

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
СТОМАТОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОРТОПЕДИЧНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ



**Костенко С.Б., Гасюк П.А., Форос А.І., Кенюк А.Т., Пензелік І.В.**

## **МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА СТОМАТОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ**

***НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК***

*до практичних занять з матеріалознавства для студентів 2-го курсу  
стоматологічного факультету*

**2-е видання**

Ужгород – 2019

УДК 616.314 – 7-03 (075.8)  
М34

**Матеріалознавство та стоматологічне обладнання. Навчально-методичний посібник до практичних занять з матеріалознавства для студентів 2-го курсу стоматологічного факультету. 2-е видання / С.Б. Костенко, П.А. Гасюк, А.І.Форос, А.Т. Кенюк, І.В.Пензелік– Ужгород: ПП «АУТДОР-ШАРК», 2019 – 143с.**

Навчально-методичний посібник підготовлено згідно з робочою програмою для вивчення дисципліни «Матеріалознавство та стоматологічне обладнання» студентами 2-го курсу стоматологічного факультету. У посібник ввійшли методичні розробки для проведення практичних занять в комплексі з контрольними тестами, питаннями для самоконтролю і переліком рекомендованої навчально-методичної літератури. Даний посібник розроблений для поглиблення знань студентів стосовно сучасного обладнання, матеріалів та технологій, що застосовуються в стоматології.

**Автори:**

**КОСТЕНКО Світлана Борисівна** – кандидат медичних наук, доцент, завідувач кафедри ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**ГАСЮК Петро Анатолійович** – доктор медичних наук, професор. Завідувач кафедри ортопедичної стоматології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України», член-кореспондент Міжнародної академії інтегративної антропології.

**ФОРОС Анатолій Ілліч** – старший викладач кафедри ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**КЕНЮК Андрій Тарасович** - кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**ПЕНЗЕЛИК Ірина Василівна** – лаборант кафедри ортопедичної стоматології стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**Рецензенти:**

**ЛАБУНЕЦЬ Василь Аксентійович** – доктор медичних наук, професор Одеського національного медичного університету, заслужений лікар України.

**РОМАНОВА Юлія Георгівна** – доктор медичних наук, професор, декан Вишеградського медичного університету.

*Методичні розробки рекомендовані до видання  
на засіданні кафедри ортопедичної стоматології  
(протокол №1 від 28 серпня 2019р.)  
та на Вченій раді стоматологічного факультету  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет  
(протокол №1 від 30 серпня 2019р.)*

© Костенко С.Б., Гасюк П.А. Форос А.І., Кенюк А.Т., Пензелік І.В. 2019

# Зміст

<b>ВСТУП</b> .....	2
<b>Методична розробка № 1</b> .....	4
<b>На тему:</b> Організація стоматологічної поліклініки і роботи стоматологічного кабінету. Устаткування клініки та лабораторії. Робоче місце лікаря стоматолога та зубного техника, обладнання та інструментарій.	
<b>Методична розробка № 2</b> .....	24
<b>На тему:</b> Стерилізація у стоматології.	
<b>Методична розробка № 3</b> .....	37
<b>На тему:</b> Спеціалізоване профільне обладнання, яке використовується у стоматології.	
<b>Методична розробка №4</b> .....	55
<b>На тему:</b> Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Класифікація відбиткових матеріалів. Кристалізуючі, термопластичні, альгінатні та силіконові відбиткові матеріали. Фізико-хімічні властивості, показання.	
<b>Методична розробка №5</b> .....	71
<b>На тему:</b> Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Моделювальні матеріали. Віск, класифікація, характеристика застосування в ортопедичній стоматології. Пластмаси. Класифікація. Режими полімеризації пластмас.	
<b>Методична розробка №6</b> .....	79
<b>На тему:</b> Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Сплави металів, застосування в ортопедичній стоматології. Класифікація та характеристика сплавів металів. Технології литва металів. Керамічні маси та їх компоненти. Класифікація. Показання до застосування.	
<b>Методична розробка № 7</b> .....	100
<b>На тему:</b> Матеріалознавство у терапевтичній стоматології.	
<b>Методична розробка №8</b> .....	113
<b>На тему:</b> Матеріалознавство у хірургічній стоматології.	
<b>Додаток 1</b> .....	133
Тематичний план практичних занять з дисципліни «Матеріалознавство і стоматологічне обладнання».	
<b>Додаток 2</b> .....	134
<b>Відповіді до тестових завдань</b>	
<b>Додаток 3</b> .....	135
<b>Рекомендована література</b>	

## ВСТУП

Програма вивчення курсу *«Матеріалознавство та стоматологічне обладнання»* складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра та входить до обов'язкових предметів вищих навчальних закладів країн Євросоюзу. Основною її метою є поглиблення знань студентів стосовно сучасного обладнання, матеріалів та технологій, які застосовуються в стоматології.

Матеріалознавство – це розділ ортопедичної стоматології, який вивчає склад, властивості й технологію застосування різних матеріалів, що використовуються для виготовлення ортопедичних конструкцій. Цей предмет вважається прикладною наукою, оскільки розглядає питання розробок та виробництва стоматологічних матеріалів, вивчає їх властивості, вирішує проблеми створення нових, ефективніших матеріалів, які б відповідали новітнім вимогам. Велику увагу науковців, лікарів та зубних техніків привертають питання, присвячені підвищенню якості стоматологічного лікування шляхом усунення негативних факторів впливу, обумовлених компонентним складом матеріалів.

Сьогоднішній ринок стоматологічної продукції пропонує безліч продукції, проте вибір оптимального і якісного продукту можливо здійснити тільки при хорошому розумінні і глибоких знаннях про той чи інший матеріал.

Прогрес ортопедичної стоматології є надзвичайно стрімким, тому на сучасному етапі розвитку успіх лікування залежить не тільки від знань та умінь лікаря і зубного техника, але і значною мірою від правильного, оптимального вибору та використання стоматологічних матеріалів. Звідси витікає необхідність глибокого вивчення властивостей матеріалів та якісних змін, які відбуваються у процесі їх використання.

## Методична розробка № 1

**НА ТЕМУ:** Організація стоматологічної поліклініки і роботи стоматологічного кабінету.  
Устаткування клініки та лабораторії.  
Робоче місце лікаря стоматолога та зубного техника, обладнання та інструментарій.

**Кількість годин:** 2 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія

**Актуальність теми:** Якість медичної допомоги пацієнтам у стоматології залежить як від кваліфікації лікаря, так і від гігієнічних умов його праці. Робоче місце лікаря-стоматолога є основним функціональним елементом стоматологічного кабінету. Раціональна організація та оптимальне розташування сучасного медичного устаткування робочого місця має велике значення для ефективної роботи лікаря та медичного персоналу, а також забезпечує можливість надання належної допомоги пацієнтам. Ергономічна організація стоматологічного кабінету дає змогу чіткого дотримання санітарно-гігієнічних норм та вимог.

### **Зміст теми:**

Сучасна стоматологічна поліклініка включає в себе такі відділення та кабінети:

- Відділення терапевтичної стоматології з пародонтологічним кабінетом;
- Відділення (кабінет) хірургічної стоматології з операційним блоком;
- Ортопедичне відділення із зуботехнічною лабораторією;
- Відділення стоматології дитячого віку;
- Рентгенологічний кабінет;
- Кабінет функціональної діагностики;
- Анестезіологічний кабінет;
- Фізіотерапевтичний кабінет;
- Реєстратура;
- Організаційно-методичний кабінет;
- Адміністративно-господарча частина.

Розрахунок лікарських кадрів введеться по кількості населення. На кожні 10 тис. населення - 4,0 посади стоматолога (терапевта та хірурга) і 1 посада зубного техника (протезиста) на 4-5 посад стоматологів. На кожні 10 тис. дитячого населення виділяється 4,5 посади стоматолога.

В залежності від кількості лікарських посад стоматологічні поліклініки поділяються на 5 категорій:

Позакатегорійна – більше 40 посад;

I категорія – 30-40 посад;

II категорія – 25-30 посад;

III категорія – 20-25 посад;

IV категорія – 15-20 посад;

V категорія – 10 -15 посад.

Робота лікарів здійснюється у дві зміни по ковзаючому графіку. Лікарі-стоматологи можуть працювати стоячи і сидячи (при положенні пацієнта лежачи, напівлежачи, сидячи). За гігієнічними та ергономічними вимогами працювати сидячи рекомендується не більше 60% робочого часу, а решта часу — стоячи та переміщаючись по кабінету. Сидячи виконують маніпуляції, що вимагають тривалих і точних рухів, стоячи проводять короткочасні операції, що вимагають значних фізичних зусиль.

#### **Основні санітарно-гігієнічні вимоги стоматологічного кабінету:**

- Площа стоматологічного кабінету на одне робоче місце повинна складати не менше 14 м<sup>2</sup>, на кожне додаткове крісло виділяється не менше 7 м<sup>2</sup>, а з універсальною стоматологічною установкою - 10 м<sup>2</sup>;
- у терапевтичному стоматологічному кабінеті передбачається обов'язкове розділення робочих місць лікарів непрозорими перегородками заввишки до 1,5 м;
- висота кабінету має бути не менше 3 м, максимальна глибина кабінету при однобічному освітленні не має бути більше 6 м. Якщо цей периметр перевищує 6 м, то можна розмістити стоматологічні крісла в два ряди;
- стіни приміщення стоматологічного кабінету мають бути гладкими, без щілин і тріщин, пофарбовані масляними або водоемульсійними

фарбами. У ряді приміщень (наприклад стерилізаційна і т.д.) необхідне облицювання стін глазурованою плиткою.

- для фарбування стін і підлоги застосовують нейтральні пастельні тони з коефіцієнтом віддзеркалення не нижче 40%, що не заважає правильному визначенню відтінків забарвлення слизової оболонки порожнини рота, шкірних покривів, зубів, пломбувальних матеріалів;
- кути і місця з'єднання стін, підлоги і стелі мають бути заокругленими. При обробці стін і стель стоматологічних кабінетів не рекомендується використовувати пористі та легкозайmistі матеріали (пластикові та дерев'янні панелі);
- у стоматологічних кабінетах не допускається наявність прикрас, карнізів, живих і штучних квітів та інших предметів, сприяючих скупченню повітряного пилу, оскільки вони ускладнюють санітарну обробку;
- підлогу в стоматологічних кабінетах покривають полівінілхлоридним маеріалом (рулонним лінолеумом), краї якого переходять на 5—10 см вздовж стін і заробляють нарівні з їх поверхнею;
- місце з'єднання листів лінолеуму, так само як і місця виходу труб, мають зашпаклюватися і бути покриті нітрофарбою. Вказані заходи необхідні для забезпечення ефективною санітарної обробки і прибирання, що унеможливорює скупчення ртуті;
- двері та вікна в кабінеті фарбуються емалевими або масляними фарбами білого кольору. Дверна та віконна фурнітура повинна бути гладкою і легко піддаватись очищенню;
- освітлення має бути природним і штучним:
  - природне освітлення - вікна кабінету бажано орієнтувати на північні напрями (північ, північний схід, північний захід) для запобігання значних перепадів світла на робочих місцях за рахунок потрапляння прямих сонячних променів, а також перегріву приміщень у літній час. У кабінетах, що мають неправильну орієнтацію, в літній час рекомендується затінювати вікна за допомогою штор, жалюзей; Площа вікон не менше 25% від площі підлоги, верхній край вікна на 30 см нижче від стелі.
  - світловий коефіцієнт (відношення заскленої поверхні вікон до площі підлоги) повинен становити 1:4-1:5. Кут падіння світлових променів – не менше 28°;

- штучне освітлення поділяється на загальне та місцеве. Загальне штучне освітлення забезпечується люмінесцентними лампами або лампами розжарювання. Для цього рекомендується використовувати лампи із спектром випромінювання, що не спотворюють світлосприйняття, н-д, люмінесцентні лампи денного світла або люмінесцентні лампи холодного природнього світла. Рівень освітлення кабінету при використанні люмінесцентних ламп повинен складати 500 лк. Найбільш оптимальними для зорової роботи стоматологов є люмінесцентні лампи типів ЛДЦ і ЛХЕ (тип лампи вказаний на її цоколі), спектр випромінювання яких наближається до природного світла. Лампи денного світла є безтіньовими і не мають стробоскопічного ефекту, який призводить до втомлюваності очей, також мають спеціальний фільтр, який оберігає робоче поле від нагрівання і від передчасної полімеризації світлочутливих матеріалів. Колірна температура даних ламп повинна варіювати від 4000 К до 5500 К і відповідати полудневому світлу;
- місцеве освітлення забезпечується рефлектором, що розміщується на стоматологічній установці, не засліплює, не нагрівається і має регульовану яскравість; Створювана місцевим джерелом освітленість повинна не перевищувати рівень загального освітлення більш ніж в 10 разів і бути в межах 2000—5000 лк, щоб не викликати втомлючої для зору лікаря світлової переадаптації при переведенні погляду з різноосвітлених поверхонь;
- Мікроклімат створюється та підтримується за допомогою припливно-витяжної вентиляції (з кратністю повітрообміну 3 рази за годину по витягу і 2 рази за годину по припливу), системою опалення та кондиціонування; обов'язковою є наявність квартирки або фрамуги, що легко відривається; Температура повітря - 21-23 °С;
- кабінети повинні бути обладнаними централізованими системами водопостачання (холодного і гарячого), каналізації. Водопровід залежно від якості води обладнується системою фільтрації;
- як нагрівальні прилади в системі центрального водяного опалювання застосовують радіатори з гладкою поверхнею, що сприяє легкому очищенню. У всіх приміщеннях, за винятком кутових, радіатори розміщують лише під вікнами;



- безмасляні повітряні компресори і вакуумні насоси мають бути розташовані в окремому приміщенні, що добре вентилується, оскільки створюють певний рівень шуму і під час роботи виділяють багато тепла, підвищуючи температуру повітря в кабінеті;
- Для знезараження повітря застосовують кварцові лампи (відкритого чи закритого типу), зазвичай у перерві між змінами або після завершення робочого дня;
- При роботі з амальгамою стіни і стелі кабінетів штукатурять з додаванням в розчин 5% порошку сірки; обов'язково повинна бути витяжна шафа.

### **Устаткування стоматологічного кабінету**

Все стоматологічне устаткування кабінету поділяється на *основне*, без якого неможливе здійснення лікарських дій, і *допоміжне* - необхідне для конкретних маніпуляцій.

У стоматологічному кабінеті повинні бути робочі місця для лікаря, медичної сестри і санітарки. Робоче місце лікаря-стоматолога оснащується у відповідності з принципами ергономіки. Все оснащення в кабінеті необхідно розмістити так, щоб лікар і асистент не здійснювали зайвих рухів, а медсестра могла б швидко виконувати його вказівки.

#### **I. Зона лікаря-стоматолога:**

1. Робоче місце стоматолога:
  - 1) Стоматологічна установка;
  - 2) Стоматологічне крісло;
  - 3) Прикрісельний столик (для лікарських засобів і матеріалів), розташовується зліва від крісла;
  - 4) Спеціальний стоматологічний пересувний стілець на коліщатах для лікаря з регулюванням висоти сидіння і положення спинки;
2. Місце для ведення медичної документації:
  - 1) Канцелярський стіл;
  - 2) Стілець;
3. Місце для миття рук:
  - 1) Раковина.

## **II. Зона медсестри:**

- 1) Сухожарова шафа;
- 2) Стіл для стерильних інструментів;
- 3) Шафа з багатьма відділеннями і відкритою передньою стінкою типу секретер для зберігання матеріалів та інструментів;
- 4) Шафа скляна для зберігання перев'язувального матеріалу і медикаментів невідкладної допомоги;
- 5) Шафа, що закривається, для зберігання отруйних (А) і сильнодіючих (Б) лікарських препаратів, призначених для надання невідкладної допомоги;
- 6) Столик для приготування пломбувальних матеріалів із стільцем;
- 7) Канцелярський стіл і стілець.

## **III. Зона санітарки:**

- 1) Стіл для сортування брудних інструментів (із дез. розчинами);
- 2) Раковина для миття інструментів (з холодною і гарячою водою) може бути окремою або вмонтованою в меблі;
- 3) Стіл для чистого інструментарію.

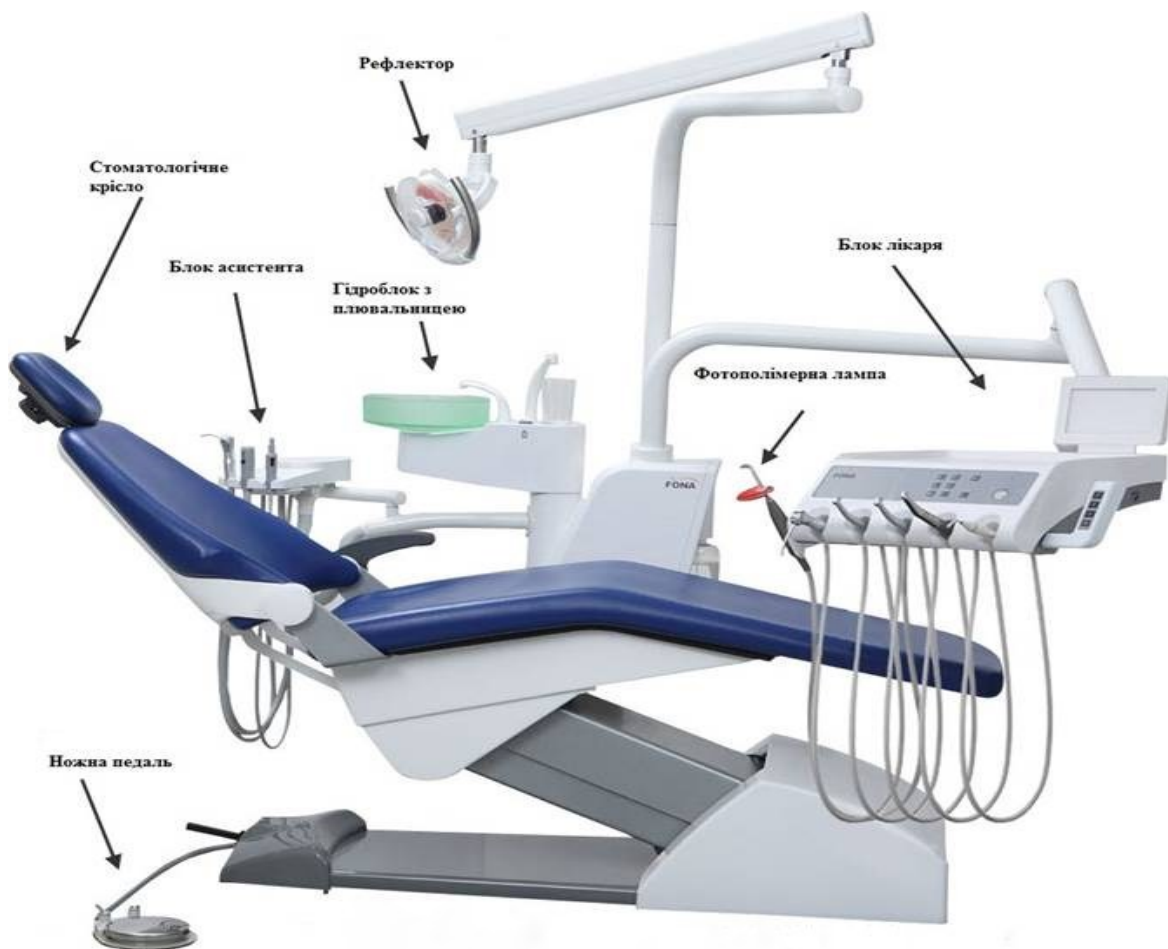
### **Універсальна стоматологічна установка**

Ключовим елементом робочого місця лікаря-стоматолога є стоматологічна установка. Вона забезпечує лікарю умови, необхідні для ефективного і технологічного проведення основних видів стоматологічного лікування.

**Універсальна стоматологічна установка обладнана наступними основними вузлами:**

- стоматологічне крісло з автоматичним управлінням (гідрравлічним або електричним), призначене для розміщення пацієнта, передбачене для фіксації хворого у положенні сидячі або лежачи; включає в себе: сидіння, спинку, підголовник, підлокітники, панель управління.
- електричний та повітряний привід для роботи наконечників;
- модульний блок — має 2-4 шланги для мікромотора і турбінних наконечників, пістолет «вода-повітря»;
- блок управління для керування всіма системами установки;
- гідроблок з плювальницею, раковиною, наповнювачем склянки, кронштейном кріплення пульта асистента;

- пульт асистента: слиновідсмоктувач, пилосос, пістолет «вода-повітря», полімеризаційна лампа;
- блок освітлення - спеціальний стоматологічний світильник «Рефлектор»;
- компресор – призначений для подачі повітря до турбінних наконечників та пістолета «вода-повітря». Компресор може мати різний об'єм, бути масляним або безмасляним (поршневим або гвинтовим), одно-, дво- чи трициліндровим. Модель компресора вибирається з урахуванням споживання повітря стоматологічної установкою.



*Рис.1.1. Сучасна універсальна стоматологічна установка*

**Додаткові пристосування та апаратура установки:**

- ультразвуковий скейлер;
- діатермокоагулятор;
- вмонтована полімеризаційна лампа;
- радіовізіограф;

- інтраоральна відеокамера;
- ендодонтичний мікроскоп і т.д

### Класифікація стоматологічних установок:

- **за способом розташування в кабінеті:**
  - стаціонарні (нерухомо фіксуються до підлоги кабінету);
  - портативні (в яких лікарський блок-модуль не має жорсткого з'єднання з кріслом);
- **по кількості обслуговуючого персоналу:**
  - тільки для лікаря;
  - для одночасної роботи лікаря й асистента (принцип роботи «в чотири руки»);
- **за способом розташування інструментального блоку:**
  - мобільні приставки-візки;
  - кабінетні вбудовані кронштейни;
  - укріплені на пантографічному тримачі
- **за способом кріплення рукавів до наконечників:**
  - подача зверху;
  - подача знизу;
- **за типом приводу:**
  - повітряні;
  - електричні.

На сучасних установках лікар може працювати в положенні сидячи на «9 годин» та на «12 годин», що зручно при виконанні маніпуляцій, потребуючих довготривалих і точних рухів.

Стоматологічні бормащини - це ротаційні інструменти, що здатні розвивати високу частоту обертання при невеликому крутному моменті.

### Складові частини бормащини:

- насадка** (рис.1.2.) – інструмент, завдяки якому здійснюється проведення конкретної стоматологічної маніпуляції. У вигляді насадки можуть застосовуватися бори, різні види дисків і т.д. Вибір конкретного пристосування здійснюється лікарем в залежності від поставленої мети;
- наконечник** (рис.1.3.) - призначений для закріплення робочої насадки;
- привід** – мікромотор або турбіна, які



Рис. 1.2.



Рис. 1.3.

забезпечують обертальні рухи насадки і є найважливішою частиною бормащини. Кількість обертань залежить від типу приводу, який може відрізнятись в різних моделях пристроїв;

- *шленс* – це елемент конструкції, що з'єднує бормащину зі стоматологічною установкою. Він дозволяє максимально видалити моторний блок від стоматологічного крісла, що значно зменшує шум.

### **Класифікація бормашин:**

#### *1) Електричні*

- Багатоланкова ремінна передача – є застарілою, швидкість обертання до 30 тисяч обертів на хвилину. Недоліки: високий рівень шуму і сильна вібрація.
- Бормащини з мікромотором - володіють високим крутним моментом, швидкість обертання - 40 тисяч рухів в хвилину.

2) *Пневматичні* - оснащені компресором і турбінним наконечником, до якого за допомогою шланга подається стиснене повітря під високим тиском. Такий механізм функціонування є найбільш ефективним, оскільки дозволяє збільшити кількість обертальних рухів до 300 тисяч в хвилину.

3) *Лазерні* - відсутній обертальний механізм. Принцип дії заснований на світловому випромінюванні, що подається на наконечник через світловод. Регулювання потужності і частоти подачі світла здійснюється за допомогою базового блоку, а включення установки вимагає натиснення на ножний важіль.

Види бормашин з регульованою швидкістю обертання:

- Низька ( до 10 000 об/хв.);
- Середня ( від 25 000 до 50 000 об/хв.);
- Висока ( від 50 000 до 100 000 об/хв.);
- Дуже висока ( від 100 000 до 300 000 об/хв.);
- Надвисока (понад 300 000 об/хв.);

Обертальні рухи від бормащини до наконечника передаються за допомогою гнучкого чи жорсткого рукавів. Гнучкий рукав під час роботи може згинатися у всіх напрямках, рухи жорсткого рукава – обмежені.

### **Основні способи з'єднання наконечників з рукавом:**

- безпосереднє, або пряме;
- за допомогою «швидкого з'єднувача» з відповідним різьбовим з'єднанням;
- за допомогою перехідника з одного різьбового з'єднання на інше.

### **Стоматологічні наконечники**

Стоматологічний наконечник - це пристрій, призначений для закріплення та надання робочому інструменту спрямованого руху певної швидкості.

Стоматологічні наконечники поділяються на:

- турбінні (FG, або Friction Grip);
- кутові (RA, або Right Angle);
- прямі (HP, або Handpiece);
- спеціальні (ендодонтичні, хірургічні, для зняття зубних відкладень, для зуботехнічних робіт);

### **Основні характеристики стоматологічних наконечників:**

- Технічні: швидкість обертання, потужність, зусилля утримання бору, рівень шуму, рівень вібрації;
- Гігієнічні: зворотний клапан, що запобігає потраплянню інфікованого середовища всередину наконечника, що стерилізується, міцність покриття, захист внутрішніх порожнин наконечника від забруднення;
- Ергономічні: наявність підсвітки (волоконна оптика, жорсткий світловод), спосіб заміни бору, тип з'єднання (швидкий або різьбовий), система охолодження.

**Турбінний наконечник** - наконечник, принцип роботи якого полягає у використанні потоку стисненого повітря для обертання розташованих усередині роторної головки повітряного ротора і цанги, яка закріплює бор.

**За видом підшипника** турбінні наконечники поділяються на:

- наконечники з кульковими металевими підшипниками, є найпоширенішими;
- наконечники з кульковими керамічними підшипниками, володіють більшою довговічністю в порівнянні з металевими підшипниками і кращими шумовими характеристиками;

- наконечники з «повітряними» підшипниками забезпечують максимальну швидкість обертання інструменту, але не досить стійкі до бічних навантажень на бор.

Роз'єм наконечника (рис. 1.4.):

- двоканальні (роз'єм Borden B2)
- чотирьохканальні (роз'єм Midwest M4)
- шестиканальні (роз'єм Midwest M6)

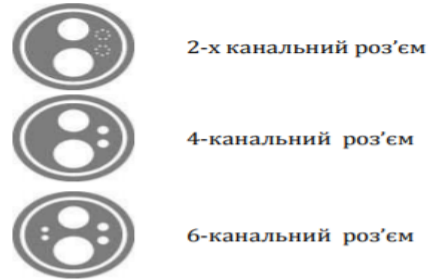


Рис. 1.4. Роз'єми наконечників

Таб.1. Найбільш поширені види роз'ємів

Назва розйому	Borden	Borden з трьома отворами	Morita	Midwest	Siemens	Yoshida	Midwest LUX	Midwest LUX USA
Розположення каналів								

Для встановлення наконечника на рукав необхідна повна відповідність різьбових з'єднувачів рукава і наконечника («Midwest» - «Midwest» і ін.). У разі наявності різних типів роз'ємів застосовують перехідники (адаптери) з одного типу нарізного сполучення на інше, також можна застосовувати швидкі з'єднувачі.



Адаптер "Midwest M4" - "Borden B2"

Рис. 1.5.

В залежності від системи відведення зворотного повітря виділяють два варіанти подачі приводного повітря в наконечник:

- вихід зворотного повітря через з'єднання наконечника з рукавом (Borden B2);
- надходження зворотного повітря по рукаву в установку через канали рукава (Ritter Midwest M4).

Система охолодження (рис. 1.6.):

- без охолодження;
- з внутрішнім охолодженням;



- із зовнішнім охолодженням.

За кількістю форсунок, що охолоджують бор: одно-, дво-, трьох-, п'ятиточковий спрей.

Рис. 1.6.

Система підведення охолоджуючого спрею:

- наконечники з роздільним підведенням води і повітря – Midwest, Borden з 3-ма отворами;
- наконечники зі спільним підведенням води і повітря (Borden B2).

Конструкція цанги наконечника (рис. 1.7.):

- кнопкова цанга (система) - забезпечує швидку заміну робочого інструмента, надійна при тривалій експлуатації наконечника;
- фрикційна цанга - заміна інструменту проводиться за допомогою штовхача.
- гвинтова цанга - затискний пристрій вимагає застосування спеціального ключа, що збільшує витрату часу на заміну інструмента;

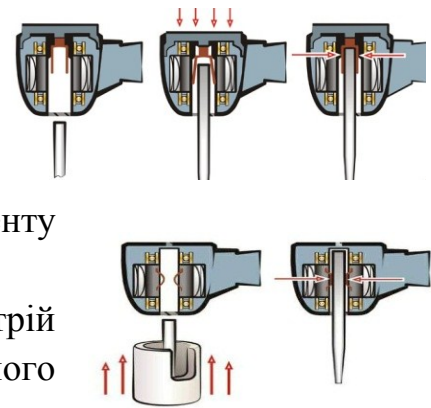


Рис. 1.7.

Розмір робочої головки турбінного наконечника:

- маленька (Mini, MU) - в основному для дитячого прийому (10,4 мм);
- середня (стандартна, std, SU) – для змішаного прийому (12,2 мм);
- велика (Midi, TU) - для ортопедії.

Фактичний розмір можна знайти в технічних характеристиках конкретного турбінного наконечника. Відповідно, чим більше розмір, тим вище потужність наконечника, чим менше, тим вище зручність його використання.

Діаметр хвостика ріжучого інструменту (бора) (рис. 1.8.): -1,6мм.

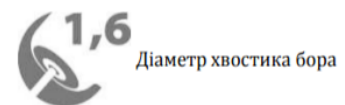


Рис. 1.8.

Швидкість обертання турбінного наконечника: від 300 000 об./хв (шарикопідшипниковий ротор) до 500 000 об./хв (повітряний ротор).

### Мікромоторний наконечник

За формою корпусу розрізняють прямі і кутові мікромоторні наконечники. Вони приводяться в рух електромотором або пневмомотор.



Кутові стоматологічні наконечники (Рл, або Right Angle) зовні схожі на високошвидкісні турбінні, проте швидкість їх обертання становить від 20 000 до 70 000 об/хв. Існують наконечники для роботи з борами з діаметром хвостика 1,6 мм і 2,35 мм.

Системи підсвічування і охолодження мікромоторних наконечників аналогічні таким системам турбінних наконечників.

Конструкція цанги кріплення інструменту може відрізнятися:

- кнопкова цанга;
- важільна цанга;
- фрикційна цанга;
- поворотна цанга;
- штовхач бравера.

Кутові стоматологічні наконечники поділяють на (рис. 1.9.):

- понижуючі наконечники (зелена смуга, швидкість обертання бору в "N" разів менше швидкості обертання мотора, але вищий крутний момент, наприклад 4:1, 10:1, 16:1);
- наконечники 1: 1 (синя смуга);
- підвищуючі наконечники (червона смуга, швидкість обертання бору в "N" разів вище за швидкість обертання мотора, н-д, 1: 5).



Рис. 1.9.

Прямі наконечники (рис.1.10.): випускають з передавальним відношенням 1:1



Рис. 1.10.

(частота обертання мотора збігається з частотою обертання бору). Вони застосовуються для препарування зубів абразивним каменем, сепараційними дисками, фасонними карборундовими головками, а також для розкриття корневих каналів на верхніх передніх зубах. Їх негативна риса - високий тиск, що призводить до значного перегрівання приладу, відповідно, і його швидкого зношування.

## СТОМАТОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ

**Стоматологічний інструментарій** – спеціальні інструменти, призначені для клінічного обстеження пацієнта і лікування органів порожнини рота і зубів.

Весь стоматологічний інструментарій можна систематизувати на групи:

- діагностичні інструменти (рис.1.11.) (стоматологічне дзеркало, стоматологічний зонд, стоматологічний пінцет);
- інструменти для видалення зубних відкладень (екскаватор, стоматологічні гачки, кюретки, емалевий ніж);
- ріжучі інструменти для обробки і препарування каріозної порожнини (екскаватори, бори зубні);
- інструменти для пломбування:
  - для приготування пломбувального матеріалу і пломбування (скельце, шпатель (металічний/пластмасовий), гладилка, штопфер);
  - для обробки пломби (карборундовий камінь, фініри, фреза, поліри, штрипси, бори з мілкою і надмілкою стружки, диспенсер, сепаратор, сепараційні смужки, паперові абразивні диски, абразивний камінь, щіточки торцеві, оклюзійний папір);
  - допоміжні засоби для пломбування (целулоїдні пластинки, ковпачки, напівковпачки, металічні матриці, матрицетримачі, клинці);
- ендодонтичні інструменти - для медикаментозної та інструментальної обробки корневих каналів (пульпоекстрактори і кореневі голки, різні види файлів, кореневі бурави, дрільбори, каналонаповнювачі).
- інструменти та аксесуари для ретракції м'яких тканин та ізоляції операційного поля (ретракційні нитки, стоматологічний пакер, кофердам, клампи для кофердаму, OptiView, OptraGate, OptiDam, OptraDam, MiniDam і ін.)
- інструменти для приготування амальгами (амальгаматор, амальгамтрегер, амальгамозмішувач звичайний і механічний).



Рис. 1.11.

**Стоматологічний бор** – це обертовий ріжучий інструмент. В борі виділяють дві складові: хвостовик і робочу частину (рис.1.12).



Рис. 1.12. Будова стоматологічного бора

### Класифікація стоматологічних борів

- за матеріалом виготовлення:
  - сталеві,
  - твердосплавні (виготовлені з карбіду вольфраму, мають 6-8 гострих різальних граней, направлених відповідно осі бора),
  - алмазні (виготовляють шляхом нанесення на заготовку з нержавіючої сталі зерен/порошку штучного або природнього алмазу методом гальванопластики)
  - зі спеціального пластика.
- За формою та розміром хвостика: для кутового наконечника, для прямого наконечника, для турбінного наконечника.
- За формою робочої частини: кулясті, конусоподібні, зворотньоконусні, фісурнці, торпедоподібні, грушоподібні і ін..
- За кольоровим маркуванням (ISO): чорне кільце, зелене кільце, синє кільце, червоне кільце, жовте кільце, біле кільце.
- За розміром робочої частини (діаметром головки) (рис.1.13).

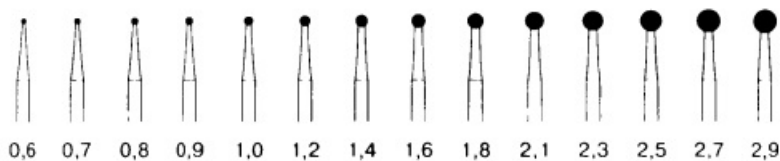


Рис. 1.13.

Бори для прямого наконечника мають встановлену довжину 44,5 мм і діаметр стержня ріжучого інструменту 2,35 мм;

- для кутових наконечників довжина — 22, 26 і 34 мм і діаметром хвостовика 2,35 мм.;
- для турбінних — довжина від 16 до 24 мм, діаметр хвостовика – 1,6мм.

### ЗУБОТЕХНІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ

Зуботехнічна лабораторія повинна розташовуватися по можливості в одній будівлі з ортопедичними кабінетами, але це є не обов'язковою умовою.

Всі виробничі приміщення зуботехнічної лабораторії поділяються на:

- основні – основна кімната, де розташовуються робочі місця зубних техніків і виконуються основні роботи із виготовлення зубних протезів (моделювання, постановка зубів, тощо). Висота робочого приміщення повинна бути не менша ніж 3 м. На кожного працівника слід виділяти не менше ніж 13 м<sup>3</sup> об'єму виробничого приміщення і не менше 4 м<sup>2</sup> площі.
- допоміжні (спеціальні) - призначені для виконання робіт, що забруднюють повітря шкідливими газами, парами, пилом.

- Гіпсувальна кімната (рис.1.14.)-призначена для отримання гіпсових моделей, загіпсовування їх в кювету, звільнення готових протезів від гіпсу і т.д. Для цього в ній розміщують стіл з 2-3 отворами для відходів гіпсу, ящиками (для зберігання кювет, артикуляторів, окклюдатора), водопровідними кранами. На столі також встановлюється ящик для зберігання гіпсу, прес для видавлювання гіпсу з кювет,



Рис. 1.14. Оснащення гіпсувальної кімнати зуботехнічної лабораторії

прес для видавлювання гіпсу з кювет, вібростолік;  
- Формувальна і полімеризаційна кімната (рис.1.15.) – призначена для заготівлі пластмасового тіста, формування і полімеризації пластмаси. В приміщенні є покритий пластиком стіл для заготівлі пластмаси, на якому укріплений



Рис. 1.15. Прилади для полімеризації базисних і швидкотвердіючих акрилових пластмас

прес для кювет; в ящиках столу зберігаються кювети і посудину для збору відходів пластмаси, над столом розташований витяжний ковпак для витяжки випарів пластмаси. Є прилад для виплавлення воску з кювет і полімеризатор.

- Ливарня – призначена для відливання деталей зубних протезів з різних сплавів металів. Вона містить встановлені такі апарати - центрифуга механічна або ручна, плавильний апарат, електричні муфельні печі для сушіння опоки і нагріву кювет перед заливкою в неї металу.
- Паяльна кімната - необхідна для проведення процесу паяння різних частин протезів; тут розміщуються витяжні шафи, де встановлено паяльні апарати, забезпечені компресорами для автоматичної подачі бензину. У витяжних шафах розміщується муфельна піч для виплавлення воску. Невід'ємним атрибутом є потужна витяжна вентиляція.
- Полірувальна кімната – в ній розміщуються столи зі шлейф-моторами для полірування протезів із металів і сплавів, порошокловлювачів для полірування протезів із дорогоцінних металів. До всіх шлейф-моторів підводиться потужна порошокловлювальна система і добре освітлення;
- Кімната для роботи з металокерамікою і дорогоцінними металами - тут є електропічка з програмним забезпеченням, де відбувається обпик і глазурування поверхні зубних протезів із фарфору та кераміки (рис.1.16.).



Рис. 1.16. Піч для обпалювання кераміки

Керування технологічним процесом здійснюється автоматично за програмою. Для змішування формувальної маси та покриття воскових композицій моделей використовується вакуумний змішувач. Для очищення відлитої деталі від залишків формувальної маси, окалини і підготовки поверхні до завершальної обробки використовується спеціальна піскоструменева установка. Для роботи з дорогоцінними металами використовують приміщення, що знаходяться під охоронною сигналізацією. Необхідними в роботі є: аналітичні ваги з точністю зважування до 0,00001 г, набір спеціальних хімічних реактивів для визначення проби золотих сплавів.

## РОБОЧЕ МІСЦЕ ЗУБНОГО ТЕХНІКА



Рис. 1.17.Робоче місце зубного техніка

Оснащенню робочого місця зубного техніка (рис.1.17.) надається велике значення, оскільки тут він проводить більшу частину свого робочого часу. Кожен зубний техник повинен мати індивідуальне робоче місце, яке повинне відповідати всім вимогам ергономіки, охорони праці і здоров'я.

Робоче місце складається з лабораторного стола, поверхня якого покрита мармуровою чи листовою латунню або нержавіючою сталлю. Поверхня стола має півмісяцевий виріз, а в центрі є спеціальний виріз для обрізання моделей - фінагель. Безпосередньо під вирізом розміщуються один чи два ящики для зберігання інструментів і збирання відходів гіпсу, пластмаси, обрізків металу. На поверхні стола розміщують освітлювальний прилад — зліва чи безпосередньо над столом, шлейф-мотор чи спеціально вмонтовану бормашину, газову горілку, електрошпатель для розігріву воску та інших операцій, пов'язаних з воском. До кожного робочого місця обов'язково повинна бути підведена вентиляція (витяжка). Стілець для зубного техніка повинен бути на коліщатах, а також зі спинкою, що обертається.

### Питання для самоконтролю:

1. Організація стоматологічної поліклініки;
2. Організація і устаткування стоматологічного кабінету;
3. Санітарно-гігієнічні норми та вимоги стоматологічного кабінету;
4. Робоче місце лікаря-стоматолога;
5. Стоматологічна установка: призначення, основні структурні елементи, класифікація, види;
6. Стоматологічний інструментарій: види та його призначення.
7. Стоматологічні бормашини;
8. Стоматологічні наконечники, види, характеристика.
9. Організація і структура зуботехнічної лабораторії;
- 10.Робоче місце зубного техніка, основні санітарно-гігієнічні норми.



## Тестові завдання:

1. Згідно з санітарно-гігієнічними нормами, стіни у стоматологічному кабінеті повинні бути пофарбовані:
  - a) Масляними, водоемульсійними фарбами;
  - b) Вапняною побілкою;
  - c) Масляними фарбами із застосуванням текстильних шпалер;
  - d) Всі відповіді є правильні.
2. Для знезараження повітря в стоматологічному кабінеті використовують:
  - a) Кварцеву лампу;
  - b) Фотополімерну лампу;
  - c) Солюксову лампу;
  - d) Аерозоль хлораміну.
3. У скільки разів створювана місцевим джерелом освітленість повинна не перевищувати рівень загального освітлення, щоб не викликати втомлючої для зору лікаря світлової переадаптації при переведенні погляду з різноосвітлених поверхонь?
  - a) У 5 разів;
  - b) У 10 разів;
  - c) У 2 рази;
  - d) У 15 разів;
4. По кількості обслуговуючого персоналу стоматологічні установки можуть бути:
  - a) для лікаря, медичної сестри і санітарки;
  - b) для одночасної роботи лікаря й асистента (принцип роботи «в чотири руки»);
  - c) тільки для лікаря;
  - d) правильні відповіді b і c;
5. На сучасних стоматологічних установках лікар може працювати в положенні сидячи на:
  - a) Тільки на «9 годин»;
  - b) Тільки на «12 годин»;
  - c) на «9 годин» і на «12 годин»;
  - d) на «3 години» і на «6 годин»;
6. Робоче місце стоматолога включає в себе:
  - a) стоматологічна установка, стоматологічне крісло, прикрісельний столик, пересувний стілець на коліщатах;

- b) стоматологічна установка;
  - c) стоматологічне крісло, прикрісельний столик, пересувний стілець на коліщатах;
  - d) стоматологічна установка, стоматологічне крісло, сухожарова шафа, стіл для стерильних інструментів;
7. Пульт асистента складається з :
- a) пістолет «вода-повітря», діатермокоагулятор;
  - b) гідроблок з плювальницею, раковиною, слиновідсмоктувачем;
  - c) слиновідсмоктувач, ультразвуковий скейлер;
  - d) слиновідсмоктувач, пілосос, пістолет «вода-повітря», полімеризаційна лампа;
8. До додаткових пристосувань та апаратури стоматологічної установки відносять:
- a) Діатермокоагулятор, ультразвуковий скейлер, слиновідсмоктувач, пістолет «вода-повітря»;
  - b) слиновідсмоктувач, пілосос, пістолет «вода-повітря», полімеризаційна лампа;
  - c) радіовізіограф, інтраоральна відеокамера, гідроблок з плювальницею, раковиною, слино відсмоктувачем;
  - d) Діатермокоагулятор, ультразвуковий скейлер, радіовізіограф, інтраоральна відеокамера.
9. Який об'єм виробничого приміщення і яку площу слід виділяти на кожного працівника зуботехнічної лабораторії ?
- a)  $4 \text{ м}^3$  і  $13 \text{ м}^2$ ;
  - b)  $12 \text{ м}^3$  і  $6 \text{ м}^2$ ;
  - c)  $13 \text{ м}^3$  і  $4 \text{ м}^2$ ;
  - d)  $10 \text{ м}^3$  і  $14 \text{ м}^2$ ;
10. До спеціальних приміщень зуботехнічної лабораторії належать:
- a) Основна кімната, гіпсувальна кімната, ливарня, полірувальна кімната;
  - b) Гіпсувальна і полімеризаційна кімнати, ливарня;
  - c) Гіпсувальна кімната, формувальна і полімеризаційна кімната, ливарня, паяльна і полірувальна кімнати;
  - d) Гіпсувальна кімната, основна кімната, формувальна і полімеризаційна кімната, ливарня, паяльна і полірувальна кімнати;

**Список рекомендованої методично-наукової літератури:**



1. Організація та обладнання стоматологічного кабінету / Р.В.Казакова, Ю. Ю. Переста, Н. В. Табачнюк, А. Т. Кенюк. – Ужгород, 2011. – 59с.
2. Ортопедична стоматологія / М. М. Рожко, В. П. Неспрядько. – Київ: Книга плюс, 2013. – 567 с.
3. Терапевтична стоматологія: Підручник для студентів стоматологічних факультетів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації у двох томах/ За ред. проф. А.К. Ніколішина. – Т.1. – Полтава: Дивосвіт, 2005. – 392с.
4. Навчальний посібник для практичних, самостійних позааудиторних занять з «Терапевтичної стоматології» для студентів II курсу стоматологічної підготовки/ Н.Ф. Ничипорчук. – Рокитне, 2010. – 107с.
5. Пропедевтика ортопедичної стоматології: підручник (ВНЗ IV р. а.) / П.С. Фліс, Г.П. Леоненко, І.А. Шинчуковський та ін.; за ред. П.С.Фліса. – Київ: «Медицина», 2010. – 328с.
6. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://for-medic.info/2010/04/universalnye\\_stomatologicheskie\\_ustanovki\\_stomatologicheskie\\_nakonechniki/](http://for-medic.info/2010/04/universalnye_stomatologicheskie_ustanovki_stomatologicheskie_nakonechniki/)

## **НА ТЕМУ:                   Стерилізація у стоматології.**

**Кількість годин :** 4 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія, стерилізаційна

**Акутальність теми:** Мікрофлора порожнини рота містить значну кількість мікроорганізмів, бактерій, вірусів і грибів. Під час роботи лікар-стоматолог контактує з біологічними рідинами (кров, ротова та ясенна рідини) та тканинами пацієнтів, тому є ризик зараження та можливого перенесення різних інфекцій. Багато інфекційних захворювань розвивається без явних клінічних симптомів, особливо під час інкубаційного періоду. До того ж пацієнти (н-д, хворі на туберкульоз, сифіліс, ВІЛ-інфіковані) часто можуть приховувати свою хворобу, тому будь-якого пацієнта лікар повинен розглядати як можливе джерело інфекції. Для запобігання розповсюдження інфекцій від пацієнта до лікаря-стоматолога та від пацієнта до пацієнта, необхідним є проведення дезінфекції та стерилізації стоматологічного інструментарію та обладнання. У своїй практичній діяльності лікар-стоматолог повинен суворо дотримуватися правил асептики та антисептики, знати основні методи дезінфекції та стерилізації в стоматології, а також вміти контролювати якість проведення дезінфекції і стерилізації стоматологічного обладнання та інструментарію.

**Зміст теми :**

**Асептика** - комплекс заходів, спрямованих на попередження потрапляння мікроорганізмів в організм хворого в процесі будь-яких лікарських маніпуляцій. Вона здійснюється шляхом дезінфекції та стерилізації всіх предметів, що контактують з пацієнтами.

Умовно всі предмети, що використовуються при наданні стоматологічної допомоги, можна розділити за ознакою створення критичної ситуації зараження інфекцією на три групи:

- 1. Критична група** - всі предмети, поверхні яких зазвичай проникають в ушкоджену слизову оболонку або торкаються її (хірургічні інструменти, голки, зонди, бори стоматологічні і т.п.). Всі вони обов'язково повинні піддаватися стерилізації.
- 2. Напівкритична група** - предмети, що контактують зі слизовими оболонками або пошкодженою шкірною поверхнею пацієнта. До таких

предметів відносяться будь-які медичні вироби або інструменти, контаміновані патогенними мікроорганізмами. Вони можуть не піддаватися стерилізації, але повинні дезінфікуватися на високому рівні.

3. **Некритична група** - вироби та інструменти, що контактують тільки зі здоровою шкірою і не контактують зі слизовими оболонками (фотополімеризаційна лампа), предмети навколишнього середовища, які не перебувають у безпосередньому контакті з пацієнтом (предмети меблів, підлога тощо). Вони не підлягають стерилізації, їх дезінфікують.

**Антисептика** – це сукупність хімічних, біологічних, механічних і фізичних способів зниження чисельності, повного знищення умовно патогенних мікроорганізмів на здоровій шкірі, слизових оболонках, у рані, патологічних утвореннях з метою попередження розвитку інфекційних процесів.

**Основні етапи обробки стоматологічного інструментарію: дезінфекція, передстерилізаційна обробка та стерилізація.**

**I. Дезінфекція** - комплекс прийомів і методів, спрямованих на повне, часткове чи селективне знищення патогенних чи умовно-патогенних для людини мікроорганізмів на об'єктах зовнішнього середовища.



Серед хімічних дезінфікуючих засобів розрізняють засоби *м'якої дезінфекції*, які використовують для антисептичної обробки шкіри рук і одягу та *засоби сильної дезінфекції*, які використовують для знезараження забруднених матеріалів.

### **Правила дезінфекції у стоматологічних кабінетах:**

1. Стоматологічні інструменти з металів та скла, що використовуються для огляду, дезінфікуються:
  - у киплячій воді протягом 30 хв;
  - шляхом занурення у 3% розчин перекису водню на 1 год;
  - у дезінфікуючому розчині в закритій посудині зі скла, пластмаси або в емальованій посудині за умови повного занурення в розчин протягом 45 хв;
2. Стоматологічні наконечники до бормашин та турбін дезінфікуються:
  - шляхом дворазового протирання (з інтервалом 15 хв) зовнішньої поверхні наконечника та каналу для борів стерильним тампоном, змоченим у дезінфікуючому розчині;
  - зануренням на 45 хв у дезінфікуючий розчин;
3. Дрібний стоматологічний інструментарій дезінфікується шляхом занурення в дезінфікуючий розчин у закритій скляній посудині, впродовж часу передбаченого інструкцією дезінфікуючого засобу;
4. Медичні прилади, апарати, обладнання з гальванічним або полімерним покриттям дезінфікують дворазовим протиранням дезінфікуючим розчином.
5. Матеріали для прибирання кабінетів, коридорів тощо знезаражуються зануренням у дезінфікуючі розчини на 1 год із наступним промиванням та просушуванням.
6. Санітарно-технічне обладнання (раковини, дверні ручки, вентиля кранів тощо) знезаражуються дворазовим протиранням дезінфікуючим розчином.

**II. Передстерилізаційне очищення** – видалення з предметів білкових, жирових та інших забруднень, залишків лікарських засобів. Для цього використовують миючі засоби : «Біолот», «Біодез», «Бодофен», «Лотос», «Лотос-автомат» з добавкою перекису водню.

Передстерилізаційне очищення здійснюється ручним або механізованим способом (із застосуванням спеціальних установок, машин).

#### **Етапи ручного передстерилізаційного очищення:**

1. Замочування інструментів з повним їх зануренням у розібраному вигляді з обов'язковим заповненням усіх каналів і порожнин на 15-60хв. залежно від вживаного засобу (15 хв.,  $t = 50^{\circ}\text{C}$  у 0,5% розчин «Лотос»;  $t = 40^{\circ}\text{C}$  у 0,5% розчин «Біолот»);
2. Миття кожного виробу в миючому розчині за допомогою щітки, йоршика або ватно-марлевого тампона (1-0,5хв);
3. Промивання під проточною водою здійснюється в ємкостях (ванні, раковині) за допомогою пристроїв для струменевої подачі води, протягом часу, передбаченого інструкцією до вживаного засобу (протягом 7-10 хв. при застосуванні р-ну «Лотос», 3 хв при використанні р-ну «Біолот»);
4. Ополіскування дистильованою водою (0,5-1хв);
5. Сушіння гарячим повітрям до повного зникнення вологи при  $t = 85^{\circ}\text{C}$  у повітряному стерилізаторі при відкритому вентиляційному отворі; у сухо-жаровій шафі – при нещільно закритих дверцятах.

Якість передстерилізаційної очистки інструментів оцінюють при постановці проб:

- на наявність крові (білка) — амідопіринова проба, азопірамова проба, проба з гемотестом "Факел" та деякі інші;
- на наявність залишків миючих засобів — фенолфталеїнова проба (використовується 1% спиртовий розчин фенолфталеїну).

Контролю піддають не менше 1% інструментарію, що проходить очищення, результати перевірки фіксують у спеціальному журналі. При позитивних пробах проводять повторну обробку всієї партії та з'ясовують причини незадовільної очистки інструментарію.

**III. Стерилізація** - процес повного знищення мікроорганізмів, включаючи їхні спорові форми, застосуванням фізичних і хімічних засобів

впливу. Стерилізації підлягають усі вироби, що контактують з рановою поверхнею та біологічними рідинами, а також окремі види медичного інструментарію, які під час використання торкаються слизової оболонки і можуть спричиняти її пошкодження.

### Методи стерилізації:

- Термічні методи:** паровий, повітряний, кип'ятіння;
- Хімічні методи:** газовий, стерилізація розчинами;
- Фізичні методи:** ультразвуковий, струмами високої частоти, інфрачервоним та лазерним опроміненням, електронна стерилізація;
- Радіаційний метод:** використання іонізуючого випромінювання.

### Паровий метод стерилізації



Рис. 2.1.

Рекомендується для стерилізації інструментів зі скла та металу, виробів з гуми та латексу (рукавички, трубки), перев'язувального матеріалу, білизни. Стерилізація відбувається в автоклаві під дією повітряної пари, яка подається під тиском.

Залежно від сфери застосування автоклавів і різновиду виробів та матеріалів, які там стерилізуються, автоклави поділяють на три класи - «В», «S», «N».

**Автоклави класу «В»** мають функції попередньої вакуумізації і вакуумної сушки і можуть стерилізувати будь-які форми медичних виробів і тканин - масивні, порожнисті, пористі, упаковані в індивідуальну чи подвійну упаковку будь-якого типу.

**Автоклави класу «S»** розроблені спеціально для застосування в медичній та стоматологічній практиці у тих випадках, коли для стерилізації інструментів не потрібно застосовувати автоклави класу «В».

**Автоклави класу «N»** можна використовувати для стерилізації тільки неупакованих предметів без порожнин і щілин, суцільнометалевих інструментів, які потрібно поміщати безпосередньо в лоток.

Робочий цикл автоклава умовно можна поділити на такі фази:

- попередня підготовча фаза;
- фаза власне стерилізації;
- фаза просушування та охолодження.

***Режими роботи автоклава:***

1. Температура 132 °С, тиск 0,2 МПа (2 атмосфери), час стерилізації - 20хв. Застосовується для стерилізації корозостійких виробів із металу, скла, текстильного матеріалу (перев'язувальний матеріал). Для перевірки якості стерилізації використовують такі індикатори — фенацитин, манілоза, сечовина, нікотинамід, стрічковий індикатор ІС-132.

2. Температура 120 °С, тиск 0,11 МПа (1,5 атмосфери), час стерилізації — 45хв. Цей метод використовується для стерилізації виробів з гуми, латексу та окремих полімерних матеріалів (рукавиці, катетери, зонди, балончики для відсмоктування слизу, поліетилен високої щільності). Як індикатор стерильності застосовується фуксин з бензоїдною кислотою, стрічковий індикатор ІС-120.

При кожному завантаженні автоклава здійснюється оперативний контроль фізичними засобами (максимальні термометри, манометри) та хімічними тестами.

Процес стерилізації паровим методом складається з декількох етапів. Спочатку водопарову камеру заповнюють водою, потім у стерилізаційну камеру закладають речі, щільно закривають кришку, і запобіжний кран встановлюють на той рівень тиску, при якому планують здійснювати стерилізацію (як правило — 147-196 кПа). Після витіснення з камери повітря доводять тиск пари до заданого. Цей момент вважають початком стерилізаційної витримки (експозиції). При тиску пари 147 кПа і температурі 120 оС витримка повинна становити 45 хв, а при тиску 196 кПа і температурі 132 °С — 20 хв. Витримавши експозицію, знижують тиск в апараті шляхом випускання пари, відчиняють кришку і виймають стерильні матеріали.

Стерилізація проводиться в стерилізаційних коробках — біксах або в подвійній м'якій упаковці з бязі. Перед закладкою виробів на стерилізацію, бікс попередньо повинен бути двічі з інтервалом в 15 хв протертий 1 % хлораміну, промитий дистильованою водою і висушений. Матеріали для стерилізації в бікси закладаються в сухому

вигляді, пухко. Гумові вироби повинні бути протальковані та загорнуті в марлю. Переносяться бікси в спеціальних мішках. Термін стерильності виробів в біксах, які не відкривались — 3 доби. Відкритий бікс повинен бути використаний в той же день. Якщо залишились не використані вироби у відкритому біксі — вони підлягають повторній стерилізації. Саме тому, на всіх біксах закріплюють етикетки на яких вказані: дата стерилізації і є підпис медсестри, яка проводила стерилізацію.

Для пакування виробів і матеріалу, що стерилізуються, використовують:

- стерилізаційні коробки (бікси) без фільтра типу КСК із терміном збереження стерильності не більше 3 діб;
- стерилізаційні коробки з фільтрами типу КФ із терміном зберігання не більше 20 діб;
- бязь, бавовняне полотно в два шари з терміном зберігання стерильності не більше 3 діб з моменту стерилізації;
- папір непросочений та вологостійкий (крафт-папір) і рослинний пергамент із терміном зберігання не більше 3 діб з моменту стерилізації.

При розкриванні упаковки будь-якого виду її вміст може бути використаний протягом 6 годин.

### **Повітряний метод стерилізації**

Для стерилізації використовують сухе гаряче повітря в сухожаровій шафі. Застосовується для стерилізації виробів із металу, скла та силіконової гуми. Метод не придатний для стерилізації виробів з текстилю.

*Етапи стерилізації:*

1. укладка – предмети вільно розміщують на полицях стерилізатора в один шар у спеціальних лотках-контейнерах;

2. сушка – при відкритій дверці доводять температуру до 80-85 °С і впродовж 30 хв висушують;

3. стерилізація – закривають дверці та підвищують температуру до 180°С – стерилізують 60 хв;

4. розвантаження стерилізатора – після зниження температури до 50-70°С дверці сухожарової шафи відкривають. Стерильним пінцетом контейнери з інструментами накриваються кришками, через 15-20 хв після охолодження камеру розвантажують.



Режими стерилізації в сухожаровій шафі :

- при  $t = 180^{\circ}\text{C}$  – 60 хв;
- при  $t = 160^{\circ}\text{C}$  – 150 хв;

Ефективність даного методу стерилізації залежить від рівномірного розподілу гарячого повітря в камері стерилізації, яка досягається правильним завантаженням апарату. Не допускається нерівномірне завантаження апарату, з можливим перекриттям рівномірного пропускання повітря. Щільність завантаження не повинна перевищувати 50% від площі полиці, великі предмети слід класти на верхні металеві ґрати, щоб вони не заважали потоку гарячого повітря.

Для контролю роботи повітряного стерилізатора з кожною партією інструментів закладається індикатор. Це можуть бути трубчасті індикатори- ТИТ-3, тіосечовина, альбуцид або стрічковий індикатор стерильності, що являє собою паперову стрічку білого кольору довжиною 2 см, яка під дією температури  $180^{\circ}\text{C}$  протягом години змінює колір на коричневий.

### **Хімічна (холодна) стерилізація**

Рекомендується для виробів із полімерних матеріалів, гуми, скла та інших матеріалів, що не витримують теплової обробки. Для стерилізації використовують різні хімічні сполуки з різноманітних груп (галоїд-похідні, кислотовмісні речовини, альдегіди, фенолвмісні та поверхнево-активні речовини і т.д.) або композиційні препарати на їх основі. Наприклад, 6% розчин водню пероксиду, 3% розчин формаліну, 96% розчином етилового спирту. Сучасні засоби для дезінфекції та стерилізації: «Бацилол-плюс», «Бодифен», «Корзолекс», «Стериліум», «Біанол» тощо.

Потрійний розчин (20 % формалін, 0,3% карболова кислота, 1,5% гідрокарбонат натрію) призначений для стерилізації інструментів з металу та скла (ріжучі інструменти), зберігання простерилізованих інструментів.

Експозиція (час) стерилізації залежить від виду розчину, температури робочих розчинів, а також від матеріалів, з яких виготовлені інструменти. Частіше за все стерилізацію проводять при кімнатній температурі ( $20\text{-}22^{\circ}\text{C}$ ). Всі дії виконують у стерильних рукавичках в асептичних умовах.

Табл.1 Режими холодної стерилізації

Хімічні розчини	Режим стерилізації		
	Концентрація, %	Експозиція, хв	Температура, °С
Водню пероксид	6,0	360	18-20
	6,0	180	50
Спир етиловий	96	120	20-22
Корзолекс	2	60	20-22
	4	30	
Бацилол-плюс	Готовий розчин	15	20-22
Дезоксон-1	Готовий розчин	45	18
Лізофармін 3000	8,0	60	50
Фамідез-форте	6	120	20-22
	8	60	

Вироби, що призначені для хімічної стерилізації, вільно розкладають у стерильній ємності зі стерилізуючим розчином, повністю занурюючи вироби в розчин і заповнюючи ним внутрішні канали. По закінченні стерилізаційної витримки вироби стерильним пінцетом витягають із розчину і переносять по черзі в три (при використанні 6 % розчину перекису водню - у дві) стерильні ємності зі стерильною дистильованою водою для відмивання розчину. Металеві вироби відмивають не менше 5 хвилин у кожній ємності, інші вироби - не менше 15 хв. Вироби висушують за допомогою стерильних серветок, поміщають у стерильне простирадло, закладають у стерильний бікс і зберігають не більше 3 діб з моменту стерилізації.

#### Питання для самоконтролю:

1. Асептика та антисептика, визначення понять, роль у стоматології.
2. Дезінфекція: визначення поняття, мета, методи.
3. Основні дезінфекційні засоби, дозволені до застосування в медичних закладах стоматологічного профілю.
4. Передстерилізаційне очищення. Мета, види та етапи передстерилізаційної обробки інструментарію.
5. Стерилізація: визначення поняття, види, класифікація методів.
6. Основні методи стерилізації стоматологічного інструментарію.
7. Контроль якості передстерилізаційної обробки і стерилізації медичного інструментарію.

## Тестові завдання:

1. В якій послідовності виконується обробка виробів медичного призначення?
  - a) дезінфекція, стерилізація;
  - b) передстерилізаційне очищення, стерилізація, дезінфекція;
  - c) дезінфекція, передстерилізаційне очищення, стерилізація;
  - d) передстерилізаційне очищення, стерилізація;
2. Асептика – це :
  - a) комплекс заходів, спрямованих на попередження потрапляння мікроорганізмів в організм хворого в процесі будь-яких лікарських маніпуляцій;
  - b) комплекс прийомів і методів, спрямованих на повне, часткове чи селективне знищення патогенних чи умовно-патогенних для людини мікроорганізмів на об'єктах зовнішнього середовища;
  - c) процес повного знищення мікроорганізмів, включаючи їхні споріві форми, застосуванням фізичних і хімічних засобів впливу;
  - d) сукупність хімічних, біологічних, механічних і фізичних способів зниження чисельності, повного знищення умовно патогенних мікроорганізмів на здоровій шкірі, слизових оболонках, у рані, патологічних утвореннях.
3. До якої групи інструментів по критичності відносять всі предмети, поверхні яких зазвичай проникають в ушкоджену слизову оболонку або торкаються її (хірургічні інструменти, голки, зонди)?
  - a) Некритична група;
  - b) Критична група;
  - c) Напівкритична група;
  - d) Навікритична і критична гурпи.
4. Дрібний стоматологічний інструментарій дезінфікується шляхом:
  - a) занурення в дезінфікуючий розчин у закритій скляній посудині, впродовж часу передбаченого інструкцією дезінфікуючого засобу;
  - b) у киплячій воді протягом 30 хв;
  - c) ультрафіолетовими променями;
  - d) шляхом дворазового протирання поверхні інструменту з інтервалом 15 хв.
5. Які методи стерилізації відносяться до хімічних:
  - a) стерилізація розчинами, парові, газові;
  - b) ультразвуковий, струмами високої частоти, газові;

- c) парові, повітряні, газовий;
  - d) газовий, стерилізація розчинами.
6. Паровий метод стерилізації рекомендується застосовувати для:
- a) тільки виробів з корозостійкого металу;
  - b) інструментів зі скла та металу, виробів з гуми та латексу, перев'язувального матеріалу, білизни;
  - c) виробів з гуми, латексу та текстилю;
  - d) виробів із металу, скла та силіконової гуми.
7. Повітряний метод стерилізації передбачає використання сухого гарячого повітря. Виберіть правильний режим стерилізації в сухожаровій шафі :
- a) при  $t = 60^{\circ}\text{C} - 90$  хв;
  - b) при  $t = 160^{\circ}\text{C} - 135$  хв;
  - c) при  $t = 180^{\circ}\text{C} - 60$  хв;
  - d) при  $t = 100^{\circ}\text{C} - 60$  хв;
8. Як проводиться обробка прямих та турбінних стоматологічних наконечників?
- a) проводиться дезінфекція, потім стерилізація паровим методом в автоклаві при  $t = 132^{\circ}\text{C}$ , тиск  $0,2$  Мп а, час стерилізації -  $20$ хв;
  - b) проводиться тільки дезінфекція – обробляється шляхом дворазового протирання поверхні інструменту стерильною марлевою серветкою, змоченою дезінфекційним зсобою з інтервалом  $15$  хв.
  - c) у киплячій воді протягом  $30$  хв;
  - d) шляхом занурення у  $3\%$  розчин перекису водню на  $1$  год;
9. Потрійний розчин призначений для стерилізації інструментів з металу та скла, зберігання простерилізованих інструментів. Виберіть правильний відсотковий склад цього розчину:
- a)  $20\%$  формалін,  $0,3\%$  сульфатна кислота,  $1,5\%$  гідрокарбонат натрію;
  - b)  $2,0\%$  формалін,  $3\%$  карболова кислота,  $15\%$  гідрокарбонат кальцію;
  - c)  $20\%$  формалін,  $0,3\%$  карболова кислота,  $1,5\%$  гідрокарбонат натрію;
  - d)  $2,0\%$  формалін,  $30\%$  карболова кислота,  $15\%$  гідрокарбонат натрію.
10. Фенолфталеїнова проба застосовується для:
- a) виявлення залишків миючих засобів;

- b) виявлення залишків крові на медичному інструментарії;
- c) контролю якості стерилізації повітряним методом;
- d) контроль якості дезінфекції критичної групи інструментів.

### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Дезінфекція, передстерилізаційне очищення та стерилізація медичних виробів в закладах охорони здоров'я»: наказ Міністерства охорони здоров'я від 11.08.2014 № 552// Офіційний вісник України. – 2014. - N76 (30.09.2014). - 2163с.
2. Соколова Н.П., Стоян О.Ю., Майер Ю.Г., Давиденко Г.М. Асептика та антисептика в амбулаторних і стаціонарних стоматологічних закладах– Харків-Полтава-Одеса: Торнадо, 2006. – 114 с.
3. Бардов В. Г. Основи стоматологічної діяльності (організаційно-правові, гігієнічні, деонтологічні): навчально-довідниковий посібник / В.Г.Бардов. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 440 с. – (2).
4. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів при підготовці до практичного заняття/ О. О. Скібіцька, О. О. Шекера. – Київ, 2016. – 35 с.
5. Король М. Д. Пропедевтика ортопедичної стоматології / М. Д. Король. – Вінниця, 2007. – 240 с. – (2)
6. Санітарні норми та правила дезінфекції в стоматології. // Стоматологинфо. – 2016. – С. 2–74.

## Методична розробка № 3

**НА ТЕМУ:** Спеціалізоване профільне обладнання, яке використовується у стоматології.

**Кількість годин :** 2 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія.

**Акутальність теми:** Проведення різного роду стоматологічних маніпуляцій передбачає використання як основного стоматологічного обладнання, так і спеціалізованого, що значно полегшує роботу лікаря-стоматолога. Професіоналізм, а також ефективність роботи фахівця визначається його знаннями про спеціалізоване профільне обладнання та практичними вміннями його застосування у своїй роботі.

**Зміст теми:**

**Апекслокатор** (рис.3.1., рис.3.2.) - електронний пристрій, що використовується у ендодонтії для встановлення апікального звуження і визначення довжини кореневого каналу. Перший апекслокатор був створений японським вченим Sunada у 1962 році.

Апекслокатор складається з корпусу з електронним таблом, на якому момент досягнення апекса відображається в цифровому еквіваленті (мм). Корпус з'єднаний із затискачем, фіксується на введеному в канал ендодонтичному інструменті (активний електрод), загубник (пасивний електрод) поміщається в присінок порожнини рота.

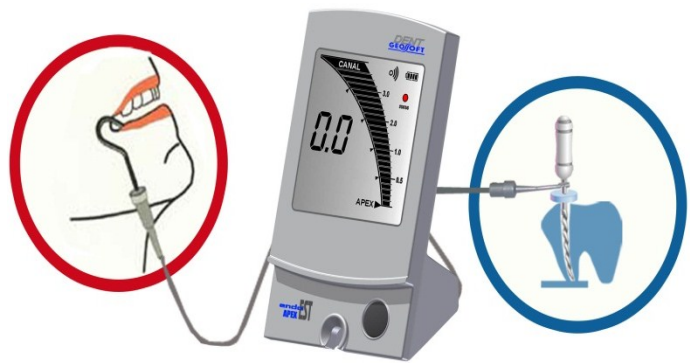


Рис. 3.1. Апекслокатор

Метод електронної апекслокації заснований на постійності опору м'яких тканин порожнині рота і тканин зуба. Для визначення довжини кореневого каналу методом електрометрії відпрепарований зуб ізолюють, порожнину зуба висушують, а в кореневий канал вводять заздалегідь зафіксований в тримачі апекслокатора глибиномір. Опір тканин зуба набагато вищий, ніж слизистої оболонки порожнини рота, тому фіксація

електродів на губі і в каналі зуба не викликає замикання електричного ланцюга, поки електрод, поміщений в канал, не досягне фізіологічного звуження (тканин періодонта). При цьому ланцюг замикається. По мірі наближення інструменту до верхівки кореня світлова індикація приладу стає переривчастою і змінює колір. Графічне зображення положення верхівки інструменту супроводжується звуковим сигналом різної інтенсивності в залежності від його наближення до апексу. Біля верхівкового отвору кореневого каналу світловий індикатор перестає блимати і показує цифру «0». В разі можливого виходу інструменту за верхівковий отвір спалахує червоне світло і звук також змінює свою частоту. Виміряну таким чином довжину кореневого каналу фіксують на інструменті за допомогою стопора.

**Правила використання апекслокатора**, що дозволять отримати максимально точні дані про довжину кореневого каналу:

- Слина в порожнині рота ускладнює вимірювання, вона створює замикання електричного кола і спотворює дані апекслокатора. Вихід - максимальна ізоляція зуба (в ідеалі, за допомогою кофердама);
- Для збереження електропровідності, кореневий канал не повинен бути абсолютно сухим, але і не дуже вологим. Наявність в зубі великої кількості крові або слини спотворює показники. Необхідно постаратися просушити канал і зупинити кровотечу, тільки після цього приступати до вимірів;
- Перший вимір довжини каналу найчастіше є найбільш правильним. Його найкраще робити К-файлом №10-15, саме такий первісний діаметр кореневого каналу в його апікальної третини;
- Після першого виміру каналу слід користуватися ендодонтичною лінійкою, а довжину каналу відзначати на файлі стопером. При проведенні повторних замірів апекслокатором, слід брати файл більшого діаметру, ніж при першому вимірюванні. При роботі з викривленими каналами повторні вимірювання неминучі.
- Додаткові канали можуть спотворювати показники, і при вимірюванні може бути розрахована невірна довжина - вона вийде меншою від істинної робочої довжини;
- При наявності перфорації в зубі або переломі кореня, файл на наявний штучний отвір буде реагувати так само, як і на апікальне звуження. При

цьому потрібно провести додаткове рентгенологічне дослідження, яке дозволить встановити місце розташування перфорації і хід кореневого каналу;

- Апекслокатор не може зробити виміри в кореновому каналі, в якому є пломбувальний матеріал або облітерація;
- При широкому апікальному отворі апекслокатор не може дати правильних даних, зазвичай результат виходить заниженими.
- Металеві коронки, що розташовані на поруч стоячих зубах, можуть спотворювати показання апекслокатора. При цьому необхідно сформувати доступ в верхній частині коронки настільки, щоб при введенні файлу в кореневий канал не відбувалося дотику до металевої коронки;
- Наявність кардіостимулятора в пацієнта є протипоказом для використання апекслокатора, оскільки він може призвести до збою в роботі штучного водія ритму.

Характеристики та переваги сучасних моделей апекслокаторів:

- повністю автоматичні;
- миттєві та точні вимірювання робочої довжини каналу (апикальний отвір ідентифікує у межах 0,5 мм);
- зручний для користувача інтерфейс;
- компактна та інтелектуальна конструкція;
- дисплей з вбудованим режимом демонстрації;
- наявність звукової системи з регулюванням гучності;
- функція віртуальний апекс (установка точки в апікальній зоні, при досягненні якої буде різко збільшуватися частота звукових сигналів);
- відсутність необхідності ручного калібрування.
- автоматичне відключення живлення;
- живлення від акумуляторних батарей;
- простота у використанні;



Рис. 3.2.

Зараз існує багато моделей апекслокаторів (6 поколінь). Найпростіші з них виконують тільки функцію вимірювання робочої довжини каналу,



складніші можуть налаштовуватися під індивідуальні вимоги лікаря. Також існують багатофункціональні комплекси, в яких присутній апекслокатор і ендомотор. При цьому вони можуть працювати з регульованою швидкістю обертання інструменту та його напрямком, в режимі включеного і відключеного апекслокатора. Зазвичай на таких моделях передбачена наявність негатоскопу та місця для боксу з ендофайлами. Складні ендодонтичні системи можуть працювати як від вбудованого джерела живлення, так і від мережі змінного струму.

**Фізiodиспенсер** (рис.3.4.) - це спеціальний електрохірургічний пристрій, що застосовується в імплантології, ендодонтії та щелепно-лицевій хірургії.

**Основне призначення приладу** - закріплення і привід хірургічних стоматологічних наконечників, а також подача фізіологічного розчину в зону операції. Він здійснює контроль за зусиллям, потужністю, кількістю оборотів; забезпечує охолодження і всі необхідні зручності в роботі лікаря.

Складові частини пристрою:

- електричний мотор;
- педаль управління;
- світловод;
- набір змінних наконечників та борів (рис.3.3);
- незалежна система охолодження борів;
- блок управління, що дозволяє налаштовувати всі можливі програми апарату;
- перистальтичний насос, який подає охолоджуючу рідину під тиском від 2 до 10 атм., завдяки чому вона очищає порожнину рота від дрібних осколків, дезінфікує, а також виконує масажну функцію ясен;
- спеціальна трубка для подачі рідини, що фіксується кліпсами;



Рис. 3.3.



Рис. 3.4. Фізiodиспенсер

- кронштейн;
- ультразвуковий генератор;

Як правило, прилад працює в двох режимах: «ключ» і «свердло». Обидва режими мають можливість реверсивного обертання. Швидкість закручування в режимі ключа становить 50 - 100 об/хв. Зусилля закручування становить від 5 до 20 Нсм. Потужність на валу (торк) під час свердління становить від 5 до 20 Нсм. При досягненні певного зусилля, інструмент автоматично припиняє роботу.

Мікропроцесор контролює швидкість роботи двигуна в будь-якому з режимів автоматично. Досягнувши встановленої потужності на валу, інструмент зупиняється і подає сигнал. Будь-які зміни обертання двигуна позначені спеціальними сигналами.

#### Технічні характеристики

- Максимальний крутний момент на обертовому інструменті (70 Нсм);
- Максимальна механічна вихідна потужність(70 Вт);
- Максимальний крутний момент мотора (5,5 Нсм);
- Діапазон частоти обертання мотора при мінімальній напрузі (300 – 40000об/хв);
- Максимальні витрати холодоагенту: (100 мл / хв);
- Напруга мережі (220 - 240 В);
- Частота (50-60 Гц);
- Запобіжник (250 В - Т1,25АН);
- Ножна педаль управління (S-N1);
- Розміри та вага приладу.

**Фотополімеризаційна лампа** (рис.3.5.)– це особливий пристрій, спеціальне джерело світла, яке застосовують у стоматологічній практиці для



забезпечення світлової полімеризації пломб, ізоляційних прокладок, герметичних матеріалів і адгезивних систем.

Рис. 3.5.

Види полімеризаційних ламп:

- Галогенові – розжарюють вольфрамову нитку до білого світла, розташовану в лампочці з галогеновим газом. Велика частина енергії при цьому розсіюється у вигляді тепла/ Для того щоб виділився корисний світ, у пристрої передбачений інтерферуючий фільтр. Недоліки: стаціонарний (небездротовий пристрій), необхідність в регулярній заміні світлофільтрів і ламп розжарювання.
- Світлодіодні (LED) - генерація світла всередині кристала напівпровідника здійснюється за допомогою використання енергії збуджених електронів. Світлодіодні лампи є на сьогоднішній день найбільш популярними. Вони володіють швидким коефіцієнтом дії, у них немає фільтра, їх корисний коефіцієнт дії (ККД) високий. Бувають стаціонарними і бездротовими.
- Плазменнодугові. У таких апаратах потужне випромінювання виходить за рахунок використання високовольтної дуги в газоподібній сфері, розрідженій між електродами. Не застосовують в сучасній стоматології.
- Лазерні. Їх світло проводиться шляхом переходу електронів з нестабільного стану в стабільний. Не застосовують в сучасній стоматології.

### Світлодіодні фотополімеризаційні лампи

Стандартна комплектація (рис.3.6.):

- Фотополімерна лампа;
- Світловод (рис.3.7.);
- Захисний фільтр;
- Зарядний пристрій;
- Набір акумуляторів.



Рис. 3.7.

Величина пучока світла — 300 – 400 мВт/см<sup>2</sup> з діапазоном довжини хвилі 450—500нм (оптимум 470нм). Для підведення світлового потоку безпосередньо до зуба застосовують спеціальні світловоди різного (1— 10 мм) діаметра. Для зручності роботи у лампи вмонтовані таймери зі

звуковими сигналами, які дозволяють фік сувати час полімеризації (у середньому він коливається від 10-20с до 40-60с). Можливість роботи у трьох режимах - звичайний, імпульсний, м'який старт.



Рис. 3.6. Будова світлодіодної фотополімеризаційної лампи (стандартна комплектація)

Світловий потік полімеризаційних ламп містить значну частку ультрафіолетового випромінювання, яке шкідливо впливає на органи зору медперсоналу та пацієнтів. Це обумовлює необхідність захисту очей спеціальними пристосуваннями: окулярами з жовтими світлофільтрами, спеціальними щитками тощо. Ураховуючи шкідливий вплив полімеризаційних ламп, не рекомендують їх застосування за наявності різних хвороб органів зору. Лампа випромінює також певну кількість інфрачервоного проміння, яке може перегрівати пульпу зуба (підвищення температури пульпи до 60-70°C спричиняє її некроз). Тому в терапевтичній стоматології не рекомендують застосовувати фотополімеризатори з потужністю лампи понад 100 Вт, зазвичай їх потужність становить 35-75Вт.



Рис. 3.8.

**Содоструйний апарат (AirFlow) (рис.3.8.)** - пристрій, що використовується для видалення м'якого зубного нальоту, очищення зубів і простору між ними. Апарат підключається до

стандартного роз'єму (Midwest M4) (рис.3.9.) стоматологічної установки і може бути демонтований для профілактики або перенесення на інше крісло. Приводиться в дію стисненим повітрям від стоматустановки.

Технічні параметри:

- Температура автоклавування 135С<sup>0</sup>;
- Гідравлічний тиск: 0,3 — 0,4 МПа;
- Робочий тиск: 0,3 — 0,4 МПа;
- Реактивна потужність подачі води:

30ml/min;

- Реактивна потужність подачі соди: 1.5g/min — 3-4-х канальний;
- Компактна форма наконечника дозволяє його застосування на різних стоматологічних установках та займає мало місця для зберігання;
- Система з'єднання дозволяє його установку на всі види турбінних пневмовиходів стоматологічних установок;
- Кутувий наконечник повертається на 360С, дозволяючи легко очистити всі важкодоступні ділянки;
- Знімна головка забезпечує легке обслуговування у випадку закупорки порошком;
- Робота не має шкідливого впливу на інші пристрої;
- Наконечник не випромінює електромагнітне випромінювання.



Рис. 3.9.

**Ультразвуковий скейлер (рис.3.10.)**

- багатофункціональний пристрій, робота якого заснована на ультразвуковому ефекті.



Пристрій застосовується для:

- видалення зубного каменю;
- зняття зубного нальоту;
- при необхідності полірування емалі;
- очищення коронок та мостоподібних протезів при їх підготовці до цементування;



Рис. 3.10. Ультразвуковий скейлер

- зрошення ротової порожнини спеціально призначеними для цього розчинами (профілактичними та дезінфікуючими).

## Класифікація ультразвукових скейлерів

### *За автономністю:*

- Вбудовані скейлери – закріплені на стоматологічній установці в робочій зоні лікаря. Недолік відносна складність його заміни та монтажу;
- Автономні скейлери - мають автономний корпус, при цьому не закріплені в стоматологічну установку. Вони відрізняються мобільністю і ергономічним дизайном, часто можуть виступати в ролі додаткового резервуару для води.

### *По типу приводу:*

- магнітострикційний привід - у вигляді тонких нікелевих пластин, які скорочуються в змінному магнітному полі з частотою 20-35 кГц;
- п'єзокерамічний — має аналогічну будову, як і магнітострикційний, проте коливання відбуваються в магнітному полі з робочою частотою до 60 кГц. Забезпечує більшу потужність при впливі на тканини, проте вимагає обережного використання.
- пневматичний - це багатофункціональна система, яка розрахована на проведення широкого спектру стоматологічних маніпуляцій. Особливості приладу залежать від його технічних характеристик.

Для заміни і фіксації насадок слід використовувати виключно «рідний» динамометричний ключ (рис.3.11.), який спочатку був присутній в комплекті з приладом. Застосування відповідного інструменту дозволить уникнути надмірного затиснення, що попередить пошкодження наконечника.



Рис. 3.11.

Ультразвуковий скейлер фірми Woodpecker є найбільш поширеним у застосуванні. Він продається в різних модифікаціях. Комплектуючи прилад, особливу увагу фахівці приділяють підбору насадок. Найчастіше лікарі вдаються до використання таких елементів:



- Насадка G1 – універсальний засіб для виконання найпростіших гігієнічних процедур, зокрема для видалення поверхневих відкладень зубного каменю і слабкого нальоту.
- Насадка G2 – це ефективне рішення при необхідності усунення рясних проявів карієсу, серйозних відкладень зубного каменю.
- Насадка P1 – зручний варіант для очищення неглибоких кишень від відкладень зубного каменю. Завдяки тонкій структурі наконечника, ідеально підходить для обробки проксимальних поверхонь.

Елементи вищевказаного типу зазвичай йдуть в комплекті з ультразвуковим скалером. Якщо для виконання терапії потрібні інші, специфічні насадки, увагу варто зосередити на виробках з найбільш міцних матеріалів. Їх дозволено піддавати неодноразової стерилізації без ризику появи сколів та розвитку корозії.

Технічні характеристики:

- Параметри мережі живлення: 220-230 В; 50 Гц; 150 мА;
- Потужність: 3-20 Вт (регульована);
- Частота: 30 ±3 Гц;
- Тиск води: 0,01-0,5 Мпа;
- Вага основного блоку;
- Вага блоку живлення.

**П'єзотом** (скейлер хірургічний) (*рис.3.12.*) – спеціальний пристрій, принцип дії якого заснований на використанні ультразвукових коливань. Особлива будова робочої частини п'єзотома і велика різноманітність насадок дозволяє вирішити будь-яку клінічну ситуацію навіть в самих важкодоступних ділянках порожнини рота.

Основні області застосування ультразвукового п'єзотома:

- Пародонтологія, або лікування ясен і рухливих зубів;
- Дбайливе видалення зубів і складне видалення зубів мудрості,



- Кісткова пластика: синус-ліфтинг, спрямована регенерація кісткової тканини, розщеплення вузького альвеолярного гребеня, забір кісткових блоків і т.д.;

Базова комплектація:

*Рис. 3.12. П'єзотом, базовий набір насадок.*

- Блок керування;
- наконечник з оптикою або без неї;
- педаль;
- базовий набір насадок;
- перистальтичний насос;
- автоклавуємий бокс та інші аксесуари.

**Діатермокоагулятор** (рис.3.13.) – апарат, що призначений для коагуляції вмісту корневих каналів зубів, кровоносних судин; видалення доброякісних новоутворів слизової оболонки рота (гемангіома, памілома, фіброма, епулід, тощо) і грануляційної тканини із



*Рис. 3.13. Діатермокоагулятор*

патологічних десневих кишень струмами високої частоти.

Апарат є генератором коливань високої частоти (ВЧ) з уніполярним способом їх передачі. ВЧ-напруга через з'єднувальний однополюсний кабель подається на активний електрод (інструмент), який підноситься до пульпи зуба або м'якої тканини пацієнта. Електрохірургічний ефект ґрунтується на забезпеченні достатньо високого ступеня нагрівання біологічних тканин вузьким потоком ВЧ-струму в місці дотику інструмента. При достатній потужності, що виділяється в тканині біля інструмента, рідина тканини перетворюється в пару, котра розриває саму тканину. При певній температурі проходить згортання білкових речовин тканини, тобто відбувається коагуляція.

- Ефективність електрохірургічного втручання визначається як потужністю, так і часом дії: чим менша потужність і більший час дії, тим при даному електроді глибша коагуляція.



- Для поверхневої коагуляції рекомендується застосовувати більшу потужність при меншому часі дії.
- ступінь коагуляції визначається і розмірами електрода - чим більший електрод, тим більшою повинна бути потужність.
- розмір електрода визначає і глибину коагуляції - чим більший електрод, тим глибша коагуляція
- Наявність пасивного електрода значно збільшує стабільність розрізу.

Прилад може працювати в трьох режимах:

- без модуляції;
- 30% модуляції;
- 60% модуляції.

Лікар самостійно підбирає максимально зручний режим для проведення необхідних маніпуляцій. Регулювання потужності здійснюється поворотом ручки управління. Прилад оснащений інформативною звуковою індикацією, що запобігає в т.ч. перевищення робочого часу використання.

**Ендомотор** (рис.3.14.) – пристрій, що використовується в ендодонтії для проходження, очищення та розширення кореневого каналу з одночасним контролем відстані до анатомічної точки апекса за допомогою обертових нікель-титанових інструментів.



Рис. 3.14. Ендомотор

Переваги при використанні ендомотору:

- швидке і точне вимірювання довжини кореневого каналу апекслокатором;
- зменшення часу обробки кореневого каналу;
- істотне зниження ризику утворення сходинок;
- дає можливість створити ідеальну конусність, що



- дозволяє провести ефективну іригацію;
- зменшує ризик фрагментації інструменту завдяки контрольованому числу оборотів і торку;
  - зменшує ризик перфорації стінки кореневого каналу;
  - дозволяє проходити вузькі склерозовані кореневі канали до їх верхівки;
  - розширює канал до достатнього діаметру, необхідного для якісного пломбування;
  - кольорова LED-індикація інформує про напрямлення обертання, обмеження торку і досягнення апекса;
  - функція «автореверс» дозволяє контролювати в автоматичному режимі обертальну функцію пристрою, при порушенні стабілізації повністю відключає обертальний дію, попереджає блокування файлу у викривлених каналах;
  - функція «автостоп» автоматично зупиняє функціональність пристрою, щоб не відбувалося збою системи при порушеннях стабільності або збільшеному показнику навантаження;
  - функція «на льоту» дозволяє вимірювати довжину кореневого каналу в процесі препарування;
  - функція «Мій файл» дає можливість зберегти індивідуальні налаштування;
  - функція «віртуальний апекс» - регулювання робочої довжини файлу.

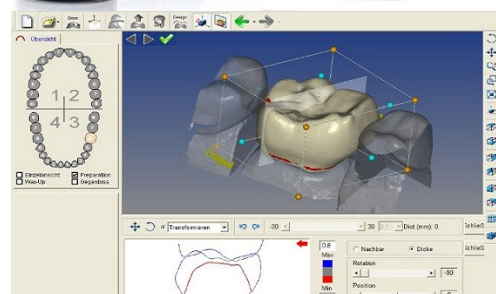
Рис. 3.15.

### CAD/CAM система в стоматології

**CAD / CAM** (рис.3.16.) - це скорочення слів Computer-Aided Design (проектування з використанням комп'ютерної технології) і Computer-Aided Manufacture (виготовлення з використанням комп'ютерної технології).

Суть цієї технології полягає в попередньому тривимірному моделюванні виробу за допомогою комп'ютера і подальшому його виготовленні на фрезерному блоці.

CAD / CAM-технологія дозволяє отримувати каркаси зубних протезів найвищої точності, прекрасної



біосумісності і бездоганною естетики при високій автоматизації праці.

Мета комп'ютерного дизайну - максимально виключивши неточності, заздалегідь побачити повноцінну модель зубного протеза, щоб найкращим чином спланувати сам процес протезування. Завдяки комп'ютерному моделюванню можна ще до початку роботи побачити, яким буде вигляд з новими зубами, і вибрати оптимальний варіант зовнішнього вигляду і установки протеза.

*Рис. 3.16. CAD/CAM система*

За допомогою CAD / CAM-системи можна виготовити поодинокі коронки і мости малої і великої протяжності, телескопічні коронки, індивідуальні абатменти для імплантатів, відтворити повну анатомічну форму для моделей прес-кераміки, що наноситься на каркас (overpress), створити тимчасові коронки в повний профіль і різні ливарні моделі. Матеріалом може служити діоксид цирконію, титан, кобальтхромовий сплав, пластмаса, віск.

До переваг CAD / CAM-процесу відносяться:

- найвища точність виготовлення (відхилення розмірів 15-20 мкм в порівнянні з 50-70 мкм при литті);
- високий рівень автоматизації праці (економія робочого часу техніка більш ніж в п'ять разів);
- велика продуктивність (до 120 од. на добу);
- можливість моделювання на робочому місці, а фрезерування - в віддаленому фрезерному центрі;
- широкий спектр матеріалів, компактність обладнання (CAD / CAM-комплекс займає приміщення площею 10 м<sup>2</sup>).

**Стоматологічні сканери** (рис.3.17.) - це прилади для створення комп'ютерних 3D моделей (цифрових зліпків) зубощелепної системи з метою створення точних протезів зубів і м'яких тканин за допомогою CAD / CAM системи. Сканери бувають інтраоральні (внутрішньоротові) і лабораторні.

Інтраоральні сканери дозволяють отримувати цифрові 3D зліпки зубів і навколишніх м'яких тканин



*Рис. 3.17.*

безпосередньо в роті пацієнта. Таким чином, відпадає необхідність у виготовленні відбитків і створенні гіпсових моделей. Система є простою у використанні: лікар-стоматолог поміщає сканер в рот пацієнта, натискає кнопку «Сканувати» і починає вільно переміщувати його вздовж поверхонь зубів. Одночасно з рухами руки лікаря на екрані комп'ютера з'являється зображення і вибудовується 3D-модель. Завдяки спеціальній оптичній системі можна відсканувати весь зубний ряд, що дозволяє лікарю-стоматологу отримувати цифрові зліпки повної дуги. Сканування всієї зубної дуги займає не більше 2 хвилин. Пристрій не вимагає обробки зубів порошком перед скануванням, таким чином можна уникнути всіх пов'язаних з цим побічних ефектів.

Переваги використання цифрового інтраорального сканера в стоматології:

- процес моделювання займає всього кілька хвилин;
- не потрібні ніякі витратні матеріали (відтискні матеріали, гіпс);
- дослідження є неінвазивним, пацієнт не відчуває дискомфорту, можна навіть використовувати при підвищеному блювотному рефлексі у пацієнта;
- висока точність моделі і, як наслідок, кращий результат лікування;
- можливість оцінити клінічну ситуацію і якість відбитка відразу після його отримання;
- в разі виявлення дефекту тривимірної віртуальної моделі в переважній більшості пристроїв досить відсканувати повторно тільки дану область, а не всю щелепу.



Рис. 3.18.  
Інтраоральний сканер

Найбільш популярні моделі сканерів: A-tron3d (Австрія), Sirona APOLLO і CEREC (Німеччина), 3D Progress (Італія), 3Shape TRIOS (Данія).

Лабораторні 3D-сканери (рис.3.19.) - це стаціонарні прилади, які розміщуються в



Рис. 3.19. Лабораторний 3D-сканер

зуботехнічній лабораторії і дозволяють створити цифровий зліпок з гіпсового зліпка, зробленого традиційним способом. Пристрій проектує на зліпок структуроване світло і з заломлення цього світла відновлює розташування точок на поверхні в просторі. Сканер повертає зліпок і робить знімки автоматично. Комп'ютерна програма аналізує вхідні дані і виводить на екран кінцеву модель.

Моделі лабораторних сканерів: Sirona (Німеччина), Dental Wings (Канада), Smart Optics Activity (Німеччина)

### **Питання для самоконтролю:**

1. Спеціалізоване профільне обладнання в стоматології, обґрунтування його необхідності та застосування;
2. Апекслокатор: призначення, види, основні характеристики сфера використання. Правила роботи з апекслокатором;
3. Фізюдиспенсер: використання у стоматології, будова, мета застосування;
4. Фотополімеризаційна лампа: призначення, будова, види, основні характеристики;
5. Ультразвуковий скейлер: будова, сфера застосування, класифікація, основні характеристики;
6. Содоструйний апарат: основне призначення, технічні характеристики;
7. П'єзотом: базова комплектація, застосування у стоматології.
8. Діатермокоагулятор, призначення.
9. Ендомотор, будова, сфера застосування, переваги використання.
10. CAD/CAM система в стоматології.
11. Стоматологічні сканери.

### **Тестові завдання:**

1. До спеціалізованого профільного обладнання, що використовується в стоматології відносять:
  - a) ультразвуковий скейлер, фотополімеризаційна лампа, автоклав;
  - b) апекслокатор, фотополімеризаційна лампа, ультразвуковий скейлер, п'єзотом, содоструйний апарат, фізюдиспенсер;
  - c) турбінний наконечник, ультразвуковий скейлер, фотополімеризаційна лампа, пістолет «повітря-вода»;
  - d) всі відповіді вірні.

2. Електронний пристрій, що використовується у ендодонтії для встановлення апікального звуження і визначення довжини кореневого каналу це:
  - a) п'єзотом;
  - b) фізіодиспенсер;
  - c) турбінний наконечник;
  - d) апекслокатор.
3. Метод електронної апекслокації заснований на :
  - a) постійності опору м'яких тканин порожнині рота і тканин зуба;
  - b) ультразвукових коливаннях;
  - c) випромінюванні світлового пучка довжиною хвилі 450-500нм;
  - d) застосуванні обертових рухів ендодонтичного інструментарію.
4. Основне призначення фізіодиспенсера:
  - a) встановлення апікального звуження і визначення довжини кореневого каналу;
  - b) зняття м'яких і твердих зубних відкладень;
  - c) закріплення і привід хірургічних стоматологічних наконечників, подача фізіологічного розчину в зону операції;
  - d) полімеризація фото полімерних.
5. Діапазон довжини хвилі фото полімеризаційної лампи складає
  - a) 350-450 нм (оптимум 400 нм);
  - b) 450—500 нм (оптимум 470 нм);
  - c) 50-70 нм;
  - d) 900-1100 нм.
6. Ультразвукові скейлери поділяються на :
  - a) вбудовані та автономні;
  - b) пневматичні, магнітострикційні, п'єзокерамічні;
  - c) лазерні, галогенові, світлодіодні;
  - d) правильна відповідь а і b.
7. Яку рідину подає перистальтичний насос фізіодиспенсера під тиском від 2 до 10 атм., завдяки чому вона очищає порожнину рота від дрібних осколків, дезінфікує, а також виконує масажну функцію ясен?
  - a) Хлорамін-Б;
  - b) Гіпохлорит натрію;
  - c) Фізіологічний розчин;
  - d) Сильногазована вода.

8. Яка фотополімеризаційна лампа набула найбільш широкого застосування в сучасній стоматології?
- a) Світлодіодна (LED);
  - b) Галогенова;
  - c) Ультразвукова;
  - d) Лазерна.
9. Содоструйний апарат приводиться в дію за допомогою
- a) ультразвукових коливань;
  - b) стисненим повітрям від стоматустановки;
  - c) механічних рухів;
  - d) немає правильної відповіді.
10. Пристрій, що використовується в ендодонтії для проходження, очищення та розширення кореневого каналу це:
- a) апекслокатор;
  - b) п'єзотом;
  - c) ендомотор;
  - d) діатермокоагулятор.

### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Методичні рекомендації для організації самостійної позааудиторної роботи студентів з терапевтичної стоматології / А. В. Борисенко. – Київ, 2016. – 38 с.
2. Терапевтична стоматологія: підручник; У 4 т. – Т. 1. Пропедевтика терапевтичної стоматології/ М.Ф.Данелевській, А.В.Борисенко, Л.Ф. Сідельнікова та ін.; за редакцією А.В.Борисенка. – 2-е видання, переробл. та допов. - Київ: ВСВ "Медицина", 2011. – 360 с.
3. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://intranet.tdmu.edu.ua>
4. [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://navistom.com/blog/cad-cam-sistema-v-stomatologii-11902>
5. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://dko.com.ua/innovations/optical\\_prints](http://dko.com.ua/innovations/optical_prints).

## Методична розробка №4

**НА ТЕМУ:** Матеріалознавство у ортопедичній стоматології.  
Класифікація відбиткових матеріалів. Кристалізуючі, термопластичні, альгінатні та силіконові відбиткові матеріали. Фізико-хімічні властивості, показання.

**Кількість годин:** 2 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія.

**Актуальність теми:** відбиткові матеріали є єдиною клінічною групою допоміжних матеріалів від властивостей та характеристик яких на пряму залежить якість виготовлених ортопедичних конструкцій. При ортопедичному лікуванні ідеальний відбиток має точно передавати особливості рельєфу поверхні опорного зуба, м'яких тканин, сусідніх і протилежних зубів. Визначальними факторами у виборі відбиткового матеріалу є особливості конструкції протеза, ступінь податливості слизистої оболонки, стану ясенної борозенки. На сьогоднішній день не існує універсального відбиткового матеріалу, що відповідав би абсолютно всім клінічним та технологічним вимогам. Сучасна стоматологічна промисловість випускає різноманітні відбиткові матеріали, що значно відрізняються між собою своїм складом і властивостями, перевагами та недоліками, а також успішно застосовуються у окремих конкретних клінічних ситуаціях. Знання основних фізико-хімічних властивостей і показань до застосування відбиткових матеріалів є надзвичайно важливим для практичної діяльності лікаря-стоматолога.

**Зміст теми:** Відбиткові матеріали використовуються у клініці ортопедичної стоматології для отримання відбитків. Відбиток – негативне відображення протезного ложа.

### Вимоги до відбиткових матеріалів:

- легко вводиться і виводиться з порожнини рота;
- давати точний відбиток рельєфу протезного ложа;
- не прилипати до тканин протезного ложа;
- повинна мати оптимальну швидкість твердіння, що дозволило б лікарю провести всі необхідні маніпуляції;
- тверднути при температурі 37 °С;



- бути пластичними – мати здатність заповнювати всі елементи рельєфу поверхні дотику;
- бути еластичними, тобто зберегти надану їм форму при виведенні відбитка з порожнини рота без залишкової деформації;
- не руйнуватися при взаємодії із середовищем порожнини рота;
- не з'єднуватися з гіпсом моделі й легко відокремлюватися від нього;
- бути біоінертними, тобто безпечними для здоров'я пацієнта;
- не мати неприємного смаку і запаху.
- легко піддаватися фасуванню і дозуванню;
- бути зручними для зберігання та транспортування;
- мати тривалий термін зберігання;
- справляти слабку антисептичну дію;
- бути економічно вигідними.

#### **Класифікація відбиткових матеріалів І.М. Оксмана:**

1. Матеріали, що кристалізуються ( гіпс, цинкоксидевгенолові пасти: «Репін», «Вікопрес»);
2. Термопластичні маси (віск,стоматопласт, ортокор, стенс, маси Вайнштейна та Керра);
3. Еластичні маси (альгінатні: «Упін», «Стомальгін», тіоколові: «Тюдент», поліефірні маси);
4. Матеріали, що полімеризуються (силіконові відбиткові матеріали: «Stomaflex», «Speedex»).

#### **Класифікація відбиткових матеріалів О.І.Дойникова, В.Д. Сеницина:**

- За фізичним станом:
  1. твердокристалічні;
  2. еластичні;
  3. термопластичні;
  4. полімеризаційні;
- за хімічною природою:
  1. гіпс;
  2. цинкоксидевгенолові;
  3. альгінатні;

4. силіконові;
5. тіоколові;
6. епоксидні.

На основі ефірів каніфолі:

1. самотверднучі.

За ділянкою застосування:

1. самотверднучі для корекції базису протеза;
2. силіконові та тіоколові застосовують під час отримання відбитків із коронкової частини зуба при часткових дефектах та з беззубих щелеп;
3. епоксидні та на основі ефірів каніфолі (тільки при беззубих щелепах);
4. усі інші застосовуються для всіх видів відбитків;
5. гіпс використовується, крім того, для отримання моделей щелеп.

**Класифікація відбиткових матеріалів за фізичним станом після твердіння:**

1. матеріали, які тверднуть у порожнині рота (гіпс, цинкооксидевгенолові пасти);
2. відбиткові маси, які після полімеризації залишаються еластичними (альгінатні, силіконові, тіоколові);
3. термопластичні, які тверднуть у порожнині рота, а при нагріванні стають знову еластичними (термомаси №1, 2, 3, стомапласт, дентофоль, ортокор).

### **КРИСТАЛІЗУЮЧІ ВІДБИТКОВІ МАТЕРІАЛИ**

До відбиткових матеріалів, що кристалізуються, відносять гіпс і цинкооксидевгенолові маси. Їх особливістю є те, що при затвердінні вони мають чітку кристалічну будову, але не мають пластичних і пружних властивостей.

#### **Гіпс**

У стоматологічній практиці застосовують напівводний сульфат кальцію  $(\text{CaSO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}$ . Його виробляють, піддаючи природний гіпс спеціальній термічній обробці, під час якої гіпс із двоводного перетворюється на напівводний. Цього досягають двома способами: методом автоклавування за температури 124 °С, під тиском в 1,3 атм, протягом 6 год або відкритим способом термічною обробкою в сушильній

шафі за температури 165-170<sup>0</sup>С при нормальному тиску протягом 10-12 годин. При використанні першого методу утворюється  $\alpha$ -напівангідрат сульфату кальцію, а при застосуванні другого методу –  $\beta$ -напівангідрат сульфату кальцію.

Швидкість твердіння гіпсу можна корегувати шляхом впливу на процес гідратації та кристалізації гіпсу.

### **Швидкість твердіння гіпсу залежить від таких факторів:**

- ступінь подрібнення порошку (дисперсність) - чим вищий ступінь подрібнення порошку гіпсу, тим більша поверхня дотику, що призводить до швидшої і рівномірнішої кристалізації гіпсу;
- вплив температури - підвищення температури до 30—37<sup>0</sup>С призводить до скорочення терміну затвердіння гіпсу, подальше підвищення температури до 50<sup>0</sup>С не впливає на швидкість кристалізації. У разі підвищення температури понад 50<sup>0</sup>С швидкість тужавлення гіпсу знижується, до 100<sup>0</sup>С – реакція взагалі не відбувається;
- розмішування суміші - інтенсивне перемішування сприяє більшому контакту між гіпсом і водою і, відповідно, процес затвердіння перебігає швидше;
- вплив різних добавок – каталізатори (3% розчин кухонної солі, сульфат калію або натрію, алюмо-калієві галуни, цитрат калію) – пришвидшують процес затвердіння, інгібітори (клей столярний, 2—3% розчин тетраборату натрію (бури), 5—6% розчин цукру, 5% розчин етилового спирту) – сповільнюють його;

Для правильного орієнтування роботи з гіпсом у часі, необхідно знати схему перетворень гіпсу у період від замішування до повного затвердіння.

### **Є 5 фаз кристалізації гіпсу:**

I фаза – триває 30-50 с. - за цей час гіпс насичується водою. В цій фазі необхідно замішувати гіпсову масу;

II фаза – триває 2-5 хв. – маса стає пластичною і їй можна надати будь-якої форми. У цій фазі гіпс накладають у відбиткові ложку, уводять у

порожнину рота і формують краї відбитка. У цей самий період відливають моделі.

III фаза – триває 1-3 хв. – маса втрачає пластичність, але ще не набула достатньої твердості. При натисканні гіпс тріскається і не дає чіткої лінії зламу. У кінці даної фази гіпс починає нагріватися і стає теплим. У цей період потрібно виводити допоміжні відбитки з порожнини рота, а зуботехнічній лабораторії – оформлювати цоколь моделі.

IV фаза – настає через 5-8 хв. після замішування. Гіпс продовжує нагріватися, твердне, дає чітку лінію зламу. У цей період відбиток виводять з порожнини рота, використовуючи спеціальні розрізи.

V фаза – настає через 30-60 хв. після замішування - закінчення кристалізації. Гіпс стає твердим і міцним. У цій фазі розкривають моделі.

Згідно з вимогами міжнародного стандарту (ISO) за ступенем твердості виділяють **5 класів гіпсу**:

1) м'який гіпс, використовується для отримання відбитків (оклюзійних);

2) звичайний, використовується для накладання гіпсових пов'язок у загальній хірургії «медичний гіпс», у стоматології — для пакування моделей в кювету, для кріплення моделей в артикулятор;

3) твердий — використовується для виготовлення діагностичних і робочих моделей щелеп при протезуванні частковими і повними знімними протезами, для щелепно-лицевої ортопедії, а також при виготовленні моделей для виправлення прикусу, ремонту протезів, для пакування моделей в кювету. («Пластоп-L», «Advastone», фірми «GC», Японія; «Moldano» фірми «Heraeus Kulzer», Німеччина);

4) синтетичний супертвердий гіпс – використовується для відливання робочих і контрольних моделей при виготовленні незнімних конструкцій (коронки, мостовидних протезів, вкладок); для робочих моделей при частковому знімному протезуванні («Fujirock EP» фірми «GC», Японія);

5) особливо твердий супергіпс із домішками синтетичних компонентів.



Даний вид гіпсу має підвищену поверхневу міцність. Для замішування потрібна висока точність співвідношення порошку і води. арактеризується дуже низьким розширенням під час затвердіння, що забезпечує одержання точних робочих моделей («Супергіпс» (Росія), «Бегодур», «Бегостоун», «Херастоун-М», «Vel-Mix Stone» і «Supra Stone» (Німеччина)).

Переваги гіпсу :

- біоінертність;
- пластичність;
- економічно вигідний матеріал;
- доступність;

Недоліки:

*Рис.4.1.*

- важко виводиться із ротової порожнини, оскільки він крихкий і розпадається. При цьому дрібні частинки, що заповнюють простори між зубами, губляться, особливо цей недолік виявляється у тому разі, коли є девергенція і конвергенція зубів, їх нахил у язиковий або щічний бік, а також за наявності пародонтиту;
- неможливо використовувати для одержання відбитка під час виготовлення вкладок;
- труднощі відокремлення моделі від відбитка;
- тривалий час затвердіння;
- неможливість повторного використання.

### **Цинкоксидевгенолові маси**

Це структуровані суміші на основі евгенолу (гваяколу – олії з гвоздики) та цинку оксиду. При взаємодії цих двох компонентів утворюється кристалічна речовина, яка є нерозчинною в органічних розчинниках (ефір, бензол та ін.). Для надання суміші потрібних властивостей і консистенції до її складу вводять різні речовини: наповнювачі (каолін, крейда, тальк), каталізатори (солі цинку, каніфолі),



*Рис.4.2.*

пластифікатори (вазелинове масло, лляна олія), ароматичні речовини і барвники.

Випускають цинкоксидевгенолові відбиткові маси у вигляді двох паст- евгенолової пасті №1 і цинкоксидної №2, які для кращого зорового контролю мають різний колір. Перед використанням пасті № 1 та № 2 змішують, розтираючи їх на склі до сметаноподібної консистенції, потім накладають у жорстку відбиткові ложку. Маса твердне протягом 2-5 хвилин. Потім відбиток виводять з порожнини рота і занурюють у холодну воду, де він може зберігатися тривалий час.

Застосовують цинкоксидевгенолові пасті для зняття відбитків із беззубих щелеп, перебазування протезів, фіксації воскових базисів під час визначення центрального співвідношення щелеп.

#### Позитивні властивості:

- дають незначну усадку;
- достатньо міцні;
- не розчиняються в слині;
- мають високу пластичність;
- дають точний рельєф поверхні протезного ложп;
- нешкідливі для організму, позбавлені неприємного запаху;
- за одним відбитком можна відлити кілька моделей;



Рис.4.3.

#### Негативні властивості:

- поверхня відбитка деформується при тривалому зберіганні;
- пасті застосовують одноразово;
- відбитки можуть деформуватися або розкришитися під час виведення з ротової порожнини;
- повільно тверднуть у ротовій порожнині.

Представники: «Дентол М», «Дентол С» (Україна), «Репін» (Чехія), «Неогенат» (Франція), «Вікопрес» (Югославія).

## Термопластичні відбиткові матеріали

Їх особливостями є їх розм'якшення і затвердіння тільки під впливом зміни температури. Вони являють собою багатокомпонентні системи, що створюються на основі природних або синтетичних смол, наповнювачів, модифікуючих домішок, пластифікаторів та барвників.

Термопластичні маси поділяються на:

- I. незворотні - при повторному використанні стають менш пластичними внаслідок зміни властивостей або випаровування окремих компонентів, тому не можуть використовуватись повторно:
  - 1) перший тип (низькоплавкі) - забарвлені в зелений, червоний, або сірий кольори, набувають пластичності при температурі 30-60°C;
  - 2) другий тип (високотемпературні) - забарвлені в білий або чорний кольори, набувають пластичності при температурі більше 70°C;
- II. зворотні –при багаторазовому використанні не втрачають пластичні властивості і можуть піддаватись стерилізації нагріванням;

### Вимоги до термопластичних відбиткових мас:

1. повинні розм'якшуватися за температури, яка не спричиняє больових відчуттів і опіків тканин ротової порожнини;
2. набувати високої пластичності і не бути липкими в інтервалі "робочих" температур;
3. тверднути за температури дещо вищої, ніж температура ротової порожнини;
4. у розм'якшеному стані мати однорідну масу;
5. піддаватися інструментальній обробці.

### Застосування:

- для зняття відбитків із беззубих щелеп і у випадку перебазування протезів;
- для виготовлення оклюзійних валиків;
- для отримання відбитків з жувальної поверхні зубів при виготовленні допоміжних моделей;
- для отримання відтисків з окремих зубів при виготовленні штифтових зубів, вкладок, індивідуальних ложок;



- як основний матеріал для подвійних відтисків.

Рис.4.4.

Позитивні властивості:

- прості у використанні;
- добре з'єднуються з відбитковою ложкою;
- легко відокремлюються від моделі;
- можливість повторного застосування;

Недоліки:

- не дозволяють отримувати точний відбиток м'яких тканин протезного ложа і піднутрень;
- під час виведення може виникнути деформація застиглої маси;
- стерилізація під час повторного використання може викликати погіршення якості відбитку.

До термопластичних відбиткових мас відносять: віск, масу Вайнштейна, масу Керра, Ортокор, Стомапласт, Дентафоль, Масстер, Акродент.

### Альгінатні відбиткові матеріали

Сучасні альгінатні матеріали випускають у вигляді багатокомпонентного дрібнодисперсного порошку, основою якого є натрієва сіль альгінатної кислоти. Сировиною для одержання альгінатної кислоти служать морські водорослі. До складу альгінатної маси також входять такі основні компоненти: зшив-агент (малороччинні у воді солі барію, кальцію і свинцю –  $BaSO_4$ ,  $PbCO_3$ ), регулятор швидкості структурування (натрію три фосфат, етиленгліколь), наповнювачі (біла сажа, силіцію діоксин, діатоміт), індикатори і речовини, що коригують смак і колір.

Альгінатні відбиткові матеріали застосовуються для отримання відбитків монофазною технологією, тобто одношаровою, при протезуванні штампованими коронками, знімними і незнімними частковими протезами, повними знімними протезами.

Переваги:

- простота в приготуванні;
- легко вводяться у ротову порожнину;





- є еластичними і міцними на розрив (1,20 МПа);
- чітко передають рельєф тканин протезного ложа; *Рис.4.5.*
- дають змогу вивести з ротової порожнини цілий відбиток;
- їх можна застосовувати для зняття відбитків нахилених зубів, при віялоподібному їх розходженні, пародонтопатіях;
- текучість маси дає можливість при мінімальному тиску отримати відбиток із найменшими деталями поверхні зубів і слизової оболонки порожнини рота;

#### Недоліки:

- при переході з пластичного в еластичний стан швидко зменшують свій об'єм;
- альгіатний відбиток на повітрі висихає і значно зменшує свій об'єм, стає непридатним для відливання моделі;
- мають значну усадку – через 15-20хв усадка складає понад 1,5%
- альгіатні відбитки мають малу механічну міцність;
- альгіатні маси не прилипають до матеріалу відбиткової ложки;
- відливати модель слід негайно (до 1 год);
- під час відливання моделей альгіатний відбиток слід заповнювати тільки текучою масою, здатною вільно затікати в заглиблення відбитка. Якщо маса тисне на відбиток, може відбуватися деформація найтонших його ділянок;
- повторне їх застосування неможливе;
- не є термостійкими;



*Рис.4.6.*

Представники: «Уреен», «Стомальгін», «Orthoprint», «Tropicalgin», «Новальгін», «Альгеласт».

Альгіатним відбитковим матеріалам притаманна тіксотропність – властивість матеріалу, що характеризується наявністю високої пластичної в'язкості, тобто тече під тиском і зберігає в'язкість на зубному ряді. Ці

матеріали є гігроскопічними, тому їх слід зберігати щільно закритими в сухому місці, без потрапляння прямих сонячних променів.

### Силіконові відбиткові матеріали

Це відбиткові матеріали на основі кремнійорганічних полімерів — силіконових канчуків. За принципом реакції затвердіння (вулканізації) є два типи силіконових відбиткових матеріалів:

- С-силікони – при затвердінні відбувається реакція поліконденсації за наявності оловоорганічних каталізаторів;
- А-силікони - при затвердінні відбувається реакція полімеризації (поліпрієднання) за наявності платинових каталізаторів;

Поліконденсація - це реакція синтезу полімеру, при якій відбувається хімічна взаємодія, внаслідок чого окрім полімерів утворюються і побічні низькомолекулярні речовини (аміак, спирт, вода). Полімеризація – процес утворення високомолекулярних сполук (полімерів) з низькомолекулярних сполук (мономерів).

С-силікони – їхня назва походить від першої букви англ. слова condensation (конденсація), що вказує на тип реакції полімеризації. Основу цих матеріалів складає лінійний полімер диметилсилоксан з активними кінцевими гідроксильними групами. Під дією каталізатора (3-5% олово-титано-органічної речовини) лінійний полімер схрещується шляхом конденсації, утворюючи зшитий полімер.



Рис.4.7.

Представники С-силіконів:

Stomaflex («Spofa Dental»), Speedex («Coltene»), Xantopren, Optosil, Alfasil («Omicron»), Zetaplus, Zetaflow («Zhermack»).

Переваги С-силіконів:

- хороша адгезія до відбиткової ложки і відмінна — між шарами;
- точність передачі рельєфу протезного поля;
- недорогі для традиційної двоетапної техніки зняття відбитків;



можливість вибору ступеня в'язкості (консистенції) матеріалу;

незначна усадка;

Рис.4.8.

еластичність;

нейтральні або приємні на смак і запах;

#### Недоліки С-силіконів:

- значна усадка через 24 години, тому матеріали вимагають відливання моделі протягом години, деякі матеріали - через 2 години, але (в крайньому випадку) не більше ніж через 24 години;
- гідрофобність, тому перед введенням матеріалу в порожнину рота протезне поле по можливості має бути сухим;
- не стійкі до тиску;
- дають значну усадку при тривалому зберіганні;
- вимагають ретельного перемішування різнорідної бази і каталізатора;
- рекомендовано одноразове відливання моделі по відбитку;
- активатор володіє гігроскопічністю - поглинає вологу з повітря, змінюючи при цьому свою реактивність.

А-силікони - від першої букви англ. слова additional (додатковий) – це означає, що реакція полімеризації в них проходить за додатковим типом без виділення побічних продуктів. Головна структура А-силіконів - комплекс вінілових груп із - Si-H групами в поперечній ланці, тому часто ці матеріали називають ще вініловими силіконами. У ролі каталізатора застосовують платинові комплекси. А-силікони є гідрофільними, тому вони допускають наявність невеликої кількості вологи в ділянці протезного поля.

Представники А-силіконів: GC Exajet, Betasil (GC), Express («3M-Espe»), Panasil («Kettenbach»), Provil («Bayer»), Aquasil («Dentsply»), Rapid, Correct VPS, Bisico, Reprosil тощо.



Рис.4.9.

#### Переваги А-силіконів:

- висока точність передачі деталей рельєфу протезного поля;
- незначна усадка;
- еластичність;
- гідрофільність;

- висока механічна міцність;
- стійкість до деформацій;
- простота дезінфекції;
- можливість багаторазового відливання моделей по відбитку;
- модель може бути відлита протягом 30 днів (краще — до 7 днів);
- матеріал є термостійким, що дає можливість заливати у відтиск розплавлений легкоплавкий сплав;
- можливість вибору ступеня в'язкості (консистенції) матеріалу;
- нейтральні або приємні на смак і запах;
- біоінертні.



Рис.4.10.



Рис.4.11.

#### Недоліки А-силіконів:

- висока чутливість каталізаторів А-силіконів до зовнішніх чинників, перекис водню, анестетики, ретракційний розчин можуть інактивувати каталізатор;
- вимагають ретельного перемішування бази і каталізатора;
- при застосуванні необхідно використовувати адгезив для відбиткової ложки;
- у разі тривалого зберігання можуть самополімеризуватися і стають непридатними до використання;
- при замішуванні не рекомендується використовувати латексні рукавички;
- мають високу вартість.

Силіконові відбиткові матеріали застосовують для отримання подвійних відбитків при протезуванні вкладками, різними коронками, протезами при дефектах зубів, частковій і повній втраті зубів, для отримання функціональних відбитків, для перебазування протезів, при об'ємному моделюванні базисів повних знімних протезів.

#### Питання для самоконтролю:

1. Відбиткові матеріали: загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, класифікація, вимоги, сфера застосування;

2. Термопластичні відбиткові матеріали: склад, основні властивості, класифікація, вимоги, переваги та недоліки, представники;
3. Кристалізуючі відбиткові матеріали, їх характеристика, види;
4. Гіпс: методи одержання гіпсу, властивості, класи гіпсу, стадії кристалізації. Методика замішування гіпсу;
5. Цинкоксидевгенолові пасти: характеристика, властивості, склад, застосування, представники;
6. Альгінатні відбиткові матеріали: фізико-хімічні властивості, застосування, переваги і недоліки, сучасні представники;
7. Методика отримання відбитків альгінатними відбитковими матеріалами;
8. Умови зберігання альгінатних відбитків, коефіцієнт розширення та об'ємної усадки в різних середовищах;
9. Силіконові відбиткові матеріали: види, характеристика, властивості, показання до використання;
10. Техніки отримання відбитків силіконовими матеріалами. Одношарові та двошарові відбитки. Ускладнення при отриманні відбитків.

#### **Тестові завдання:**

1. До відбиткових матеріалів, що кристалізуються, відносять такі матеріали:
  - a) силіконові відбиткові матеріали, гіпс;
  - b) гіпс, цинкоксидевгенолові пасти;
  - c) віск, поліефірні маси;
  - d) гіпс, цинкоксидевгенолові пасти, альгінатні матеріали.
2. До скорочення терміну затвердіння гіпсу призводить комбінація таких факторів:
  - a) температура 30-37<sup>0</sup>С, висока дисперсність порошку гіпсу, розчин кухонної солі, інтенсивне перемішування;
  - b) температура 50-57<sup>0</sup>С, низька дисперсність порошку гіпсу, розчин кухонної солі, інтенсивне перемішування;
  - c) температура 30-37<sup>0</sup>С, висока дисперсність порошку гіпсу, розчин цукру, пасивне перемішування;
  - d) температура 100<sup>0</sup>С, висока дисперсність порошку гіпсу, додавання клею столярного, інтенсивне перемішування.

3. Для якої фази кристалізації гіпсу є характерним продовження нагрівання, твердість, чітка лінія зламу, вивидення відбитку із порожнини рота?
  - a) I фаза кристалізації;
  - b) III фаза кристалізації;
  - c) IV фаза кристалізації;
  - d) II фаза кристалізації;
4. Сучасна стоматологічна промисловість випускає різноманітні відбиткові матеріали. До представників цинкооксидевгенолових паст належать:
  - a) «Дентол М», «Репін», «Вікопрес»;
  - b) «Днтол С», «Rapid», «Сіеласт-05»;
  - c) «Stomaflex», «Репін», «Упін»;
  - d) «Дентафоль», «Дентол М», «Дентол С».
5. Термопластичні відбиткові матеріали, що при багаторазовому використанні не втрачають пластичні властивості відносять до:
  - a) незворотні термопластичні відбиткові матеріали першого типу;
  - b) незворотні термопластичні відбиткові матеріали другого типу;
  - c) незворотні термопластичні відбиткові матеріали першого та другого типів;
  - d) зворотні термопластичні відбиткові матеріали;
6. Після зняття відбитку альгінатними відбитковими матеріалами відливання моделей слід проводити:
  - a) впродовж 1 доби;
  - b) негайно ( до 1 год.);
  - c) через 36 годин;
  - d) через місяць.
7. За принципом реакції вулканізації є два типи силіконових відбиткових матеріалів. Матеріали, при затвердінні яких відбувається реакція полімеризації за наявності платинових каталізаторів називаються:
  - a) С-силікони;
  - b) β-силікони;
  - c) А-силікони;
  - d) α-силікони;
8. Відбитковими матеріалами, що полімеризуються за типом поліконденсації, і мають гідрофобні властивості є:
  - a) С-силікони;

- b) альгінатні відбиткові матеріали;
  - c) А-силікони;
  - d) цинксідегенолові пасти;
9. Які з перерахованих груп відбиткових матеріалів набувають робочої консистенції для зняття відбитку під впливом підвищення температури:
- a) ті, що полімеризуються;
  - b) ті, що кристалізуються;
  - c) еластичні;
  - d) термопластичні;
10. Який відбитковий матеріал застосовують для отримання двошарового відбитка двоетапним способом?
- a) цинксідегенолові пасти;
  - b) силіконові відбиткові матеріали;
  - c) термопластичні відбиткові матеріали;
  - d) альгінатні відбиткові матеріали.

### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Ортопедична стоматологія / М. М. Рожко, В. П. Неспрядько. – Київ: Книга плюс, 2013. – 567 с.
2. Король М. Д. Пропедевтика ортопедичної стоматології / М. Д. Король. – Вінниця, 2007. – 240 с. – (2).
3. Пропедевтика ортопедичної стоматології: підручник (ВНЗ IV р. а.) / П.С. Фліс, Г.П. Леоненко, І.А. Шинчуковський та ін.; за ред. П.С. Фліса. – Київ: «Медицина», 2010. – 328с.
4. Власенко А.З., Стрелковський К.М. за ред. Фліса П.С. «Зуботехнічне матеріалознавство». – Київ: «Здоров'я» 2004. - 332 с.
5. Біда В. І. Мостоподібні конструкції зубних протезів: Навчальний посібник / В. І. Біда, М. О. Павленко, О. В. Біда. – Львів: ГалДент, 2007.– 84 с., 98 іл.
6. Протезування при повній втраті зубів: навчальний посібник / П. А.Гасюк, Є. Я. Костенко, В. В. Щерба, В. Я. Савчин. – Ужгород: Закарпаття, 2013. – 222 с.
7. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://intranet.tdmu.edu.ua>

## Методична розробка №5

**НА ТЕМУ:** Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Моделювальні матеріали. Віск, класифікація, характеристика застосування в ортопедичній стоматології. Пластмаси. Класифікація. Режими полімеризації пластмас.

**Кількість годин:** 2 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія.

**Актуальність теми:** Моделювальні матеріали та пластмаси є необхідними матеріалами на багатьох клініко-лабораторних етапах в ортопедичній стоматології та ортодонтії. Воскові моделювальні матеріали використовують для виготовлення моделей вкладок, коронок, штифтів, часткових і повних протезів. З воску виготовляють спеціальні валики, за допомогою яких визначають висоту прикусу, його можна застосовувати для зняття відбитка з ділянок порожнини рота, позбавлених зубів. Крім того, воски застосовуються в багатьох технологічних процесах на етапах виготовлення зубних протезів. Пластмаси набули широкого використання у стоматології. Без цих матеріалів не можливо уявити сучасне ортопедичне лікування, особливо при знімному протезуванні. Також пластмаси використовують для виготовлення ортодонтичних апаратів для лікування різного роду патологій зубо-щелепної системи.

**Зміст теми:** Моделювальні стоматологічні матеріали — це матеріали, що відтворюють анатомічну форму зуба, протезного ложа тощо і в подальшому замінюються на метал або пластмасу. Моделювальні матеріали являють собою різноманітні воскові композиції, що є тимчасовими.

### **Вимоги до моделювальних матеріалів:**

- незначна усадка— 0,1-0,15% за об'ємом на кожний градус під час охолодження;
- добрі пластичні властивості за температури 37-40°C;
- достатня твердість за температури 37-40°C;
- збереження форми, відсутність поломок та відшарувань під час роботи з ними;
- гомогенність при розм'якшенні;



- за потреби швидко і повністю видалятися з гіпсової моделі, легко замінюванитися на основний матеріал протеза

У стоматологічній практиці воски в чистому вигляді не застосовуються, а лише суміші різних їх видів. Для отримання зуботехнічних восків створюються композиції із природних та синтетичних восків, модифікаторів. Модифікатори - це речовини різної природи (частіше різні смоли), додавання яких дозволяє змінювати властивості воскових композицій.

За походженням воски поділяють на такі групи:

## I. Природні:

### 1. Мінеральні, основною їх складовою частиною є вуглеводні:

- **Парафін** — тверда кристалічна безколірна речовина без запаху та смаку. Отримують шляхом перегонки високопарафінових сортів нафти і кам'яного вугілля. Густина 0,907-0,915г/см, температура плавлення 42-71°C. Об'ємна усадка 11-15%, добре розчиняється в ефірі, бензині і, частково, у спирті. Використовується як компонент зуботехнічних восків і термопластичних відбиткових мас.
- **Озокерит** (земляний віск) — тверда смолиста речовина зі слабким запахом гасу. Колір відтемно-зеленого до бурого. Щільність 0,85-0,93г/см, температура плавлення 65 °С. Використовується як компонент деяких воскових сумішей.
- **Церезин** — тверда речовина білого або жовтого кольору. Температура плавлення 60-80°C, щільність 0,91-0,94г/см. Отримують шляхом термічної обробки озокериту у присутності сірчаної кислоти. Добре розчиняється у багатьох органічних розчинниках (бензин, гас, хлороформ, ацетон). Входить до складу багатьох воскових композицій, підвищуючи температуру плавлення, твердість і в'язкість.
- **Монтановий віск** — отримують із розчиненого бурого вугілля. Складається з ефірів вищих спиртів. Температура плавлення 73-80°C. Використовується як добавка до зуботехнічних воскових композицій для підвищення температури плавлення і твердості.

### 2. Тваринні воски складаються з ефірів, кислот, вуглеводнів та смол:

- **Бджолиний віск** має найбільше практичне значення із усіх тваринних восків. Він жовтого кольору, набуває еластичності за температури 36-38°C, температура плавлення 62-64°C, коефіцієнт лінійного розширення під час нагрівання до 30 °C — 0,0003. Добре розчинний у бензині, хлороформі, чотирихлористому вуглецю, ефірних оліях. Покращує пластичність та моделювальні властивості воскових композицій.
  - **Стеарин** — дрібнозерниста, напівпрозора тверда речовина білого кольору, масна на дотик. Отримують шляхом гідролізу баранячого жиру. Щільність 0,93-0,94г/см, температура плавлення 68-71<sup>0</sup>С. Добре розчинний у бензині та хлороформі. Додається до складу воскових композицій для зниження пластичності. Стеарин є основою для отримання різних полірувальних паст.
  - **китайський віск;**
  - **спермацет;**
  - **ланолін;**
3. **Рослинні воски** мають у своєму складі ефіри, кислоти, вуглеводні та смоли. До них належать:
- **Карнаубський віск** виготовляється із листків пальмового дерева, яке росте у Бразилії. Він жовто-зеленого кольору, за запахом нагадує сіно. Щільність 0,99 г/см, набуває еластичності за температури 40-45°C, плавиться за температури 80-96°C, добре розчиняється в ефірі та киплячому спирті. Застосовується як моделювальний матеріал. Входить до складу зуботехнічних воскових композицій, підвищує твердість та температуру їх плавлення.
  - **Японський віск** виготовляють із плодів воскових дерев, які ростуть у Японії та інших східних країнах; жовто-зеленого кольору, в звичайних умовах це тверда крихка речовина, в підігрітому стані — дуже липка. Щільність його 0,99 г/см, набуває еластичності за температури 34-36°C, температура плавлення 52-53°C. Додають до складу зуботехнічних воскових сумішей для підвищення їх твердості та температури плавлення.
  - **Канденільський віск** складається із 40-60% парафінових вуглеводнів, а також вільних спиртів, складних ефірів та

кислот. Температура плавлення 68-73 °С. Використовують для підвищення твердості зуботехнічних восків.

**II. Синтетичні воски** – це воски отримані штучним шляхом, за властивостями аналогічні природним воскам. Характерною рисою їх є стабільність фізико-механічних властивостей. Широко не застосовуються, входять до складу складних воскових композицій. До цієї групи належать поліетиленові і етиленгліколеві воски.

Воскові суміші (композиції) в залежності від призначення поділяють на:

□ **віск базисний** (рис.5.1.) -

випускаються у вигляді прямокутних пластинок розміром 170x80x1,8 мм, рожевого кольору. Температура плавлення — 50-63 °С, температура, за якої віск набуває еластичності 36-40°С. Використовується для моделювання базисів знімних протезів, виготовлення індивідуальних ложок, базисів з оклюзійними валиками, для проведення допоміжних робіт під час конструювання штучних зубних рядів.



Рис.5.1.

□ **віск ортодонтичний білий** застосовується для корекції відбиткових ложок, випускається у брусках.

□ **віск бюгельний**(рис.5.2.) - випускається у вигляді паличок, пластинок круглої форми діаметром 82 мм, товщиною 0,4-0,5мм, воскові профільні стержні діаметром від 0,8 до 2,6 мм. Температура плавлення 58-60°С. Бюгельний віск має добру пластичність і добре піддається формуванню на моделі. Круглі пластинки бюгельного воску використовуються для створення проміжного шару під час моделювання каркасів бюгельних протезів.



Рис.5.2.

□ **Віск для моделювання незнімних протезів.** (рис.5.3.) Випускається у вигляді чотиригранних призм розміром 40x9x9 мм або 6x6x45 мм, синього кольору. Застосовується для моделювання проміжної частини



Рис.5.3.

мостоподібного протеза, відтворення анатомічної будови зуба під час виготовлення штампованих коронок. Температура плавлення 60-75 °С. Усадка під час затвердіння у температурному інтервалі 8-20 °С становить 0,1 % об'єму. Віск має малу пластичність.

- **воскову композицію «Модевакс»** (рис.5.4.) випускають у вигляді прямокутних брусків червоного, зеленого або синього кольорів розмірами 40x9x9 мм. Основне її призначення - моделювання суцільнолитих незнімних мостоподібних конструкцій.



Рис.5.4.

- **воскова композиція «Лавакс»** (рис.5.5.) призначена для моделювання куксових вкладок, випускається у вигляді ланцетоподібних паличок зеленого або синього кольору — для моделювання



Рис.5.5.

металевих деталей та безколірна — для моделювання пластмасових.

Температура її плавлення 60 °С, усадка під час затвердіння у температурному інтервалі 8-20°С — 0,15% від об'єму, має підвищену твердість, добре зішкрібуються. Воскова композиція "Лавакс" має температуру розм'якшення 55-60°С, за температури 37 °С твердіє.

- **липкий віск** (рис.5.6.) випускається у вигляді циліндричних стержнів довжиною 82 мм та діаметром 8,5 мм, зафарбованих у темно-коричневий колір. Зольність складає 0,2 %, температура плавлення 65-70°С. Основне його застосування — тимчасове склеювання частин протезів перед паянням. Основною складовою цієї композиції є каніфоль, яка підвищує адгезію воску до металів, фарфору, гіпсу.



Рис.5.6.

□ **ливарні воскові композиції** (рис.5.7.)

використовуються для воскових репродукцій під час відливання металевих конструкцій для моделювання ливникових систем. Випускаються ливарні воскові композиції «Формодент ливарний» та «Формодент твердий» у вигляді пластин зеленого кольору



Рис.5.7.

прямокутної форми, їх використовують для моделювання каркасів бюгельних протезів як за допомогою силіконових пластин, так і за допомогою робіт на моделях. Ливарні воскові композиції «Восколіт-1», «Восколіт-2», «Восколіт-3» випускають у вигляді циліндричних стержнів чотирьох розмірів: довжиною 120, 120, 120 та 75 мм, діаметрами відповідно 2,4,6 та 9 мм. Застосовують для створення ливникових систем під час відливки деталей стоматологічних конструкцій.

### **Пластмаси**

Пластичні маси – це високомолекулярні сполуки (полімери), які добувають хімічним шляхом із природних матеріалів або синтезують із низькомолекулярних сполук, молекулярна маса яких менша ніж 5000.

Фізико-хімічні та технічні властивості полімерів залежать від природи, будови і чистоти мономерів, технології синтезу, значення молекулярної маси, форми ланцюга, ступеня його гнучкості та значення сил з'єднання.

Фізико-хімічні властивості пластмас:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Текучість           | <input type="checkbox"/> Релаксація полімера    |
| <input type="checkbox"/> Пружність           | <input type="checkbox"/> Повзучість полімера    |
| <input type="checkbox"/> Пластичність        | <input type="checkbox"/> Пластифікація полімера |
| <input type="checkbox"/> Еластичність        | <input type="checkbox"/> Набухання полімера     |
| <input type="checkbox"/> Деструкція полімера |   |

### **Класифікація пластмас**

#### **I. За способом полімеризації:**

1. гарячої полімеризації – «Етакрил», «Бакрил», «Акрел», «Гідрокрил», «Новус-ТМ», «Синма М», «Синма-74».

2. холодної полімеризації (самотверднучі) – «Редонт», «Протакрил», «Ортосил-М», «Малопласт-Б», «Карбопласт», «Акрилоксид протемп», «Спектразит», «Хромазит».
3. світлотверднучі (світлом за довжини хвилі 350-600 нм) – «Артглас, SR-спектразит», «Евікрол С+В».



Рис.5.8.

### III. За агрегатним станом:

1. тверді – «Акрел», «Акроніл», Бакрил»;
2. еластичні, або м'які – «Еладент», «Боксил», «ПМ».

### II. За призначенням:

1. для виготовлення базисів - «Акрел», «Акроніл», «Фторакс»;
2. для виготовлення і облицювання незнімних протезів – «Синма», «Синма М»;
3. для виготовлення двошарових базисів і боксерських шин – «Еладент», «Боксил»;
4. для перебазування і лагодження протезів – «Протакрил», «Редонт»
5. для виготовлення індивідуальних відбиткових ложок – «Карбопласт».

### III. За способом пакування в кювету:

1. пластмаси для компресійного пресування – «Фторакс», «Акрел», «Бакрил», «Етакрил»
2. пластмаси для ливарного (литтєвого) пресування – «Карбодент», «Івокап» і ін..

### IV. За типом зв'язувальної речовини:

1. полімери на основі продуктів полімеризації або співполімеризації – акрилопласти,стиропласти, поліетилен, поліметилметакрилати;
2. полімери на основі продуктів поліконденсації – фенопласти, амінопласти, силопласти та ін.;
3. полімери на основі хімічно модифікованих природних полімерів: протеїнопласти, целопласти;
4. полімери на основі нафтових асфальтів і смол – бітумопласти.

### V. По просторовій структурі:

1. лінійні полімери – хімічно не пов'язані поодинокі ланцюги монополімерних ланок (каучук);
2. розгалужені полімери;
3. просоторові (зшиті) полімери.

## VI. В залежності від реакції зв'язуючої речовини при нагріванні:

1. термопластичні пластмаси (оборотні) - переходять у пластичний стан при нагріванні без зміни хімічного складу і можуть формуватися під тиском багаторазово (полівінілхлорид, поліетилен, полікарбонат, полістирол, поліметилметакрилат, фторопласт);
2. термореактивні пластмаси (необоротні) – під час нагрівання до критичної температури (160-170<sup>0</sup>С) і в деяких випадках без нагрівання втрачають властивість повторно розм'якшуватися, при цьому деякі компоненти хімічно змінюються або руйнуються з виділенням побічних продуктів реакції – води, спирту чи інших речовин (амінопласти, «Бакеліт», епоксидні смоли, каучуки, фенолпласти)

Пластмасові матеріали для виготовлення конструкцій зубних протезів повинні відповідати таким вимогам:

- міцно з'єднуватися з фарфором, металом та між собою;
- легко перероблятися у необхідний виріб з високою точністю зберігання наданої форми;
- зберігати надану форму і розміри під час експлуатації у порожнині рота;
- мати високі естетичні характеристики — максимально імітувати природні кольори ясен, зубів;
- легко піддаватися дезінфекції;
- не викликати неприємних смакових відчуттів і не мати запаху.
- бути біоінертними та нешкідливими для тканин порожнини рота й організму пацієнта в цілому;
- бути індиферентними до ротової рідини та харчових продуктів;
- бути міцними і чинити опір стиранню;
- бути технологічними, легко піддаватися ремонту;
- бути теплопровідними;

Основні методи добування пластмас – полімеризація та поліконденсація. Полімеризація включає три стадії:

1. **Активація молекул мономера** - проходить під дією світла, тепла або деяких хімічних речовин-ініціаторів. У молекулах мономера відбувається розрив подвійних зв'язків з утворенням вільних валентностей, що є обов'язковою умовою для утворення полімерних ланцюгів. Ініціатори — хімічно активні речовини, які



значно прискорюють активацію молекул мономера, легко розпадаються на активні радикали, які вступають у реакцію з молекулами мономера, в результаті чого звільняються вільні валентності, на місці яких і відбувається ріст полімерних ланцюгів;

2. **Утворення полімерного ланцюжка** – у масі матеріалу, що полімеризується, формуються активні центри, від яких іде ріст полімерних ланцюгів. Під час реакції на кінцях ланцюгів постійно є вільні радикали, які забезпечують безперервний ріст полімерних ланцюгів. Утворення макромолекул супроводжується вивільненням значної кількості енергії, і весь процес полімеризації має характер екзотермічної реакції. Ріст полімерного ланцюга відбувається до певної межі, кількість молекул мономера, що зв'язані в одну макромолекулу, може досягати сотень тисяч. У цій стадії відбувається основний кількісний ріст полімера.
3. **Обрив полімерного ланцюга** - закінчення процесу полімеризації, що відбувається в разі припинення дії факторів, що спричинюють процес полімеризації.

Пластмаси випускаються в упаковках, що містять рідину і порошок.

Рідина (мономер) — це суміш ефірів метакрилової кислоти і споріднених їй кислот з добавками. Мономер - безбарвна рідина з різким специфічним запахом. Температура кипіння 100,3°C. Температура замерзання -48°C. При зберіганні мономер може самополімеризуватися і затверднути. Щоб цей процес звести до мінімуму мономер наливають у склянки з темного скла, залишають прошарок повітря над рідиною, зберігають щільно закритими, закупувають і додають інгібітор (гідрохінон або дифенілпропан).

Порошок (полімер) — це найчастіше сополімер метилового і етилового ефіру метакрилової та акрилової кислот з додаванням флокулянтів (оксид цинку, двоокис титану), барвників (Судан-3, Судан-4), пластифікаторів (перекис бензоїлу). Можуть вводитися наповнювачі, що надають певну консистенцію полімеру, стабілізатори для захисту від старіння полімерів, зшив-агенти (з метою створення поперечних зв'язків між макромолекулами, що підвищують міцність полімеру), антимікробні



агенти (добавки, що перешкоджають зародження і розмноженню мікроорганізмів в полімерних матеріалах).

Для отримання виробу з високими фізико-механічними властивостями необхідно, щоб процес полімеризації проходив за оптимальних умов, а саме: необхідне оптимальне співвідношення мономера та полімера (1:3); повне дозрівання пластмасового тіста; створення та суворе дотримання температурного і часового режиму полімеризації.

Приготування пластмасового тіста проводять у скляній або фарфоровій посудині. Спочатку наливають мономер, а потім насипають порошок, використовуючи для цього мірники. Шпателем, пластмасовим або металевим, що не окислюється, ретельно перемішують масу до насичення полімеру мономером (*етап насичення*). Посудину закривають, щоб не було випаровування мономера. Для повного дозрівання пластмасового тіста необхідно 30-40 хв. На процес дозрівання пластмасового тіста впливають температурні показники: підвищення температури – пришвидшує процеси полімеризації, зниження температури – сповільнюють їх.

#### **Етапи дозрівання пластмасового тіста:**

1. **Піскова стадія** - маса нагадує пісок, змочений водою;
2. **Стадія «ниток»** — маса тягнеться, стає в'язкою, у разі її розтягування з'являються тонкі нитки;
3. **Тістоподібна стадія** — маса відрізняється більшою густиною, у разі розриву зникають нитки, які тягнуться; у цій стадії пластмасове тісто готове для пакування компресійним способом;
4. **Гумоподібна стадія** – пластмасове тісто характеризується вираженими пружними властивостями, не придатне для формування.

Режим полімеризації пластмаси на водяній бані: для полімеризації кювету, в якій запакована пластмаса, вкладають в бюгель і занурюють в ємність з водою. У воді нагрівання відбувається від кімнатної температури до 80 °С протягом 60-70 хв, потім нагрівання прискорюють і доводять температуру до 100 °С. Кювету витримують у киплячій воді 50-60 хв, потім посудину знімають з вогню і охолоджують до кімнатної температури в тій же воді. Тільки після повного охолодження можна розкрити кювету. Дотримання режиму полімеризації пластмаси дуже важливе, оскільки у разі його порушення у готовому протезі можуть з'явитися дефекти

(пухирці, пористість, розводи, ділянки з підвищеною внутрішньою напругою). Розрізняють три види пористості пластмаси:

- **газова пористість** - може з'являтися у результаті випаровування мономера всередині формувальної маси, що полімеризується. Це буває у разі порушення режиму полімеризації.
- **пористість стиснення** - зумовлена недостатнім тиском чи недостатністю пластмаси, внаслідок чого утворюються порожнини. На відміну від газової пористості, стискання може з'явитися у будь-якому місці протеза.
- **гранулярна пористість** - може виникнути від недостатньої кількості мономера. Таке явище спостерігається у разі набухання пластмасового тіста в посудині після замішування, якщо посудина не була герметично закрита. Верхні шари пластмаси у такому разі покриваються кіркою, утворюючи гранули матеріалу.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Моделювальні матеріали, їх застосування;
2. Стоматологічні воски: класифікація, основні фізико-хімічні властивості, застосування в ортопедичній стоматології;
3. Застосування воскових композицій;
4. Пластмаси, що використовуються в стоматології. Склад, фізичні і хімічні властивості, вимоги до пластичних матеріалів.
5. Класифікація стоматологічних пластмас, представники;
6. Режими і стадії полімеризації пластмаси;
7. Застосування пластмас в ортопедичній стоматології (облицювальні, базисні і т.д.).

#### **Тестові завдання:**

1. Матеріали, що відтворюють анатомічну форму зуба, протезного ложа і в подальшому замінюються на метал або пластмасу називаються:
  - a) відбиткові матеріали;
  - b) моделювальні матеріали;
  - c) керамічні маси;
  - d) основні стоматологічні матеріали.

2. До природних восків мінерального походження відносять:
  - a) озокерит, монтановий віск, китайський віск, японський віск;
  - b) парафін, церезин, стеарин, карнаубський віск;
  - c) ланолін, бджолиний віск, монтановий віск, канденільський віск;
  - d) парафін, озокерит, церезин, монтановий віск.
3. Назвіть віск, що застосовується для моделювання проміжної частини мостоподібного протеза, відтворення анатомічної будови зуба під час виготовлення штампованих коронок; має температуру плавлення 60-75°C, усадку під час затвердіння у температурному інтервалі 8-20 °C, яка становить 0,1 % об'єму; випускається у вигляді чотиригранних призм синього кольору:
  - a) Віск бюгельний;
  - b) Воскова композиція «Лавакс»;
  - c) Віск для моделювання незнімних протезів;
  - d) Воскова композиція «Модевакс».
4. В ортопедичній стоматології базисні пластмаси найчастіше використовують:
  - a) як моделювальний матеріал;
  - b) як формувальний матеріал;
  - c) для виготовлення знімних зубних протезів;
  - d) для зняття відбитків
5. Оптимальною для компресійного пресування вважається стадія дозрівання пластмасового тіста, коли:
  - a) маса нагадує змочений водою пісок;
  - b) маса стає гумоподібною;
  - c) маса стає в'язкою, з'являються тонкі нитки;
  - d) маса стає тістоподібною, зникають нитки.
6. До порошку (полімеру) можуть додавати додатковий компонент з метою створення поперечних зв'язків між макромолекулами, що підвищують міцність полімеру. Що це за компонент?
  - a) зшив-агент;
  - b) стабілізатор;
  - c) наповнювач;
  - d) антимікробні агент.
7. За способом полімеризації пластмаси поділяються на :
  - a) Гарячої полімеризації, помірної полімеризації, холодної полімеризації;
  - b) Хімічної полімеризації, світлотверднучі, подвійної полімеризації;

- c) Гарячої полімеризації, холодної полімеризації, світлотверднучі;
  - d) Самотверднучі, світлотверднучі.
8. Для отримання якісного пластмасового виробу з високими фізико-хімічними властивостями необхідним оптимальним співвідношенням мономера і полімера є:
- a) 2:5;
  - b) 1:3;
  - c) 1:2;
  - d) 3:1.
9. Інгібітором мономеру, суміші ефірів метакрилової кислоти, є:
- a) Двоокис цинку;
  - b) Етиленгліколь;
  - c) Параамінобензойна кислота;
  - d) Гідрохінон;
10. Недотримання режиму полімеризації пластмаси призводить до появи дефектів у готовому протезі. Дефект, що зумовлений недостатнім тиском чи недостатністю пластмаси, внаслідок чого утворюються порожнини відносять до такого виду пористості пластмаси :
- a) Газова пористість;
  - b) Пористість стисненням;
  - c) Гранулярна пористість;
  - d) Циркулярна пористість.

### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Ортопедична стоматологія / М. М. Рожко, В. П. Неспрядько. – Київ: Книга плюс, 2013. – 567 с.
2. Пропедевтика ортопедичної стоматології: підручник (ВНЗ IV р. а.) / П.С. Фліс, Г.П. Леоненко, І.А. Шинчуковський та ін.; за ред. П.С. Фліса. – Київ: «Медицина», 2010. – 328с.
3. Власенко А.З., Стрелковський К.М. за ред. Фліса П.С. «Зуботехнічне матеріалознавство». – Київ: «Здоров'я» 2004. - 332 с.
4. Біда В. І. Заміщення дефектів зубних рядів сучасними конструкціями знімних протезів. Навчальний посібник / В. І. Біда, С. М. Клочан. – Львів: ГалДент, 2009. – 152 с., 102 іл.
5. Король М. Д. Пропедевтика ортопедичної стоматології / М. Д. Король. – Вінниця, 2007. – 240 с. – (2).
6. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://intranet.tdmu.edu.ua>;

## Методична розробка №6

**НА ТЕМУ:** Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Сплави металів, застосування в ортопедичній стоматології. Класифікація та характеристика сплавів металів. Технології литва металів. Керамічні маси та їх компоненти. Класифікація. Показання до застосування.

**Кількість годин:** 2 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія.

**Актуальність теми:** широкого практичного застосування у стоматології набули сплави металів через те, що чисті метали не відповідають тим вимогам, які ставляться до конструкційних матеріалів, вони недостатньо міцні, дуже дорогі, піддаються корозії. Здавна золото та золотовмісні сплави служили для виготовлення зубних протезів. Винахід кобальтохромового і нікельхромових сплавів зробило можливим якісне лиття з низькою усадкою, що підняло ортопедичну стоматологію на сучасний рівень. В даний час в ортопедичній стоматології застосовують понад 500 сплавів. Знання основних властивостей і сфери застосування того чи іншого сплаву металу є важливим для лікаря-стоматолога, оскільки сплави металів разом з керамічними масами є основними матеріалами, що використовуються для лікування хворих у клініці ортопедичної стоматології.

**Зміст теми:** Сплав – суміш, отримана шляхом сплавлення двох або більше різних металів. Сплави металів можуть утворюватися у вигляді:

- механічних сумішей (легкоплавкі сплави);
- твердих розчинів (хромнікелевий, міднонікелевий сплав, сплав платини із золотом);
- хімічних сполук ( $AlCu_2$ ).

Основними фізичними характеристиками металів є: колір металу, питома вага, температура плавлення, усадка матеріалу. До механічних властивостей металів відносять: міцність, в'язкість, твердість, пружність, пластичність, утомленість матеріалів, стрирання. Технологічні властивості матеріалів дозволяють виготовляти з них різні вироби з використанням різних способів обробки. Для зуботехнічних матеріалів важливими є

ливарні властивості (рідкотекучість, відсутність ліквації, здатність не утворювати усадкові раковини), ковкість, тягучість, зварюваність (придатність до паяння), оброблюваність різанням та шліфуванням.

Метали та їх сплави, які використовуються у клініці ортопедичної стоматології повинні відповідати таким вимогам:

- антикорозійна стійкість до впливу кислот і лугів у невеликих концентраціях в умовах ротової порожнини;
- мати високі механічні властивості;
- бути технологічними;
- мати необхідні фізичні характеристики;
- бути індиферентними по відношенню до тканин протезного ложа, бути безпечними для цілого організму;
- не впливати на рН ротової рідини;

Окрім вищенаведених обов'язкових характеристик, сплав металів, призначений для облицювання керамікою, повинен відповідати наступним вимогам:

- бути здатним до зчеплення з порцеляною;
- температура плавлення сплаву повинна бути вище температури випалу порцеляни;
- коефіцієнти термічного розширення (КТР) сплаву і порцеляни повинні бути подібними.

Сплави металів поділяють на основні (конструкційні) та допоміжні.

До конструкційних сплавів відносять:

1. Сплави із благородних металів:

- на основі золота (Au);
- на основі паладію (Pd);
- на основі срібла (Ag);
- на основі платини (Pt);

2. Сплави з неблагородних металів – на основі заліза:

- хромонікелеві (Cr-Ni);
- кобальтохромові (Co-Cr);
- кобальтохромомолібденові (Co-Cr-Mo);
- нікелетитанові (титанонікелеві) (Ni-Ti, Ti-Ni);



Рис.6.1.

До допоміжних сплавів належать:

- сплави на основі алюмінію (дюралюміній, магналій);
- сплави на основі вісмуту (легкоплавкий мелот-метал);
- сплави на основі міді (бронза, латунь).

Відповідно до Міжнародного стандарту (ISO, 1989) усі сплави металів розподілено на такі групи:

1. Сплави благородних металів на основі золота.
2. Сплави благородних металів, що містять 25-50% золота або платини або інші дорогоцінні метали.
3. Сплави неблагородних металів.
4. Сплави для металокерамічних конструкцій:
  - a) з високим вмістом золота (> 75%);
  - b) з високим вмістом благородних металів (золота і платини або золота і паладію > 75%);
  - c) на основі паладію (більше 50%);
  - d) на основі неблагородних металів:
    - кобальту (+ хром > 25%, молібден > 2%);
    - на основі нікелю (+хром >11%, молібден > 2%).

### Сплави благородних металів

**Таблиця 1. Основні властивості благородних металів**

Властивість металу	Метал			
	Золото	Паладій	Платина	Срібло
Щільність, г/см <sup>3</sup>	19,3	12	21,5	10,5
Температура плавлення, °С	1064	1555	1770	960,5
Температура кипіння, °С	2550	3980	2450	1955
Усадка під час твердіння, %	1,2	-	мізерна	4,4
Межа міцності, кгс/мм <sup>2</sup>	12,2	18,5	19	14,1
Відносне подовження, %	40-50	24-30	40	48-50

Твердість за Брінеллем, кгс/мм <sup>2</sup>	18,5	49	26	26
Коефіцієнт лінійного розширення, С <sup>-1</sup>	14*10 <sup>-6</sup>	11,7*10 <sup>-6</sup>	8,7*10 <sup>-6</sup>	19*10 <sup>-6</sup>

### Сплави на основі золота

Золото (Au) - метал ясно-жовтого кольору із характерним металевим блиском. У природі зустрічається у різних станах: самородному, в рудах, хімічно зв'язаному стані, у вигляді домішок в інших рудах.

Для вилучення чистого золота із сплавів або його очищення від домішок у стоматології використовують технологічний прийом афінаж. Є три способи проведення афінажу:

1. Сплав розплавляють і додають у воду, при цьому утворюються гранули, схожі на дрібні зерна. Ці гранули заливають розбавленою азотною кислотою (HNO<sub>3</sub>) – 2/3 об'єму. Повільно нагрівають посудину. Срібло, мідь та інші домішки розчиняються, а золото випадає в осад. Отриманий осад промивай у воді, плавлять і отримують злиток чистого золота.
2. Сплав розплавляють і додають у воду, після гранулювання сплаву, його поміщають у посудину і заливають «царською горілкою» (суміш 3 частин хлористоводневої і 1 частини азотної кислоти). Золото й інші метали розчиняються, а срібло випадає в осад у вигляді хлорида срібла. Чисте золото отримують шляхом відновлення хлориду золота залізним купоросом або щавлевою кислотою. При цьому золото випадає в осад у вигляді бурого порошку. Осадок плавлять і отримують злиток.
3. Сухий спосіб афінажу. Розплавлений сплав піддають обробці селітрою або сіркою. Оксиди або сірчасті сполуки металів, що утворюються, які є домішками, спливають. Їх сплавляють з бурою і видаляють. Цим способом можна видалити сліди свинцю та вісмуту.

В ортопедичній стоматології використовують різноманітні сплави на основі золота. Добираючи компоненти у певних співвідношеннях, одержують сплави з потрібними властивостями: пластичні, ковкі (для



одержання штампованих деталей), пружні (для виготовлення дроту, еластичних дуг, штифтів). Золото є дуже тягучим металом, що дозволяє виготовити фольгу товщиною 0,14 мкм.

Сплави розрізняють за відсотком вмісту золота. Чисте золото позначається 1000-ою пробой. Найпоширеніші золоті сплави 900-ї, 750-ї проби і припій. Для визначення проби золота застосовують спеціальні реактиви, до складу яких входять хлорид золота або кислотні розчини.

**Таблиця 2. Відсотковий склад сплавів золота**

Метал	Вміст металу у сплаві, %		
	Сплав золота 900 проби	Сплав золота 750 проби	Сплав золота 750 проби, припій
Золото (Au)	90	75	75
Срібло (Ag)	4	8	5
Мідь (Cu)	6	8	13
Платина (Pt)	–	9	–
Кадмій (Cd)	–	–	5
Латунь (Cu×Zn)	–	–	2
Застосування сплаву	Для виготовлення зубних протезів, що зазнають слабого чи помірного навантаження	Для виготовлення деталей методом лиття, що повинні мати підвищену пружність: каркаси бюгельних, шинувальних протезів, кламери, штифти, вкладки, клямпи, дріт	Припій для протезів із сплавів золота

### **Сплави на основі платини**

Платина (Pt) - метал сірувато-білого кольору, який має дуже велику щільність. У природі зустрічається у вигляді руд разом з іншими металами або в самородному стані.

Платина твердіша, ніж золото і срібло, має високу пластичність і в'язкість, хімічну стійкість (розчиняється тільки в царській горілці), добре обробляється під тиском, у розплавленому вигляді текуча, під час нагрівання не окислюється. Застосування - входить до складу низки сплавів, у тому числі золотих. Уведення платини в золотий сплав призводить до підвищення його механічних властивостей. Платинова фольга знаходить використання у виготовленні фарфорових коронок і клямпових фарфорових зубів. Припоєм для платини служить сплав із 3 частин золота і 1 частини платини або чисте золото.

### **Сплави на основі срібла**

Срібло (Ag) - білий з блакитним відтінком метал.

У природі знаходиться у вигляді самородків, а також у хімічних сполуках. Видобувають срібло з руд відокремленням його від інших металів методом плавлення.

Срібло має найвищу електро- і теплопровідність, тому всі інші метали за цими показниками порівнюють з ним. Срібло має високу пластичність, внаслідок чого добре обробляється тиском, проте воно є недостатньо стійким до окислення. У період розплавлення цей метал добре з'єднується з киснем, який виділяється під час охолодження, що може призвести до утворення у злитку пор. Для зменшення поглинання кисню, срібло плавлять під прошарком товченого дерев'яного вугілля.

Срібло не застосовують як основний матеріал для зуботехнічних робіт, оскільки воно є нестійким до корозії у ротовій порожнині. Проте срібло входить до складу багатьох сплавів: золотих, паладієвих, припоїв. Срібло застосовують також для виготовлення штифтів для пломбування каналів, амальгами.

### **Сплави на основі паладію.**

Паладій (Pd) - це срібно-білий метал із групи платиноїдів. У природі найчастіше зустрічається в поліметалічних рудах, що містять платину, іридій, срібло та інші метали. Чистий паладій добувають із платинових концентратів методом афінажу в результаті багатоопераційної пірометричної і електрохімічної переробки.

У хімічному відношенні паладій володіє великою стійкістю. В агресивних середовищах на поверхні паладію і його сплавів утворюється захисна від корозії плівка.

Паладій твердіший, ніж платина, але гірше обробляється під тиском. Він володіє досить високою ковкістю і добре піддається прокатуванню. У промисловості паладій використовують для виготовлення медичних інструментів. Для зуботехнічних потреб застосовують сплави, що містять паладій, срібло, золота інші метали. їх використовують для виготовлення незнімних зубних протезів методом штампування і лиття.

Паладій входить до складу сплавів, які застосовуються для виготовлення металокерамічних зубних протезів, оскільки нанесена порцелянова маса краще з'єднується з поверхневою окисною плівкою сплавів, що містять його.

### **Сплави на основі срібла і паладію.**

Склад: 55-60% срібла, 27-30 % паладію, 6-8% золота, 2-3% міді, 0,5-1% цинку.

Є відносно недорогими, достатньо міцними і володіють високими антикорозійними та технологічними властивостями. Такі сплави мають температуру плавлення близько 1100—1200 °С, твердість за Брінелем 60-65 кгс/мм<sup>2</sup>, опір розриву 30-35 кгс/мм<sup>2</sup>, щільність сплавів — 11-12 г/см<sup>3</sup>. Сплави на основі срібла і паладію володіють пластичністю і добре піддаються штамповці, але частіше з них виготовляють деталі протезів методом лиття. Паяють золотим припоєм, відбілюють сплав у 10-15 % розчині соляної кислоти.

### **Сплави з неблагородних металів**

**Таблиця 3. Основні властивості неблагородних металів**

Властивість металу	Метал					
	Залізо (Fe)	Кобальт (Co)	Молибден (Mo)	Нікель (Ni)	Титан (Ti)	Хром (Cr)
Щільність, г/см <sup>3</sup>	7,86	8,7	10,2	8,9	4,5	7,2
Температура плавлення,	1535	1480	2680	1455	1670	1900

$^{\circ}\text{C}$						
Температура кипіння, $^{\circ}\text{C}$	2450	2385	4800	2900	3227	2200
Усадка під час твердіння, %	До 3,0	Незначна	–	–	–	1,8
Межа міцності, кгс/мм <sup>2</sup>	25	26	80-120	35-40	25,6	–
Відносне подовження, %	50	5	–	35	72	6,7
Твердість за Брінеллем, кгс/мм <sup>2</sup>	60-70	132	150-160	70	100	До 236
Коефіцієнт лінійного розширення, $\text{C}^{-1}$	$12 \cdot 10^{-6}$	$12,8 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-6}$	$13 \cdot 10^{-6}$	$8,5 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$

### Нержавіюча сталь

Нержавіюча сталь, яка застосовується в ортопедичній стоматології, — багатокомпонентний сплав. До нього входять залізо, хром, нікель, вуглець, титан та низка інших домішок. Головним компонентом, який забезпечує корозійну стійкість сплаву, є хром. Його вміст у сплаві — 17-19 %. Мінімальний вміст хрому, що забезпечує корозійну стійкість сплаву, повинен бути не меншим ніж 12-13%. Для підвищення пластичності сплаву в нього додають 8-11 % нікелю. Наявність нікелю робить сплав ковким, що полегшує обробку тиском. У сплаві завжди є домішки інших металів, найбільш небажані з них сірка і фосфор.

Найпоширенішою у зуботехнічній практиці є нержавіюча сталь зі складом: 72% заліза (Fe), 18% хрому (Cr), 9% нікелю (Ni), 0,1% вуглецю (C) і 0,5-0,8% титану (Ti).



Рис.6.2.

Нержавіючі листові сталі 1×18Н9Т (C – 0,1%, Cr – 18%, Ni – 9%, Ti – 0,5-0,8%), 2×18Н9Т (C – 0,2%, Cr – 18%, Ni – 9%, Ti – 0,5-0,8%) застосовують для виготовлення гільз.

Стоматологічна промисловість випускає стандартні гільзи 22 розмірів з діаметром 6-18 мм.

Сталі 25×18Н10с (Cu – 10%, Ni – 10%), Х25Н19С2 (Cr – 25%, Ni – 19%, Si–0,2%) (ливарні) застосовуються для відливання деталей стоматологічних конструкцій - різноманітні види знімних зубних протезів, металеві частини знімних протезів, заготовки для лиття ( масою по 15 г), стандартні зуби і фасетки, дріт діаметром 0,5-2 мм для виготовлення різноманітних ортодонтичних апаратів, кламерів, штифтів.

Температура плавлення нержавіючої сталі 1450°С.

Недоліком нержавіючої сталі є велика усадка під час лиття (до 2%), низька межа міцності (близько 30 кг/мм<sup>2</sup>), небезпека виникнення міжкристалічної корозії через появу в сплаві (за певних умов) карбідів хрому.

Сучасні сплави «Дентан», «Дентан Д» та «Дентан ДМ» мають значно покращенні властивості, відрізняються між собою кількісним складом різних металів. Містять у 3 рази більше нікелю та на 5 % більше хрому, ніж нержавіюча сталь. Випускаються у вигляді заготовок масою 2-5г.

### **Кобальтохромові сплави (КХС)**

Склад: 62% кобальт (Co), 25-28% хром (Cr), 3-6% нікелю (Ni), 4,5% молібдену (Mo), 0,5% марганцю (Mn), 0,5% заліза (Fe), 0,25% вуглецю (C), основна їх відмінність – варіювання легуючих елементів (Ti, Al, Cu, Ta, Mo, Zn, W і ін.). Вдале їх комбінування може забезпечити міцний зв'язок металу з фарфором. Домішки заліза допустимі в межах 0,5%, оскільки вони збільшують усадку при литві й погіршують фізико-механічні властивості сплаву.

Кобальтохромові сплави мають незначну усадку і добрі механічні властивості. Кобальт забезпечує високі механічні властивості, хром підвищує твердість і антикорозійні властивості, молібден посилює міцність, нікель підвищує в'язкість сплаву, марганець покращує текучість і знижує температуру плавлення.

Використовуються для виготовлення литих каркасів металокерамічних, металосилатових, металополімерних, і суцільнолитих коронок та мостоподібних протезів.

Сучасні кобальтохромові сплави: «КХ Дент», «КХ63НМ», «Стомікс», «Shot-Alloy», «Remanium-2000», «Heraenium».



Рис.6.3.

### Хромнікелеві сплави (Cr-Ni)

Склад: близько 70% Ni, 25% Cr, інша частина – легуючі елементи.

Характеризуються кращим зщепленням з фарфором, ніж кобальтохромові сплави.

Температура плавлення 960-1360 °С.

Під час литви цих сплавів може відбутися таке явище як ліквация – неоднорідна кристалізація сплаву в окремих частинах виливка, обумовлена неоднаковою кристалізацією компонентів сплаву. Це є негативним фактором, оскільки ліквация зменшує міцність, корозійну стійкість і пластичність. Її можна зменшити шляхом зниження температури нагрівання, прискорення заливання металу і уповільнення його охолодження.

### Кобальтохромонікелеві сплави (Co-Cr-Ni)

Застосовують для виготовлення ортопедичних конструкцій високої точності (базиси знімних протезів, каркаси бюгельних і мостоподібних протезів) методом лиття. Ці сплави характеризуються високими механічними, технологічними (достатньою лінійною і об'ємною точністю) й екологічними властивостями, невеликою усадкою.

### Сплави на основі інших металів

Сплави титану (Ti) 85-90% з алюмінієм (Al) 6%, вольфрамом (W) 4% і нікелем (Ni) застосовують для виготовлення імплантатів і незнімних зубних протезів. Технологія виготовлення зубних протезів із титанових сплавів була розроблена в Японії.



Рис.6.4.

Нікелетитановий дріт використовують у ортодонтії та щелепно-лицевій ортопедії.

Сплави на основі танталу і ніобію застосовують для виготовлення імплантатів. Ці сплави поєднують у собі корозостійкість, біоінертність і необхідну пластичність.

**Легкоплавкі сплави** – це сплави, температури плавлення яких нижча від температури плавлення олова (232 °С). До їх складу входять різні елементи: вісмут, кадмій, олово, винець тощо. З'єднання цих металів утворює сплав по типу механічної суміші, і оскільки вони не утворюють хімічних сполук і не є взаєморозчинними, то кожний із цих металів у сплаві зберігає свою кристалічну решітку; механічний зв'язок різних кристалічних структур у сплаві легко руйнується під час нагрівання, чим і пояснюється те, що температура плавлення таких сплавів є набагато нижчою, ніж температура плавлення кожного з його компонентів. Легкоплавкі метали володіють добрими ливарними властивостями.

Легкоплавкі сплави широко використовуються у практиці зуботехнічних лабораторій для виготовлення штампів, які застосовуються для штампування коронок, кап, базисів протезів.

### **Формувальні маси**

Ці матеріали застосовують для виготовлення ливарних форм (опок) за восковими моделями.

**Формувальні маси мають відповідати таким вимогам:**

- не руйнуватися і не плавитися під час нагрівання до температури, яка перевищує температуру плавлення металу на 200-250 °С;
- тверднути протягом 7-10 хв;
- мати високий ступінь дисперсності, який дозволяє отримувати чисті і гладенькі поверхні;
- рідкі пасти з вогнетривких сумішей повинні мати добру текучість, стабільність, змочувати воскові моделі, накладатися на них без утворення повітряних порожнин;
- забезпечувати міцність і цілісність ливарної форми, її газопроникність під час відливки;
- не створювати негативного впливу на структуру або властивості матеріалу відливки;

- володіти здатністю до термічного розширення, яке компенсує усадку під час відливки;
- бути інертними для людини під час роботи з ними.

Основним компонентом вогнетривких сумішей є силіцію діоксид та його модифікації, який у порошкоподібному стані змішують з рідким зв'язувальним компонентом. Відповідно до того, яку зв'язувальну речовину містять формувальні маси, їх поділяють на силікатні, сульфатні (гіпсові) і фосфатні.

Силікатні формувальні маси складаються з порошка, що являє собою випалене кварцове борошно (маршаліт) та рідини – гідролізований етил силікат – прозора, жовто-зеленого кольору, з легким запахом, містить від 21 до 41% силіцію діоксиду. Промисловість випускає силікатні формувальні маси: «Сіоліт», «Формоліт», «Силікат», «Силікан», «Фуджівест».

Сульфатні (гіпсові) формувальні маси – зв'язувальною речовиною в них є гіпс. Використовують під час лиття сплавів з температурою плавлення до 1100 °С. Представники: «Силур», «Силур №3-Б», «Силур№9», «Експонента», «Глорія Спеціаль», «Дегувест Каліфорнія».

Фосфатні формувальні маси - зв'язувальна речовина – фосфатна кислота. Призначені для лиття каркасів металокерамічних протезів із сплавів неблагородних металів. Представники: «Віровест», «Віронмос», «Бегостал», «Арувест Б».

### **Технології литва металів**

Методи лиття:

- литво під тиском пари;
- відцентрове литво;
- вакуумне литво.

Лиття під тиском та відцентрове лиття ґрунтуються на створенні тиску на метал ззовні. Відлиті таким чином металеві частини протезів щільні, без пор, недоливачь та усадочних порожнин. Більшість систем апаратів для лиття побудовані на дії відцентрової сили. Найпростішим є ручна центрифуга, поширеними є різні автоматичні центрифуги для відливання деталей зубних протезів. У такому апараті розплавлений метал під дією відцентрової сили потрапляє до вогнетривкої форми,



заповнюючи всі її ділянки. Вакуумне лиття ґрунтується на створенні негативного тиску в середині форми. Це сприяє видаленню бульбашок газів з порожнини форми, що запобігає утворенню пор, але відлиті таким методом деталі менш щільні.



Вакуумна ливарна установка

Індукційна ливарна установка

Компресійна ливарна установка

Рис.6.5. Ливарні установки

Процес лиття складається із таких послідовних операцій:

- 1) моделювання воскових композицій (у разі лиття на вогнетривких моделях — попереднє їх отримання);
- 2) установлення ливникоутворювальних штифтів і створення ливникової системи;
- 3) покриття моделей вогнетривким облицювальним прошарком;
- 4) заповнення опоки вогнетривкою масою;
- 5) виплавлення воску;
- 6) висушування та обпалювання форми;
- 7) плавлення сплаву;
- 8) лиття сплаву;
- 9) звільнення деталей від вогнетривкої маси і ливникової системи.

Всі виливки під час остигання до кімнатної температури дають визначену усадку, яка включає 3 стадії:

- усадка розплавленого металу в процесі досягнення температури затвердіння;
- усадка в процесі затвердіння металу;
- усадка при остиганні вилівка від температури кристалізації до кімнатної температури.

Причинами виникнення пор в готовому виробі під час лиття є: недостатня кількість сплаву, використання «брудного сплаву»,

перегрівання сплаву, тонкі місця з'єднання між об'ємними деталями, недостатнє прогрівання опоки, неправильне встановлення ливникової системи.

### **Керамічні матеріали**

Порцеляна (фарфор) є продуктом керамічного виробництва, утворюється внаслідок складних фізико-хімічних процесів взаємодії складових компонентів під дією високих температур. Першим для виготовлення зубних протезів фарфор застосував французький аптекар Дюшато (1776).

### **Класифікація керамічних мас**

1. Типові кераміки та їх складові:

- Алюмінієва оксидна;
- Польово-шпатна порцеляна;
- Склокераміка;
- Ситали для покриттів із барвниками;

2. За призначенням:

- для виготовлення суцільно керамічних (безметалевих) незнімних протезів (вкладки, накладки, коронки, мостоподібні протези): маси Вітадур («IPS Empress»), Keramik Kit («Spezial») та інші;
- для облицювання суцільнолитих каркасів металевих протезів: IPS Classic, d.SIGN («Ivoclar», Ліхтенштейн), маси «Vita» (Німеччина), Ducera Kiss («DeguDent» Німеччина), «Noritake» (Японія), «Ultraline» (Україна);
- для облицювання суцільнолитих каркасів металевих протезів та для виготовлення суцільнокерамічних (без металевих) незнімних протезів: Duceram («Ducera», Німеччина).

3. За технологією виготовлення зубних протезів:

- Традиційна технологія нанесення фарфорової маси на основу з наступним випалом у вакуумних печах (нанесення шарів облицювання пошарове, чи одношарове нейтрального кольору з подальшим забарвленням);
- Виготовлення керамічних зубних протезів методом литтєвого пресування за виплавленими моделями (система IPS Empress, «Ivoclar»);
- Комп'ютерні технології виготовлення керамічних зубних протезів (система CAD/CAM).

### Основні властивості стоматологічного фарфору:

- щільність – 2,5-2,8 г/см<sup>3</sup>;
- твердість – 400-600 кгс/мм<sup>2</sup>;
- температура плавлення – 870-1350 °С;
- коефіцієнт теплового розширення (КТР) –  $7-9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ;
- усадка під час виготовлення – 16-42 %;
- міцність на вигин – 50 МПа;
- адгезія опак еру до металів – 25 МПа.

**Склад фарфорової стоматологічної маси** : 60-75 % польовий шпат, 15-35% кварц, 3-10% каолін, оксиди різних металів, барвники. Відсоткове відношення компонентів може змінюватися залежно від призначення фарфорової маси.

*Польовий шпат* – це найчастіше безводний силікат калію, натрію, кальцію та алюмінію. Є основним компонентом фарфорової маси. Під час плавлення (1180-1200<sup>0</sup>С) він збільшується в об'ємі, перетворюється на склоподібну масу, при цьому прискорює плавлення більш тугоплавких компонентів (каоліну і кварцу) та надає всій суміші гомогенної структури і блискучої поверхні.

Калієвий польовий шпат має назву «ортоклаз» ( $\text{K}_2\text{O} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 6\text{SiO}_2$ ), натрієвий польовий шпат називається альбітом, кальцієвий – анортитом.

*Каолін* – «китайська», або біла глина. Її основою є алюмосилікат – каолініт ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \times 2\text{SiO}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ), що містить оксиди алюмінію, силіцію діоксид і воду, також є різні домішки глинозему і оксидів металу, які зумовлюють різні відтінки каоліну. Температура плавлення каолініту становить 1800<sup>0</sup>С. Каолін робить фарфорову масу непрозорою, зменшує її текучість, зберігає форму виробу під час термічного оброблення, підвищує температуру випалювання. Відіграє роль сполучною речовини.

*Кварц* – один із видів кремнезему – ангідрид кремнієвої кислоти, чистий кварц – гірський кристаль. Належить до тугоплавких речовин, температура плавлення 1710<sup>0</sup>С. При нагріванні до 573<sup>0</sup>С відбуваються зміни кристалічної ґратки, кварц переходить з  $\alpha$ -форми в  $\beta$ -модифікацію. При температурі 800-1400<sup>0</sup>С густина матеріалу зменшується і обсяг збільшується на 15 %, що значно знижує усадку всієї фарфорової маси. Надлишок кварцу підвищує температуру плавлення, збільшує в'язкість

розпдавленого польового шпату і надає виробам хімічної стійкості і твердості.

*Флюси* – речовини, які додають до фарфорової маси (до 25%) з метою зниження її температури плавлення і покращення текучих властивостей.

*Глушії* – добавки, що усувають прозорість фарфорової маси. До них відносять титану діоксин або олова діоксин. Процес їх додовання називають глушінням.

*Барвники* (до 20%) входять до складу опаку для надання відповідного кольору металевому каркасу. Основу барвників складають солі і оксиди металів: блакитний тон – солі кобальту, чорний тон – оксид заліза, жовтий тон – суміш оксиду титану й оксиду цинку, зелениц тон – оксид ванадію, червоний тон – пил золота.

*Лейцит* ( $K_2O \times Al_2O_3 \times 4SiO_2$ ) – кристалічна фаза обпаленої порцеляни.

Подрібнені компоненти маси змішують у певному співвідношенні, одержуючи суміш, що називається шихтою. Цією шихтою заповнюють капсули і поміщають їх у випалювальні печі. Випалювання проводять протягом 20 год за температури близько 1300-1400 °С. Процес випалювання шихти називається фритуванням, а отримана маса – фритою. Фриту поміщають у холодну воду, потім її виймають і подрібнюють на кулькових млинах. Подрібнену масу просіюють на ситах з кількістю отворів до 1000 на 1 см<sup>2</sup>, просушують за температури 130-160 °С, додають пластифікатори (крохмальний клей), глушії і барвники.

Залежно від температури плавлення керамічні маси, що застосовують в стоматології, класифікують:

- тугоплавкі (1300-1370 0С);
- середньоплавкі (1100-1260 0С);
- легкоплавкі (860-1070 0С).

Як правило, тугоплавкі порцелянові маси застосовуються для промислового виготовлення штучних зубів, використовуваних у знімному протезуванні, середньоплавкі та легкоплавкі – для модельного відновлення анатомічної форми зубів у металокерамічному незнімному протезуванні. Використання в ортопедичній стоматології низькоплавкого та середньоплавкого фарфору дозволило застосувати для їх спікання печі з

ніхромовими нагрівальними елементами. Спикання проводять згідно з режимом, який рекомендує завод - виробник стоматологічного фарфору.

Є 4 способи спикання фарфору:

1. спикання фарфору у вакуумі;
2. спикання фарфору в дифузійному газі (гелій і водень);
3. спикання фарфору під тиском 10 атмосфер;
4. для досягнення підвищення прозорості фарфору у разі використання атмосферного тиску під час спикання використовується крупнозернистий матеріал.

При відкритому випалюванні фарфорова маса стає пористою, внаслідок випаровування води й газів під час хімічних реакцій усередині маси. На практиці найбільшого застосування набуло спикання фарфору у вакуумі. Вакуумне спикання надає стоматологічному фарфору компактнішу структуру маси, що покращує механічні властивості.

Специфічне забарвлення матеріалу можна регулювати добавкою замутнювача і речовин-фарбників. Керамічні маси випускають кількох кольорів. Правильне їх комбінування при нашаруванні дає змогу імітувати колір природного зуба з плавним переходом відносно темнішої пришийкової частини зуба до світлішого різального краю.

За призначенням фарфорові маси поділяють на опаківі (базисні), дентинні й емалеві (склисті). Базисні маси у своєму складі містять оксиди металів (глушії). Їх використовують для моделювання внутрішнього шару коронок і облицювання, тому ці маси наносять безпосередньо на металевий ковпачок чи на метал каркаса. Вона повинна не розтріскуватися і бути міцною. Дентинною масою заповнюють середній шар конструкції. За допомогою нею створюють форму та колір. Емалеву масу використовують для виготовлення зовнішнього шару виробу. Він має просвічуватися, особливо в ділянках різального краю зуба. Щоб запобігти виникненню тріщин або розривів стінки в шарах фарфору під час холодження, маси повинні мати однакові коефіцієнти теплового розширення.

Для підвищення характеристик міцності порцеляни застосовують метод конденсації часточок порцеляни. Є 4 методи конденсації:

1. електрохімічною вібрацією;

2. штучною або колонковою щіточкою;
3. методом гравітації (без конденсації);
4. рифленим інструментом – використовується найчастіше.

Технологічні умови використання керамічних мас:

- початок випалювання повинен збігатися з початком розрядки атмосфери робочої камери печі;
- після досягнення оптимальної температури випалювання має бути досягнутий повний вакуум;
- збільшення кількості випалів знижує міцність порцеляни і може призвести до розтріскування;
- випалювання при температурі, що перевищує оптимальну, знижує міцність порцеляни через недостатню кількість скло фази;
- випалювання при температур, що є нижче оптимальної, знижує міцність через надмірне збільшення склофази;
- випалювання у вакуумі при збільшенні часу витримки навіть за оптимальної температури знижує міцність порцеляни.

Вимоги до порцелянових мас для покриття металевих каркасів:

- порцелянова маса повинна мати невеликі об'ємні зміни в процесі випалювання;
- бути після випалювання достатньо міцною до стирання;
- створювати хороший оптичний ефект;
- коефіцієнт теплового розширення має відповідати (або бути трохи нижчим) КТР металеві основи, яку він буде облицьовувати;
- порцелянове покриття повинне бути нетоксичним і біоінертним.

Хороший оптичний ефект порцеляни, що був би близький до такого в природних зубах, вдається знайти при правильному співвідношенні між скло фазою і замутнювачами порцеляни – люмінофорами, якими служать різні солі й оксиди рідкісноземельних металів.

Фарфор і ситали (склокристалічні матеріали) у стоматології застосовують для облицьовання та виготовлення штучних зубів, вкладок, коронок, металокерамічних протезів.

Переваги фарфорових зубів:

- відмінна біологічна сумісність;



- природний вигляд;
- стабільність форми;
- висока зношувальна стійкість.

*Рис.6.6.*

Недоліки:

- крихкість;
- відсутність монолітного з'єднання з пластмасовими і металевими базисами;
- мають більшу масу, що збільшує масу протеза;
- має різний коефіцієнт теплового розширення з пластмасою і металом.

Фарфорові маси випускаються промисловим способом у вигляді:

- 1) порошку та рідин (чи тільки порошку, що розводиться дистильованою водою);
- 2) пасти, розфасованої в спеціальні шприци-контейнери;
- 3) стандартних керамічних заготовок циліндричної, прямокутної чи іншої форми.

Правила зберігання мас включають декілька простих положень: порошок маси потрібно захищати від вологи; пастоподібні маси слід зберігати за кімнатної температури; маси треба захищати від сонячного проміння і високої температури; рідини слід зберігати за кімнатної температури.

Сучасний стоматологічний ринок продукції випускає багато видів керамічних мас, які відрізняються між собою складом, якістю, можливістю застосування і ціною політикою. Представники: «Ultropaline» (Україна), «Duceram Plus», «Duceram Kiss» («DeguDent», Німеччина), «VITA Interno», «VITA VMK Master» («VITA», Німеччина), система IPS Classic, IPS Empress («Ivoclar», Ліхтенштейн).



*Рис.6.7.*

### **Питання для самоконтролю:**

1. Сплави металів, основні фізико-хімічні та технологічні властивості, вимоги до сплавів металів.

2. Класифікація сплавів металів.
3. Сплави на основі благородних металів: склад, фізико-хімічні та механічні властивості, застосування у стоматології;
4. Сплави на основі неблагородних металів: види, склад, фізико-хімічні та механічні властивості, застосування у стоматології;
5. Легкоплавкі сплави: склад, застосування.
6. Технологія литва металів: методи лиття, основні етапи, причини виникнення пор.
7. Корозія металу: значення, види, причини виникнення.
8. Керамічні маси, склад, властивості, класифікація.
9. Способи спікання фарфору, їх переваги і недоліки.
10. Окисна плівка, її значення у виготовленні металокерамічних конструкцій.
11. Формувальні маси, види, склад, застосування.

#### **Тестові завдання:**

1. До допоміжних сплавів належать:
  - a) Нікелетитановий сплав, магналій;
  - b) Сплав золота 750 проби, срібнопаладієвий сплав;
  - c) Мелот-метал, дюралюміній, латунь;
  - d) КХС, мелот-метал.
2. Технологічний прийом вилучення чистого золота із сплавів або його очищення від домішок має назву:
  - a) кюретаж;
  - b) афінаж;
  - c) фриткування;
  - d) флотація.
3. Срібло належить до групи благородних металів, проте його не застосовують як основний матеріал для зуботехнічних робіт, оскільки воно має таку властивість:
  - a) є нестійким до корозії у ротовій порожнині;
  - b) має дуже низьку температуру плавлення;
  - c) має низьку пластичність;
  - d) на поверхні срібла і його сплавів утворюється захисна від корозії плівка.
4. Нержавіюча сталь є багатокомпонентним сплавом. Який метал є основою цього сплаву?
  - a) хром;



- b) платина;
  - c) нікель;
  - d) залізо.
5. Легкоплавкі сплави характеризуються температурою плавлення, нижчою від температури плавлення олова, що складає:
- a) 525 °C;
  - b) 232 °C;
  - c) 180 °C;
  - d) 860 °C;
6. Для облицювання суцільнолитих металевих каркасів незнімних зубних протезів використовують:
- a) сплав на основі благородних металів;
  - b) керамічні маси;
  - c) моделювальні матеріали;
  - d) легкоплавкий сплав.
7. Назвіть складові компоненти стоматологічної фарфорової маси, що робить її непрозорою, зменшує текучість, зберігає форму виробу під час термічного оброблення, підвищує температуру випалювання, а також відіграє роль сполучної речовини:
- a) польовий шпат;
  - b) кварц;
  - c) каолін;
  - d) оксид цинку.
8. Керамічні маси, що застосовують у стоматології мають різну температуру плавлення. Температура плавлення середньо плавких фарфорових мас складає:
- a) 1100-1260 °C;
  - b) 1550-1780 °C;
  - c) 1300-1370 °C;
  - d) 860-1070 °C.
9. Окисна плівка
- a) забезпечує міцне з'єднання металу з керамікою за рахунок хімічного зв'язку;
  - b) зменшує антикорозійні властивості металу
  - c) покращує дифундування припою;
  - d) утворюється на фарфоровій масі після спікання і забезпечує блиск кераміки.
10. Як впливає збільшення кількості випалів на керамічні маси?

- a) підвищує міцність порцеляни;
- b) створює хороший оптичний ефект;
- c) зменшує кількість мікропор в структурі порцеляни;
- d) знижує міцність порцеляни, призводить до розтріскування

### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Ортопедична стоматологія / М. М. Рожко, В. П. Неспрядько. – Київ: Книга плюс, 2013. – 567 с.
2. Пропедевтика ортопедичної стоматології: підручник (ВНЗ IV р. а.) / П.С. Фліс, Г.П. Леоненко, І.А. Шинчуковський та ін.; за ред. П.С. Фліса. – Київ: «Медицина», 2010. – 328с.
3. Біда В. І. Заміщення дефектів зубних рядів сучасними конструкціями знімних протезів. Навчальний посібник / В. І. Біда, С. М. Клочан. – Львів: ГалДент, 2009. – 152 с., 102 іл.
4. Власенко А.З., Стрелковський К.М. за ред. Фліса П.С. «Зуботехнічне матеріалознавство». – Київ: «Здоров'я» 2004. - 332 с.
5. Бєсов А. В. Металеві сплави для ортопедичної стоматології / А. В. Бєсов. // Фізика і хімія твердого тіла. – 2002. – №4. – С. 647–653.
6. Король М. Д. Пропедевтика ортопедичної стоматології / М. Д. Король. – Вінниця, 2007. – 240 с. – (2).
7. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://intranet.tdmu.edu.ua>;
8. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.degudent.com>.

### **Методична розробка № 7**

**НА ТЕМУ: Матеріалознавство у терапевтичній стоматології.**

**Кількість годин: 2 години**

**Місце проведення:** навчальна лабораторія.

**Актуальність теми:** під час терапевтичного лікування уражень твердих тканин зуба широко використовуються пломбувальні матеріали. Знання основних параметрів пломбувальних матеріалів – їх хімічної природи, фізичних та механічних властивостей, реакцій тканин зуба й періодонта на пломбувальний матеріал, змін у пломбувальному матеріалу, що настають у процесі пломбування – дозволяє лікарю-стоматологу правильно вибрати пломбувальний матеріал в залежності від клінічної ситуації та отримати оптимальний ефект при пломбуванні зубів. Поліпшення якості пломбування та реставрації коронк зубів дозволяє підвищити ефективність надання стоматологічної допомоги населенню.

**Зміст теми:**

### **Класифікація пломбувальних матеріалів**

#### **I. За терміном використання:**

- постійні;
- тимчасові;

#### **II. За призначенням:**

- матеріали для пов'язок і тимчасових пломб;
- матеріали для лікувальних та ізолюючих прокладок;
- матеріали для постійних пломб (цементи, композити, амальгама);
- пломбувальні матеріали для obturaції корневих каналів;
- стоматологічні герметики;
- матеріали для фіксації ортопедичних та ортодонтичних конструкцій.

#### **III. За хімічним складом:**

- металеві (амальгама);
- цементи;
- композити;
- пластмаси

#### **IV. За способом затвердіння:**

- матеріали хімічного затвердіння - матеріали, що переходять з пластичного в твердий стан за рахунок проходження в них хімічної реакції між двома хімічними компонентами після їх змішування (амальгама, мінеральні та полімерні цементи, композити хімічного затвердіння);

- світлотвердіючі матеріали - полімеризація цих матеріалів відбувається за рахунок хімічної реакції, яка ініціюється світлом спеціального джерела – фото полімерною лампою;
- матеріали подвійного твердіння - матеріали, що переходять з пластичного в твердий стан за рахунок хімічної взаємодії своїх компонентів і дії світла.

#### **V. По пластичності в момент пломбування:**

- пластичні - матеріали, які при введенні в порожнину, легко змінюють свою форму, адаптуючись до форми дефекту під впливом інструменту, а потім приймають твердий стан після закінчення певного часу;
- Непластичні (первинно тверді).

#### **Основні характеристики пломбувальних матеріалів:**

- 1) Адгезія (прилипання) — це зв'язок між різнорідними поверхнями, зокрема, зчеплення пломбувального матеріалу з тканинами зуба;
- 2) Дезінтеграція (руйнування цілого) — це процес, що виникає під впливом розчинника. Стійкість пломби до розчинення в ротовій рідині дозволяє зберегти не тільки об'єм, але і масу пломби;
- 3) Робочий час;
- 4) Коефіцієнт теплового розширення (КТР) пломбувального матеріалу;
- 5) Крайове прилягання (наближеність пломбувального матеріалу до стінок каріозної порожнини);
- 6) Оптимальна густина замісу пломби (замішування пломбувального матеріалу згідно з інструкцією фірми-виробника) - впливає на механічну міцність, хімічну стійкість і терміни служби пломби;
- 7) Межа міцності пломби (опір до зламу, на стиск) — це характеристика, що дозволяє визначити можливості пломби протистояти навантаженню;
- 8) Усадка (зменшення в об'ємі) — це стан, що спостерігається при затвердінні пломби за рахунок хімічних і фізико-хімічних процесів, що протікають при структуруванні пломби.
- 9) Рівень стирання – за вимогами ISO – 15мк за рік.

#### **Вимоги до пломбувальних матеріалів:**

- не розчинятися у ротовій рідині;
- мати стабільність кольору;

- добре імітувати тканину зуба після затвердіння, мати високий косметичний ефект;
- коефіцієнт теплового розширення повинен за своїм значенням наближатися до КТР емалі й дентину;
- мати твердість, близьку до твердості емалі зуба;
- мати малу теплопровідність та мінімальне водопоглинання;
- мати рН близьким до нейтрального (близько 7) під час та після затвердіння;
- мати фізичну стійкість – зберігати форму і об'єм, не деформуватися в процесі жування;
- бути стійкими до стирання і не мати абразивних властивостей;
- мати оптимальний робочий час;
- мати відмінне крайове прилягання;
- мати хороші маніпуляційні властивості;
- не давати усадку;
- бути індиферентним до тканин зуба, нетоксичним і нешкідливим для організму загалом;
- бути рентгенконтрастними;
- мати тривалий термін зберігання, бути зручними у використанні, транспортуванні та зберіганні;
- бути економічно вигідним

Сучасні пломбувальні матеріали відповідають більшості з цих вимог. Залежно від переважання окремих позитивних якостей матеріалу розроблені показання та протипоказання до їх застосування. Це дозволяє максимально використати позитивні та звести до мінімуму їх негативні якості.

### **Тимчасові пломбувальні матеріали**

#### **Вимоги:**

- забезпечення герметичного закриття каріозної порожнини;
- легке введення і виведення з каріозної порожнини;
- достатня механічна міцність;
- індиферентність до пульпи, тканин зуба та лікарських речовин;
- не містити компонентів, що могли б порушити процеси адгезії та твердіння постійних пломбувальних матеріалів;
- нерозчинність в ротовій рідині та слині;

**За способо твердіння поділяють на дві групи: хімічного і світлового твердіння.**

До цих матеріалів відносять: штучний дентин, дентин-пасту (рис.7.1.), цинкевгенольний цемент, цинк-сульфатний цемент (віноксол), полікарбоксилатні цементи, фосфатні цементи, склоіономерні цемент.



Рис.7.1.

Показаннями до використання є тимчасове пломбування та тимчасова ізоляція порожнин, особливо при виготовленні вкладок і накладок.

## Цементи

Стоматологічний цемент – стоматологічний пломбувальний матеріал, який складається з порошку та рідини. При змішуванні вони утворюють однорідну, тістоподібну, пластичномасу, яка внаслідок хімічної реакції між компонентами твердіє і утворює однорідну каменеподібну структуру.

При застосуванні стоматологічних цементів у клініці використовують такі поняття: час замішування, робочий час, час тверднення, час дозрівання цементної маси.

Цемент використовують як матеріал для тимчасового і постійного пломбування, для пломбування корневих каналів зубів, у якості прокладок, а також для фіксації вкладок, мостоподібних протезів, ортодонтичних апаратів.

### Класифікація цементів за хімічним складом

#### I. Цементи на основі фосфорної кислоти:

- цинк-фосфатні (Adhesor, Adhesor Fine («SpofaDental», Чехія), Poscal («VOCO», Німеччина), DeTreyZinc («Dentsply», США), Уніцем, Фосфат-цемент, Висфат, Унифас («Медполімер»));
- силікатні (Fritex («SpofaDental», Чехія), Silicap («VOCO», Німеччина), Super Sintrex («De-Trey»), Белацин);
- силіко-фосфатні (Беладонт («ВладМива»), Silicap («Vivadent», Ліхтенштейн) в капсулах, Infantid («SpofaDental», Чехія), Lumikolor Cement, Posterit Cement («GC», Японія));
- цинк-евгенольні (Karyosan («SpofaDental», Чехія), Zinoment («VOCO», Німеччина), IRM («Dentsply», США).

II. Цементи на основі поліакрилової кислоти:

- Полікарбоксилатні (Aqualox, Carboco («VOCO», Німеччина), Durelon («3M ESPE»), Carboxylate Cement («Heraeus Kulzer», Німеччина));
- Склоіономерні (Fuji Plus, Fuji I, Fuji IX, Fuji Lining («GC», Японія), Riva Light Cure, Riva Self Cure («SDI», Австралія), Ketac Molar Easy mix («3M ESPE»).

III. Цементи на основі акрилатів:

- поліметилакрилатні цементи;
- діаметилакрилатні цементи (Biomer («Dentsply», Англія).

### Композиційні матеріали

**Композиційні матеріали** – комплексні сполуки, основу яких складає полімерна матриця, до якої додано неорганічний наповнювач, що покращує її властивості. Ці компоненти не зв'язані один з одним хімічно, тому їх обробляють силанами – біполярними молекулами поверхнево-активних речовин, що покращують утримання органічними мономерами часточок неорганічного наповнення.

Ознаки композитів:

1. Наявність полімерної матриці, на основі сополімерів акрилових і епоксидних смол.
2. Наявність неорганічного наповнювача – більше 50% за масою.
3. Обробка часточок наповнювача силанами.

### Хімічний склад:

а) Полімерна матриця композитів (органічний матрикс):

- Мономер: BIS-GMA (бісфенол-А-дигліциділметакрилат або мономер Боуена); UDMA (уретандиметилметакрилат); TEGDMA (триетиленгліколдиметакрилат). Формула: MA-R-MA, де MA – залишок ефіру метакрилової кислоти, R – органічна проміжна ланка.
- ініціатори полімеризації ( при хімічній полімеризації - пероксиду бензоїл, при світловій – камфарохінон)
- інгібітори полімеризації;
- стабілізатори;
- барвники та пігменти;
- силани

б) наповнювач (дисперсна фаза):

- плавлений та кристалічний кварц;
  - алюмосилікатне, барієве, борсилікатне скло;
  - кремнію двоокис;
  - цирконій;
  - фарфорова мука;
  - алмазний пил.
- с) Поверхнево-активні речовини (силани або міжмолекулярна фаза, апретируючі речовини).

## Класифікація композиційних матеріалів

### I. За розміром часток наповнювача

(рис. 7.2):

- макронаповнені (розмір часточок 8-12 мкм);
- мінінаповнені (розмір часточок 1-5 мкм);
- мікронаповнені (розмір часточок 0,04-0,4 мкм);
- гібридні – суміш часточок різного розміру: від 1-2 мкм до 0,001 мкм. Вони поділяються на:

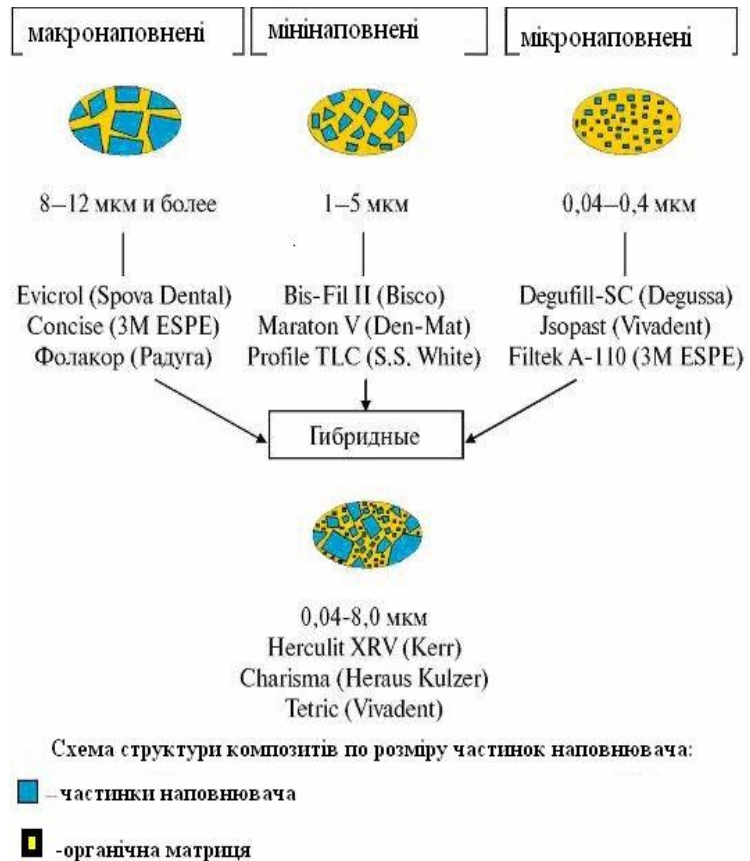


Рис. 7.2. Схема класифікації композиційних матеріалів за розміром часток наповнювача

- макрогібридні (поєднання макрочасточок 8-12 мкм і мікрочасточок 0,01-0,001 мкм);
  - мікрогібридні (розмір часточок 1-2 мкм і 0,01-0,001 мкм, середні розмір - 0,5-0,6 мкм)
  - нанопаповнені (нанокомпозити, мікрометричні, трьохфазного наповнення) – містять часточки 1-2 мкм, 0,01-0,001 мкм і наночасточки розміром менше 0,001 мкм.
- ### II. За способом полімеризації:



- Хімічної полімеризації – полімеризація відбувається за рахунок системи ініціації полімеризації, компоненти якої входять до складу композита.
- Світлової полімеризації – полімеризація відбувається під дією світла з довжиною хвилі 400-500 нм (оптимальна 470 нм).
- Подвійної полімеризації – поєднання хімічної і світлової полімеризації.

### **III. За консистенцією:**

- «традиційні» композити пастоподібної консистенції;
- текучі композити;
- конденсовані (в'язкі) композити.

### **IV. За об'ємом наповнення:**

- сильнонаповнені («heavy-filed») – містять понад 75 % за вагою або 56% за об'ємом неорганічного наповнювача.
- середньонаповнені – містять неорганічний наповнювач за вагою в межах 66-75%, за об'ємом 50-56%.
- слабонаповнені («lightly-filed») – містять неорганічного наповнювача за вагою 66%, за об'ємом – 50% і менше.

### **V. За призначенням:**

- для пломбування жувальної групи зубів;
- для пломбування фронтальної групи зубів;
- універсальні композити.

**Компомери** – полімерні пломбувальні матеріали, які поєднують у собі переваги композиційних матеріалів і склоіономерів. Компомер має значну твердість і міцність - від 260-280 до 340-350 МПа у разі стискування та до 120-150 МПа у разі згинання. Має високі естетичні властивості та стабільність кольору протягом кількох років без виникнення характерних для склоіономерів матовості та розтріскування поверхні пломби. Не потребує пошарового внесення у порожнину, а виділення фтору – зумовлює проти-каріозний ефект.

Представники: «Dyract», «Dyract AP» («Dentsply»), «Elan» («Kerr»), «Compoglass» («Vivadent»), Нутас («3M ESPE»).

### **Адгезивні системи**

**Адгезивні системи** – комплекси мономерів композиту в поєднанні з розчинниками і речовинами, здатними утворювати хімічний зв'язок з мінеральними й органічними компонентами дентину.

## Вимоги до адгезивних систем:

- значна сила зчеплення з твердими тканинами зуба;
- довготривалість утвореного міцного зв'язку;
- біосумісність, відсутність токсичної і сенсibiliзуючої дії на організм;
- карієспрофілактична дія;
- незмінність властивостей адгезивної системи при тривалому зберіганні;
- легкість у використанні;
- надійна герметизація дентинних каналців;



Схема 1. Складові частини адгезивних систем

По відношенню адгезивної системи до забрудненого шару та способу приєднання до дентину адгезивні системи поділяються на :

1. Емалеві адгезиви – використовуються з композиційними матеріалами хімічного затвердіння.
2. Адгезивні системи для дентину – поділяються на покоління. Належність до того чи іншого покоління визначається хімічним складом, механічними показниками адгезії і простотою використання.

## Покоління адгезивних систем

**Адгезиви I покоління** – адгезивні системи, принцип дії яких заснований на мікромеханічній ретенції до емалі. Адгезивна міцність з дентином – близько 1-3 МПа.

**Адгезиви II покоління** – адгезивні системи, принцип дії яких заснований на мікромеханічній ретенції до емалі та хімічній адгезії з дентином. Сила адгезії– 3-5 МПа.

**Адгезиви III покоління** – двокомпонентні системи праймер/адгезив, засновані на зв'язку з дентином через забруднений шар. Сила адгезії 13-18 МПа. Є три варіанта бондингу:

- 1) Забруднений шар повністю зберігається, укріплюється, пропитується та використовується в якості зв'язуючої ланки між дентином і композитом;
- 2) Забруднений шар частково розчиняється, оголюються колагенові волокна та відбувається активація іонів і апатитів дентину;
- 3) Модифікація забрудненого шару і включення його у гібридний шар.

**Адгезиви IV покоління** – засновані на мікромеханічній ретенції та хімічних зв'язках з емалю та дентином за допомогою тотального протравлювання. Складаються з : травильного гелю/кондиціонера, праймеру, адгезиву. Сила адгезії - 27-30 МПа. Представники: Scotchbond MP («3M ESPE»), Gluma Solid Bond, Gluma CPS («Heraus Kulzer», Німеччина), OptiBond FL («Kerr»), All-Bond 2, Aelitebond («Bisco»).

**Адгезиви V покоління** – засновані на мікромеханічній ретенції та хімічних зв'язках з емалю та дентином. Базуються на концепції тотального протравлювання. Усі компоненти адгезивної системи (праймер і адгезив) поєднанні в одній композиційній рідині (одній пляшечці). Двохкомпонентні системи, передбачають двохкрокову техніку застосування. Сила адгезії – 24-29 МПа. Представники: Single Bond 2, Single Bond («3M ESPE»), Gluma Comfort Bond («Heraus Kulzer», Німеччина), Prime&Bond NT («Dentsply»), OptiBond Solo Plus («Kerr»), Syntac Single Component, Excite, SERAM Adhesiv («Vivadent»).

**Адгезиви VI покоління** – однокрокові самопротравлюючі системи, в яких об'єднані кондиціонер, праймер і адгезив в одній композиційній рідині. Потребують замішування ex tempore, оскільки не містять надійних стабілізаторів. Представники: Adper Prompt L-Pop, Adper Easy Bond («3M

ESPE»), ONE-UP BOND F Plus, BOND FORCE («Tokuyama», Японія), iBond («Heraeus Kulzer», Німеччина), Futurabond NR («VOCO», Німеччина).

**Адгезиви VII покоління** – однокрокові системи. Місяць надій стабілізатори, тому кондиціонер, праймер і адгезив об'єднані в одному флаконі. Не потребують змішування. Представники: One Coat Bond 7.0 («Coltene»/ «Whaledent», Швейцарія), All-Bond Universal («Bisco», США), Adper Easy One, Single Bond Universal («3M ESPE»).

**Адгезиви VIII покоління** - однокомпонентні, світлотверднучі адгезиви. Бонд сумісний з усіма методами травлення. Представники: G-premio BOND («GC», Японія).

Кислоти, що використовуються для протравлювання емалі: ортофосфатна (37%), лимонна, щавлева, малеїнова (10%).



Рис.7.3.

Форма випуску травильних агентів : рідина, гель (містить часточки силікону), напівгель (містить полімерні часточки).

### **Питання для самоконтролю:**

1. Пломбувальні матеріали, їх значення та застосування у стоматології.
2. Класифікація пломбувальних матеріалів.
3. Основні властивості та вимоги до пломбувальних матеріалів.
4. Тимчасові пломбувальні матеріали: мета використання, властивості, склад, представники.
5. Цементи: властивості, класифікація, склад, представники, показання до використання.
6. Композиційні матеріали: основні характеристики, класифікація, склад, представники.
7. Адгезивні системи: визначення поняття, мета застосування, роль у пломбуванні, склад адгезивних систем.
8. Покоління адгезивних систем, їх характеристика.
9. Особливості застосування сучасних адгезивних система в залежності від клінічної ситуації.
10. Кислотне протравлювання або конденціювання твердих тканин зуба: значення, види, матеріали, що використовують при цьому.

### **Тестові завдання:**

1. За терміном використання пломбу вальні матеріали поділяють на :
  - a) постійні, тимчасові;
  - b) однорічні, дворічні, постійні;
  - c) тільки постійні;
  - d) всі відповіді вірні.
2. Яким чином відбувається твердження композиційного матеріалу?
  - a) шляхом утворення фосфорно-кислих солей алюмінію та фтору;
  - b) шляхом полімеризації органічної основи матеріалу;
  - c) шляхом утворення комплексних сполук алюмінію та фосфору;
  - d) шляхом полімеризації полі карбонової.
3. Який розмір часток мають мікронаповнені композити:
  - a) розмір часточок 1-5 мкм;
  - b) розмір часточок 0,5-1 мкм;
  - c) розмір часточок 8-12 мкм;
  - d) розмір часточок 0,001-0,001 мкм;
4. Показаннями до використання тимчасових пломбувальних матеріалів є:
  - a) тимчасове пломбування та постійна ізоляція порожнин;
  - b) постійне пломбування та тимчасова ізоляція порожнин;
  - c) тимчасове пломбування та тимчасова ізоляція порожнин;
  - d) правильна відповідь а і b.
5. До цементів на основі поліакрилової кислоти відносять:
  - a) полікарбоксилатні, склоіономерні, силікатні;
  - b) полікарбоксилатні, склоіономерні;
  - c) цинк-фосфатні, силікатні, силіко-фосфатні;
  - d) поліметилакрилатні цементи, діаметилакрилатні цементи;
6. Виберіть перелік цементів, що відносять до цементів на основі фосфорної кислоти:
  - a) поліметилакрилатні цементи, діаметилакрилатні цементи;
  - b) полікарбоксилатні, склоіономерні;
  - c) цинк-фосфатні, силікатні, силіко-фосфатні;
  - d) цинк-фосфатні, силікатні, силіко-фосфатні, цинк-евгенольні.
7. Композити, що містять понад 75 % за вагою або 56% за об'ємом неорганічного наповнювача відносять до:
  - a) сильнонаповнених;
  - b) слабонаповнених;
  - c) комбінованих;
  - d) середньонаповнених.

8. Адгезиви I покоління мають міцність близько 1-3 МПа, оскільки принцип дії яких заснований на:
- a) мікромеханічній ретенції до емалі;
  - b) на мікромеханічній ретенції та хімічних зв'язках з емалю та дентином;
  - c) на зв'язку з дентином через забруднений шар;
  - d) макромеханічній ретенції до емалі.
9. Адгезиви IV покоління мають силу з'єднання:
- a) 2-6 МПа;
  - b) 10-15 МПа;
  - c) 27-30 МПа;
  - d) 40-45 МПа.
10. Назвіть кислоти що використовуються для протравлювання емалі:
- a) щавлева, малеїнова (10%), сульфатна, сірчана;
  - b) азотна, ортофосфатна (37%), лимонна;
  - c) етиленгліколева кислота, ортофосфатна (37%), хлоридна кислота;
  - d) ортофосфатна (37%), лимонна, щавлева, малеїнова (10%).

#### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Кльомін В. А. Комбіновані зубні пломби: пластична реставрація комбінованими відновлювальними конструкціями: навч. посіб / В. А. Кльомін, А. В. Борисенко, П. В. Іщенко. – Харків: Фармітек, 2010. – 336 с. – (4).
2. Практикум з терапевтичної стоматології (фантомний курс) / А.В.Борисенко, Л.Ф.Сідельнікова, М.Ю.Антоненко, Ю.Г.Коленко, О.О.Шекера. – Київ, 2011. – 512 с.
3. Данилевський М.Ф., Борисенко А.В., Політун А.М., Сідельнікова Л.Ф., Несин О.Ф. Терапевтична стоматологія: Підручник; У 4 т. – Фантомний курс / М.Ф.Данилевський, А.В. Борисенко, А.М. Політун, Л.Ф. Сідельнікова, О.Ф. Несин – Київ: Медицина, 2007. – 304 с.
4. Данилевский Н.Ф., Борисенко А.В., Политун А.М., Сидельникова Л.Ф., Несин А.Ф. Терапевтическая стоматология: Учебник; В 4 т. – Пропедевтика терапевтической стоматологии. – Киев: Медицина, 2011. – 400 с.

## **Методична розробка №8**

**НА ТЕМУ:** Матеріалознавство у хірургічній стоматології.

**Кількість годин:** 2 години

**Місце проведення:** навчальна лабораторія.

**Актуальність теми:** Сучасний стоматологічний ринок пропонує велику кількість матеріалів та інструментів, призначених для проведення хірургічних втручань. Знеболення є одним з головних і невід'ємних етапів у процесі хірургічного лікування. За останнє десятиріччя модернізація карпульної технології місцевого знеболювання в стоматології зробила великий крок уперед і продовжує вдосконалюватися.

Проблема вибору ефективного матеріалу для заміщення кісткових дефектів щелеп і проведення процедури аугментації спонукає до пошуку та розробки нових біоматеріалів, які володіють необхідними для остеопластики властивостями, що є причиною постійних дискусій, особливо на сучасному етапі розвитку стоматології. Так виникло біоматеріалознавство — новий міжфаховий розділ науки, який займається розробкою в напрямку прогресивних технологій та методик і створенням новітніх остеозамісних матеріалів.

***Зміст теми:***

**Матеріали для знеболення**

**Місцеві анестетики**

Місцеві анестетики — лікарські речовини, які в певних концентраціях, контактуючи з нервовим стовбуром, спричинюють зворотний моторний і сенсорний параліч в іннервованих ділянках.

Усі місцеві знеболювальні препарати за тривалістю анестезії можна розділити на анестетики:

- короткої дії (30 — 40 хв) — новокаїн;
- середньої дії (30 — 90 хв) — тримекаїн, лідокаїн, мепівакаїн, артикаїн;
- тривалої дії (90 — 240 хв) — бупівакаїн, етидокаїн.

**Групи місцевих анестетиків**

**I. Складні ефіри:**

- Дикаїн - **I покоління**
- Анестезин - **II покоління**
- Новокаїн

**II. Амід:**

- Лідокаїн - **III покоління**
- Тримекаїн
- Мепівакаїн - **IV покоління**
- Прилокаїн
- Бупівакаїн
- Етидокаїн (дуранест) - **V покоління**
- Артикаїн



Стандартний знеболюючий розчин карпул (ампули) містить:

- Анестетик. За силою дії умовно поділяються на слабкий (новокаїн), середньої сили дії (мепівакаїн, лідокаїн), сильний (бупівакаїн). Чим сильніше дію анестетика, тим більша його токсичність.
- Вазоконстриктор - додають для посилення місцевої дії анестетика у пропорції 1-2:100 000, вони спричинюють спазм судин периферійного кровоносного русла в місці введення, що знижує швидкість усмоктування та виведення анестетика (адреналін, норадреналін, левонордефрин, вазопресин, феліпресин).
- Консерванти – парабени
- Антиоксиданти - ЕДТА, сульфіти
- Буфери і вода.

Форма випуску анестетика: розчин в ампулах або карпулах.

### Карпула



Рис.8.1. Будова карпули

Карпула — скляний картридж-капсула (одноразова циліндрична ампула) для зберігання анестетика. Кожна карпула складається зі скляного (рідше пластмасового) циліндра один кінець якого закритий гумовою мембраною й утримується алюмінієвим ковпачком, а інший закритий гумовою пробкою - поршнем (плунжером) із бромобутилу, що легко переміщується при

натисненні на нього поршнем карпулярного шприца. Поршень являє собою 3-4 спаяні гумові кільця, що створює повну герметичність. Корпус карпули виготовлений зі скла і покритий силіконом, що дає плунжеру можливість вільно ковзати по стінках корпусу карпули, створюючи плавність і рівномірність уведення розчину через тонку голку карпульного шприца. Крім того, силіконове покриття служить бар'єром між розчином та склом і запобігає процесу його вилуження. Внутрішній об'єм карпул зазвичай становить 2,0 мл, але за рахунок наявності пробки і поршня він скорочується до 1,7-1,8 мл. У Великій Британії, Австралії та деяких країнах Азії використовують карпули об'ємом 2,0-2,2 мл.

До моменту встановлення карпули в шприц вона є абсолютно герметичною і забезпечує тривалий термін придатності анестетика (у деяких препаратів термін придатності може перевищувати 7 років). Перед вживанням для дезінфекції гумову пробку і металевий ковпачок карпул протирають тампоном, змоченим 70% розчином етилового спирту або 0,5% розчином хлоргексидину. Інші способи дезінфекції вважаються неприпустимими.

Карпули укладаються в металевий контейнер (по 50 шт.) або пластикову упаковку - блістер (по 10 шт.), в яких їх слід і зберігати. Блістерне упакування є кращим, тому що карпули упаковуються в стерильних умовах і при розкритті розстерилізуються. Зберігання в напівпорожньому металевому контейнері може призвести до пошкодження незакріплених карпул, що знаходяться в ньому.

Карпули з анестетиком повинні зберігатися при кімнатній температурі і затемненості для попередження руйнування світлочутливого вазоконстриктора.

Після транспортування і зберігання можуть відбуватися зміни зовнішнього вигляду карпул або упаковки, в якій вони містяться. Найбільш небезпечними є такі:

- зміна кольору і консистенції розчину - пожовтіння, помутніння або поява осаду - свідчить про порушення хімічного складу розчину, яке найчастіше відбувається в результаті розпаду вазоконстриктора під впливом тепла, світла чи тривалого зберігання.
- стан поршня, коли він виходить за край карпули, при цьому всередині можуть знаходитися бульбашки розміром більше 2 мм - свідчить про порушення стерильності розчину в карпулі, що не дозволяє її використовувати; якщо пробка не виходить за край карпули, а бульбашка невеликого розміру, то це може бути наслідком скупчення газоподібного азоту, який застосовується при



Рис.8.2. Блістерне упакування карпул анестетика

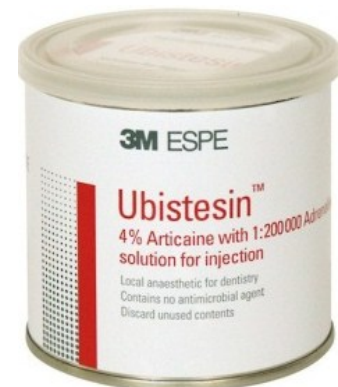


Рис.8.3.Металевий контейнер для карпул

виробництві для запобігання попаданню в карпулу кисню - в такому випадку карпула є придатною до використання;

- наявність іржі на карпулі;
- наявність вм'ятин або інших ушкоджень на упаковці свідчить про можливі порушення цілісності карпул. Тріщини в скляному картриджі карпул, які найбільш часто виникають на її кінцях, можуть призводити до руйнування карпул під час ін'єкції, що може призвести до серйозних ускладнень.

### Шприци для ін'єкцій

Шприц повинен забезпечувати тимчасове розміщення розчину, що вводиться, вимірювання об'єму введеного розчину і створення необхідного тиску для надходження діючої речовини в тканини. Для введення розчинів анестетиків використовують шприци наступних типів:

- одноразові пластикові шприци, що складаються з мірного циліндра і поршня, що вимагають попереднього заповнення розчином анестетика;
- металеві шприци багаторазового використання, призначені для роботи з карпулами, що виготовляються з нержавіючої сталі або титану.

Будова карпульного шприца - основні частини: циліндричний корпус з металу з віконцем, на яке нанесені поділки і шток. Шток виконаний у вигляді стержня з вістрям (поршнем) на одному кінці і кільцем (для великого пальця правої руки) - на другому. Корпус закінчується запобіжником шприца,



Рис.8.4.Будова карпульного шприца

на який нагвинчується так званий ніпель, що є адаптером до голок різних типів. Шток найчастіше металевий, закінчується гострою стрілкою або гачком, який дозволяє зачепити пробку капсули для її відтягування. Поршні шприців також суттєво відрізняються. Шприци з кінчиком поршня у вигляді гарпуна, якоря, гачка, штопора дають можливість провести аспіраційну пробу під час ін'єкції. Ін'єктори з плоским поршнем такої функції не мають. Тому, вибираючи карпульний шприц із функцією

забезпечення аспірації, необхідно звертати особливу увагу на кінчик поршня.

За функціональними можливостями карпульні ін'єктори випускають двох типів: для пародонтальної місцевої анестезії (спонгіозної та інтралігаментарної) та для традиційних методів знеболення.

За методикою зарядження карпули поділяють на :

- пружинного типу – дозволяє розмістити карпулу в ін'єктор збоку у віконце, після відтягування штока поршня, який під дією пружини повертається на своє місце і затискає карпулу;
- блокоподібного типу – через задню частину корпусу; блокоподібний фіксатор дозволяє ввести карпулу на своє місце після відведення під кутом задньої частини шприца, яку необхідно потім повернути в початкове положення;
- багнетного типу – через задню частину корпусу, що знімається.



Рис.8.6.

Випускають також карпульні ін'єктори пістолетного, важільного та колісного типів.

### Спеціальні ін'єктори

Для проведення ефективного інтралігаментарного і внутріпульпарного знеболювання застосовують спеціальні ін'єктори, які створюють під час ін'єкції високий тиск. Також вони мають дозатор, що забезпечує введення в тканини точно певної кількості анестетика при натиску на важіль шприца .



Рис.8.7.



Рис.8.8.



Рис.8.9.

Електронний караульний шприц «Saniject» (рис.8.8.) був розроблений компанією «Sanaiswiss». Він застосовується для всіх видів анестезії. Його дія заснована на забезпеченні «керованого», дозованого вступу анестетика в тканини в залежності від їх поглинальної здатності. При цьому деякі пластинкові частини шприца виступають у ролі амортизатора, що уповільнює швидкість подання анестетика. Завдяки такому підходу на м'які тканини в процесі ін'єкції не відбувається ніякого тиску, що робить процедуру практично неболючою. Шприц має зігнуту форму, що забезпечує легший доступ у порожнину рота. Автоматичне дозування та просте натиснення важеля уводить 0,06мл анестезуючого засобу без тиску. При цьому чутні «кляцання» сигналізують лікареві про початок і завершення ін'єкції анестетика.

Шприц Anthogur (рис.8.9.) – карпульний шприц з автоматичною та ручною аспірацією, може бути з прямою або кільцеподібною рукояткою. Виготовлений з нержавіючої сталі.





Комп'ютиризована ін'єкційна система STA (Single Tooth Anesthesia) (рис.8.10.) містить технологію динамічного контролю за тиском, яка дозволяє обмежити максимально допустимий тиск анестетика і визначити зниження тиску, що виникло внаслідок витоку розчину анестетика під час ін'єкції. Ця технологія заснована на тому, що всі тканини в організмі мають різну щільність. Наприклад, інтерстиціальний тиск у круговій зв'язці зуба відрізняється від такого в кістковій тканині альвеолярного відростка. При досягненні голкою оптимального місця ін'єкції система подає візуальний сигнал підтвердження, що кінчик голки досяг ділянки кругової зв'язки зуба і знаходиться в заданому положенні впродовж усієї процедури місцевого знеболення. В Україні широко не використовується.

Рис.8.10.



Одноразові пластмасові карпульні шприци (рис.8.11.) випускають фірмами «Septodont» та «AERS», є простими і зручними в роботі. Вони готові до застосування відразу після розкриття упаковки. Ці шприци укомплектовані карпулою з анестезуючим розчином і караульною ін'єкційною голкою, яка захищена ковпачком. Повторне застосування ін'єктора є неможливим через наявність системи блокування зворотного ходу захисного ковпачка. Конструкція даного шприца дозволяє проводити аспіраційну пробу.

Рис.8.11.

Комбінування безголкових ін'єкцій із застосуванням сучасних вискоєфективних анестетиків і аплікаційної анестезії зони ін'єкції роблять даний вид знеболювання ефективним, безпечним і комфортним, як для пацієнта, так і для лікаря. Переваги застосування безголкової системи: не викликає страху у пацієнта, практично безболісна, надійна і безпечна в користуванні, не травмує тканини в місці введення, дозволяє точно дозувати препарат, знеболювання настає швидко.



Рис.8.12.

## Ін'єкційні голки для карпульного шприца

Голка для карпульного шприца становить собою пустотілу трубку з двома робочими кінцями. Зберігається голка в захисному пластмасовому футлярі. На відстані 1/3 довжини голки розміщений пластмасовий або алюмінієвий конус із різьбою, який ділить голку на дві частини - довгу і коротку. Довга частина використовується для введення місцевого анестетика в м'які тканини ділянки, що знеболюється, коротка - в гумову мембрану капсули. На внутрішній стороні пластмасового конуса знаходиться різьблення для навинчування голки на карпульний шприц. Величина (форма) конуса залежить від типу голки: «європейська система» або «американська система»



Рис. 8.13. Ін'єкційні голки для карпульного шприца

Голки є важливим елементом в технології доставки лікарського розчину в органи і тканини щелепно-лицевої ділянки. Голки розрізняються будовою канюлі, яка може мати гладку внутрішню поверхню або містити різьблення для фіксації на шприці, а також довжиною і діаметром стрижневий частини. Найбільшою варіабельністю параметрів мають голки, призначені для проведення місцевого знеболювання. Застосовують голки з довжиною стрижневий частини (яка вимірюється від кінчика до канюлі): ультракороткою (8 - 12 мм), короткою (16 - 25 мм) і довгою (32 - 44 мм). Більшість фірм випускають стандартні голки довжиною 10, 25, 35 мм.



Для визначення діаметра голки використовують як міжнародні одиниці, що позначають діаметр каналу голки, так і стандартні одиниці розмірності (в міліметрах), що вказують на зовнішній діаметр голки.

Голки провідних фірм світу мають на своєму кінчику не загальноприйнятий зріз під кутом 45 градусів, а зрізи з кутами: 10 градусів

(довгий), 20 градусів (середній), 30 градусів (короткий), 70 градусів (дуже короткий). Є також голки зі складним "трійчастим" зрізом. Останні володіють високою маневреною здатністю, легко проколюють м'які тканини з мінімальною болючістю і травматичністю. Деякі фірми покривають металеву частину голок силіконом, що перешкоджає утворенню на поверхні голки сполук міді під час забору анестетика з ампули.

Випускають карпульні голки, поміщаючи їх в пластмасовий футляр. На виробництві при стерилізації накладають паперову пломбу або контрольну нарізку, яка запечатує упаковку. Голки упаковують в коробку по 100 штук. На етикетці вказані назва та адреса фірми, тип голки, її довжина, зовнішній діаметр (номер) голки, дата випуску, термін зберігання. Наприклад: 0,30x21 мм (діаметр і довжина голки), 01.2021 (термін зберігання), Septoject (назва фірми-виробника).

### **Шовний матеріал**

В сучасній хірургічній стоматології використовується атравматичний шовний матеріал, що являє собою комбінацію голка-шовний матеріал, у якій нитка щільно прилягає до голки. Таке поєднання зводить травмування тканин до мінімуму.

### **Класифікація шовного матеріалу**

#### **I. за походженням :**

- природий (шовк, кетгут);
- синтетичний (поліаміди, поліолефіни, поліестери)

#### **II. за здатністю до розсмоктування (біодеструкції):**

- нерозсмоктувальні:
  - поліефіри (лавсан, мерсілен, етібонд);
  - поліолефіни (суржіпро, пролен, поліпропілен);
  - на основі полівінілідена (корален);
  - на основі фторполімерів (гортекс, вітафон);
- розсмоктувальні - розсмоктовуються шляхом гідролізу і повністю виводяться з організму:
  - кетгут;
  - шовк;
  - Матеріали на основі поліамідів (капрон, капора);
  - Матеріали на основі целюлози (калено);



- Матеріали на основі полігліколідів (полігліколева кислота, полісорб, біосин, аксон);
- Матеріали на основі полідіоксанів (полідіоксано)

### III. За терміном розсмоктування:

- короткого періоду розсмоктування (термін стримування тканин 7-10 днів);
- середнього періоду розсмоктування (термін стримування тканин 3-4 тижні);
- тривалого періоду розсмоктування (термін стримування тканин 50-60 днів).

### IV. За структурою нитки:

- монофіламентна нитка (рис.8.15.)- виготовляються з допомогою спеціального процесу прядіння в розплавленому стані. Розплавлений синтетичний матеріал проштовхується крізь дуже тонкі прядильні сопла під високим тиском. Мають гладку поверхню, чутливі до зовнішнього пошкодження, мають меншу стабільність вузла.



Рис.8.15.

- мультифіламентна (поліфіламентна) нитка (рис.8.16.) – виготовляються з багатьох дуже тонких волокон. Воги можуть бути плетені, кручені, комбіновані. Мають шорстку поверхню, володіють капілярністю, мають більшу стабільність вузла, мають спеціальне покриття.



Рис.8.16.

### V. За наявністю покриття нитки:

- з покриттям – з нанесенням спеціального покриття (полімерний матеріал, віск), що робить поверхню матеріалу гладкою, водонепроникною і стійкою до серозних виділень;
- без покриття.

Крім сировини та структури нитки, дуже важливе значення для міцності та стабільності вузла шовного матеріалу має його розмір. Розміри шовних матеріалів чітко регламентовані згідно з Європейською Фармакопеею (EP). При цьому використовується десяткова система. Діаметер є метричним значенням, тому шовний матеріал вимірюється в 0,1 мм. На практиці використовується частіше класифікація за Американською Фармакопеею (USP).

Властивості шовного матеріалу (нитки):

- швидкість розсмоктування;
- швидкість втрати міцності;
- міцність нитки у вузлі;
- спосіб з'єднання з голкою.

### Хірургічні голки

Для виготовлення хірургічних голок використовують нержавіючу сталь.

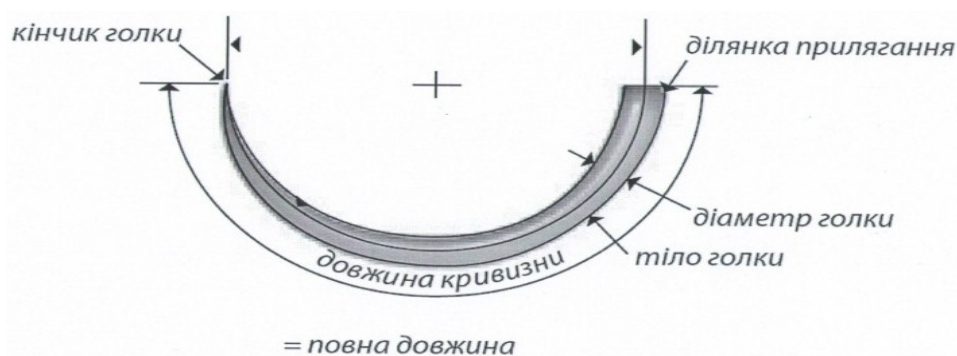


Рис.8.17. Будова хірургічної голки

### Класифікація

#### I. По типу з'єднання з ниткою:

- з французьким вушком;
- атравматичні;

#### II. За характером вістря голки:

- колючі (рис.8.18) - мають круглий перетин від кінчика вістря до місця з'єднання з ниткою. Застосовуються для ушивання більш м'яких тканин, коли ріжучий голка може привести до зайвої травми.



Рис.8.18.

- ріжучі (рис.8.19) - мають три гострих грані, що забезпечує легке проходження голки крізь тканини. Залежно від напрямку граней діляться на: стандартні і реверсивні (зворотні). Вони мають трикутний перетин в області вістря, яке поступово набуває форми округлості в місці фіксації нитки.



Рис.8.19.

- колючі з ріжучим кінчиком;

#### III. За ступенем зігнутої (позначається дробом за кількістю частин окружності) (рис.8.20.):

- прямі;
- прямі із зігнутим кінцем (лижеподібні);
- 1/4 ( 2/8) окружності;
- 3/8 окружності;
- 1/2 ( 4/8) окружності;
- 5/8 окружності.

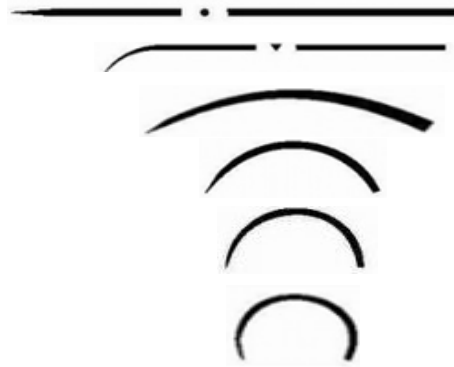


Рис.8.20.

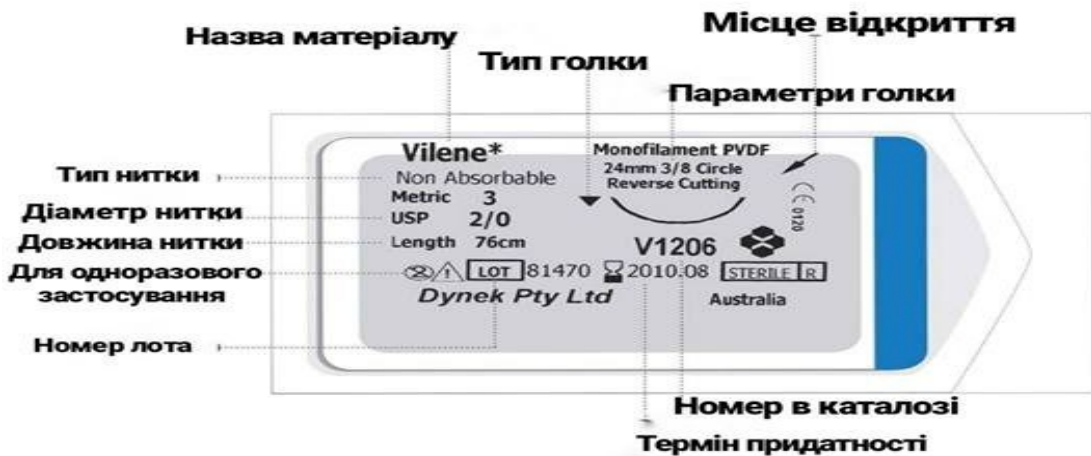


Рис.8.21. Умовні позначення на упаковці шовного матеріалу

### Матеріали ремоделювання (регенерації)

Різноманітні фактори (покази до застосування, вік пацієнта, гігієна ротової порожнини, біотип та об'єм кістки, план лікування тощо) потребують комплексного підходу до вибору відповідного регенеративного матеріалу.

Матеріали для регенерації в залежності від типу тканини, що підлягає ремоделюванню, поділяються на:

- I. Матеріали для кісткової регенерації;
- II. Матеріали для регенерації м'яких тканин.

Матеріали для кісткової і м'якотканинної регенерації за походженням поділяються на:

- Тваринного походження
- Людського походження
- Синтетичного походження.

Ці матеріали випускаються у вигляді гранул, кісткових блоків, мембран, м'якотканинних імплантатів.

### Матеріали для кісткової регенерації

Остеопластина речовина повинна бути :

- Біосумісною;
- Неалергенною;
- Мати остеіндуктивні якості;
- Бути достатньо пористою, відіграючи роль матриці у репаративному остеогенезі;
- Повинна утримувати кров'яний згусток в ділянці операції
- Її поверхня повинна бути електрично активною, здатною притягати остеогенні клітини і відштовхувати мікроорганізми
- Поверхня має виконувати роль провідника індукторів росту, антибіотиків, кортикостероїдів.
- Низька антигенна активність

**Двофазний фосфат кальцію** (рис.8.22.) – повністю синтетичний кістковий замінник із контрольованою резорбцією та хорошими маніпулятивними властивостями.

Гомогенний склад матеріалу, який на 60% складається з гідроксиапатиту і на 40% із бета-трикальцій фосфату, забезпечує його двомінеральну функцію: стимуляцію утворення нової кістки, об'ємну та механічну стабільність. Є макро- і мікропористим – близько 80% загального об'єму гранул розміром макропор (200-800 мкм) і мікропор (1-10мкм). Це зумовлює інтенсивне вrostання остеогенних клітин і сприяє кістковій регенерації, інтенсифікацію дифузії біологічних флюїдів. Застосовується в імплтології, парадонтології, щелепно-лицевій хірургії, а сами при синус-



Рис.8.22.

ліфтингу, аугментації гребеня (нарощування кістки), ендосальних дефектах, фуркаційним дефектах, після видалення зубів.

Випускається у вигляді гранул з розміром частинок 0,5-1,0 мм (S) та 0,8-1,5 мм (L), кількістю 0.5, 1.0, 2.0 мл; у вигляді циліндрів Ø 7.5 мм і Ø 6.0 мм висотою 15 мм; у вигляді блоків 20×10×10 мм або 20×20×10 мм.

**Кістковозамінна паста** (рис.8.23.) – синтетична паста з властивостями збереження об'ємної стабільності впродовж усього терміну її контрольованої резорбції та кісткового ремоделювання.



Рис.8.23.

Представлена у вигляді чотирифазного однорідного гелю із вмістом 60% гідроксиапатиту на 40% бета-трикальцій фосфату в активованій формі. Сприяє утворенню здорової кістки, зберігаючи об'ємну та механічну стабільність, поступово замінюючись зрілою сформованою кісткою. Паста є в'язкою і пластичною, має макро- і мікропористість, а також відсутній ефект вимивання кров'ю. Застосовується в імплантології, парадонтології, щелепно-лицевій хірургії: при синус-ліфтингу, аугментації гребеня, ендосальних дефектах, фуркаційним дефектах, після видалення зубів.

Випускається у формі шприцу по 0.5, 1.0, 2.5 мл.

**Двофазний колагеновий конус** (рис.8.24.) – біоміметичний композит, який має двофазний склад колагену і гідроксиапатиту за рахунок чого зберігає схожість з природною кісткою. Колагенова фаза забезпечує біологічні сигнали до загоєння рани в лунці, а мінеральна гідроксиапатитна фаза – первинну стабільність, повільну і повну резорбцію в оперованій



Рис.8.24.

ділянці. Застосовується як захист і тимчасовий наповнювач після екстракційної лунки при ранній імплантації, або як регенеративний матеріал, що сприяє утворенню нової кістки при відстроченій імплантації. Використовується після резекції, цистектомії і пародонтальних дефектах.



Форма впуску - конус з розмірами : висота 16 мм, ширина верхньої частини 11 мм, нижньої – 7 мм.

**Природний кістковозамінний матеріал людського походження (рис.8.25.)** – це стерильний, високозабезпечений алографт, отриманий із людської кістки живих донорів. Цей матеріал має такі властивості: природність біомеханічних властивостей, відсутність антигенів та імунних реакцій, здатність до тривалого зберігання при кімнатній температурі, остеокондуктивність



Рис.8.25.

завдяки природному ремодельованні тканин. Застосовується в імплантології, парадонтології, щелепно-лицевій хірургії: при локальній аугментації гребеня перед встановленням імплантату, для відновлення гребеня протезування, підняття дна гайморової пазухи, терапії внутрішньокісткових пародонтальних дефектів, усунення кісткових дефектів, пластики після екстракційних лунок.

Випускається у формі губчастих і кортикальних гранул (розміри частинок 0.5-2.0 мм, в кількості 0.5, 1.0, 2.0, 4,0 мл) та губчастих і кортикальних блоків (розмірами 10×10×10 мм або 20×10×10 мм).

**Алогенний кістковий імплантат кільцеподібної форми (рис.8.26.)** – це кільцеподібний галогенний блок, адаптований до місця дентальної імплантації підготовленого свердлом-трепаном відповідного розміру. Встановлення та інтеграція імплантату і блоку відбувається одноетапно. Ця техніка може бути застосована при багатьох видах аугментації, включаючи синус-ліфт та вертикальну атрофію альвеолярного гребеня.



Рис.8.26.

**Алогенна кісткова пластина (рис.8.27.)** – це кісткова пластина, виготовлена з галогенної донорської кістки, яка пройшла спеціальну обробку та може використовуватися



Рис.8.27.

як замітник аутолітичної кістки. Покази до застосування: вертикальна аугментація, горизонтальна аугментація.комбінована об'ємна аугментація, підняття дна гайморової пазухи, дефект одного зуба, фенестраційні дефекти.

**Індивідуальний алогенний кістковий імплантат** (рис.8.28.) є індивідуально пристосованим до дефекта кістки пацієнта. Звільняє лікаря від операції забору та адаптації аутолітичного трансплантата під час кісткової аугментації, суттєво зменшуючи ризк ускладнень і тривалість оперативного втручання. Індивідуальне 3D проектування здійснюється віртуально лікарем (або спеціалістом компанії) на основі CT/DVT сканування кісткового дефекта. Далі здійснюється конвертація даних в STL файл та фрезування галогенного кісткового імплантата в стерильних умовах. При імплантації блок закріплюється до щелепної кістки за допомогою гвинтів для остеосинтезу і покривається матеріалом для кісткової регенерації та колагеновою мембраною для захисту від резорбції.

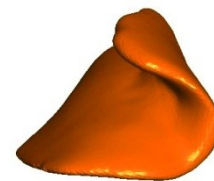


Рис.8.28.

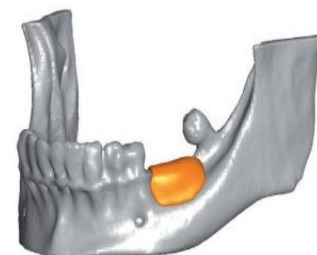


Рис.8.29.

### Матеріал для м'якотканинної регенерації

**М'якотканинний ксенотрансплантат** (рис.8.30.) – колагеновий м'якотканинний матрикс тваринного походження, отриманий внаслідок багаторівневого процесу очищення та усунення всіх антигенних компонентів природної дерми. Забезпечує утворення тривимірного матриксу колагену та еластину, здатного до реваскуляризації та інтеграції в м'яких тканинах. Приблизна товщина 1,2-1,7 мм. Застосовується в імплнтології, парадонтології, щелепно-лицевій хірургії для: пластики дефектів м'яких тканин альвеолярного гребня, усунення рецесії коренів зубів, потовщення м'яких тканин у ділянці імплантації або кісткової аугментації, нарощування м'яких тканин у поєднанні з направленою кістковою регенерацією.

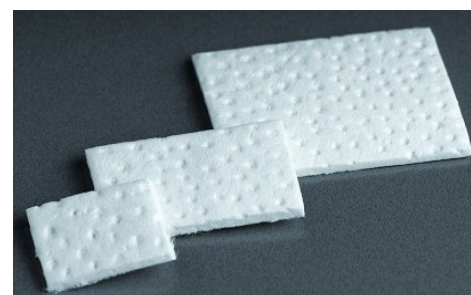


Рис.8.30.

**Природний кровоспинний колаген** (рис.8.31.) – природний колаген з нейтральним рівнем рН, вологостійкий кровоспинний засіб. Покази до застосування: невеликі раневі дефекти, покриття аугментаційних ділянок, захист мембрани Шнайдера, післяекстракційні лунки, дефекти тканин після забору



Рис.8.31.

трансплантату, дефекти після біопсії, пародонтальні дефекти.

**Природний колагеновий конус** (рис.8.32.) – вологостійкий пластичний розсмоктувальний природний колагеновий матеріал з кровоспинною властивістю. Властивості матеріалу: стабілізує кров'яний згусток та ефективний локальний гемостаз у рані, є тривимірною матрицею для тканинної регенерації, резорбується впродовж 2-4 тижнів, зберігає цілісність при встановленні в рану.



Рис.8.32.



Рис.8.33.

**Природна колагенова мембрана** (рис.8.33.) - це мембрана з перехресними волокнами. Пориста колагенова тривимірна структура контрольовано забезпечує необхідний бар'єр для направленої кісткової та м'якотканинної регенерації при

загаєнні післяопераційної рани. Є проникною для клітин у кровоносних судин. Термін резорбції

становить 8-12 тижнів. Покази до застосування: захист та закриття мембрани Шнайдера, синус-ліфт, хірургія післяекстракційної лунки, направлена регенерація тканин, дефекти, спричинені фенестрацією та дегісценцією рани.



Рис.8.34.

**Мембрана тваринного перикарду** (рис.8.34.) – забезпечує довготривалу і адекватну бар'єрну функцію впродовж 12-24 тижнів при здійсненні направленої регенерації тканин. Приблизна товщина 0,2-0,4 мм. Є резистентною при розтягуванні, фіксації швами та пінами. Покази ті самі, що для природної колагенової мембрани.

Форма випуску мембран: розмір 15×20 мм, 20×30 мм, 30×40 мм.

### Питання для самоконтролю:

1. Матеріали, що використовуються під час знеболення.
2. Анестетики: склад, класифікація, покоління анестетиків, представники.
3. Карпульна технологія місцевого знеболення. Поняття та характеристика карпул, карпульного шприца, караульних голок.



4. Шовний матеріал, склад і будова, класифікація, мета застосування.
5. Матеріали для ремоделювання, їх класифікація.
6. Матеріали для кісткової регенерації.
7. Матеріали для м'якотканинної регенерації.

**Тестові завдання:**

1. Внутрішній об'єм карпул зазвичай становить:
  - a) 1,5 мл;
  - b) 2,0 мл;
  - c) 2,5 мл;
  - d) 3,0 мл;
2. Який шовний матеріал найчастіше використовується в сучасній хірургічній стоматології ?
  - a) травматичний шовний матеріал;
  - b) атравматичний шовний матеріал;
  - c) напівтравматичний шовний матеріал;
  - d) немає правильної відповіді;
3. До якого типу голки за характером вістря відносять голки, що мають круглий перетин від кінчика вістря до місця з'єднання з ниткою?
  - a) колючі;
  - b) ріжучі;
  - c) колючі з ріжучим кінчиком;
  - d) немає правильної відповіді;
4. Металеві шприци багаторазового використання, що призначені для роботи з карпулами виготовляються з:
  - a) зі сплавів благородних металів;
  - b) КХС;
  - c) легкоплавких сплавів;
  - d) нержавіючої сталі або титану
5. Який термін стримування тканин шовним матеріалом – ниткою, що відноситься до групи короткого періоду розсмоктування
  - a) термін стримування тканин 3-7 днів;
  - b) термін стримування тканин 5-12 днів;
  - c) термін стримування тканин 7-10 днів;
  - d) термін стримування тканин 15-20 днів;
6. Матеріали для кісткової і м'якотканинної регенерації за походженням поділяються на:
  - a) тваринного походження

- b) людського походження
  - c) синтетичного походження.
  - d) всі відповіді правильні.
7. Матеріали для кісткової і м'якотканинної регенерації випускаються у вигляді:
- a) гранул, кіскових блоків;
  - b) гранул, кіскових блоків, мембран, м'якотканинних імплантатів;
  - c) кіскових блоків і мембран;
  - d) кісткових кубів і конусів.
8. Процес відновлення або заміщення кісткової тканини щелепи позначається терміном:
- a) Елонгація;
  - b) Генорафія;
  - c) Аугментація;
  - d) Остеоденситометрія;
9. Назвіть матеріал для кісткової регенерації, що має такі характеристики: стерильний, високозабезпечений алографт, отриманий із людської кістки живих донорів.
- a) Алогенний кістковий імплантат кільцеподібної форми;
  - b) Мембрана тваринного перикарду;
  - c) Кістковозамінна паста;
  - d) Природний кістковозамінний матеріал людського походження;
10. Приблизна товщина мембрани тваринного перикарду становить:
- a) 0,2-0,4 мм;
  - b) 1,0-1,4 мм;
  - c) 0,02-0,2 мм;
  - d) 0,5-0,7 мм;

### **Список рекомендованої методично-наукової літератури:**

1. Тимофєєв О. О. Щелепно-лицева хірургія: підручник / О. О. Тимофєєв.– Київ: ВСВ «Медицина», 2011. – 752 с.+40 с. кольор. вкл.
2. [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://botiss.com>
3. [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://www.geistlich-pharma.com>
4. [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://www.serag-wiessner.de>
5. [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://www.dental.theclinics.com>

## Додаток 1

### Тематичний план практичних занять з дисципліни «Матеріалознавство і стоматологічне обладнання»

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1.</b> <i>«Організація роботи стоматологічного кабінету. Устаткування клініки і лабораторії. Стерилізація»</i>		
1.	Організація стоматологічної поліклініки і роботи стоматологічного кабінету. Устаткування клініки та лабораторії. Робоче місце лікаря стоматолога та зубного техника, обладнання та інструментарій.	2 години
2.	Стерилізація у стоматології.	4 години
3.	Спеціалізоване профільне обладнання, яке використовується у стоматології.	2 години
<b>Змістовий модуль 2</b> <i>«Матеріалознавство у стоматології»</i>		
4.	Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Класифікація відбиткових матеріалів. Кристалізуючі, термопластичні, альгінатні та силіконові відбиткові матеріали. Фізико-хімічні властивості, показання.	2 години
5.	Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Моделювальні матеріали. Віск, класифікація, характеристика застосування в ортопедичній стоматології. Пластмаси. Класифікація. Режими полімеризації пластмас	2 години
6.	Матеріалознавство у ортопедичній стоматології. Сплави металів, застосування в	2 години

	ортопедичній стоматології. Класифікація та характеристика сплавів металів. Технології литва металів. Керамічні маси та їх компоненти. Класифікація. Показання до застосування.	
7.	Матеріалознавство у терапевтичній стоматології.	2 години
8.	Матеріалознавство у хірургічній стоматології.	2 години
9.	<b>Підсумковий модульний контроль</b>	2 години
<b>Всього годин</b>		<b>20 години</b>

## Додаток 2.

### Відповіді до тестових завдань

#### Методична розробка № 1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	a	a	b	d	c	a	d	d	c	c

#### Методична розробка № 2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	c	a	b	a	d	b	c	b	c	a

#### Методична розробка № 3

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	b	d	a	c	b	d	c	a	b	c

#### Методична розробка № 4

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	b	a	c	a	d	b	c	a	d	b

### Методична розробка № 5

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	b	d	c	c	d	a	c	b	d	b

### Методична розробка № 6

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	c	b	a	d	b	b	c	a	a	d

### Методична розробка № 7

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	a	b	a	c	b	d	a	a	c	d

### Методична розробка № 8

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	b	b	a	d	c	d	b	c	d	a

### Додаток 3.

#### Рекомендована література

##### Базова

1. Власенко А.З., Стрелковський К.М. за ред. Фліса П.С. «Зуботехнічне матеріалознавство». - Київ «Здоров'я» 2004.-332 с.
2. Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н. та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.
3. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008.- 240 с.

##### Допоміжна

1. Пропедевтика ортопедичної стоматології: підручник (ВНЗ IV р. а.) / П.С. Фліс, Г.П. Леоненко, І.А. Шинчуковський та ін.; за ред. П.С. Фліса. – Київ: «Медицина», 2010. – 328с.

2. Кльомін В. А. Комбіновані зубні пломби: пластична реставрація комбінованими відновлювальними конструкціями: навч. посіб / В. А. Кльомін, А. В. Борисенко, П. В. Іщенко. – Харків: Фармітек, 2010. – 336 с. – (4).

3. Біда В. І. Мостоподібні конструкції зубних протезів: Навчальний посібник / В. І. Біда, М. О. Павленко, О. В. Біда. – Львів: ГалДент, 2007. – 84 с., 98 іл.

### **Інформаційні ресурси**

1. Офіційні веб-сайти:

- Президента України
- Верховної Ради України,
- Міністерства освіти та науки,
- Міністерства охорони здоров'я,

2. Освітні портали вищих медичних навчальних закладів України,

3. Сайти профільних кафедр.

УДК 616.314 – 7-03 (075.8)  
М34

**Матеріалознавство та стоматологічне обладнання. Навчально-методичний посібник до практичних занять з матеріалознавства для студентів 2-го курсу стоматологічного факультету. 2-е видання / С.Б. Костенко, П.А. Гасюк, А.І.Форос, А.Т. Кенюк, І.В.Пензелик– Ужгород: ПП «АУТДОР-ШАРК», 2019 – 136с.**

Навчально-методичний посібник підготовлено згідно з робочою програмою для вивчення дисципліни «Матеріалознавство та стоматологічне обладнання» студентами 2-го курсу стоматологічного факультету. У посібник ввійшли методичні розробки для проведення практичних занять в комплексі з контрольними тестами, питаннями для самоконтролю і переліком рекомендованої навчально-методичної літератури. Даний посібник розроблений для поглиблення знань студентів стосовно сучасного обладнання, матеріалів та технологій, що застосовуються в стоматології.

*Методичні розробки рекомендовані до видання  
на засіданні кафедри ортопедичної стоматології  
(протокол №1 від 28 серпня 2019р.)  
та на Вченій раді стоматологічного факультету  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет  
(протокол №1 від 30 серпня 2019р)*

© Костенко С.Б., Гасюк П.А. Форос А.І., Кенюк А.Т., Пензелик І.В. 2019

Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний  
Формат видання 60x84/16  
Умов. друк. арк. 7.79 Зам.№10. Наклад 50 прим.

Видруковано ПП «АУТДОР-ШАРК»  
88000, м. Ужгород, пл. Жупанатська, 15/1  
тел. 3-51-25

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції

**Серія 3т № 40 від 29 жовтня 2012 року**