

## Лекція 9

### Тема лекції "Ентеросорбенти на основі алюмосилікатних та глинистих матеріалів"

**Мета лекції** – розглянути кристалохімічні властивості і елементний склад алюмосилікатних та глинистих адсорбентів, а також ознайомитися з їх лікувальною дією.

#### План лекції

1. Атомна будова алюмосилікатних та глинистих мінералів.
2. Фармакологічні властивості мінеральних ентеросорбентів.

#### Текст лекції

##### 1. Атомна будова алюмосилікатних та глинистих матеріалів

Алюмосилікатні та глинисті мінерали, очевидно, були першими сорбентами, що їх застосовували з лікувальною метою. У різних частинах античного світу практикувалося вживання глини (феномен «геофагії» описаний ще Гіппократом), високу оцінку лікувальним властивостям глини давали Гален й Авіценна [1]. Як засіб народної медицини глину накладали на уражені місця – забої, переломи, пухлини тощо, згодом нею почали очищувати шкіру [2]. Вивчення дієт деяких племен високогір'я Анд і Центральної Африки, а також австралійських аборигенів, виявило, що вони й досі вживають глину для запобігання болю в шлунку, дизентерії та харчовим інфекціям [3].

Термін «алюмосилікати» ввів у науковий обіг видатний український вчений-геохімік В.І. Вернадський, який створив власну теорію будови цих сполук. Структурною одиницею алюмосилікатів є атом кремнію і алюмінію, які оточені чотирма атомами Оксигену (структурні мотиви  $\text{SiO}_4$  та  $\text{AlO}_4$ ). Різноманітність алюмосилікатів пояснюється різними способами сполучення тетраедрів, які зазвичай з'єднуються вершинами з утворенням зв'язків  $\text{Si-O-Si}$  та  $\text{Si-O-Al}$ .

Каркасні алюмосилікати, наприклад, цеоліти, утворюють безперервний тривимірний каркас із тетраедрів, об'єднаних спільними вершинами [4]. До шаруватих алюмосилікатів належать слюди. Оскільки в цілому сполука повинна бути електронейтральною, то канали всередині каркасу (або проміжки між шарами) заповнюються катіонами  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , які нейтралізують від'ємний заряд структури, що виникає із заміною кремнію на алюміній. Окрім катіонів, усі алюмосилікати містять у внутрішніх порожнинах молекули води.

Глинисті матеріали є продуктом природного гідролізу та вивітрювання алюмосилікатних порід, коли відбувається поетапне перетворення структури та хімічного складу. В результаті тетраедрична координація алюмінію замінюється на октаедричну, а шари кремнекисневих тетраедрів та алюмогідроксильних октаедрів відокремлюються один від одного, утворюючи механічно неміцну структуру. Глинисті матеріали слід розглядати як силікати алюмінію [5].

Механізми адсорбції алюмосилікатними і глинистими препаратами передбачають 1) адсорбцію речовин на поверхні частинок і на внутрішній поверхні порожнин; розмір порожнин в алюмосилікатів менший за розмір пор активованого вугілля, тому адсорбція деяких речовин відбувається повільніше і меншою кількістю; 2) іонний обмін заряджених метаболітів, наприклад іонів амонію, на катіони металів.

**ЦЕОЛІТИ** (від грецького *zeo* – кипіти і *lithos* – камінь, «кипляче каміння») – це кристалогідрати алюмосилікатів. Елементарними структурними одиницями цеолітів є тетраедри  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  і  $[\text{AlO}_4]^{5-}$ , при з'єднанні яких через спільні вершини утворюються вторинні структурні одиниці – усічені октаедри (рис. 6.2, а). Подальше з'єднання октаедрів започатковує формування різноманітних каркасних структур. Каркаси цеолітів мають канали, що сполучаються між собою, і порожнини молекулярного розміру, де містяться катіони кальцію, натрію, калію, магнію і молекули води (рис. 6.2, б, в). Склад цеолітів можна описати загальною формулою  $\text{M}^I_x\text{M}^{II}_y(\text{Al}_{x+2y}\text{Si}_z\text{O}_{2x+4y+2z}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , де  $\text{M}^I = \text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ;  $\text{M}^{II} = \text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Питома поверхня цеолітів сягає 1000–1200 м<sup>2</sup>/г, об'єм сорбційного простору – 0,4–0,6 см<sup>3</sup>/г.

Мінерал, завдяки високій енергії гідратації, при змочуванні водою нагрівається, і тоді витіснене з пор повітря створює враження, що вода закипає. Цеоліти активно обмінюють катіони металів і молекули води, які містяться в порожнинах, – це уможливило їхнє застосування як катіонообмінників, наприклад, для пом'якшення води. Окрім високих сорбційних характеристик, цеолітам притаманні молекулярноситові та каталітичні властивості [6].

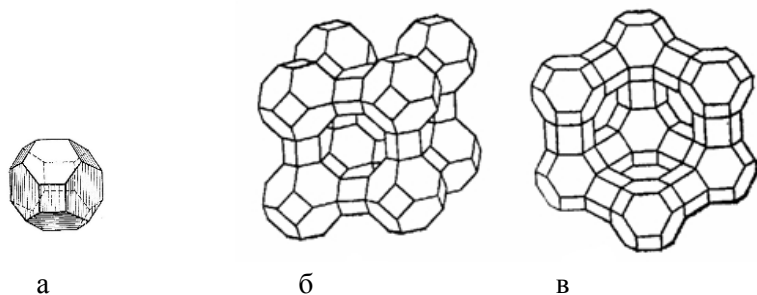


Рис. 9.1. Структура типових цеолітів: а – структурна одиниця – усічений октаедр; б – синтетичний цеоліт складу  $\text{Na}_{12}(\text{Al}_{12}\text{Si}_{12}\text{O}_{48}) \cdot 27\text{H}_2\text{O}$  (ширина каналу 0,42 нм); в – природний фожазит  $\text{Na}_{12}\text{Ca}_{12}\text{Mg}_{12}\text{Al}_{59}\text{Si}_{133}\text{O}_{384} \cdot 235\text{H}_2\text{O}$  (ширина каналу 0,74 нм). На відміну від вугілля, цеоліти мають упорядковану кристалічну структуру, отже розмір пор (каналів) однозначно задається будовою елементарної комірки.

Застосування синтетичних цеолітів у медицині ґрунтується на їхній адсорбційній та іонообмінній здатності. Цеоліти використовують для видалення іонів  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{K}^+$  із сироватки, адсорбції уремічних речовин у пристрої «штучна нирка». Відоме застосування синтетичних цеолітів як антацидних засобів [7,8].

Активно впроваджують нові ентеросорбенти на основі цеолітів у Російській Федерації, на території якої розташовано близько 20 великих родовищ цього мінералу. Повідомляється про вивчення властивостей Шунліту – мінерального міксту з групи алюмосилікатів (шунгіт + цеоліт), який одержують перемелюванням карельського природного мінералу. Адсорбційна активність шунліту за метиленовим синім – від 10 до 13 мг/г у перерахунку на суху речовину; доведено його здатність сорбувати з води йони токсичних металів та встановлено виражені антиоксидантні властивості [9,10]. Інший препарат – Клімонт – містить 68 % цеолітів, 30 % мінералів родини монтморилоніту–каолініту, до 1,5 % інертних домішок (кварц, кальцит). У результаті доклінічних та клінічних випробувань клімонту доведено його перевагу перед аналогом – смектою – за широким спектром терапевтичних ефектів, а також за вартістю. Препарат призначений для вживання у дорослих як ентеросорбент за різних ендо- й екзогенних інтоксикацій, включаючи гострі кишкові інфекції, харчові токсикоінфекції, гострі отруєння ліками й етиловим алкоголем. Показаний для лікування алергічних захворювань, у тому числі бронхіальної астми. Лікарська форма: порошок по 2 г для приготування суспензії, капсули по 0,5 і 0,75 г.

У Національному фармацевтичному університеті (м. Харків) проводиться робота з впровадження в медичну практику сорбентів на основі синтетичних цеолітів NaA та NaX. Шляхом обміну частини йонів натрію на поверхні цеоліту NaA на катіон декаметоксину вдалося одержати лікарський препарат із адсорбційною і пролонгованою антимікробною дією [11,12].

Серед різновидів глини, що знайшли застосування в ентеросорбції, насамперед слід назвати *каолін* і *діоктаедричний смектит*.

**КАОЛІН**, біла глина, *Bolus alba*. Каолінами називають глинисті породи, що складаються з каолініту і домішок кварцу, польового шпату, слюди та інших мінералів. Отримали свою назву завдяки провінції Каолін у Китаї, де вперше були виявлені багаті родовища білої глини. Основна складова – каолініт (силікат алюмінію) – має загальну формулу  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$  або  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Частинки каолініту сформовані сукупністю елементарних пакетів, які, у свою чергу, складаються з одного шару кремнекисневих тетраедрів й одного шару алюмогідроксильних

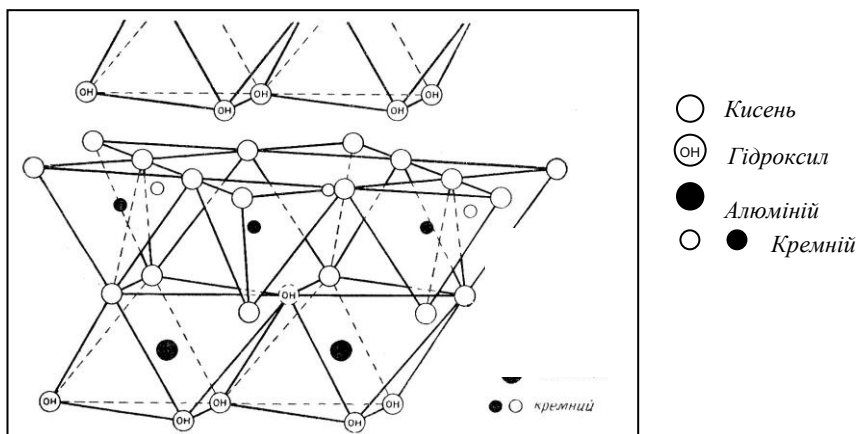


Рис.9.2. Структури каолініту [102]

Пакети міцно зв'язані між собою і щільно прилягають один до одного, внаслідок чого молекули води і катіони металів не здатні входити в міжпакетний простір, тому мінерал не набухає у воді і має низьку катіонну ємність. Нижча сорбційна активність каоліну, порівняно з іншими мінералами, пояснюється також тим, що в шаруватій структурі каолініту негативні заряди майже цілковито компенсовані додатковим зарядом катіону алюмінію. У зволоженому стані каолін пластичний [13,14].

Очищувальна, тонізуюча й оздоровча дія на організм мінеральних солей та мікроелементів, що містяться в білій глині, відомі з давніх-давен. Каолін поглинає з ШКТ отрути, токсини, гази і навіть радіонукліди, поки вони не встигли всмоктатися в кров'яне русло. Каолін медичного призначення з домішками силікатів кальцію і магнію випускають у вигляді білого порошку, який з водою утворює суміш, що має обволікаючу й адсорбційну дію. Вживають у разі захворювань ШКТ й інтоксикацій дозою 20–100 г [15].

Білу глину активно використовують у складі засобів для догляду за шкірою і волоссям (очищувальних масок, шампуней), а також зубних паст. Каолін надає судинам у верхніх шарах дерми гнучкості, сприяє утворенню колагену, від якого залежить еластичність шкіри. Біла глина діє також як антисептик, активізує кровообіг, знімає запалення шкіри.

Останнім часом спостерігається «ренесанс» застосування глини, зокрема у таких галузях, як дієтотерапія та косметологія.

## 2. Фармакологічні властивості мінеральних ентеросорбентів

**Біла глина»** (каолін харчовий), виробник – компанія «Дана Я», м. Київ. Дієтична добавка.

*Форма випуску.* Капсули. Порошок 50 г. *Склад.* Глина біла (каолін).

*Рекомендації до застосування.* Рекомендується до раціону харчування як додаткове джерело мікро- та макроелементів у засвоєній формі (кремній, алюміній, фосфор, залізо, магній, кальцій, калій та ін.) з метою очищення організму. Має адсорбційні властивості, сприяє виведенню токсинів та радіонуклідів з організму, зміцненню волосся та нігтів. Рекомендується у випадку отруєнь різного походження, в тому числі алкогольної інтоксикації та порушення обміну речовин.

*Спосіб застосування та рекомендована добова доза.* Профілактична доза: вживати по 3 капсули (0,35 г) двічі на день до їжі, запиваючи 1–2 склянками води або 1 чайну ложку розчинити в склянці води та випити. Курс лікування – 4 тижні. За необхідності курс повторюють 2–3 рази на рік. При отруєннях, інтоксикаціях та порушеннях обміну речовин дозу слід збільшити до 9 капсул (0,35 г) або вживати 2–3 чайні ложки порошку на день.

**СМЕКТА** («Ipsen», Франція) являє собою порошок практично білого кольору (від сірувато-білого до жовтувато-коричневого) з характерним запахом ванілі.

Діючою речовиною Сmekти є діоктаедричний смектит (діо-смектит, смектит, від грецького «смектос» – розмазуватися, формула речовини  $Al_4Si_8O_{20}(OH)_4 \cdot nH_2O$ ) – мінерал з групи монтморилоніту, який добувають зі спеціальних сортів глини, що склеює ракушняк. Частинки смектиту розміром 1–2 мкм складаються з тришарових пакетів типу «тетраedr–октаedr–тетраedr» 1–2 нм завтовшки з від'ємним зарядом усередині шару і позитивним – між шарами (рис. 6.4). Пакети обернені один до одного однойменно зарядженими атомами кисню, отже, зв'язок між ними здійснюється лише слабкими силами Ван-дер-Ваальса. Тому вода і полярні рідини легко проникають між пакетами, розсовуючи їх, через що мінерал здатний набухати. Сmekтит має підвищену пластичну в'язкість, з водою утворює суспензію. Сmekтиту притаманна значно вища, порівняно з каолінітом, катіонна ємність. Швидкість катіонного обміну, навпаки, менша, ніж у каолініту, оскільки обмін відбувається не лише на поверхні, а й усередині решітки [97].

*Фармакологічні властивості.* Сmekта характеризується високою зв'язувальною активністю стосовно токсинів, деяких вірусів і бактерій, шлункових газів та солей жовчних кислот. Препарат має високу обволікаючу здатність щодо слизової оболонки травного тракту, запобігає водно-електролітним втратам. Взаємодіючи з глікопротеїнами слизу, смекта посилює бар'єрну функцію слизової оболонки травного тракту, захищаючи її від негативного впливу хлористоводневої та жовчних кислот, кишечних мікроорганізмів, їхніх токсинів, механічних і хімічних подразнень, тобто діє як цитопротектор [16]. У терапевтичних дозах не впливає на перистальтику кишечника. Діє на ротавіруси, які є частою причиною діареї у дітей. Сmekта сприяє росту сахаролітичної та пригніченню патогенної протеолітичної флори кишечника. Препарат використовують як антидіарейний засіб, для симптоматичного лікування болю, зумовленого захворюваннями ШКТ [28].

**Форма випуску.** Порошок для приготування суспензії для перорального застосування. Один пакетик містить діоктаедричного смектиту 3 г, допоміжні речовини (ванілін, декстрози моногідрат, натрію сахаринат, ароматизатор апельсиновий або ванільний).

**Показання для застосування.** Симптоматичне лікування гострої та хронічної діареї у дітей і дорослих; як допоміжний засіб у терапії запальних захворювань шлунка та кишечника.

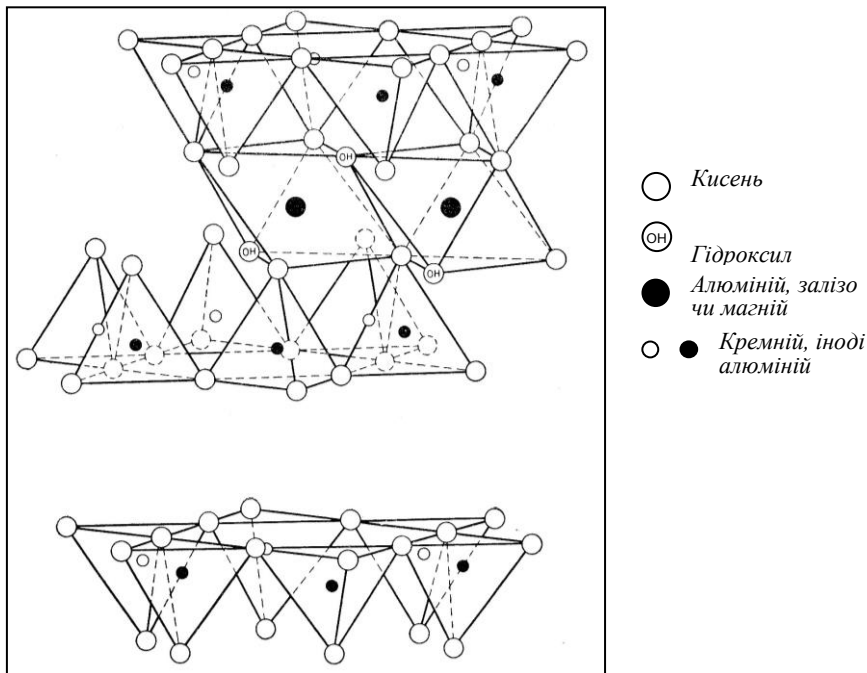


Рис. 9.3. Структура монтморилоніту [17]

**Спосіб застосування та дози.** Для дітей: до 1 року – 1 пакетик на добу; від 1 до 2 років – 1–2 пакетики на добу; з 2-х років – 2–3 пакетики на добу. Вміст пакетика розчиняють у пляшці з 50 мл води (застосовують протягом дня) або можна ретельно розмішувати з напіврідкою їжею. Для дорослих: по 3 г (1 пакетик) тричі на день, розведених у склянці води. За гострої діареї добова доза препарату на початку лікування може бути збільшена вдвічі. Бажано вживати між прийомами їжі. Рекомендований курс лікування – 3–7 днів.

**Побічна дія.** У поодиноких випадках можуть спостерігатися закрепи, які минають після зниження дози препарату.

**Протипоказання.** Підвищена чутливість до компонентів препарату; кишкова непрохідність.

**Побічна дія.** У поодиноких випадках можуть спостерігатися закрепи, які минають після зниження дози препарату.

**Протипоказання.** Підвищена чутливість до компонентів препарату; кишкова непрохідність.

**Особливості застосування.** Препарат можна застосовувати в період вагітності та лактації. Не впливає на психоемоційну здатність. Про випадки передозування не повідомлялось.

**Взаємодія з іншими лікарськими засобами.** Оскільки препарат має адсорбційні властивості, можливе уповільнення та/або зниження всмоктування лікарських засобів, які приймають одночасно зі Сmekтою. Рекомендується витримувати інтервали 1–1,5 години між вживанням смекти та інших лікарських засобів.

Додаткові дані про фізико-хімічні та лікувальні властивості Сmekти, порівняно з іншими ентеросорбентами, наведено у статті [18]. Морфологія смектиту характеризується пласкою листоподібною структурою, сполученою в єдину систему, з розмірами шаруватих утворень порядку 2 нм і менше. Завдяки наявності подвійного електричного шару, де пласка частина пластинок має від'ємний заряд, а їхнє зовнішнє обкладання – позитивний, Сmekтит належить до катіонообмінників, сприяючи корекції біологічно важливих катіонів ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  тощо). Пориста структура мінералу забезпечує «м'якість» дії і біосумісність. Сmekтит адсорбує речовини різної молекулярної маси, тому як маркери адсорбції лабораторія Ipsen використовує низькомолекулярний метиленовий синій і середньомолекулярний сульфат стрихніну. За сорбцією високомолекулярного ендотоксину *Salmonella abortus* Сmekта перевершує такі ентеросорбенти, як Фільтрум, Лактофільтрум, Поліфепан, активоване вугілля, Ентеросгель, Полісорб (клінічні дані). Експериментально підтверджені адсорбційні властивості Сmekти щодо грамнегативних мікроорганізмів та їхніх токсинів (*Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium difficile*), а також ротавірусу. Завдяки адсорбції ротавірусу і

зміцненню слизової оболонки кишечника з'являється можливість етіологічного лікування гострих діарей у поєднанні з ре-гідратацією і дієтою.

У досліджах на 45 дітях віком  $11,7 \pm 2,5$  року з'ясувалося, що Сметта ( $n=25$ ) ефективніше, порівняно з СУМС-1 ( $n=20$ ), контролює гострі симптоми у хворих із синдромом подразненого кишечника з переважанням діареї. Позитивні зміни при цьому відбуваються у мікробіоценозі товстої кишки. Наголошується, що клінічна ефективність Сметти ґрунтується на її здатності фіксувати на собі і виводити жовчні кислоти (за рахунок чого відновлюється фізіологічна ентерогепатична циркуляція), кишкові гази і неперетравлені вуглеводи. Сметта є мукоактивним препаратом, який інгібує деструкцію слизу і тим самим сприяє відновленню його фізичних і реологічних властивостей. У статті узагальнюється позитивний досвід зарубіжних спеціалістів щодо застосування Сметти у хворих з гострою і хронічною діареєю. Зокрема, приватні педіатри у Франції в 84 % випадків для лікування гострих діарей призначають Сметту [18].

Діоктаедричний смектит входить до складу комбінованого препарату «Сорбекс Малюк».

«Сорбекс Малюк», Sorbex Baby, («Oligocaps Deve-Iopment Ltd.», Франція) є функціональним харчовим продуктом, до комплексу якого входять сорбент і пробіотик. Сприяє швидкому й ефективному виведенню токсинів, нормалізує кишечну мікро-флору.

*Форма випуску.* Пакетики-саше. *Склад.* Саше № 1 (4,135 г  $\pm$  10 %) містить діоктаедричний смектит – 3,0 г; допоміжні речовини: олігофруктоза, ванілін, діоксид кремнію (Е 551), стеарат магнію (Е 470). Саше № 2 (2,005 г  $\pm$  10 %) містить комбінацію живих пробіотичних бактерій (*Bifidobacterium longum infantis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*) – не менше  $1,0 \cdot 10^8$  КУО/г; допоміжні речовини: олігофруктоза, діоксид кремнію (Е 551), стеарат магнію (Е 470).

*Поживна (харчова) та енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту.* Білки – 1,0 г; вуглеводи – 45,0 г; жири – не більше 1,0 г; 193 ккал (807 кДж).

*Рекомендації до застосування.* «Сорбекс Малюк» рекомендується як функціональний харчовий продукт з метою профілактики та пом'якшення перебігу гострої і хронічної діареї, метеоризму, запальних захворювань ШКТ, дисбактеріозу різного походження (в тому числі під час лікування антибіотиками в разі гастроентериту, коліту). Сприяє сорбції та виведенню з організму патогенних мікроорганізмів, токсинів, шлункових газів, солей жовчних кислот і регуляції мікрофлори ШКТ.

*Протипоказання.* Індивідуальна чутливість до будь-якого компонента, кишкова непрохідність.

*Спосіб застосування та рекомендовані добові дози.* Вживання слід починати з саше № 1. Для досягнення максимального ефекту прийом саше № 1 і № 2 необхідно чергувати, а інтервал між ними має бути не менше 1,5 години. Вміст кожного саше слід розчинити в 50 мл кип'яченої води, охолодженої до кімнатної температури, перед вживанням ретельно перемішати до повного розчинення. Немовлятам та дітям віком до року добова доза – одне саше № 1 й одне саше № 2; кожне саше слід розчинити в окремій пляшечці з водою (застосовують протягом доби). Між прийомами пляшечки з розчинами необхідно зберігати в холодильнику. Перед вживанням пляшечку ретельно збовтують і підігрівають на теплій водяній бані до кімнатної температури. Дітям віком від 1 до 2 років слід вживати по 1/2 саше № 1 тричі на добу, чергуючи з прийомом 1/2 саше № 2 також тричі на добу. Дітям з 2-х років і старшим та дорослим потрібно вживати по одному саше № 1 три рази на добу, чергуючи з прийомом одного саше № 2, також тричі на добу. У випадках гострої діареї разова доза саше № 2 у перші два дні може бути збільшена вдвічі. Рекомендований курс вживання продукту – 3–7 днів.

Перед застосуванням слід проконсультуватися з лікарем.

*Умови зберігання.* В оригінальній упаковці за температури від 4 до 25°C у сухому, захищеному від світла місці.

Окрім каоліну і діоктаедричного смектиту, в клінічній практиці знайшли застосування мінерали з групи хлориту–палігорскіту. На основі цих мінералів створено антидіарейний та обволакаючий засіб Атапульгіт, який увійшов до фармакопей Великої Британії та США.

**АТАПУЛЬГІТ**, каопектат («Upjohn», США) – комбінований препарат, містить природну очищену суміш гідратів силікату магнію й алюмінію в колоїдній формі, активовану за рахунок нагрівання, та пектин. Мікроскопічно Атапульгіт складається з голчастих подовжених елементів, зібраних у пучки. Препарат адсорбує в кишечнику бактерії, віруси, токсичні та подразнювальні речовини, а також гази, і після зв'язування виводить їх з калом. Завдяки вираженій обволакаючій дії Атапульгіту на слизовій оболонці кишечника утворюється тонка захисна плівка. Тиксотропні властивості сприяють згущенню вмісту кишечника, що поліпшує його консистенцію і зменшує кількість випорожнень при діареї. Атапульгіт у ШКТ не зазнає структурних змін і не всмоктується, подібно до діосмектиту зменшує всмоктування інших лікарських засобів.

*Форма випуску.* Таблетки по 750 мг Атапульгіту; суспензія для перорального застосування, містить 750 мг атапульгіту в 15 мл, у флаконі – 236 мл [7].

Препарат зареєстрований у Росії. (Свого часу випуск таблетованої форми Атапульгіту був налагоджений на ХФЗ «Дарниця», м. Київ.

До препаратів, розглянутих у цій главі, за наявністю у складі алюмінію і механізмом дії наближаються антацидні засоби на основі синтетичних неорганічних сполук магнію й алюмінію

(Алмагель, Маалокс, Фосфалюгель тощо). Ці препарати додатково до головної кислотонейтралізуючої функції виявляють адсорбційну дію, тому деякі автори умовно відносять їх до ентеросорбентів [8]. У середовищі шлунка гідроксиди магнію й алюмінію частково розчиняються у хлористоводневій кислоті, а під час транзиту у 12-палу кишку в лужному середовищі і за присутності карбонатів утворюють дрібнодисперсні нерозчинні сполуки, які адсорбують пепсин, жовчні кислоти, інші речовини. Препарати мають також обволікаючу, протекторну і жовчогінну дію [7]. Основою обволікаючої дії антацидів є фізико-хімічна спорідненість, або іншими словами, адсорбція частинок неорганічної субстанції на поверхневих структурах епітеліоцитів і глікозаміногліканах слизу кишечника.

**МААЛОКС** («Sanofi-Aventis», Італія) – збалансована ком-бінація гідроксиду магнію та гідроксиду алюмінію, що зумовлює його високу кислотонейтралізуючу здатність і захисний ефект щодо слизової оболонки ШКТ. Застосовують як антацидний і адсорбуючий засіб.

*Форма випуску.* Таблетки. Суспензія для перорального застосування по 250 мл у флаконах; по 15 мл у пакетах; по 4,3 мл у саше (**Маалокс міні**). *Склад.* Одна таблетка містить алюмінію гідроксиду 400 мг, магнію гідроксиду 400 мг; у 100 мл суспензії алюмінію гідроксиду – 3,5 г, магнію гідроксиду – 4,0 г.

*Показання для застосування.* Функціональна (невиразкова) диспепсія, шлунковий дискомфорт через порушення дієти, прийом ліків і зловживання алкоголем, кавою, палінням; гастроезофагальна рефлюксна хвороба. Допоміжна терапія у разі гострого та хронічного гастритів і виразкової хвороби шлунка та 12-палої кишки.

*Спосіб застосування та дози.* Дорослим по 1–2 таблетки або по 15 мл (1 столова ложка, 1 пакет) суспензії приймати через 1–1,5 години після їжі або в разі виникнення болю (в середньому 6 столових ложок на день). Перед вживанням флакон необхідно ретельно струшувати до утворення однорідної суспензії.

Вміст 1–2 саше («маалокс міні») приймають через 1–1,5 години після їжі або в разі виникнення печії. Додаткову дозу препарату можна вжити через 2 години після попереднього прийому. Максимальна добова доза становить 12 саше (за ниркової недостатності – 6–8 саше, залежно від ступеня тяжкості захворювання). Курс лікування – не більше 2–3 місяців. Вміст саше вичавлюють у ложку або в ротову порожнину (суспензію вживати без попереднього розведення).

**ФОСФАЛЮГЕЛЬ**, ви робник «Pharmatis» для «Yamanouchi Europe B.V.», Франція/Нідерланди, є збалансованим гелем алюмінію фосфату, сорбітолу, агар-агару та пектину. Має кисло-тонеїтралізуючу, обволікаючу, адсорбційну дію. Знижує протеолітичну активність пепсину, зв'язує жовчні кислоти та лізолецитин.

*Форма випуску.* Гель для перорального застосування у пакетах. *Склад.* Один пакет масою 16 г містить алюмінію фосфату 10,4 г.

*Показання для застосування.* Виразкова хвороба шлунка та 12-палої кишки; гострий і хронічний гастрити; діафрагмальна грижа; езофагіт; дуоденальногастральний рефлюкс; синдром невиразкової диспепсії; функціональна діарея; шлунково-кишкові розлади, спричинені інтоксикацією, кишковими інфекціями, вживанням лікарських препаратів, подразнювальних речовин (кислоти, луги); дискомфорт і біль в епігастрії, печія, кисла відрижка, метеоризм, які виникають через порушення дієти.

*Спосіб застосування та дози.* Перед застосуванням перемішайте вміст пакетика між пальцями до отримання однорідного гелю.

*Дози для дорослих.* Фосфалюгель приймають всередину, 1 або 2 пакетики 2–3 рази на добу. Препарат можна вживати в чистому вигляді або розбавити в 1/2 склянки води. Схема прийому залежить від характеру захворювання:

- діафрагмальна грижа, гастроезофагальний рефлюкс – після їжі та на ніч;
- виразкові захворювання – через 1–2 години після їжі та в разі виникнення болю;
- гастрит, диспепсія – до їжі;
- функціональні розлади товстого кишечника – вранці, до їжі, та на ніч.

## Висновки

1. Структурною одиницею алюмосилікатів є атом кремнію і алюмінію, які оточені чотирма атомами Оксигену (структурні мотиви  $\text{SiO}_4$  та  $\text{AlO}_4$ ). Різноманітність алюмосилікатів пояснюється різними способами сполучення тетраедрів, які зазвичай з'єднуються вершинами з утворенням зв'язків  $\text{Si-O-Si}$  та  $\text{Si-O-Al}$ .

2. Механізми адсорбції алюмосилікатними і глинистими препаратами передбачають адсорбцію речовин на поверхні частинок і на внутрішній поверхні порожнин; розмір порожнин в алюмосилікатів менший за розмір пор активованого вугілля, тому адсорбція деяких речовин відбувається повільніше і меншою кількістю; йонний обмін заряджених метаболітів, наприклад іонів амонію, на катіони металів.

3. Діючою речовиною Сметти є діоктаедричний смектит (діо-смектит)  $\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  – мінерал з групи монтморилоніту.

Смектит адсорбує речовини різної молекулярної маси, тому як маркери адсорбції використовують низькомолекулярний метиленовий синій і середньомолекулярний сульфат стрихніну.

### Контрольні запитання

1. Яку атомну будову мають каркасні алюмосилікати?
2. У чому полягає цитопротекторна дія Сметти?
3. Яку кристалохімічну структуру має монтморилоніт?
4. Фармакологічні властивості ентеросорбенту “Біла глина”.
5. Лікувальна дія препарату Маалокс.

### Література

1. Фармацевтична енциклопедія / За ред. В.П. Черних. – К.: МОРИОН, 2005. – 848 с.
2. Выведение ртути и свинца из организма методом энтеросорбции / В.В. Стрелко, Ю.А. Тарасенко, В.К. Марданенко и др. // Тез. наук.-практ. конф. «Сорбционные средства и методы экологической защиты человека и животных» (июль 1992 г., г. Гомель). – С. 12–13.
3. Свиридова В.В. Профилактика осложненной беременности, родов и послеродового периода у женщин, контактирующих с ртутью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Киев, 1989. – 21 с.
4. Машковский М.Д. Лекарственные средства. Ч. 2. – М.: Медицина, 1994. – 688 с.
5. Портной О.А., Николаев В.Г., Фридман Л.И. Исследование сорбции биологических веществ активированными углеродными волокнами // Хим.-фарм. журн. – 1984. – № 3. – С. 360–364.
6. Спосіб оцінки якості ентеросорбенту кремнеземного походження за показником адсорбційної активності / І.І. Геращенко, А.Г. Піотровська, Т.М. Матвієнко, В.І. Богомаз // Фармац. журн. – 1995. – № 4. – С. 72–74.
7. Комpendиум 2003 – лекарственные препараты / Под ред. В.Н. Коваленко, А.П. Викторова. – Киев: МОРИОН, 2003. – 1388 с.
8. Пимоненко Н.Ю., Луцьк Р.В., Малкин Э.С. Новые углеволокнистые энтеросорбенты Белосорб и Энсо-рал // Укр. журн. мед. техники и технологий. – 1995. – № 3. – С. 36–42.
9. Корнилов В.А., Ульченко В.Ю., Ерецкая Е.В. Применение активированного углеродного волокнистого материала для местного лечения ран // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. – 1989. – № 1. – С. 59–62.
10. Застосування активованого вуглецевого волокнистого матеріалу «Дніпро» при проведенні екстракорпоральної сорбційної детоксикації / В.Д. Попов, В.П. Сергеев, І.В. Собко, В.Ф. Літвінов // Клін. хірургія. – 1998. – № 9–10. – С. 57–58.
11. Пимоненко Н. Механизмы адсорбционных процессов в углеволокнистых энтеросорбентах // Укр. журн. мед. техники і технології. – 1998. – № 4. – С. 25–31.
12. Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П. Руководство по биологически активным пищевым добавкам. – М.: Триада-Х, 2001. – 232 с.
13. Оценка эффективности и переносимости препарата «Ультрасорб» в комплексной терапии при интоксикации различного генеза / Н.Т. Картель, С.С. Ставицкая, В.В. Стрелко и др. // Эфферентная терапия. – 2005. – Т. 11. – № 2. – С. 27–35.
14. Моисеев М.Я. Глина и глинолечение. – М.: Цитадель-трейд, 2005. – 64 с.
15. Энтеросорбция / Под ред. Н.А. Белякова. – Л.: Центр сорбционных технологий, 1991. – 336 с.
16. Фролькис А.В. Современная фармакотерапия в гастроэнтерологии. – СПб.: СпецЛит, 2000. – 190 с.
17. Энтеросорбенты пятого поколения в профилактике и лечении психоневрологических расстройств / Н.Ю. Пимоненко, В.Е. Шевченко, С.В. Иванов, А.В. Роцетий // Спорт. медицина. – № 1. – 2006. – С. 122–129.
18. Гунько В.М. Конкурентная адсорбция // Теор. и эксп. химия. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 133–169.