

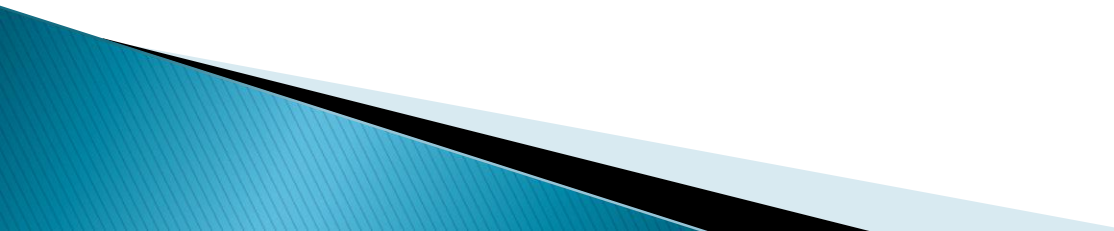
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра біологічної та біоорганічної хімії



БІОХІМІЯ СЛИНИ

доцент, д. мед. н. Микитенко А.О.

План лекції

1. Загальні дані про слинні залози та слину.
 2. Біологічна роль слини.
 3. Фізичні властивості слини.
 4. Хімічний склад слини.
 5. Структурна організація міцел слини
 6. Регуляція кислотно–основного стану в порожнині рота.
 7. Біорегулятори ротової рідини.
 8. Гінгівальна рідина.
 9. Саліводіагностика.
 10. Форми порушення слиновиділення.
- 

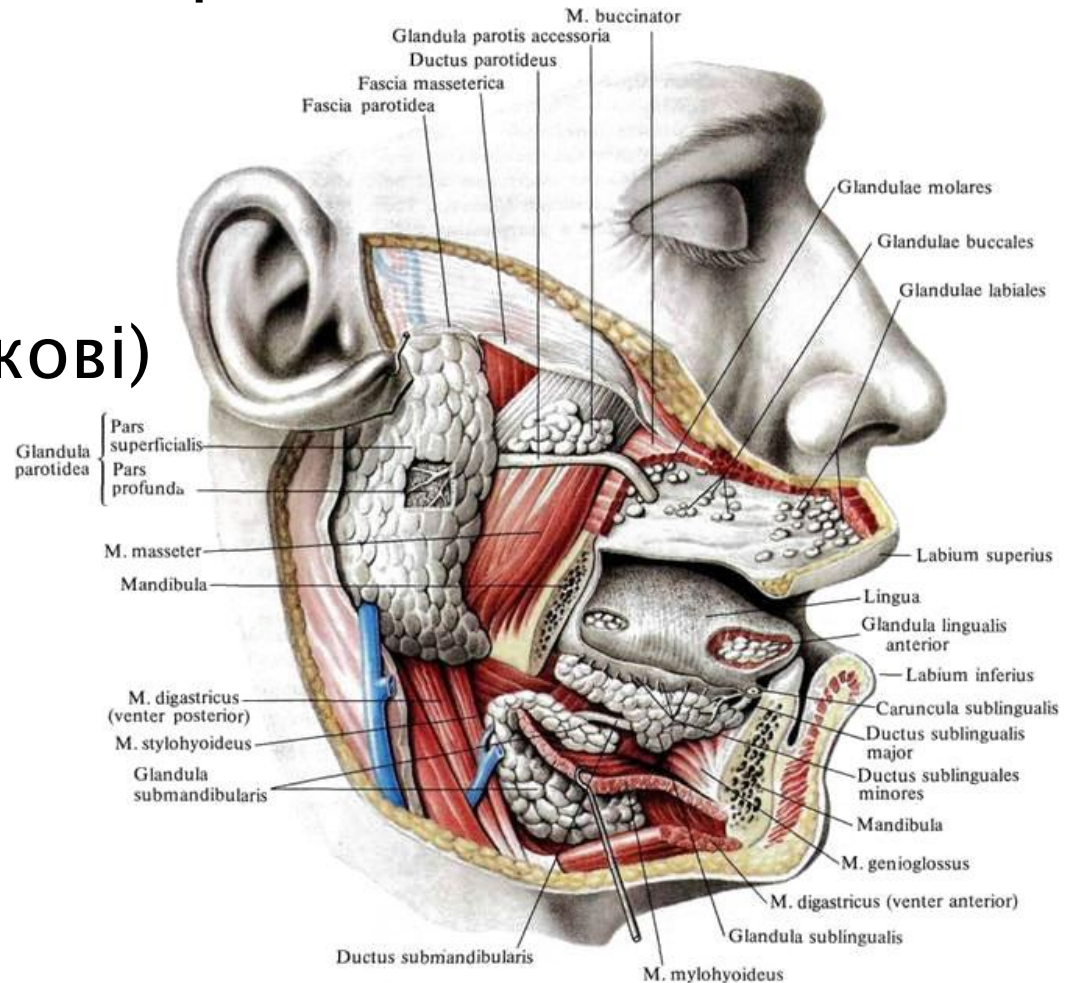
Слина – секрет слинних залоз є важливим біологічним середовищем органів порожнини рота.

▶ Слину виділяють 3 пари великих слинних залоз:

- привушні,
- під'язикові,
- підщелепні

▶ та дрібні (карликові) слинні залози:

- язикові,
- губні,
- щічні,
- піднебінні.

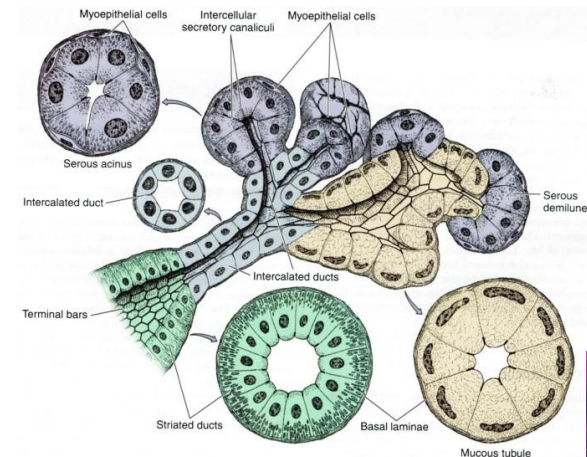


Терміни (диференціація понять):

- ▶ **«Слина»** – секрет великих слинних залоз (окремо взятий із вивідної протоки), який має специфічні особливості складу і властивостей.
- ▶ **«Ротова рідина»** – в порожнині рота змішана слина (секрет усіх слинних залоз) перетворюється в ротову рідину, яка містить злущені епітеліальні клітини, лейкоцити, бактерії та залишки їжі. До її складу також входить гінгівальна рідина.
- ▶ **«Гінігівальна (ясенева) рідина»** – продукт транссудації плазми із капілярного русла плазми. Заповнює ясеневий жолобок між вільним краєм ясен і зубами (шириною 0,25–0,5 мм).

Великі слинні залози мають альвеолярно-трубчатув будову.

- ▶ Секреторні клітини слинних залоз поділяються на два типи:
 - **слизові клітини (мукоцити)** – виділяють мукоїдний секрет густої (тягучої) консистенції, багатий глікопротеїнами (слиз);
 - **серозні клітини (сероцити)** – виділяють серозний, або білковий секрет рідкої консистенції.
- ▶ **Привушні залози** – виділяють секрет серозного типу,
- ▶ **Під'язикові і піднижньощелепні** – виділяють змішаний секрет.



Під'язикові і дрібні слинні залози виділяють секрет постійно, а привушні та піднижньощелепні – за умови їх стимуляції.

- ▶ До складу слини, яка виділяється секреторними (залозистими) клітинами слинних залоз входять:
 - **Секрети** – речовини, що синтезуються в клітині (гормони, ферменти та інші білки)
 - **Екскрети** – кінцеві продукти метаболізму (сечовина, сечова кислота та інше);
 - **Рекрети** – речовини, що неметаболізуються клітиною (продукти, що виділяються без змін) – неорганічні солі та вода.

Біологічна роль слини

1. **Мінералізуюча функція** – участь у формуванні твердих тканин зуба (третинна мінералізація емалі) та підтримання їхнього хімічного складу (резистентність емалі до карієсу).
2. **Травна функція** – розщеплення складних компонентів їжі за участю гідролітичних ферментів слини:
 - α -амілаза
 - Мальтаза
 - Трипсиноподібні ферменти
 - Ліпази
 - Нуклеазита механічне подрібнення і зволоження їжі для формування харчової грудки.

Біологічна роль слини

3. **Захисна функція** полягає у виділенні захисних ферментів (наприклад: лізоцим), системи sIg A, муцинів та інгібіторів протеїназ, а також факторів згортання крові.
4. **Регуляторна функція** – здатність слини підтримувати гомеостаз порожнини рота внаслідок виділення біорегуляторів (гормонів, пептидів):
 - Кортизол
 - Естрогени
 - Прогестерон
 - Тестостерон
 - Паротин
 - Фактор росту нервів
 - Фактор росту епітелію та інші білки регулятори.

Біологічна роль слини

5. **Видільна функція** полягає у виділенні кінцевих продуктів азотистого обміну (сечовина, сечова кислота, креатинін), метаболіти гормонів, мінеральні солі, ліки, токсини.
6. **Буферна функція** – підтримання слабколужної реакції слини для процесів мінералізації та ремінералізації емалі, а також для оптимальної дії ферментів за рахунок бікарбонатного, фосфатного буферів та білків.

Фізичні властивості ротової рідини (змішаної слини):

- ▶ За добу в середньому виділяється **1,5–2,0 л** слини.
 - Піднижньощелепні – 70%,
 - Привушні – 25%,
 - Під'язикові – 4%,
 - Малі (карликові) – 1%.
- ▶ Швидкість секреції нестимульованої слини складає **0,02–0,1 мл/хв**
 - Під час сну – 0,05 мл/хв
 - При стимуляції – до 2,4 мл/хв
 - При вживанні їжі – 2–7 мл/хв
- ▶ Питома вага – **1,001–1,017 г/мл**
- ▶ рН – **6,4–7,4**

Хімічний склад ротової рідини



Хімічний склад ротової рідини (Вавилова Т.П., 2012)

Компоненти слини	Одиниці виміру
Вода	97–99%
Сухий залишок	1–3%
Органічні речовини	1%
Хлориди	2,5–3,0 мг/л
Іони кальцію	40–50 мг/л
Фосфати	190–200 мг/л
Фтор	0,06–1,8 мг/л
Залишковий азот	100–200 мг/л
Сечова кислота	0,18 ммоль/л
Креатинін	2–10 мкмоль/л

Органічних речовин у змішаній слині людини (Тарасенко Л.М., Григоренко В.К., Непорада К.С. 2007)

№	Компоненти	Вміст
1	Загальний білок	2–5 г/л
2	Муцин	2–3 г/л
3	α -амілаза	2–3 г/л
4	Лізоцим	0,15–0,25 г/л
5	Сечовина	0,3 г/л
6	Глюкоза	0,01–0,02 г/л
7	Нейрамінова кислота	0,01 г/л
8	Піруват	0,02–0,04 г/л
9	Лактат	0,018–0,04 г/л
10	Цитрат	0,002–0,012 г/л
11	Холестерол	0,025–0,09 г/л

Білки ротової рідини (змішаної слини)

- ▶ Методом електрофорезу вивлено:
 - 1009 протеїнів,
 - з них ідентифіковано 306 білків.
- ▶ Джерела надходження білків:
 1. Секрети великих і малих слинних залоз.
 2. Клітини – мікроорганізми, лейкоцити, макрофаги, злущений епітелій.
 3. Плазма крові.
- ▶ Більшість білків глікопротеїни
 - 4–40% вуглеводна частина

Секреторні білки слини

- ▶ Муцини (дві ізоформи М-1, М-2)
- ▶ Білки багаті на пролін (ББП):
 - Кислі
 - Основні
 - Глікозильовані
- ▶ Статзерини (білки багаті на тирозин (ББТ))
- ▶ Лептин
- ▶ Антибактеріальні пептиди:
 - Імуноглобуліни (sIg A, Ig A, Ig G, Ig M, Ig E)
 - Гістатини (білки багаті на гістидин (ББГ))
 - α - і β -дефензини
 - Кателидини
 - Калькпротектин
 - Цистатини (білки багаті на цистеїн(ББЦ))
 - Лактоферин
- ▶ Ферменти

Назва білка	Функції
Муцини (муцин-1 – 250 кДа, муцин-2 – 1000 кДа)	<ol style="list-style-type: none">1. Забезпечують в'язкість слини.2. Стабілізують міцелу, протидіють осадженню $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.3. Захищають від термічного, механічного та хімічного ушкодження слизової оболонки порожнини рота.4. Спільно з імуноглобулінами захищають від бактерій та вірусів.
Білки багаті на пролін (БПП) 6–12 кДа	<ol style="list-style-type: none">1. Головний компонент пелікули зуба.2. Кислі БПП протидіють демінералізації (підтримують сталість кальцію та фосфатів у емалі) та осадженню мінералів на емалі зуба.3. Кислі та глікозильовані БПП зв'язують мікроорганізми сприяючи утворенню мікробних колоній в зубному нальоті.4. Глікозильовані БПП беруть участь у змочуванні харчової грудки.5. Основні БПП зв'язують таніни їжі чим забезпечують захист слизової оболонки порожнини рота, надають слині в'язко-еластичних властивостей.

Назва білка	Функції
Статзерини (білки багаті на тирозин) 5,38 кДа	<ol style="list-style-type: none">1. Беруть участь в утворенні пелікули.2. Протидіють спонтанній преципітації фосфорнокальцієвих солей на поверхні зуба.3. Зв'язуючи кальцій інгібують утворення гідроксиапатитів у слині, таким чином протидіють утворенню осаду.4. Гальмують ріст кристалів та фазу нуклеації (утворення затравки майбутнього кристалу).5. Спільно з гістатинами інгібують ріст аеробних та анаеробних бактерій.
Лептин 16 кДа	<ol style="list-style-type: none">1. Активує експресію Факторів росту кератиноцитів, які сприяють диференціації кератиноцитів, тим самим забезпечує регенерацію слизової оболонки порожнини рота.
Лактоферин	<ol style="list-style-type: none">1. Інгібує окисно-відновні реакції в бактеріальних клітинах зв'язуючи Fe^{3+} – бактеріостатичний ефект.

Назва білка	Функції
Гістатини (білки багаті на тирозин)	<ol style="list-style-type: none">1. Беруть участь в утворенні пелікули зуба.2. Інгібітори росту кристалів гідроксиапатиту.3. Фунгіцидна дія: формуючи канали в клітинах грибів забезпечують транспорт в клітину іонів K^+, Mg^{2+} та мобілізацією АТФ з клітини, що призводить до цитолізу.4. Бактерицидна дія: зв'язуються з протеїназами мікроорганізмів, їх ЛПС мембраною (нейтралізують дію ендо- та екзотоксинів) та мітохондріями.5. Зменшують виділення гістаміну тучними клітинами.
Цистатини (білки багаті на цистеїн)	<ol style="list-style-type: none">1. Інгібітори цистеїнових протеїназ (мікроорганізмів) – бактерицидна дія.2. Захищають білки слини від ферментативного розщеплення.3. Володіють противірусним та протипухлинним ефектом.4. Зв'язує фосфорнокальцієві солі з емаллю зуба, володіє адгезивними властивостями.

Назва білка	Функції
<p>α- і β-дефензини (лейкоцити синтезують α-дефензини; кератиноцити та слинні залози синтезують β-дефензини)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бактерицидна дія: формуючи іонні канали та агрегуючи з пептидами мембран забезпечують перенесення іонів через мембрану. 2. Інгібують синтез білка в бактеріальних клітинах. <p>Дефензини діють на G_r^+ та G_r^- бактерії, гриби (<i>Candida albicans</i>) та деякі віруси.</p>
<p>Кателидини</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вбудовуючись в ЛПС мембрани G_r^+ та G_r^- бактерій та паразитів формують іонні канали і пори, тим самим здійснюють бактерицидний та противірусний захист.
<p>Калькпротектин (синтезується епітеліоцитами та нейтрофільними гранулоцитами)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечує потужний антибактеріальний захист.

Імуноглобуліни ротової рідини

Клас	Концентрація	Походження
sIg A	30–160 мкг/мл	Слинні залози (90% привушні)
Ig A	39–59 мг/л	Плазма крові шляхом трансудації через ясеневу борозну
Ig G	11–18 мг/л	
Ig M	2,3–4,8 мг/л	Плазматичні клітини слизової оболонки порожнини рота
Ig E		

Властивості sIg A:

1. Висока стійкість до протеїназ.
2. Відсутність ушкоджуючої дії на слизову оболонку порожнини рота.
3. Протидіє адгезії алергенів, мікроорганізмів та їх токсинів до поверхні епітелію ротової порожнини, що блокує їх проникнення у внутрішнє середовище організму.

Головна властивість!

Білки слини **поліфункціональні**. Тобто, один білок може брати участь в декількох процесах одночасно – виконувати декілька функцій.



Ферменти ротової рідини

Походження ферментів ротової рідини

- ▶ Секреторні клітини слинних залоз
- ▶ Клітини епітелію порожнини рота
- ▶ Клітини мікроорганізмів
- ▶ Лейкоцити

В ротовій рідині представлені:

- ▶ Глікозидази
- ▶ Фосфатази
- ▶ Протеази (Катепсини А, В, Н та L)
- ▶ Нуклеази (ДНКази, РНКази)
- ▶ Ферменти –антиоксиданти

у складі слини виділено більше **100** ферментів

Ферменти ротової рідини

Глікозидази слинних залоз

- ▶ рН=8,0
- ▶ Гідроліз харчових вуглеводів (крохмал, глікоген, лактоза, сахароза, мальтоза)
- ▶ Гідроліз вуглеводної складової бактеріальної стінки (антибактеріальна функція)

Глікозидази бактерій

- ▶ рН<7,0
- ▶ Гідроліз глікопротеїнів та гліколіпідів мембран епітеліальних клітин ротової порожнини і порушення їх функцій
- ▶ Гідроліз глікопротеїнів слини (зниження захисних функцій слини)

Лізосомальні глікозидази

Травні глікозидази

- ▶ α -амілаза
- ▶ Мальтаза (α -глюкозидаза)
- ▶ α -фукозидаза
- ▶ β -N-D-ацетил-гексозамінідаза

Глікозидази бактерій

- ▶ α - і β -глюкозидази
- ▶ α - і β -галактозидази
- ▶ α - і β -глюкуронидази
- ▶ Нейрамінідази
- ▶ Гіалуронідази
- ▶ β -N-D-ацетил-гексозамінідаза

Антибактеріальні глікозидази

- ▶ Лізоцим (мурамідаза)

Ферменти ротової рідини

Ферменти антиоксидантного захисту

- ▶ Каталаза
- ▶ Супероксиддисмутаза
- ▶ Пероксидаза (лактопероксидаза, мілопероксидаза, глутатіонпероксидаза)

Протеолітичні ферменти

- ▶ Катепсини А, В, Н та L
- ▶ Кініногенази
- ▶ Матриксні металопротеїнази (колагенази, еластази)
- ▶ Плазмін
- ▶ Тромбін
- ▶ Ренін

Інгібітори протеолітичних ферментів

- ▶ α_1 -протеїназний інгібітор
- ▶ α_2 -макроглобулін
- ▶ Кислотостабільні інгібітори
- ▶ Цистатини

Нуклеази

- ▶ ДНК-аза (кисла, лужна)
- ▶ РНК-аза (кисла, лужна)

Фосфатази

- ▶ Кисла фосфатаза (рН 4,8)
- ▶ Лужна фосфатаза (рН 9,1–10,5)

Ферменти циклу оксиду азоту

- ▶ NO-синтази
 - Нейрональні
 - Ендотеліальні
 - Індуцибельні (макрофагальні, фібробластні)
- ▶ Нітритредуктаза

Ліази

- ▶ Карбоангідраза
- ▶ Альдолаза

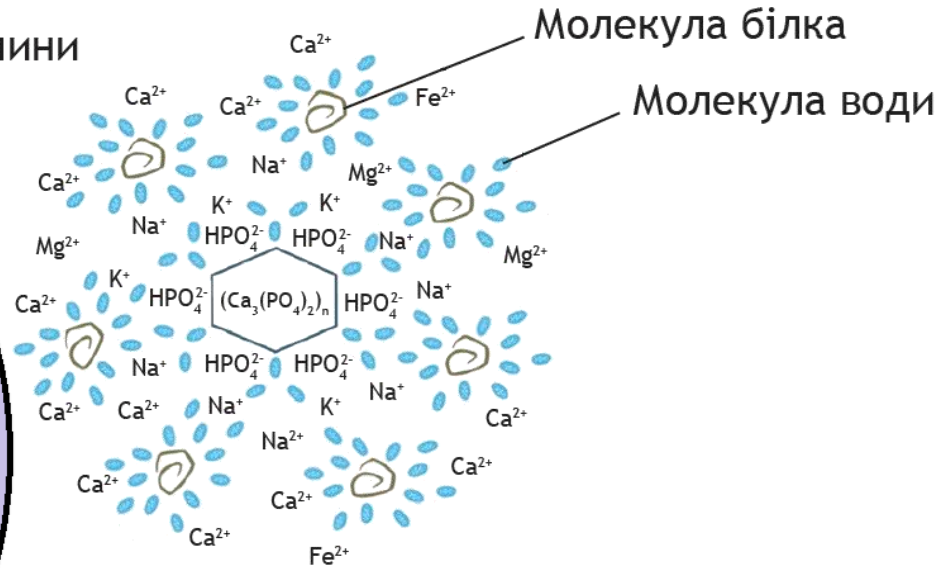
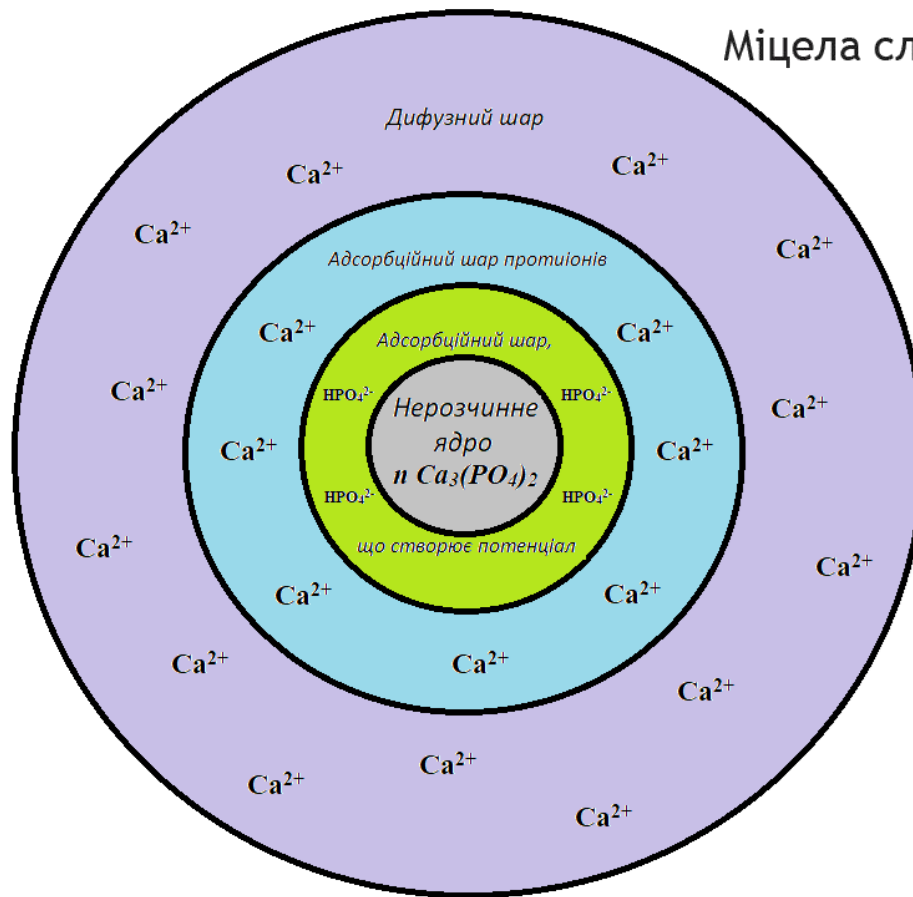
Гідролази

- ▶ Уреаза
- ▶ Аргіназа
- ▶ Ліпаза

Походження ферментів ротової рідини

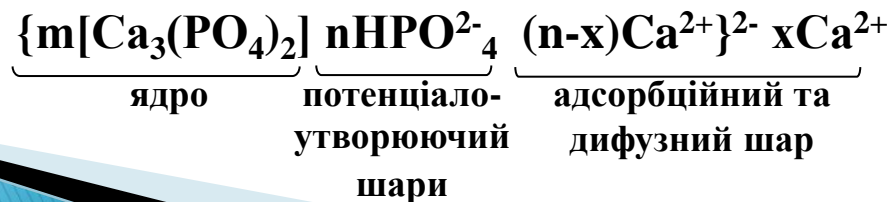
Слинні залози	Мікроорганізми	Лейкоцити
α -амілаза	Мальтаза	Мальтаза
Лізоцим	Сахараза	Лізоцим
Кисла фосфатаза	Гіалуронідаза	Кисла фосфатаза
Лужна фосфатаза	Муциназа	Лужна фосфатаза
Ліпаза	Кисла фосфатаза	Ліпаза
Холінестераза	Лужна фосфатаза	Холінестераза
Пероксидаза	Ліпаза	Протеїназа
Карбоангідраза	Хондросульфатаза	Пептидаза
Альдолаза	Протеїназа	Пероксидаза
Фукозидаза	Пептидаза	Альдолаза
Ацетилгексамінідаза	Уреаза	
	Каталаза	
	Гексокіназа	
	Альдолаза	
	Ацетилгексамінідаза	

Структурна організація міцел слини



Ca:P=1:4

- Білки міцел:
- ✓ муцини
 - ✓ статзерини



Завдяки формуванню міцел (колоїдна система) іони Ca^{2+} та PO_4^{3-} не утворюють осад:
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$

Вплив рН на структуру міцели

- ▶ $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$
- ▶ Заряд міцели стає більш позитивним
- ▶ Кальцій вимивається
- ▶ За рахунок зменшення кількості Ca^{2+} та PO_4^{3-} слина втрачає ремінералізуючу здатність і стає демінералізуючою
- ▶ $\text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{PO}_4^{3-}$
- ▶ PO_4^{3-} з іонами Ca^{2+} утворюють нерозчинну сіль $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$, яка стає основою утворення зубних відкладень

Ацидоз



Демінералізація емалі

Алкалоз



Відкладення зубних каменів

Буферні системи слини

- ▶ Завдяки буферним системам слини рівень рН ротової рідини у здорових людей після прийому їжі відновлюється за кілька хвилин.
- ▶ рН слини підтримують **3 буферні системи:**
 1. *Гідрокарбонатна*
 2. *Фосфатна*
 3. *Білкова*
- ▶ Буферні системи – це такі розчини, які здатні підтримувати сталість рН середовища за умови додавання кислот або лугів.
- ▶ На рН слини впливають:
 - Якість їжі
 - Швидкість слиновиділення
 - Гігієна порожнини рота

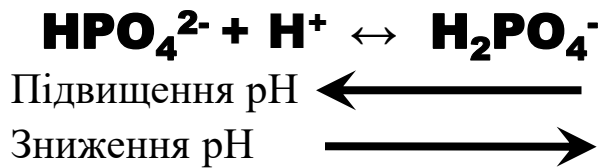
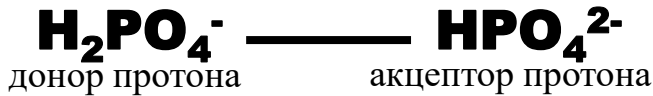
Оптимальна ремінералізуюча функція слини за умови

рН = 6,4 – 7,4.

БУФЕРНІ ВЛАСТИВОСТІ РОТОВОЇ РІДИНИ

Фосфатна буферна система:

- ✓ забезпечує 10% буферних властивостей слини
- ✓ найбільша активність при рН = 6,8 – 7,0
- ✓ інтервал буферної дії 6,2 – 8,2
- ✓ активність НЕ залежить від прийому їжі та жування

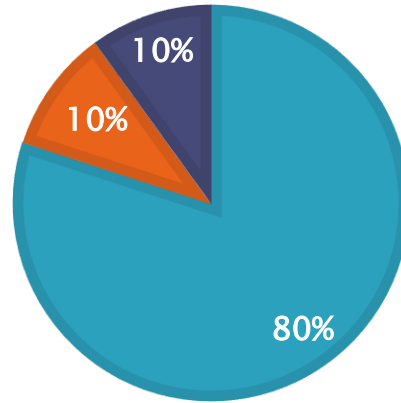


Білкова буферна система:

- ✓ забезпечує 10% буферних властивостей слини
- ✓ Забезпечує буферну ємність при БУДЬ-ЯКИХ значеннях рН
- ✓ представлена аніонними та катіонними білками

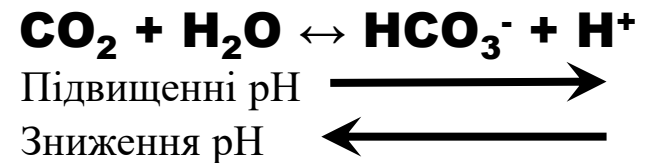
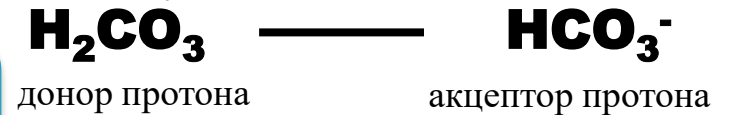
донори протона	акцептори протона
...- COOH Аспарат Глутамат	...- NH₂ Гістидин Лізин Аргінін
...- SH Цистеїн	
...- OH Серин Треонін	

■ Гідрокарбонатна ■ Фосфатна ■ Білкова



Гідрокарбонатна буферна система:

- ✓ забезпечує 80% буферних властивостей слини
- ✓ найбільша активність при рН = 6,1 – 6,3
- ✓ інтервал буферної дії 5,4 – 7,4
- ✓ активність залежить від швидкості слиновиділення, підвищується під час прийому їжі та жуванні



«Буфер-фаза» явище збільшення швидкості переходу CO₂ із розчинного газу у вільний (летючий), що збільшує ефективність реакції нейтралізації. Так як кінцевий продукт реакції не накопичується, відбувається повне видалення кислот!

Біорегулятори ротової рідини

Біорегулятор	Функції
Паротин	<ol style="list-style-type: none">1. Знижує рівень кальцію в крові і сприяє мінералізації зубів і кісткової тканини.2. Підвищує активність одонтобластів пульпи зубів3. Стимулює макрофагальну систему.4. Інсуліноподібний вплив на обмін вуглеводів та ліпідів.
Фактор росту нервів	<ol style="list-style-type: none">1. Стимулює біосинтетичні і енергетичні процеси в нейронах (подібно інсуліну).2. Підвищує швидкість поглинання глюкози нейронами.
Фактор росту епідермісу	<ol style="list-style-type: none">1. Стимулює регенерацію і дозрівання епітеліальних клітин2. Впливає на фібробласти стимулюючи синтез колагену.3. Гіпотензивна дія4. Активація секреції АКТГ5. Гальмування шлункової секреції (антиульцерогенний вплив).

Біорегулятори ротової рідини

Біорегулятор	Функції
Фактор росту мезодерми	<ol style="list-style-type: none">1. Стимулює проліферацію епітеліальних клітин та диференціацію фібробластів.2. Стимулює ангиогенез шляхом активації росту ендотелію судин.
Еритропоетин	<ol style="list-style-type: none">1. Контролює синтез та дозрівання еритроцитів.

В складі ротової рідини також виділено:

- ▶ Глюкагон
- ▶ Інсулін
- ▶ Кортизол
- ▶ Альдостерон
- ▶ Катехоламіни
- ▶ Соматостатин
- ▶ Вільний тироксин
- ▶ Тиреотропін
- ▶ Кальцитріол
- ▶ Тестостерон і андрогени
- ▶ Естрогени і прогестерон
- ▶ Інсуліноподібний білок
- ▶ Вазоактивний інтестинальний пептид
- ▶ Фактор гранулоцитозу
- ▶ Колонієстимулюючий фактор
- ▶ Тимотропний фактор

Гінгівальна (ясенева) рідина

- ▶ Продукт трансудації плазми із капілярів русла ясен
- ▶ Заповнює ясеневий жолобок між вільним краєм ясен і зубами (шириною 0,25–0,5 мм)
- ▶ Добова секреція 0,5–2,4 мл (з максимумом – у вечері, мінімум – вранці)
- ▶ рН – стала.
- ▶ Бере участь у формуванні зубного нальоту в ділянці ясен.

Клітинний склад:

- ▶ Лейкоцити (95–97% мікрофаги, 3–5% макрофаги),
- ▶ Злущений епітелій
- ▶ Мікроорганізми (однакові, що і в зубному нальоті)

Склад :

Білки, ферменти, Ig A, молочна кислота, фосфоліпіди, нейтральні ліпіди (триацилгліцериди), сечовина, аміак, електроліти.

Ферменти гінгівальної рідини:

1. Лізоцим
2. Мієлопероксидаза
3. Лактатдегідрогеназа (5 ізоформ)
4. Глюкуронідаза
5. Катепсин В, С, D
6. β -гіалуронідаза
7. Колагеназа
8. Фосфоліпаза A_2
9. Еластаза
10. 9 компонентів системи комплементу
11. Лужна і кисла фосфатази
12. Інгібітори протеїназ

Саліводіагностика

Дослідження слини для оцінки:

- ▶ фізіологічних показників,
- ▶ виявлення соматичної патології,
- ▶ патології слинних залоз і тканин порожнини рота,
- ▶ генетичних маркерів,
- ▶ моніторингу лікарських препаратів.

Переваги порівняно з діагностикою плазми крові:

- ▶ Неінвазивний метод
- ▶ Відсутність стресу під час проведення процедури
- ▶ Можливість використання простих пристроїв для отримання слини
- ▶ Непотрібна присутність лікаря чи медичної сестри
- ▶ Можливість повторного та неодноразового отримання біологічного матеріалу
- ▶ Можливість зберігання слини на холоді до початку проведення досліджень

Саліводіагностика

► Варіанти збору слини:

1. В стані спокою (нестимульовану). Через 1,5 – 2 години після прийому їжі, або натщесерце шляхом спльовування після промивання ротової порожнини.
2. Збір стимульованої слини відбувається шляхом спльовування після жування їжі, парафіну, нанесення кислих чи солодких речовин на смакові рецептори язика.
3. Шляхом катетеризації або канюлювання проток великих слинних залоз (протокова слина).
4. Слину з малих слинних залоз збирають фільтрувальним папером на слизовій оболонці нижньої губи.
5. Гінігівальну (ясеневу) рідину збирають фільтрувальним папером або паперовими пінами з ясеневого жолобка.

Форми порушення слиновиділення

Гіперсалівація (птіалізм, сіалорея) – збільшення секреції слини слинними залозами.

▶ Причини:

- Стomatит
- Гінгівіт
- Пародонтит
- Пульпіт
- Одонтогенні запальні процеси
- Виразка шлунка чи дванадцятипалої кишки
- Отруєння свинцем, ртуттю
- Гестози вагітних
- Хвороби центральної та периферичної нервової системи

▶ Наслідки:

- Втрата важливих компонентів слини, що може призвести до виснаження організму
- Надмірне надходження слини слабколужної реакції призводить до нейтралізації хлористоводневої кислоти в шлунку, що викликає порушення травлення білків.

Форми порушення слиновиділення

Гіпосалівація (олігоптіалізм) – зменшення секреції слини.

Ксеростомія («сухість порожнини рота») – дуже тяжкий ступінь гіпосалівації.

▶ Причини:

- Після хірургічних втручань
- Гострі інфекційні захворювання
- Гострі та хронічні сіалоденіти
- Слинокам'яна хвороба
- Зневоднення організму
- Захворювання системи травлення
- Сильні емоції та больові синдроми
- Ендокринні розлади (цукровий діабет, гіпертиреоз, гіпогонадізм)
- Гіповітамінози
- Синдром Шегрена
- Захворювання нервової системи

▶ Наслідки:

Порушення фізіологічної ролі слини

- Демінералізація зубів та кісткової тканини пародонта призводить до розвитку карієсу, гінгівіту і пародонтиту.
- Недостатність захисної функції (послаблення місцевого імунітету) призводить до запалення слизової оболонки порожнини рота.
- Відсутність остеотропних факторів – паротину та калікреїну призводить до остеопорозу.

Рекомендована література

- ▶ Тарасенко Л.М. Функціональна біохімія. Підручник для студентів стоматологічного факультету (видання друге) / За ред. Л.М. Тарасенко. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 384 с.