

УДК 546: 616.314

С.В.Харченко

**ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»
ПРОФІЛІЗАЦІЯ ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ФАКУЛЬТЕТІВ
МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ**

Медична хімія є фундаментальною наукою у системі вищої медичної освіти. Профілізація матеріалу до стоматологічного фаху важлива для вивчення особливостей хімічного складу органів ротової порожнини в нормі та при патології. Розуміння хімізму виникнення хвороб порожнини рота, зубів необхідно для повноцінної практичної діяльності лікаря стоматолога.

Ключові слова: медична хімія, ротова порожнина, стоматологічна практика.

У 2010 р. складена програма навчальної дисципліни «Медична хімія» для студентів стоматологічних факультетів вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації для спеціальності «Стоматологія» викладачами кафедри медичної та загальної хімії Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, згідно засад кредитно-модульної системи. У ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» (м.Полтава) медична хімія викладається студентам 1-го курсу стоматологічного факультету та включає 1 модуль, 3 кредити.

При вивченні біогенних елементів розглядається їх структура, властивості та функції. Особлива увага звертається на роль біогенних s-, p-, d-елементів у ротовій порожнині.

S-елемент кальцій – головний компонент кісткової тканини і зубів, де він знаходиться у вигляді солей кальцій фосфату $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ та кальцій карбонату CaCO_3 , гідроксиapatиту $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, хлорапатиту $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2$, фторапатиту $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ та карбонатного апатиту $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{CO}_3$. S-елемент магній міститься в зубах у вигляді солей магній фосфату $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ та магній карбонату MgCO_3 . S-елемент стронцій міститься в твердих тканинах зуба, де заміщує кальцій, утворюючи карієсостійкий стронцієвий апатит $\text{Ca}_9\text{Sr}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Однак, надмірне накопичення стронцію в зубах обумовлює їх крихкість, спонтанні переломи.

P-елемент флуор у складі фторапатиту підвищує стійкість зубів до карієсу. Основою профілактики карієсу зубів є використання фторвмісних зубних паст та ін.

P-елемент хлор входить до складу хлорапатиту, стимулює активність амілази слини.

P-елемент фосфор міститься в зубах у складі солей фосфатів та апатитів. Солі фосфорної кислоти натрійдигідрофосфат NaH_2PO_4 і натрійгідрофосфат Na_2HPO_4 входять до складу фосфатної буферної системи, що регулює рН слини. Залишок фосфорної кислоти входить до складу

фосфоліпідів клітинних мембран, а також до складу АТФ, що є джерелом і акумулятором енергії.

D-елемент ферум входить до складу гемоглобіну крові. Фермент каталаза слини, що містить ферум, захищає клітини від токсичної дії гідроген пероксиду. Фермент пероксидаза слини, що має ферум, окислює органічні речовини пероксидом водню. Ферменти каталаза і пероксидаза мають антиоксидантну дію.

D-елемент купрум є інгібітором ферменту амілази слини. Мідь затримує кальцій і фосфати в організмі. Мідь входить до складу ферменту цитохром оксидази, що каталізує заключний етап тканинного дихання. Мідь є компонентом ферменту супероксиддисмутази слини, що виконує антиоксидантну функцію, інактивуючи супероксиданіонрадикал до кисню і гідроген пероксиду, який руйнується каталазою.

D-елемент цинк інгібує фермент лужну фосфатазу. Дефіцит цинку дає вроджене розщеплення піднебіння.

Встановлення зв'язку між вмістом біогенних елементів в організмі людини, ротовій порожнині, слині і зубах та їх вмістом у довкіллі дає змогу зрозуміти причини та механізми ендемічних захворювань, їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій (районів з природним дефіцитом або надлишком певних хімічних елементів у літосфері). Це розкриває проблеми забруднення та очищення біосфери від токсичних хімічних сполук техногенного походження.

В організмі людини підтримується баланс оптимальних концентрацій біогенних елементів. Порушення його викликає різні захворювання. В Україні існують біогеохімічні провінції зі зниженим чи підвищеним вмістом деяких елементів. Так, у Полтавській області підвищений вміст фтору у питній воді. Надлишок флуору є причиною ендемічного флюорозу, який приводить до гіпоплазії емалі зубів.

Окремі місцевості є ендемічними за вмістом стронцію в ґрунті і воді (Забайкалля в районі річки Уров), тому стронцій з рослинною, тваринною їжею і водою в надлишку надходить в організм людини, обумовлюючи так звану «Уровську хворобу» з надмірним накопиченням стронцію в зубах і кістках, що обумовлює їх крихкість, спонтанні переломи.

При вивченні біогенних елементів звертається особлива увага на застосування сполук s-, p-, d-елементів у стоматологічній практиці.

Сплави золота, срібла і міді (сплави різних проб) широко застосовуються в стоматологічній практиці для протезування зубів. Проба показує, скільки одиниць маси чистого золота міститься в 1000 одиниць маси сплаву. До складу лігатури (добавок) входять мідь, срібло та ін. метали. Сплав проби 900 складається з 90 % чистого золота, 6 % міді і 4 % срібла. Сплав стійкий до корозії в порожнині рота, причому колір подібний до кольору чистого золота і застосовується для виготовлення коронок, мостоподібних протезів. Сплав проби 750 складається з 75 % золота, 8 %

срібла, 8 % міді і 9 % платини. Застосовують його для відливки бюгельних протезів, вкладок, виготовлення кламмерів, клямпонів для фарфорових зубів.

Срібло входить до складу срібно-паладієвих сплавів, наприклад, сплав Пд-250 містить 25 % паладію, ін. компоненти – срібло і добавки. Температура плавлення сплаву 1040° С. Його застосовують для виготовлення штампованих коронок. Сплав Пд-190 містить 90 % паладію, срібло і добавки. Застосовується

для лиття деталей протеза (фасеток, вкладок та ін.).

Сплав Пд-150 містить 10-15 % паладію, 2,3-5 % добавок і срібла. Температура плавлення 900° С. Застосовується для виготовлення вкладок, штифтових зубів.

Срібло входить до складу порошку (сплав срібла, олова, міді), що використовується для виготовлення “Амальгами срібної” (АС-2), з якої виготовляють металічні пломби.

Мідь є складовим компонентом пломбувального матеріалу “Галлодент - М” і рідини (сплаву галій – олово) для виготовлення металічних пломб.

Металічний хром входить до складу кобальтохромового сплаву (КХС),

який застосовується в зубопротезній справі для виготовлення різних конструкцій цільнолитих бюгельних протезів. Крім кобальту і хрому (основних компонентів) сплав містить молібден і нікель. Для протезів, виготовлених із КХС, характерні висока еластичність, відсутність деформації і поломок. Сплав не здійснює шкідливого впливу на тканини порожнини рота. Полірована його поверхня не тускніє з часом.

Широке застосування в ортопедичній практиці знайшли нержавіючі хромонікелеві сталі. Вони мають гарні механічні і технологічні властивості, а також корозійну стійкість. Сталь містить 0,01 % вуглецю, 18 % хрому, 9 % нікелю і титану. Температура плавлення сталі 1400° С. З неї виготовляють коронки, кламмери і ортопедичні апарати. Сталь ЕН-95, що містить 2,5 % кремнію застосовується для відливки зубів, фасеток, бюгелів та ін. деталей протезів. Щоб полегшити роботу техніків, нержавіючу сталь випускають у вигляді заготовок : дротини, стрічок, гільз, дуг, кламмерів, литих зубів.

У вигляді простої речовини титан – це сріблясто-білий, тугоплавкий, жа-

ростійкий метал. Він входить до складу нержавіючої хромонікелевої сталі і

використовується в зуботехнічній практиці для виготовлення штучних зубів і коронок.

Титан застосовується також для напилювання його на сталі зубопротезні вироби, так як за біологічними властивостями, хімічною стійкістю і косметичному ефекту ці вироби не поступаються протезам із золота високої проби, а по зносостійкості навіть кращі від них. Крім того, вони набагато дешевші.

Натрій гідроксид у вигляді 10 %-го водного розчину входить до складу силаміну, що застосовується в ортопедичній практиці для відливки

вогнетривких моделей при виготовленні цільнолитих протезів із кобальтохромового сплаву (КХС).

Оксид магнію входить до складу Кристосилу -2, що застосовується для відливки цільнолитих зубопротезних виробів із кобальтохромового сплаву.

Кальцій сульфат $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ застосовується для того, щоб отримати зліпок порожнини рота.

Крім того, кальцій сульфат та оксид кремнію SiO_2 входять до складу силуару (пакувальна маса), який використовується для виготовлення форм при відливці дрібних золотих зуболікувальних виробів: вкладок, зубів, кламмерів.

Хром (III) оксид Cr_2O_3 входить до складу деяких стоматологічних паст.

Натрій борат з алюміній гідроксидом входить до складу стоматологічних паст, що застосовуються як клей-порошок для зубних протезів.

Оксид цинку входить до складу “Кальмецин-паст” і відтискного матеріалу, що застосовується в ортопедичній практиці, щелепно-лицьовій ортопедії та ортодонтії.

Малорозчинні фосфати цинку $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ та алюмінію AlPO_4 застосовуються у стоматології як пломбувальний матеріал, їх називають фосфат-цементами.

Оксид магнію (MgO) і оксид кремнію (IV) входять до складу цинк-фосфатних цементів (порошок “Фосфат” та ін.) , що застосовуються як пломбувальні матеріали.

Цинк сульфат зневоднений (одноводний) застосовується як тимчасовий пломбувальний матеріал у складі цементів “Виноксол” , “Дентин”.

Оксид цинку входить до складу цинк-фосфатних цементів (порошок “Фосфат”), полікарбонатних цементів “Кальмецин”, “Виноксол”, що застосовуються як пломбувальний матеріал.

Природний алюмосилікат каолін ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) входить до складу цементів “Виноксол” , “Дентин” для тимчасових пломб.

Склоіономерний цемент – це система “порошок-рідина”. Порошок – це алюмофторсилікатне скло з високим вмістом фтору, а рідина – водний розчин поліакрилової кислоти, що здатні переходити із пластичного стану в твердий. Склоіономерні цементы використовуються для реставрації зубів.

Кремнію застосовується для шліфування пломб і пластмасових протезів.

Профілізація викладання медичної хімії до стоматологічного фаху полягає також у розв'язуванні задач, що сприяють формуванню професійно спрямованих якостей студентів. Умови задач передбачають визначення кількісного складу розчинів, паст, сумішей, що використовуються при

лікуванні пародонтиту, грибкових захворювань порожнини рота, пошкодженнях щелепи, зменшенні слиновиділення, запаленнях язика, ясен. Студентам пропонуються також задачі по визначенню масової частки компонентів комплексу, що застосовується при виготовленні протезів.

Розрахунок кількісного складу розчинів дозволяє студентам приготувати ці розчини на практичному занятті.

При вивченні кислотно-основної рівноваги (КОР) та рН біологічних рідин на практичному занятті доцільне потенціометричне визначення рН слини, з розглядом причин та наслідків порушення КОР і рН, що викликає карієс, утворення зубного каменю та ін.

При вивченні властивостей буферних розчинів та їх ролі у біосистемах звертається увага на механізми дії фосфатної та білкової буферних систем слини, що підтримують сталість рН у ротовій рідині. Це має важливе значення для процесів мінералізації емалі, а також для прояву оптимальної ферментативної активності в ротовій порожнині. На практичному занятті доцільне потенціометричне визначення буферної ємності слини з інтерпретацією результатів.

При вивченні колігативних властивостей розчинів звертається увага на явища дифузії та осмосу, завдяки яким у слині накопичуються різні продукти метаболізму, що відтворюють нормальний або патологічний стан не тільки органів ротової порожнини, а й інших внутрішніх органів. Це дозволяє застосовувати аналіз слини для діагностики різних хвороб.

При вивченні кінетичних закономірностей перебігу біохімічних процесів звертається увага на структуру, властивості і функції ферментів слини. Доцільне визначення активності ферментів слини (амілази чи ін.) з інтерпретацією результатів.

При вивченні фотохімічних реакцій звертається увага на реакції фотополімеризації модифікованих склоіономерних цементів світлового тужавлення, завдяки чому досягається міцність, достатня для подальшої обробки і реставрації зубів.

При вивченні хімічної рівноваги, реакцій осадження та розчинення осадів аналізуються умови та механізми випадіння та розчинення осадів солей зубів і кісткової тканини. Розглядаються умови мінералізації та демінералізації зубів, утворення зубного каменю при порушенні хімічної рівноваги, зумовленої зміною рН слини.

При вивченні комплексних сполук розглядається будова та функції металоферментів біокомплексів слини (каталази, пероксидази, супероксиддисмутази).

При вивченні електродних процесів аналізуються електрохімічні процеси в порожнині рота. Знання основ електрохімії необхідне лікарю-стоматологу для повноцінної практичної діяльності. В ортопедичній стоматології для виготовлення зубних протезів використовують близько двадцяти металів. Якщо в ротовій порожнині знаходяться протези,

виготовлені з різних металів, то при змочуванні їх ротовою рідиною утворюється гальванічний елемент. Електричний струм, який виникає під час його роботи, призводить до появи патологічного стану, який називають гальванозом. Для нього характерні такі симптоми, як металевий присмак, відчуття кислоти, зіпсування смаку, зміна слиновиділення та ін. Тривале користування такими зубними протезами може призвести до появи алергічних захворювань, уражень печінки, шлунково-кишкового тракту, гінгівіту тощо. Тому застосування металів та сплавів з різною величиною електродних потенціалів для виготовлення зубних протезів недопустиме.

При вивченні адсорбційних процесів та іонного обміну в біосистемах звертається увага на вибірккову адсорбцію електролітів. Що лежить в основі формування міцел слини.

При вивченні властивостей колоїдних розчинів розглядається будова міцели слини, механізм її утворення та причини коагуляції. Ядро міцели містить кальцій фосфат, навколо якого розташовані іони гідрофосфату (HPO_4^{2-}), а за ними іони кальцію (Ca^{2+}). Зовні міцели знаходиться водно-білкова оболонка, яка створена муцином.

При вивченні колоїдного захисту звертається увага на те, що білки, полісахариди та деякі інші природні полімери адсорбуються на поверхні колоїдних гідрофобних частинок, збільшують їх гідрофільність і підвищують стабільність, захищаючи від коагулюючої дії електролітів. Частинки нерозчинних фосфатів знаходяться у рідинах організму в такому “захищеному” стані. Захисна дія білків сприяє підвищенню концентрації нерозчинних речовин: протеїни сироватки крові збільшують “розчинність” кальцій карбонату майже в 5 разів, високий вміст у молоці кальцій фосфату також пов'язаний з захисною дією білків. Таким чином забезпечується достатній вміст кальцію і фосфору в організмі, що необхідно для формування зубів і кісткової тканини.

При вивченні електрокінетичних явищ звертається увага на застосування електрофорезу в стоматологічній практиці. Електрофорез ремінералізуючих препаратів широко використовується для профілактики і лікування карієсу в стадії білої плями. Цей метод прискорює процес “дозрівання” емалі, ліквідує гіперестезію дентину й емалі. Для електрофорезу використовують кальцій глюконат, натрій фторид, магній сульфат. Пігментовані каріозні плями характе-

ризують стадію стабілізації карієсу і ремінералізуюча терапія мало ефективна.

При вивченні хроматографії звертається увага на хроматограму вільних амінокислот змішаної слини здорових людей і вказується на збільшення вмісту вільних амінокислот у слині при пародонтитах.

При вивченні складу, властивостей і функцій грубодисперсних систем звертається увага на аерозолі, суспензії та емульсії, що застосовуються у стоматологічній практиці.

При вивченні фізико-хімії розчинів біополімерів звертеться увага на високомолекулярні сполуки (ВМС) слини (білки, полісахариди, ферменти), що виконують травну, мінералізуючу, знешкоджуючу, регуляторну та захисну функції слини. Характеристика структури та властивостей ВМС слини дозволяє проаналізувати причини і наслідки порушення функцій слини.

При вивченні таких властивостей, як в'язкість розчинів ВМС, звертається увага на в'язкість слини в нормі та при патології.

На кожному практичному занятті доцільне вирішення тестових завдань і задач I, II і III рівнів складності стоматологічного профілю із обґрунтуванням правильних відповідей.

При вивченні медичної хімії демонструються рисунки, схеми і таблиці для кращого засвоєння матеріалу студентами.

Підсумок

Профілізація викладання медичної хімії для студентів стоматологічного факультету формує мотивацію для засвоєння складного матеріалу на 1-му курсі, є основою для наступного вивчення процесів обміну речовин у ротовій порожнині, зубах та в усьому організмі на старших курсах. Це дозволить обґрунтовано проводити профілактичні та лікувальні заходи лікарю-стоматологу в практичній діяльності.

Література

1. Авцин А.П., Жаворонков А.А. Патология флюоза.– Новосибирск: Наука.– 1981.– 335 с.
2. Бархатов Г.М., Хатанова Н.А., Сивцов А.В. Структура и химический состав минеральной фракции зубной эмали человека//Стоматология.– 1981.– Т.60, №1.– с. 5-7.
3. Беляков Ю.А. Зубочелюстная система при эндокринных заболеваниях.– М.: Медицина.– 1983.– 208 с.
4. Біохімія органів ротової порожнини: Навч. посібник для студентів стоматологічного факультету/ Тарасенко Л.М., Юхновець Р.Я., Григоренко В.К. та ін.; за ред. Тарасенко Л.М.– Полтава: вид-во «Полтава», 1994.– 92 с.
5. Вавилова Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008.– 208 с.
6. Дойников А.И., Сеницын В.Д. Зуботехническое материаловедение – 2-е изд. перераб. и доп.– М.: Медицина, 1986.– 208 с.
7. Калибачук В.А., Грищенко Л.И., Галинская В.И., Гождинский С.М., Овсянникова Т.А., Самарский В.А. Медицинская химия. – Киев: Медицина, 2008. – 400с.
8. Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П. Медична хімія. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 775с.
9. Пименова Е.И., Маслак Е.Е. Биохимия костной ткани, зуба, слюны//Учеб. пособие по биохимии для студентов стоматологических факультетов. Под ред. проф. Галаева Ю.В.– Волгоград.– 1989.– 29 с.

10. Справочник по стоматологии. Под ред. А.И.Рыбакова, Г.М.Иващенко. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М.: «Медицина», 1977. – 582 с.
11. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Григоренко В.К. Функціональна біохімія/ Підручник для студ. стоматологічних факультетів (друге видання).– Вінниця: Нова книга, 2007.– 384 с.
12. Тарасенко Л.М., Непорада К.С. Биохимия органов полости рта: Учеб. пособие для студентов факультета подготовки иностранных студентов.– Полтава.– 2005.– 56 с.
13. Фармакологія. Чекман І.С., Бобирьов В.М., Горчакова Н.О. та ін.– Вінниця: Нова книга, 2009.– 480 с.
14. Хухрянский В.Г.,ЦыганенкоА.Я., Павленко Н.В. Химия биогенных элементов: Учеб. пособие.–2-е изд., перераб. и доп.– К.: Вища шк., 1990. – 207 с.

Реферати
ПРОФИЛИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ХИМИИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ
МЕДИЦИНСКИХ ЗАВЕДЕНИЙ

Харченко С.В.

Медицинская химия является фундаментальной наукой в системе высшего медицинского образования. В статье описана профилизация материала в соответствии с программой учебной дисциплины «Медицинская химия» для студентов стоматологических факультетов высших медицинских учебных заведений III-IV уровней аккредитации для специальности «Стоматология». Это необходимо для изучения особенностей химического состава, свойств и функций зубов, слюны и органов ротовой полости, и их нарушений. Понимание химизма возникновения болезней полости рта, зубов необходимо для полноценной практической деятельности врача стоматолога.

Ключевые слова: медицинская химия, ротовая полость, стоматологическая практика.

PROFILIZATION OF TEACHING MEDICINAL CHEMISTRY FOR
STUDENTS OF STOMATOLOGICAL FACULTIES
OF MEDICAL INSTITUTIONS

Kharchenko S.V.

Medicinal chemistry is a fundamental science in the system of higher medical education. The article describes profilization of the study materials according to the program of the study discipline “Medicinal chemistry” for students of stomatological faculties of higher medical educational institutions of III-IV accreditation levels for the specialty “Stomatology”. It is necessary to study peculiarities of chemical composition, properties and functions of teeth, saliva, organs of the oral cavity, and their disfunctions. Understanding of chemistry, origin of diseases of the oral cavity, teeth is necessary for practical activity of the stomatologist.

Key words: medicinal chemistry, oral cavity, stomatological practice.

