

Лекція 11

Тема лекції “Ентеросорбенти на основі біополімерів”

Мета лекції – розглянути функціональні властивості ентеросорбентів на основі біополімерів.

План лекції:

1. Інгрєдїєнти фїтосорбентів.
2. Ефективність дієтичних добавок.

Текст лекції

1. Інгрєдїєнти фїтосорбентів

Останнім часом набули розповсюдження ентеросорбенти на основі біополімерів з рослинної й тваринної сировини. Стимулом для розроблення цієї групи препаратів стали необмежені ресурси вихідної сировини: дешеві відходи та напівфабрикати харчової та целюлозної промисловості, сільгосп- і морепродукти тощо. Оскільки окреслилася тенденція реєструвати препарати на основі біополімерів як біологічно активні *дієтичні добавки*, варто розглянути це питання окремо.

У Законі України «Про безпечність та якість харчових продуктів» уведєні поняття харчових продуктів спеціального дієтичного споживання, функціональних харчових продуктів і дієтичних добавок, які об'єднуються в групу *спеціальних харчових продуктів* [1]. Згідно із Законом «дієтична добавка – це вітамінні, вітамінно-мінеральні або трав'яні добавки окремо та/або в поєднанні у формі пігулок, таблеток, порошків, що приймаються перорально разом з їжею або додаються до їжі в межах фізіологічних норм, для додаткового, порівняно із звичайним харчуванням, вживання цих речовин; дієтичні добавки також містять або включають різні речовини або суміші речовин, у тому числі протеїни, вуглеводи, амінокислоти, їстівні масла та екстракти

рослинних і тваринних матеріалів, що вважаються необхідними або корисними для харчування та загального здоров'я людини». У реєстрі МОЗ України термін «дієтичні добавки» використовують від 2006 року. У більшості інших країн, зокрема в Росії, до аналогічної продукції застосовують термін «БАД» (біологічно активна добавка), який в Україні не є офіційним і використовується лише в науково-популярній літературі.

Згідно з [2] основні відмінності біоактивних дієтичних добавок порівняно з лікарськими засобами такі:

- нешкідливість, передозування не становить загрози для організму (за умов дотримання правил застосування);
- повільніший, але триваліший, порівняно з ліками, характер дії;
- застосовуються здебільшого з профілактичною метою; не відміняють ліків, проте зменшують їхню кількість;
- використовуються здебільшого у разі хронічних захворювань, оскільки дія проявляється зазвичай через 10–14 днів після початку вживання.
- з позицій фармацевтичного аналізу особливості дієтичних добавок полягає в неможливості стандартизації складу (виняток становлять лише вітамінно-мінеральні комплекси [3]).

Із наведеного видно, що біоактивні дієтичні добавки не є лікарськими речовинами чи лікарською домішкою. Інгредієнти дієтичних добавок, як правило, природного, а не синтетичного походження, і можуть вживатися в їжу, тобто належать до нутрієнтів. Дієтичні добавки доповнюють харчовий раціон людини і додаються лише з метою регуляції функцій органів і систем організму в межах фізіологічної норми. Дієтичні добавки є об'єктом нутріціології – широко розвинутого за кордоном наукового напрямку про збалансоване харчування з використанням мікронутрієнтів [4]. Якщо вміст будь-якого з інгредієнтів дієтичної добавки сягає терапевтичної дози, то продукт слід віднести до лікарських засобів. Проміжне місце між біологічно активними дієтичними добавками і лікарськими засобами посідає група так званих парафармацевтиків [2,4,5].

Основні інгредієнти дієтичних добавок [6]:

- *фітосорбенти*;
- рослинні антиоксиданти;
- адаптогени;
- імуномодулятори;
- джерела мікроелементів та вітамінів.

В аспекті еферентної терапії найбільший інтерес становлять фітосорбенти, які є полімерами натурального, здебільшого рослинного, походження і з хімічного погляду, за винятком лігніну, належать до полісахаридів – полімерів глюкози, глюкозаміну, фруктози, галактози, арабінози, рамнози, глюкуронових кислот тощо (табл. 8.1).

Таблиця 8.1. Фітосорбенти – інгредієнти дієтичних добавок [6,10]

Біополімер	Стисла характеристика
<i>Клітковина (сума полімерів)</i>	Група нерозчинних і малорозчинних у воді сполук (целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, лігнін). Здатні нормалізувати час проходження речовин через кишечник. Служать поживним матеріалом для нормальної мікрофлори кишечника
<i>Пектин</i>	Розчиняється у воді, перетравлюється в кишечнику, утворює гелі і має значну водоутримувальну здатність. Гелеутворюючі властивості уможливають використання пектину як обволікаючого засобу при захворюваннях ШКТ, а його здатність утворювати комплекси – для виведення важких металів
<i>Лігнін</i>	Не розчиняється у воді і не перетравлюється. Головна функція – зв'язування й видалення з організму жовчних кислот і холестерину, інших органічних речовин. Лігнін затримує всмоктування поживних речовин

<i>Альгінова кислота та альгінати</i>	Джерело здобування – морські бурі водорості. Утворюють гелі і мають значну водоутримувальну здатність. Вибірково зв'язують й видаляють з організму радіонукліди, важкі метали. Солі альгінової кислоти не зв'язують корисні мікроелементи: кальцій, натрій, калій тощо
<i>Інулін</i>	Розчинне дістичне волокно. Регулює обмін жирів, підвищує всмоктування мінеральних речовин. Має імуностимулюючі властивості. Знижує рівень глюкози в крові

Закінчення табл.

8.1

Біополімер	Стисла характеристика
<i>Камеді</i>	Волокна, що розчиняються або набухають у воді, головний компонент соку, який продукується рослинами за механічних пошкоджень кори чи захворювань. Найвідоміші різновиди: гуміарабік, гуаран, ксантан, камедь рожкового дерева, трагакант. Присутність у раціоні камедей сприяє зниженню концентрації холестерину в крові. Гуарова камедь запобігає підвищенню рівня цукру в крові після споживання солодкої їжі
<i>Хітин та хітозан</i>	Нерозчинні полімери тваринного (з панцирів крабів, комах тощо) та рослинного (з грибів певних видів) походження. Хітозан регулює ліпідний обмін, має антисклеротичні, імуностимулюючі та антимікробні властивості, зв'язує й видаляє з організму радіонукліди, важкі метали

Окрім наведених в таблиці однорідних полісахаридів, можливе існування біополімерів змішаного складу (целюлозолігнін, геміцелюлозолігнін), які одержують з рослинної сировини за спеціальною технологією.

Згідно з [8] біополімери полісахаридної природи можна поділити на два різновиди: 1) нерозчинні та такі, що частково набухають (целюлоза, манани, хітин) і 2) гелеутворюючі та частково розчинні (геміцелюлози, агар, альгінати, пектин). Перші в основному представлені гомополімерами лінійного типу з високим ступенем полімеризації та незначною адсорбційною активністю через відсутність вільних карбоксильних та аміногруп. Саме ці біополімери можна віднести до так званих *харчових волокон*. Другий різновид становлять, як правило, розгалужені гетерополімери з відносно невисоким ступенем полімеризації. Полісахариди другого типу, зокрема альгінати і пектини, мають вільні карбоксильні групи, тому здатні зв'язувати іони металів, а також певною мірою молекули інших речовин.

Харчові волокна мають відповідати вимогам [9], які загалом збігаються з вимогами до медичних сорбентів:

- висока селективність – здатність поглинати лише ті компоненти, які необхідно видалити з організму;
- максимальна адсорбційна ємність (активність);
- фізіологічна сприйнятливість для організму, відсутність у складі токсичних домішок: сполук ртуті, миш'яку, фтору, свинцю, радіонуклідів, патогенних бактерій та вірусів;
- можливе часткове перетравлювання під час проходження через ШКТ;
- загальна зміцнювальна дія на організм, відсутність алергій, розладів травлення та обміну речовин.

Наявність у структурі фітосорбентів первинних і вторинних гідроксильних (целюлоза, геміцелюлози), фенольних (лігнін), карбоксильних груп (геміцелюлози, пектинові речовини) обумовлює міжмолекулярну взаємодію завдяки

водневим зв'язкам з утворенням упаковки різної щільності, здатність сорбувати воду й інші полярні молекули та іони. Тому фітосорбентам притаманні водоутримувальна здатність, іонообмінні та інші властивості. Фітосорбенти здатні взаємодіяти з білками, ферментами, гормонами, продуктами розпаду вуглеводів, пептидами та амінокислотами, жирними й іншими кислотами в процесі травлення в ШКТ людини. Характер цих перетворень залежить від складу фітосорбентів, вмісту в них полімерів, їхньої будови, взаємозв'язку і щільності міжмолекулярної упаковки, співвідношення протяжності аморфних і кристалічних ділянок.

Результати оцінки сорбційної активності фітосорбентів, насамперед харчових волокон, здобутих з різноманітної рослинної сировини, дають змогу віднести їх до нової групи ентеросорбентів, здатних зв'язувати іони свинцю, кадмію й інших важких металів, нітрати, нітрити, аміак, радіонукліди (стронцій, цезій) і цілу низку органічних речовин, у тому числі феноли, формальдегід, карбамід тощо. Окрім сорбції екологічно шкідливих речовин, харчові волокна позитивно впливають на роботу ШКТ, зменшують надходження до організму холестерину. Слід відзначити зв'язування харчовими волокнами (можливо зі збереженням частини активності) панкреатичних ферментів, вони також сприяють зниженню рівня глюкози і сплюсненню глікемічних кривих, позитивним змінам у спектрі ліпідів крові, поглинанню жовчних кислот і компенсаторному збільшенню їхнього синтезу в печінці, зв'язуванню пестицидів і деяких канцерогенів. Вважається, що основною сорбуючою речовиною в харчових волокнах є лігнін. Ефективний також комплекс целюлози з геміцелюлозами. Целюлоза добре сорбує нітрати, карбамід, дещо менше – інші шкідливі речовини.

Фармацевтичний ринок України представлений великою кількістю вітчизняних та імпортованих дієтичних добавок, до складу яких входять фітосорбенти. У спектрі біологічної активності багатьох з цих препаратів адсорбційно-детоксикаційна складова є провідною.

2. Ефективність дієтичних добавок

Нижче розглянуто широке коло препаратів на основі біополімерів – лікарських засобів і дієтичних добавок, які зареєстровані в Україні за останні 5–10 років і розповсюджуються через аптеки або шляхом мережевого маркетингу.

КЛІТКОВИНА та препарати на її основі. Клітковина – це складний комплекс біополімерів лінійної та розгалуженої структури з великою молекулярною масою, що утворюють клітинну стінку рослин. Нерозчинна частина клітковини, яка представлена *целюлозою* (головний компонент) і лігніном, лише набухає у воді; розчинна частина, що містить пектин, геміцелюлози, слиз, альгірати (в морських водоростях), поглинаючи велику кількість води, перетворюється на гель.

Целюлоза (від лат. *cellula* – клітка, комірка) – полісахарид, лінійний β -D-1,4-глюкан ($C_6H_{10}O_5$)_n з видовою специфічністю, головний компонент клітковини (рис. 11.1). Целюлоза являє собою довгі ланцюги без бічних відгалужень. Ступінь полімеризації природних препаратів целюлози, здобутих у м'яких умовах, може перевищувати 10000, що відповідає значенням молекулярної маси близько 10^6 Да.

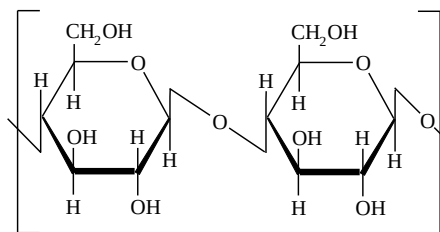


Рис. 11.1. Целюлоза у формі полімеру β -D-глюкози.

Зрідка в макромолекулах целюлози трапляються «чужі» ланки, представлені залишками ізомерних полісахаридів (манану, галактану) або окиснених фрагментів полімерного ланцюга. Целюлозі притаманні високий ступінь гідрофільності і схильність до утворення численних водневих зв'язків між лінійними ланцюгами полімерів.

Завдяки цим зв'язкам на окремих ділянках можуть утворюватися псевдокристалічні структури, які чергуються з більш дрібчастими, аморфними областями – «порами». Таким чином формуються макроскопічні волокна целюлози, які легко набухають у поперечному напрямку. «Кристалічні» ділянки майже недоступні для приєднання модифікуючих замісників, що спричиняє їх розташування здебільшого на поверхні волокон і в порах. Після видалення води утворюється багато додаткових водневих зв'язків на аморфних ділянках матриці, тому об'єм пор різко зменшується. Целюлоза хімічно інертна і не вступає в реакцію з білками, нуклеїновими кислотами та їхніми компонентами. Целюлоза фруктів й овочів може частково зазнавати ферментації в товстому кишечнику, однак немає повідомлень про засвоєння травною системою людини целюлози з деревини. Попри хімічну інертність, целюлоза окремо і клітковина в цілому здатні активно сорбувати біологічні молекули [141].

Клітковина міститься в усіх рослинних продуктах, але найбільше її у *висівках* різних злаків. Клітковина висівок зв'язує холестерин, тому їх можна застосовувати з метою профілактики атеросклерозу. Частинки висівок є універсальним біологічним сорбентом, що зв'язує іони важких металів, радіонукліди, шкідливі продукти розпаду харчових речовин. Клітковина не розщеплюється хлористоводневою кислотою і ферментами ШКТ, але її розчинна частина є живильним середовищем для нормальної кишкової флори, тому висівки застосовуються в комплексному лікуванні дисбактеріозів кишечника. Жовчогінний ефект висівок забезпечується стимулюючим впливом на загальну рухову здатність травного тракту (механічна стимуляція). Клітковина сприяє регулярній дефекації, оскільки кишковий баласт активізує перистальтику товстої кишки і розм'якшує випорожнення. Окрім цього, висівки рекомендують для профілактики новоутворень товстої кишки, при ожирінні, цукровому діабеті, а також людям, зацікавленим у стабілізації ваги, як замітник хліба.

За рекомендаціями [6], вміст рослинних волокон у добовому раціоні має бути 25–30 г, хоча реально їх споживання становить 7–10 г. За постійного вживання клітковини як дієтичної добавки слід робити перерви терміном 10–15 днів з метою відновлення в організмі вмісту калію і кальцію, які частково виводяться.

Бетті Камен [10], відома американська лікарка-дієтолог і пропагандист вживання клітковини, стверджує: «Життєво важлива потреба організму в клітковині нині вважається науково і медично доведеним фактом». У людей, які вживають харчову клітковину, знижуються рівень холестерину в крові і ризик виникнення раку підшлункової залози. На початковій стадії канцерогенезу додаткове вживання клітковини з пектином чи гуаровою камеддю зводить нанівець вірогідність розвитку раку товстої кишки, що пов'язано зі здатністю клітковини поглинати канцерогенні мутагени. Вживання навіть невеликої кількості клітковини поліпшує засвоєння кальцію організмом. Бетті Камен називає основні ефекти клітковини, що сприяють зміцненню здоров'я: утримує воду; збільшує об'єм калових мас (факт, відомий ще з часів Гіппократа); зв'язує жовчні кислоти; скорочує або нормалізує час транзиту їжі через ШКТ; зумовлює процес бродіння в товстому кишечнику. Зв'язувати жовчні кислоти може лише розчинна клітковина (вівсяні висівки, пектини фруктів, клейка маса горіхів, бобів тощо), цією здатністю не володіє нерозчинна клітковина, що міститься в зернах пшениці. За рекомендаціями Американської дієтичної асоціації, сумарне вживання харчових волокон, тобто розчинної та нерозчинної у воді клітковини, має становити 25–35 г на добу, хоча більшість практикуючих лікарів оптимальною добовою нормою вважають 50 г. Існує закономірність: чим вища розчинність клітковини, тим краще вона розщеплюється і, відповідно, засвоюється організмом. Клітковина зерна пшениці і соєвих бобів майже не впливає на вміст ліпідів у крові, тоді як пектин може знижувати рівень холестерину на 10 %. Вилучення з продуктів клітковини під час її переробки автор порівнює із позбавленням будинка фундаменту. Очевидною

є ефективність вживання клітковини для зниження маси тіла. Механізм дії полягає в тому, що об'ємний гель клітковини спричинює розтягування шлунка і тонкого кишечника, що породжує відчуття ситості. Красномовний експеримент: серед тих, хто з'їв по 482 г яблук, кількість осіб, що наситилися, була значно більшою, ніж у групі, де було запропоновано випити по 469 г соку, виготовленого з однакової кількості яблук. Отже, якщо з продуктів вилучено клітковину, людина спроможна вживати їх у більшій кількості, і таким чином до організму потрапляють зайві калорії. Очищені вуглеводи є основними винуватцями огрядності. Дієтичні добавки з клітковиною – це спроба повернути вуглеводи до раціону в їх натуральному вигляді.

Дієтичні добавки з клітковиною на ринку України представлені кількома виробниками.

«Клітковина насіння гарбуза» («Клетчатка семян тыквы»), виробник – дослідний завод Державного наукового центру лікарських засобів (ДНЦЛЗ), м. Харків.

Форма випуску. Порошок по 200 г / 300 г в упаковці.
Склад. По-рошок насіння гарбуза. Не містить цукру, консервантів, ароматизаторів, барвників.

Рекомендації щодо застосування. Продукт рекомендований як профілактичний й оздоровчий засіб, який сприяє зниженню маси тіла, створює оптимальні умови для пов-ноцінного функціонування кишечника. Використовується в раціонах дієтичного харчування як додаткове джерело харчових волокон, які виводять з організму шлаки і токсини.

Протипоказання. Діти, індивідуальна підвищена чутливість до продукту, вагітність і годування материнським молоком; загострення виразкової хвороби шлунка і 12-палої кишки, ерозійного гастриту за зниженої кислотності шлункового соку.

Спосіб застосування. Продукт готовий до вжитку. Щоденна норма – 15–20 г. Рекомендується вживати тричі на день. На один прийом розмішати 1 столову ложку продукту (5–6 г) у склянці кефіру, соку, йогурту або іншої рідини,

витримати 3–5 хвилин. Вживати за 30 хвилин до їжі. Рекомендований курс застосування – 3–4 тижні, надалі термін вживання погоджувати з лікарем.

Зберігання. У сухому, темному місці, за температури від 0 до 25°C і відносної вологості повітря не вище 75 %.

«Клітковина ядер волоського горіха» («Клетчатка ядер грецького ореха»), виробник – дослідний завод ДНЦЛЗ, м. Харків.

Форма випуску. Порошок по 200 г / 300 г в упаковці.
Склад. Порошок ядер волоського горіха.

Рекомендації щодо застосування. Можна використовувати в раціонах дієтичного харчування, призначених лікарем, особам, що стежать за своєю вагою, а також як додаткове джерело харчових волокон і з метою створення оптимальних дієтологічних умов для функції кишечника. Рекомендується повноцінний раціон харчування з переважанням продуктів рослинного походження, з достатнім вмістом білків і вуглеводів та обмеженням жирів (за рахунок тваринних), солодошів, алкоголю.

Спосіб застосування. Дорослим 1 столову ложку (5 г) порошку розвести в невеликій кількості води, соку або кефіру і вживати тричі на день за 30 хвилин до їжі. Рекомендований курс застосування – 3–4 тижні, надалі термін вживання погоджувати з лікарем.

Протипоказання, Зберігання – див. **«Клітковина насіння гарбуза»**.

Декілька дієтичних добавок з клітковиною з різноманітної сировини представлено компанією «Дана, Я» (м. Київ), серед них «Клітковина розторопші», «Клітковина льону», «Клітковина гарбуза».

Таблетки з целюлозою «Тяньши», виробник – корпорація «Тяньши», Китай. Дієтична добавка. Поєднання в препараті нерозчинної (клітковина кукурудзи) і розчинної клітковини (глід) сприяє якнайповнішому механічному очищенню слизової оболонки ШКТ і посиленню його діяльності. Створює ефект насичення. Перешкоджає гнильним і бродильним процесам у кишечнику, усуває

дисбактеріоз. Адсорбує і виводить з організму радіонукліди, іони важких металів та інші токсини.

Форма випуску. Таблетки по 1 г. *Склад.* Водонерозчинна клітковина кукурудзи – 10 %, водорозчинна клітковина (поліглюкоза) – 40 %, порошок з плодів і листя глоду – 20 %, гідроксипропілцелюлоза – 15 %, крохмаль – 7,8 %, желатина – 4,9 %, тальк – 1,8 %, стеариновокислий магній – 5 %.

Показання до застосування.

Профілактичне вживання: виникнення ракових захворювань, метастазування, у спортивномедичній практиці, хвороби кишечника, регуляція жирового та вуглеводного обмінів, метеоризм, алергічні стани, утворення камінців у жовчному міхурі.

Вживання в комплексі з фармакотерапією: хронічні закрепи, геморой, тріщина заднього проходу, варикозне розширення вен, дисбактеріоз, синдром подразненого кишечника, спастичний коліт, холецистит, цукровий діабет, хвороби серцево-судинної системи, ожиріння (з метою корекції ваги), передменструальний синдром, клімакс, мастопатія, фіброма матки, аденома простати, детоксикація при отруєннях, алергічні захворювання.

Протипоказання. Не рекомендується дітям до 7 років. З обережністю застосовують у дітей віком 7–12 років (під контролем лікаря). Вагітність, період лактації. Не бажано в гострий період виразкової хвороби шлунка і 12-палої кишки, у разі виразкового коліту та ентероколіту. Не вживати одночасно з препаратами хітозану.

Спосіб застосування. Починати з 1 таблетки 2 рази на день, таблетку ретельно розжувати і запити склянкою води. Оптимальний вжиток – по 3 таблетки двічі на добу, запиваючи склянкою теплої води; вживати впродовж доби не менше 1,5–2 л рідини. За недотримання воднопитного режиму можуть виникнути болі в животі та закреп. Тривалість застосування – 2–3 тижні, протягом року проводити 4 курси. Вживання інших дієтичних добавок і медикаментів рекомендується через 2 години після прийому целюлози Тяньши.

МІКРОКРИСТАЛІЧНА ЦЕЛЮЛОЗА (МКЦ) – продукт першої «швидкої» стадії кислотного гідролізу целюлози, під час якої руйнуються аморфні ділянки матриці. Є олігомером із ступенем полімеризації 100–200 одиниць. Уперше МКЦ марки «Avicel» за оригінальною методикою одержав Батиста в 1962 р. Сировиною для промислового виробництва зазвичай служить деревинна або бавовняна целюлоза, а також солома зернових культур, серцевина кукурудзяних качанів. МКЦ являє собою дрібний кристалічний порошок білого кольору. Частинки МКЦ мають вигляд голок або паличок, звичайно зібраних у пучки. За даними рентгенофазового аналізу, МКЦ має високий ступінь упорядкованості і тому є дуже стійким матеріалом. Нерозчинна у воді, розведених лугах і більшості органічних розчинників. Гелі МКЦ характеризуються здатністю утримувати багато води. Питома поверхня МКЦ, завдяки розвиненій пористій структурі, може сягати 500 м²/г. Висока хімічна чистота МКЦ, відсутність побічної дії на організм у поєднанні із згаданими структурно-хімічними властивостями дають змогу таблетувати її з багатьма фармпрепаратами. Зазвичай використовують 10–20 % добавки МКЦ. Таблетки за всіма характеристиками – зовнішнім виглядом, достатньою твердістю, малим часом розпаду – відповідають високим вимогам [11].

Близькість МКЦ до натуральної целюлози, її нетоксичність й абсолютна нешкідливість, відсутність побічних явищ і протипоказань уможливили її застосування як дієтичної добавки [12]. Токсикологічні дослідження американських авторів довели повну відсутність негативних ефектів тривалого вживання препаратів МКЦ із середнім розміром частинок 6 мкм щоденною дозою до 5 г/кг ваги, тобто близько 350 г/день, що вдсятеро перевищує оптимальну кількість харчових волокон у добовому раціоні. МКЦ і деякі інші похідні бавовняних волокон становлять великий інтерес для використання їх як у вигляді окремих ентérosорбентів, так і в комбінації з іншими матеріалами.

Подібно до інших харчових волокон МКЦ діє на організм людини двома шляхами: механічним і сорбційним.

У шлунку МКЦ вбирає рідину, розбухає, у тонкому кишечнику – очищає механічним шляхом його слизову оболонку від плівки «болота». Окрім цього, по всьому травному тракту препарат сорбує шкідливі для організму речовини, важкі метали, радіонукліди тощо. МКЦ використовують у разі отруєнь (замість активованого вугілля), діабету, атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, гастроентерологічних захворювань, з метою нормалізації травлення, для профілактики та призупинення росту новоутворень, формування камінців у жовчному міхурі, нирках тощо.

МКЦ «Анкір-Б» («Евалар», Росія) є джерелом харчових волокон. Переваги «Анкір-Б» порівняно з іншими препаратами МКЦ: ретельна очистка, підвищена гігроскопічність і сорбційні властивості, що забезпечують очищення організму і виведення з нього холестерину, шлаків, токсинів, радіонуклідів. Препарат знижує рівень цукру і холестерину в крові; сприяє стабільному зниженню маси тіла; зв'язує токсини і зменшує навантаження на органи детоксикації; знижує ризик розвитку злоякісних новоутворень; підвищує загальний рівень фізичної працездатності.

Форма випуску. Таблетки по 0,5 г. *Склад.* Одна таблетка містить 500 мг МКЦ (100 % харчових волокон).

Рекомендації щодо застосування. МКЦ «Анкір-Б» застосовують у разі ожиріння, діабету, атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, мікробної та хімічної інтоксикації, отруєння важкими металами (для виведення їх з організму), з метою нормалізації функції травлення (при гастроентерологічних захворюваннях), для профілактики новоутворень.

Протипоказання. Не виявлені, можлива індивідуальна несприйнятливність.

Спосіб застосування. Для нормалізації діяльності ШКТ і корекції обміну речовин по 3–5 таблеток під час їжі впродовж місяця. Після 10-денної перерви курс можна повторити. Для стійкого зниження маси тіла рекомендується приймати по 6–10 таблеток за 20 хвилин до їжі тричі на день протягом двох-трьох курсів без перерви. Для отримання

вираженого оздоровчого ефекту курс вживання МКЦ має бути не менше 3–4 тижнів. При цьому важлива регулярність прийому МКЦ і достатня кількість рідини – не менше 2 л на добу, включаючи рідину у стравах та напоях. Спочатку прийому можливі відчуття дискомфорту в кишечнику, що свідчить про те, що його мікрофлора є хворою. У цьому разі рекомендується харчові волокна вводити до раціону поступово і впродовж перших 5–7 днів приймати таблетки після їжі.

Препарат зареєстрований в Україні як дієтична добавка.

ПЕКТИН та препарати на його основі. Пектин (від грецького *pektos* – густий, застиглий) представлений лінійними полімерами, побудованими з частково етерифікованих метиловим спиртом залишків D-галактуранової кислоти (пектинові кислоти), а також гетерополісахаридами, ланцюги яких складаються з D-галактуранової кислоти та моноцукрів – D-галактози, L-рамнози й L-арабінози (пектові кислоти). Лінійні ланцюжки пектинових кислот містять від 200 до 1000 залишків галактуранової кислоти, з'єднаних між собою α -1,4-глікозидними зв'язками. Якщо ступінь етерифікації метиловим спиртом понад 50 % – це високоетерифікований пектин (H-pectin), якщо менше 50 % – низькоетерифікований пектин (L-pectin), рис. 11.2. Пектова кислота є повністю деметоксильованим пектином.

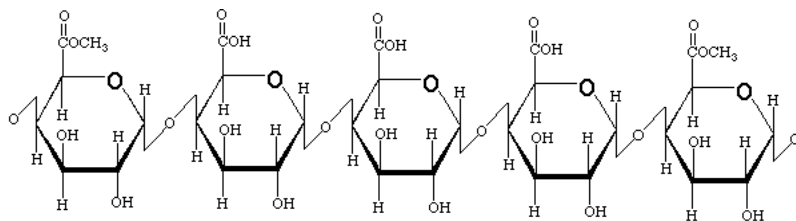


Рис. 11.2. Молекулярна будова L-пектину зі ступенем етерифікації 40 %

Пектин належить до поліелектролітів, константа дисоціації пектинових речовин знаходиться в межах 10^{-5} – 10^{-3} .

Розчинність пектину у воді збільшується із зростанням ступеня етерифікації і зі зменшенням молекулярної маси. Важливими з погляду лікувальної дії властивостями пектину є здатність до утворення гелю і комплексоутворення. Гелеутворення залежить від рН середовища, температури, присутності іонів Ca^{2+} тощо. У вигляді гелю пектин утримує велику кількість води (гідроколоїд). Здатність пектину утворювати комплекси залежить від вмісту вільних карбоксильних груп, тобто від ступеня етерифікації карбоксильних груп метанолом. Зі зменшенням ступеня етерифікації збільшується від'ємний заряд макромолекули і, відповідно, зв'язок пектинових речовин з катіонами зміцнюється, а константа стійкості пектатів зростає. Дослідження сорбційної активності пектової кислоти виявило, що катіони за здатністю утворювати комплекси розташовані у такій послідовності: $\text{Mn}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Co}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Cd}^{2+}$ [9,13].

Пектинові речовини містяться практично в усіх рослинах, особливо багато їх у фруктах та ягодах (пектин уперше отримали понад 200 років тому з коренеплоду топінамбура – земляної груші). Джерело промислового здобування пектинових речовин – яблучні вичавки, шкірка та міждолькові перетинки цитрусових плодів, кошики соняшнику, а також коренеплоди цукрового та кормового буряків (жом). Буряковий пектин найпридатніший для застосування в медичній практиці.

В Україні, а саме у Вінницькій області, є сировинна база й виробничі потужності для промислового випуску бурякового пектину (м. Гайсин) та пектину з фруктів (м. Бар) [6].

Пектини є невід'ємною частиною харчування людини на всіх етапах її еволюції [6]. «Той, хто вживає за день хоча б одне яблуко, ніколи не звертається до лікаря», – стверджує англійське прислів'я. Передусім тому, що яблуко містить пектин. Інколи пектин називають «дарунком царства рослин, основним благодійником і санітаром організму людини» [13]. Потрапляючи до ШКТ, пектин утворює гель, що обволікає стінки шлунка й кишечника і перешкоджає

всмоктуванню токсинів у кров і лімфу. Також усувається гостра фізична дія низки речовин, чим знижується вірогідність запальних процесів слизової оболонки й утворення виразки. Набрякла маса пектину, просуваючись уздовж кишечника, за механізмом комплексоутворення захоплює екзогенні токсичні речовини (радіонукліди, важкі метали, пестициди) і виводить їх з організму. Згідно з [5] препарати на основі пектину мають приблизно таку саму зв'язуючу активність щодо жовчних кислот і гіполіпідемічну дію, що й МКЦ або поліфепан. У товстому кишечнику пектини ферментуються анаеробними бактеріями до C₁–C₆-монокарбонових кислот (оцтової, пропіонової, масляної тощо). Ці кислоти в людини є чинниками нормального функціонування епітеліальних клітин товстого кишечника, слизова оболонка якого реагує гострим чи хронічним запаленням на різке зменшення доступності бутирату, пропіонату й ацетату. Отже, із недостатнім вживанням харчових полісахаридів пов'язують високу частоту виникнення розладів товстого кишечника, в тому числі раку [13].

Вітчизняні науковці зробили вагомий внесок у вивчення пектинів. У Київському національному університеті ім. Тараса Шевченка спільно з фахівцями Інституту медицини праці НАМН України створено комплексні препарати на основі фруктових та бурякових пектинів, які призначені для людей, що працюють і мешкають у несприятливих умовах [14]. Акад. І.М. Трахтенбергом була розроблена інструкція з пектинопрофілактики [6]. Пектинопрофілактика достовірно знижує концентрацію важких металів, хлорорганічних сполук у крові вагітних жінок, породіль і дітей, істотно знижує вміст свинцю і ртуті в людей, що мають професійний контакт з цими металами, а також значно знижує вміст Cs-137 в організмі дітей і дорослих. При цьому не зафіксовано зниження рівня заліза, а концентрація калію в деяких випадках підвищувалася [6,15]. В експерименті на щурах доведено ефективність застосування бурякового пектину і пектин-вітамінного драже в разі ртутної інтоксикації [16].

«Таблетки і драже пектинові» («Сума технологій», м. Київ) – профілактичний препарат на основі бурякового низькоестерифікованого пектину. Містить вітаміни В₁, В₂, С, β-каротин.

Форма випуску. Таблетки і драже по 0,25 г пектину/пектинвмісного порошку.

Показання. Профілактика захворювань серцево-судинної системи, цукрового діабету, урологічних захворювань, для зниження вмісту пестицидів, радіонуклідів, важких металів та інших екзотоксинів в організмі людини. Нормалізація функції ШКТ.

Спосіб застосування. Дорослим – по 4 таблетки/драже тричі на день після їжі. Дітям – по 4 таблетки/драже протягом дня після їжі. Вживати разом з достатньою кількістю рідини.

«Таблетки пектинові», виробник – «НВП Технологіка», м. Київ. Дієтична добавка. Основні компоненти: пектинвмісні порошки – буряковий, смородиновий; вітамінний комплекс. Дієтична добавка протидіє всмоктуванню в шлунку та кишечнику іонів токсичних металів, радіонуклідів, пестицидів, які надходять до організму внаслідок техногенного забруднення навколишнього та виробничого середовища, і сприяє їх виведенню. Знижує концентрацію холестерину в крові, гармонізує жировий та вуглеводний обмін, нормалізує перистальтику кишечника. Вітамінний комплекс істотно зміцнює захисні можливості організму.

Форма випуску. Таблетки по 0,4 г.

Рекомендації до вживання:

- зниження впливу екологічно несприятливих умов (техногенне забруднення, важкі метали, пестициди, радіонукліди);
- профілактика захворювань серцево-судинної системи (атеросклероз та ін.);
- профілактика цукрового діабету;
- профілактика урологічних захворювань;
- нормалізація функції ШКТ;
- профілактика акушерських ускладнень у соматично-здорових вагітних.

Протипоказання. Особлива чутливість до компонентів добавки.

Профілактична доза. Дорослим – по 12 таблеток на день, дітям від 3 років – по 4 таблетки на день після їжі. Запивати водою чи соком.

Широкий асортимент пектинвмісних добавок до раціону харчування під загальною назвою **«Пектофіт»** пропонує фірма «Даніка» (м. Харків), серед них: «Пекто-фит-антиалкоголь», «Пектофит-антисепт», «Пектофит-сабельник», «Пектофит-феміна», «Пектофит-антивірус», «Пектофит-vita», «Пектофит-гемоформула», «Пектофит-сосудистая формула», «Пектофит-амарант», «Пектофит-гастролакт», «Пектофит-ламинария» тощо.

ЛІГНІН та препарати на його основі. Лігнін (від лат. *lignum* – дерево, деревина) – складна полімерна сполука, основний компонент задерев'янілих стінок рослинних клітин. Деревина листяних порід містить 18–24 % лігніну, хвойних – 27–30 %. Лігнін розглядають як негідролізовану частину деревини. Отже, лігнін залишається як по-бічний продукт після перколяційного гідролізу деревини хвойних порід з метою переведення до розчину полісахаридів – геміцелюлоз та целюлози. Лігнін, на відміну від вуглеводів, не є індивідуальною речовиною, а являє собою суміш ароматичних полімерів спорідненої будови. Мономерними ланками макромолекули лігніну є метоксильовані похідні фенілпропану (рис. 11.3).

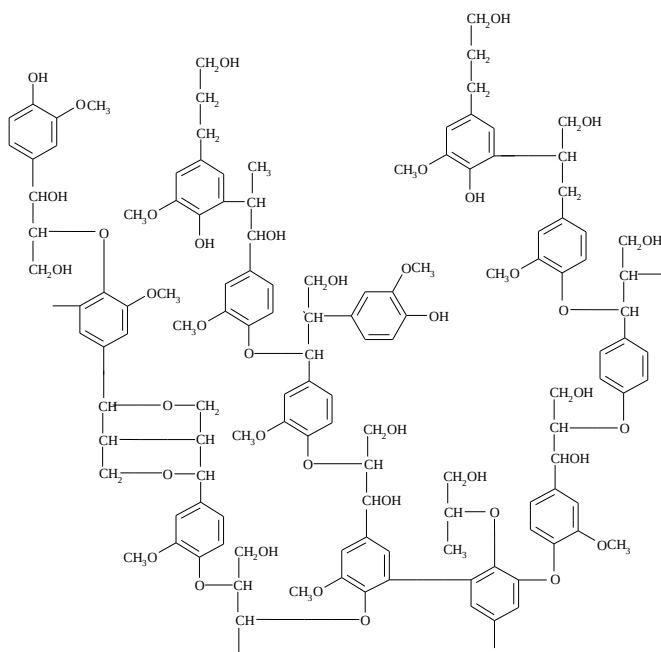


Рис. 11.3. Фрагмент структури лігніну

Перший ентросорбент на основі лігніну був розроблений у Німеччині Г. Шоллером, Л. Мейсером і Р. Брауном у 1943 році і мав назву «порлізан». У 1971 році в Ленінграді (нині м. Санкт-Петербург, Росія) створили «медичний лігнін», який пізніше перейменували на поліфепан [17].

ПОЛІФЕПАН, ліферан, лігносорб, ентегнін («Еко-сфера», «Сайнтекс» та інші виробники, Росія) належить до лікарських засобів. Схема одержання поліфепану передбачає сортування та лужну обробку лігніну, відмивання від луку, нейтралізацію кислотою, відмивання до нейтральної реакції, подрібнення продукту, концентрування та фасування. У поліфепані міститься близько 20 % негідролізованої целюлози [17].

Поліфепан являє собою вологий порошок коричневого кольору, без запаху й смаку, практично нерозчинний у воді,

розчинах мінеральних кислот, дуже мало розчинний у спирті, концентрованих розчинах лугів. Препарат має невелику питому поверхню – лише 15–20 м²/г. Натомість на поверхні розташовані різноманітні функціональні групи: метоксильні, карбоксильні, карбонільні, гідроксильні та інші, що сприяє взаємодії з різними сорбатами, зокрема з білірубінном, холестеринном, бактерій-ними токсинами [18].

За показником питомої сорбції деяких низько- і середньомолекулярних речовин поліфепан не поступається багатьом вуглецевим сорбентам. У разі висушування адсорбційна активність препарату знижується і не відновлюється до вихідного рівня після повторного зволоження. Дрібнодисперсність порошку з тонкою структурою і добре розвиненою поверхнею забезпечує ефективну адсорбцію патогенних мікроорганізмів та продуктів їхньої життєдіяльності: за сорбційною ємністю щодо *E. coli* поліфепан у 5–10 разів перевищує гранульоване вугілля. Бактерицидної дії препарат не має [19]. Поліфепан зв'язує токсини екзо- й ендогенної природи, алергени, ксенобіотики, важкі метали, радіоактивні ізотопи, аміак, двовалентні катіони і сприяє їхньому видаленню через ШКТ. Чинить ентеросорбційну, дезінтоксикаційну, абсорбуючу, протидіарейну, антиоксидантну, гіполіпідемічну та комплексоутворюючу дію. Компенсує нестачу натуральних харчових волокон у раціоні людини, позитивно впливає на мікрофлору товстого кишечника і неспецифічний імунітет. Подібно до харчових волокон стимулює перистальтику і добре виводиться з кишечника. На відміну від антибактеріальних засобів, не спричиняє розвитку дисбіозу.

Форма випуску. Порошок у пакетах по 10 та 250 г, у скляних банках по 30 та 700 г; порошок; таблетки; гра-нули; паста для приготування суспензії.

Показання до застосування. Гострі та хронічні захворювання ШКТ різної етіології: диспептичні розлади, харчова токсикоінфекція, діарея, дисбактеріоз кишечника, вірусний гепатит, дизентерія, сальмонельоз, холера, коліти. Гострі захворювання, що супроводжуються інтоксикацією,

токсикоз вагітних, печінкова та ниркова недостатність. Алергічні захворювання (кропив'янка, набряк Квінке, харчова та медикаментозна алергія, хронічний бронхіт), порушення ліпідного обміну (атеросклероз, ожиріння), стан після хіміо- та променевої терапії. Гінекологічні захворювання (бактеріальний кольпіт, цервіцит, бактеріальний вагіноз, кандидоз). Стоматологічні захворювання (генералізований пародонтит, періодонтит, стоматит). Необхідність видалення радіонуклідів та ксенобіотиків.

Протипоказання. Індивідуальна несприйнятливність, ерозивно-виразкові ураження слизової оболонки ШКТ, кровотечі в ШКТ, анацидний гастрит, атонії кишечника.

Спосіб застосування. Всередину, за 1–1,5 години до їжі та вживання інших ліків. У вигляді порошку дорослим призначають по 0,5–1 г/кг 3–4 рази на день (1 столову ложку розмішують у 200 мл води протягом 2 хвилин), дітям до 1 року – по 1 чайній ложці, 1–7 років – по 1 десертній ложці, 7 років і більше – по 1 столовій ложці на прийом. Тривалість лікування за гострих станів – 3–5 днів, алергічних захворювань і хронічних інтоксикацій – до 14 днів. У разі тривалого застосування необхідно поєднувати з прийомом вітамінів групи В, D, К, Е та препаратами кальцію. Вводять через дренажні системи й зонди в різні відділи ШКТ (у шлунок, тонкий і товстий кишечник через гастро-, ентеро-, цекостоми, за допомогою високих клізм). Для зондового введення розбавляють питною водою у пропорції 1:5–1:10, залежно від об'єму та місця введення. У гінекології пасту призначають місцево, по 10–15 г (1–1,5 столової ложки), рівномірно розподіляючи на стінках піхви (після попереднього туалету), потім вводять тампон на 2–2,5 години. За необхідності процедуру повторюють у той самий день, через 12 годин, після видалення попередньої дози. Курс лікування – 10 введень, за генітального дисбактеріозу – 20.

Для дренажу тонкого кишечника під час операцій з приводу перитоніту сорбент застосовують у вигляді готової пасти «Лігно-сорб», яку вводять через зонд [20].

Побічна дія. Диспептичні явища, закріп, алергічні реакції.

Застереження. Можливе зниження ефекту деяких ліків, що вживаються водночас. Тривале використання ентеросорбенту (більше 20 днів) може призводити до порушення всмоктування вітамінів, кальцію, тому рекомендується профілактичний прийом вітамінів групи В, D, К, Е і препаратів кальцію.

Великий обсяг клінічних спостережень дії поліфепану в лікуванні захворювань органів травної системи наведений у монографії А.В. Фролькіса [21].

«Целісорб-1» (розробник та виробник – Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України, м. Київ) – функціональний харчовий продукт на основі лігноцелюлозних сорбентів рослинного походження. «Целісорб-1» являє собою целюлозно-лігніновий комплекс (харчові волокна) з кісточок плодових дерев.

Целюлозно-лігніновий комплекс здатний зв'язувати шляхом адсорбції та виводити з організму органічні й неорганічні сполуки, патогенні мікроорганізми та продукти їхньої життєдіяльності, токсини й ендотоксини, харчові та бактеріальні алергени, мікробні ендотоксини, ксенобіотики, солі важких металів, радіонукліди, аміак. Препарат зв'язує і виводить з організму надлишки білірубину, серотоніну, холестерину, гістаміну, сечовину й інші продукти метаболізму, які призводять до розвитку ендегенного токсикозу. Комплекс «Целісорб-1» має декорпоративний ефект, сприяє нормалізації рівня білірубину, виявляє імуномодуючу дію, оптимізуючи співвідношення Т-клітинних імунорегуляторних субпопуляцій та зменшуючи концентрацію циркулюючих імунних комплексів (ЦІК).

Препарат має антиоксидантні властивості, знижує інтенсивність вільнорадикальних процесів в організмі. Лігнін і целюлоза позитивно впливають на мікрофлору товстого кишечника і неспецифічний імунітет, тонізують стінки кишечника та сприяють поліпшенню перистальтики. Під впливом харчових волокон у шлунку уповільнюється

евакуація їжі, завдяки тривалому перетравленню створюється відчуття ситості. Харчові волокна значно поліпшують транспорт їжі через ШКТ, здійснюють профілактику атеросклерозу й ожиріння. Препарат не травмує слизову оболонку шлунка та кишечника, легко виводиться з організму. Нетоксичний для організму, не потрапляє в загальний кровообіг, не порушує секрецію й моторику кишкового тракту. На відміну від антибактеріальних препаратів, не призводить до розвитку дисбактеріозу.

Форма випуску. Порошок по 2,0 г у разових пакетах.

Показання до застосування. Рекомендований як засіб, що сприяє виведенню з організму людини токсинів й ендотоксинів, радіонуклідів та як додаткове джерело нерозчинних харчових волокон. Застосовують за гострих харчових і медикаментозних отруєнь, професійних захворювань; алкогольної інтоксикації; гострих кишкових інфекцій, дизентерії, сальмонельозу, холери, вірусного гепатиту, харчових токсикоінфекцій, стафілококового ентероколіту; порушень обміну речовин, для профілактики й лікування атеросклерозу, гіпертонії, ожиріння; глистової інвазії: аскаридозу, ентеробіозу, солітеру, лямбліозу; лікарських і харчових алергій, токсикодермій, алергодерматозів, набряку Квінке; хронічного пієлонефриту, хронічної печінкової й ниркової недостатності (додіалізний період і в гемодіалізі); ішемічної хвороби серця, стено-кардії, кардіосклерозу, гіпертонічної хвороби; екземи, псоріазу, нейродерміту, ексудативно-катарального діатезу.

Протипоказання. Не вживати в разі індивідуальної чутливості до компонентів продукту, а також під час загострення хронічних захворювань ШКТ і закрепав.

Спосіб застосування. Вживати ентерально дорослим та дітям з 3-х років 2–3 рази на день, за годину до їжі та прийому ліків, по 2 г у вигляді суспензії, розмішавши в 50–100 мл рідини, або запиваючи рідиною. Добова доза для дорослих – 6–8 г, для дітей – 2–4 г. Тривалість прийому 7–14 днів. Повторний курс проводять через 2 тижні, попередньо порадившись з лікарем.

Побічна дія. Не виявлено.

АЛЬГІНОВА КИСЛОТА та препарати на її основі. Альгінова кислота (від лат. *alga* – морська трава, водорість) належить до полісахаридів і є блок-співполімером, що складається з двох мономерів – залишків поліурунових кислот, β -D-манурунової та α -L-гулурунової, які перебувають у піранозній формі та зв'язані в лінійні ланцюги 1,4-глікозидними зв'язками в різних пропорціях (рис. 11.4). Джерело здобування – бурі водорості, зокрема ламінарія японська («морська капуста») [9]. Вміст альгінової кислоти в ламінарії в межах від 15 до 30 %. Альгінова кислота нерозчинна у воді і в більшості органічних розчинників. З водою утворює гель: набухаючи, 1 масова частина альгінової кислоти зв'язує до 300 частин води. На відміну від нерозчинної альгінової кислоти її солі – альгірати калію й натрію – з водою утворюють колоїдні розчини.

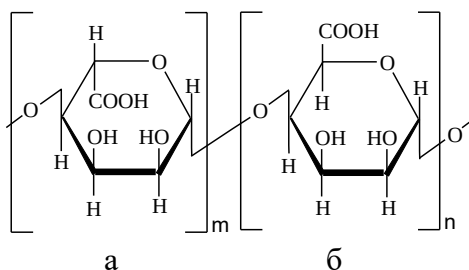


Рис. 11.4. Формула полімеру альгінової кислоти: а – залишок β -D-манурунової кислоти; б – залишок α -L-гулурунової кислоти

Альгірати в організмі людини не перетравлюються і виводяться через кишечник. Сорбційні властивості альгіратів полягають у зв'язуванні іонів важких металів за допомогою механізмів іонного обміну та комплексоутворення, в яких задіяні карбоксильні групи поліурунових кислот.

У роботі [22] показано, що введення ентеросорбенту «Альгігель» (кальцію альгірату) та карнітину хлориду тваринам з гострим отруєнням етанолом на тлі тривалого введення солей свинцю і кадмію запобігає порушенню

показників гуморальної ланки імунітету, а саме нормалізується рівень ЦІК та концентрація імуноглобулінів А, М, G.

«Еламін» (розробник – Науковий центр радіаційної медицини НАМН України, м. Київ) – дієтична добавка, яку здобувають з ламінарії. Являє собою в'язку драгледопібну масу від бурого до темно-зеленого кольору з характерним запахом, містить 7–9 % сухих речовин. У сухому залишку містяться моно- і полісахариди (альгінати, фукоїдан, β -ситостерин, маніт тощо), мікроелементи, клітковина, білкові речовини, ліпіди, вітаміни груп А, В, D [6]. Серед мікроелементів найважливішим є йод (150–300 мг/г сухого залишку), який надає еламіну властивостей засобу профілактики йодзалежних захворювань, зокрема ендемічного зобу, що актуально для України. Адсорбційну функцію виконують альгінати, яких у препараті до 35 %. Еламін виводить з організму важкі метали і радіонукліди (стронцій-90 і цезій-137). Доданий до харчових продуктів, він починає утворювати комплекси з радіонуклідами і важкими металами ще до потрапляння в організм. В організмі процеси сорбції тривають. β -ситостерин є антагоністом холестерину, що обумовлює антисклеротичний ефект еламіну за тривалого вживання.

Форма випуску. Порошок. Таблетки.

Спосіб застосування. З сухого порошку методом заварювання готують желе з розрахунку 1 г (1/2 чайної ложки) еламіну на 1 столову ложку кип'ятку. Желе еламіну в кількості 1–4 % додають до їжі. Можна вживати у вигляді желе вранці або ввечері, через 20–30 хвилин після їжі, по 1 столовій ложці дорослим і 1 чайній ложці дітям до 10 років, запиваючи рідиною (вода, чай, сік, компот). Добова доза – 1 г сухого еламіну для дорослої людини; 0,5 г – для дітей віком до 10 років.

Вживати дітям з 6 років по 1 таблетці, дорослим – по 2 таблетки на день після їжі, запиваючи водою.

«Ламінарія Форте», виробник – компанія «Дана Я», м. Київ.

Форма випуску. Капсули. *Склад.* Еламін (морська капуста), чага (березовий гриб).

Фармакологічні властивості. Березовий гриб чага, що входить до складу препарату, має загальнозміцнювальні, спазмолітичні, сечогінні, болезаспокійливі, протимікробні, репаративні, загальнотонізуючі, послаблюючі властивості. Пригнічує розвиток пухлинних клітин, нормалізує діяльність ШКТ, зменшує потовиділення (вплив агаріцинової кислоти), регулює метаболічні процеси.

Рекомендації до застосування. Профілактика захворювань щитоподібної залози, атеросклерозу та пухлинних захворювань; нормалізація роботи ШКТ; виведення з організму радіонуклідів і солей важких металів.

ІНУЛІН і дієтичні добавки на його основі. Інулін, $(C_6H_{10}O_5)_n$ – полімер D-фруктози (поліфруктозан), молекулярна маса 5000–6000 Да. Молекула інуліну – ланцюжок з 30–35 залишків фруктози у фуранозній формі, з'єднаних між собою β-фруктозидним зв'язком; з одного боку ланцюжок закінчується залишком сахарози. β-фруктозидний зв'язок не розщеплюється ферментами організму людини ані в шлунку, ані в тонкому кишечнику, тому інулін проходить шлях від ротової порожнини до товстого кишечника практично незмінним. У товстому кишечнику під дією мікробних ферментів інулін розщеплюється до D-фруктози, яка споживається біфідобактеріями і лактобацилами. Препарат потрібний у комплексному лікуванні дисбактеріозів, оскільки сприяє зростанню корисної мікрофлори, нормалізуючи роботу ШКТ. Це важливо і для хворих на коліт, і для профілактики ракових захворювань товстого кишечника. Інулін – природний цукрознижувальний засіб, застосовується в медицині як замінник крохмалю і цукру для хворих на діабет. Він не лише знижує рівень цукру в крові, а й зменшує всмоктування глюкози в кишечнику. Препарат показаний при атеросклерозі – його курсовий прийом знижує в крові концентрацію холестерину і ліпопротеїнів низької

щільності (ЛПНЩ). Має гепатопротекторні властивості. Здобувають інулін з цикорію або топінамбура.

«Інулін-Нутрімед» («Нутрімед», м. Київ) не лише ефективно знижує рівень глюкози в крові, а й зменшує концентрацію холестерину і тригліцеридів, нормалізує вуглеводний і ліпідний обмін, запобігаючи виникненню судинних відкладень. Дію препарату вивчали в численних клінічних дослідженнях (зокрема в Інституті ендокринології НАМН України), які підтвердили високу ефективність і безпечність продукту. Вживання «Інулін-Нутрімеду» на початковій стадії захворювання дає змогу обходитися без додаткових цукрознижувальних препаратів, а на пізнішій стадії – зменшити дозу основних хімічних цукрознижувальних засобів, а також служить профілактикою ускладнень цукрового діабету.

Форма випуску. Капсули. *Склад.* Одна капсула містить 500 мг екстракту зі свіжого кореня цикорію (*Cichorium intybus*), виготовленого за оригінальною патентованою технологією компанії «Нутрімед».

Спосіб застосування. Вживати по 1–2 капсули 3 рази на день за 15–20 хвилин до їжі впродовж 3–4 місяців. За необхідності курс повторюють через 1–2 місяці.

КАМЕДІ. Ці сполуки не входять до клітинної структури рослин, але зазвичай не перетравлюються організмом, тому їх розглядають як складову частину харчової клітковини [10]. Камеді добре рочиняються у воді, іноді їх називають рослинними клеями, або смолами. Камеді належать до полісахаридів, структурною ланкою яких є залишки глюкози, галактози, арабінози, рамнози, глюкуронових кислот.

На Заході як дієтична добавка набула розповсюдження *гуарова камедь*, яку виділяють з плодів стручкового (бобового) дерева, що культивується в Індії. Мономерною ланкою цього полісахариду є залишки галактози. У ШКТ гуарова камедь набухає й утворює гель, який призупиняє всмоктування простих вуглеводів, зокрема сахарози. Доведено, що гуар зменшує всмоктування цукру краще, ніж будь-який інший різновид клітковини, і це знайшло

застосування в лікуванні інсулінонезалежного діабету. Гуар ефективніше, порівняно з пектином, сприяє виведенню жиру шляхом зв'язування жовчних кислот і ліпідів: клінічні дослідження показали, що гуарова камедь знижує рівень холестерину на 10–15 %. Не рекомендується вживати гуарову камедь як окрему дієтичну добавку, оскільки через мукоадгезивні властивості, тобто здатність прилипати до слизової оболонки, гель може спричинити непрохідність стравоходу. Тому гуарову камедь ефективно і безпечно вживати у вигляді порошку або в суміші з іншими інгредієнтами.

Близькою за властивостями до гуару є *камедь бобів рожкового дерева*, яка є галактомананом, що містить мономеру галактози і манози. Камедь рожкового дерева повністю розчиняється лише в гарячій воді. Подібно до

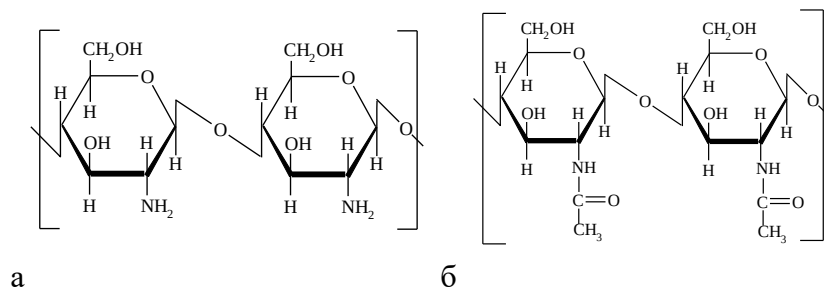


Рис. 11.5. Будова хітину (а) та хітозану (б)

гуару, вона не розщеплюється в кишечнику, тому її також активно використовують як дієтичний засіб. лінійним полімером β -(1,4)-2-ацетиламіно-2-дезоксиглюкози (рис. 11.5, а). Шляхом вилучення ацетильної групи з положення C_2 у хітині одержують хітозан, який є β -(1-4)-2-аміно-2-дезоксиглікополісахаридом (рис. 11.5, б).

Камедь акації аравійської (гуміарабік) – натуральний полісахарид зі складною арабіногалактановою структурою, розчинний у воді, має доволі високу молекулярну масу. За

фізико-хімічними властивостями подібна до інших камедей, перетворюється після висушування на тверду речовину. Камедь акації аравійської, на відміну від інших камедей, повністю засвоюється організмом і поповнює його енергетичні запаси. Гальмує процес травлення, завдяки чому сприяє зниженню рівня глюкози і ліпідів у крові. Використовується у формі мікстури і таблеток від кашлю, як допоміжна речовина у фармацевтиці, входить до складу дієтичних добавок.

ХІТИН та ХІТОЗАН. Хітин (від грецького *chiton* – одяг, шкіра, оболонка) – азотвмісний полісахарид, аналог целюлози тваринного походження, що міститься в панцирі ракоподібних, комах і в грибах. Молекулярна маса хітину становить близько 10^6 , хітозану – $(1-7) \cdot 10^5$ Да. Обидва полімери мають виражені водопоглинальні властивості. Так, одна мономерна ланка здатна зв'язувати 2–5 молекул води, що для різних зразків становить 325–440 % від їхньої початкової маси. Молекула хітозану містить велику кількість вільних аміногруп, що дає йому змогу приєднувати іони водню з набуттям позитивного заряду. Звідси впливають катіонообмінні властивості хітозану, а також здатність зв'язувати і міцно утримувати іони металів, у тому числі радіоактивних ізотопів, токсичних елементів. Окрім цього, за допомогою водневих зв'язків хітозан може зв'язувати органічні водорозчинні речовини, зокрема, бактерійні токсини та шлаки, що утворюються в процесі травлення. Завдяки ефекту молекулярного сита і гідрофобних взаємодій хітозан здатний утримувати насичені вуглеводні, жири та жиророзчинні сполуки. Зафіксовано інтенсивне зв'язування з полікомпонентних середовищ таких речовин, як холестерин, середньомолекулярні пептидні фракції, креатинін, сечовина, серотонін, гістамін та ін.

Хітин для внутрішнього застосування одержують з панцирів червононогих крабів або з нижчих грибів за спеціальною технологією, що уможливорює виділення продукту з незначною кількістю домішок. Очищений хітин є білим порошком без запаху і смаку, нерозчинний у воді, розчинний у концентрованих мінеральних кислотах. Шляхом

видалення ацилу з хітину здобувають хітозан. Хітозан розчиняється в слабких розчинах органічних і мінеральних кислот.

Хітозан використовують у різних галузях, зокрема, як корм для тварин, у виробництві продуктів харчування, в продуктах біомедицини і косметики, в сільському господарстві і для захисту довкілля. Застосування хітозану як засобу для схуднення ґрунтується на його здатності зв'язуватися з молекулами жиру в травному тракті. Жир, адсорбований хітозаном, не засвоюється і виводиться з організму, що позитивно впливає на обмін холестерину. Окрім того, набрякла маса хітозану в шлунку забезпечує відчуття ситості, що зазвичай сприяє зниженню ваги. Хітозан має антибактеріальні, протигрибкові й антивірусні, а також мукоадгезивні властивості. Хітозан адсорбує та виводить з організму радіонукліди. Для хітину та хітозану характерна низька токсичність, а також антикоагулянтна, протипухлинна і ранозагоювальна дія [19].

Хітозан можна віднести до парафармацевтиків – природних речовин, які мають специфічну фармакологічну активність. Останнім часом хітозан називають «сорбентом XXI століття». Хітозан дуже близький за будовою до мукополісахаридів клітинних оболонок і позаклітинної речовини різних органів людини, чим пояснюється його низька токсичність. За час багато-річної клінічної практики протипоказань для препаратів хітозану, запропонованих як БАД до їжі, виявлено не було. Єдиним обмеженням використання хітозану є алергія на рибні продукти. В результаті численних експериментальних і клінічних досліджень надійно доведені такі ефекти хітозану: гіполіпідемічна й антиатеросклеротична дія, сорбційні властивості та здатність відновлювати мікрофлору кишечника. Первинні аміногрупи хітозану в десятки разів перевершують іонообмінні смоли за ефективністю зв'язування важких металів і радіонуклідів. Поліелектролітні комплекси з аніонами використовуються для зв'язування і виведення з організму різних токсинів (у випадку харчових отруєнь та інших джерел інтоксикації). Порушення хітозаном

цілісності мікробної мембрани зумовлює більшу уразливість бактерій до антибіотиків під час лікування бактерійних інфекцій. Імуностимулююча дія забезпечує підвищення неспецифічної стійкості організму до впливу несприятливих чинників середовища. Хітозан поліпшує загальну функцію кишечника: знімає печію, має противиразкову дію. Проявляє антиоксидантну дію, зв'язуючи іони Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , які є каталізаторами окиснювальних процесів.

Накопичений великий експериментальний матеріал, який свідчить про те, що хітозан посідає особливе місце серед полісахаридів за вираженістю протипроменевих властивостей. У дослідженнях на семи видах тварин, включаючи собак і мавп, встановлено, що хітозан чинить протипроменеву дію, призначений як до, так і після опромінення. Виживаність тварин при цьому зростала в середньому на 60 %.

Узагальнюючи результати цих досліджень, можна дійти висновку, що хітозан, завдяки комплексному оздоровчому ефекту на організм, є одним із найперспективніших ентеросорбентів, періодичний прийом якого необхідно рекомендувати людям, що мешкають у зонах техногенного забруднення.

«Хітозан» (корпорація «Тяньши», Китай) – натуральний продукт, що регулює фізіологічні функції організму. Отримують з панцирів морських черво-ноногих крабів. Має високий ступінь очищення від ацилу – 85 %.

Форма випуску. Капсули по 0,18 г; в упаковці 100 капсул. *Склад.* Порошок хітозану – 85 %; порошок хітину – 15 %.

Показання до застосування. Онкологічні захворювання, в тому числі у стадії метастазування й інтоксикації. Діабет, зокрема інсулінозалежний. Захворювання печінки (цироз). Серцево-судинні захворювання (гіпертонічна хвороба, атеросклероз, інфаркт, інсульт). Ожиріння й інші види порушення ліпідного обміну. Захворювання ШКТ (дисбактеріоз, хронічний закреп, метеоризм). Гіпоімунні стани будь-якого походження. Гострі й хронічні виробничі та побутові отруєння, мешкання в екологічно несприятливих

регіонах. Радіо- та хіміотерапія. Пластична косметологія. Для дезінтоксикації організму під час і після ГРВІ, ГРЗ та інших запальних захворювань. Робота за комп'ютером, оскільки хітозан виводить над-лишок електромагнітної енергії (профілактична доза – 1–2 капсули 2 рази на тиждень). Зовнішньо для лікування опіків і ран та інших ушкоджень шкіри.

Протипоказання. Не рекомендується дітям до 12 років. Не вживати разом з «Подвійною целюлозою-Тяньши».

Спосіб застосування. Для внутрішнього вживання: 1–2 капсули 1–2 рази на день з 5 до 7 ранку і (або) з 21 до 23 години. Вживати хітозан без желатинової оболонки, розчинивши вміст капсули в 0,5–1 склянці теплої води і додавши 20 крапель соку лимона, оскільки хітозан різко знижує кислотність. Можна через 30 хвилин після вживання випити склянку соку або напою з кислим смаком, з'їсти часточку мандарина, апельсина, лимона, грейпфрута. У випадку важких інтоксикацій: по 1 капсулі через кожних 1,5–2 години (до 6 капсул на добу). У разі звичних закрепів, онкологічних захворювань ШКТ, у програмах зниження ваги: вживати хітозан по 1 капсулі 3–4 рази на день за 20 хвилин до їжі, дотримуючись водного режиму – випивати додатково 1–1,5 л води протягом доби. Не вживати водночас з іншими дієтичними добавками, оскільки хітозан може перешкоджати їхньому засвоєнню. Інтервал між прийомами хітозану й інших добавок має бути не менше двох годин. Тривалість вживання: 1–3 місяці. Для зовнішнього застосування: при опіках, ранах – розчинити 20–25 крапель соку лимона в 0,5–1 склянці води, всипати вміст 1–4 капсул і нанести на раневу поверхню. Цей розчин з рани не видаляти і не змивати. При алергічних ураженнях шкіри – розчин хітозану такий самий, як і для ран.

«Хітозан⁺» («ЧОЙС», м. Київ) – багатофункціональний комплекс, який містить хітозан, отриманий із панцирів червоних морських крабів, пектин, котячий пазур (*Uncaria tomentosa*), прозери – збалансовану суміш БАР, одержаних з пророщеного зерна злаків. Хітозан у складі препарату знижує рівень ліпідів і цукру в крові. Адсорбує і виводить з

організму солі важких металів, радіонукліди, хімічні барвники, консерванти, лікарські засоби, які здатні накопичуватися в організмі. Надає підтримку імунній системі. Поліпшує дренажні властивості лімфатичної системи, яка є основним місцем скупчення токсичних речовин та найважче піддається детоксикації. Котячий пазур має антиоксидантні, протизапальні, антибактеріальні, протигрибкові й антивірусні властивості, проявляє цитостатичну активність – зупиняє ріст і ділення пухлинних клітин, посилює фагоцитоз.

Форма випуску. Капсули по 400 мг.

Спосіб застосування. Вживати по 1 капсулі двічі на день до їжі, запиваючи водою.

Висновки

1. Дієтичні добавки не являються лікарськими речовинами. Інгредієнти дієтичних добавок, як правило, природного, а не синтетичного походження, і можуть вживатися в їжу, тобто належать до нутрієнтів. Дієтичні добавки доповнюють харчовий раціон людини і додаються лише з метою регуляції функцій органів і систем організму в межах фізіологічної норми.
2. В аспекті еферентної терапії перспективними є фітосорбенти на основі полімерів натурального, здебільшого рослинного, походження і з хімічного погляду, за винятком лігніну, належать до полісахаридів – полімерів глюкози, глюкозаміну, фруктози, галактози, арабінози, рамнози, глюкуронових кислот тощо.
3. Окрім сорбції екологічно шкідливих речовин, харчові волокна позитивно впливають на роботу ШКТ, зменшують надходження до організму холестерину.
4. Харчові волокна МКЦ діють на організм людини двома шляхами: механічним і сорбційним. У шлунку МКЦ вбирає рідину, розбухає, у тонкому кишечнику – очищає

механічним шляхом його слизову оболонку від плівки «болота».

5. Хітозан поліпшує загальну функцію кишечника: знімає печію, має противиразкову дію. Проявляє антиоксидантну дію, зв'язуючи іони Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , які є каталізаторами окиснювальних процесів.

Контрольні запитання

1. Призначення біологічно активних харчових добавок.
2. Основні інгредієнти дієтичних добавок.
3. Яка речовина в складі харчових волокон є основною?
4. Ступінь полімеризації природних препаратів целюлози.
5. Молекулярна будова пектину.
6. Чим обумовлені сорбційні властивості альгінатів?
7. Властивості гуарової камеді, хітину та хітозану.

Література

1. Руденко А.В., Багдасарова И.В., Брудько А.П. Сорбционное действие Энтеросгеля в отношении различных видов микроорганизмов // Провизор. – 2005. – № 10. – С.42–43.
2. Геращенко І.І., Гунько В.М., Ніцак О.В. Порівняння мембранотропних властивостей силіксу і ентеросгелю // Мед. хімія. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 25–29.
3. Задоріна О.В., Губський Ю.І. Вплив ентеросорбентів силіксу та ентеросгелю на стан оксиду азоту в мембранних структурах клітин печінки за умов отруєння 1,2-дихлоретаном // Мед. хімія. – 2008. – Т. 10, № 4. – С. 23–26.
4. Чернобровый В.Н., Палий И.Г. Применение препарата Энтеросгель для лечения дисбактериоза кишечника // Мистецтво лікування. – 2003. – № 5. – С. 74.

5. Геращенко І.І., Чекман І.С., Гунько В.М. Силікс vs ентеросгель: порівняльна характеристика адсорбційних властивостей // Вісн. фармакології та фармації. – 2008. – № 7–8. – С. 31–37.
6. Как сохранить здоровье? Украинские пищевые биологически активные добавки / Под ред. С.А. Лесник, С.В. Фус. – Киев: Нора-принт, 1999. – 114 с.
7. Вивчення фармакологічної активності та безпечності препарату «Ентеросгель» / Н.О. Горчакова, І.С. Чекман, В.В. Бабак та ін. // Мистецтво лікування. – 2005. – № 6 – С. 76–77.
8. Ткач С.М. Ефективність ентеросорбенту Ентеросгель у комплексній антигелікобактерній терапії пептичних виразок // Журн. практ. лікаря. – 2006. – № 5–6. – С. 55–58.
9. Палий І.Г. Современный взгляд на проблему энтеросорбции: выбор оптимального препарата // Новости медицины и фармации в Украине. – 2010. – № 4(309). – С. 12–13.
10. Беляева О.А. Семенов В.Г. Применение энтеросорбента Энтеросгель в комплексной терапии различных заболеваний печени // Мистецтво лікування. – 2005. – № 2. – С. 72–73.
11. Боженков Ю.Г. Биологически активные пищевые добавки – связующее звено между фармакологией и диетологией. – М., 2006. – 40 с.
12. Росихин В.В., Мысько С.Я., Щукин Д.В. Биологически активные добавки – не еда и не лекарство // Тези доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Біотехнологія. Наука. Освіта. Практика» (11–13 лист. 2008 р., м. Дніпропетровськ). – ДВНЗ «Укр. держ. хіміко-технол. ун-т». – С. 53–54.
13. Мнушко З.Н., Сотникова Н.В. Регулирование оборота биологически активных добавок в Украине и за рубежом // Провизор. – 2005. – № 11. – С. 9–12.
14. Сметаніна К.І., Рибак О.В. Фармацевтичні аспекти профілактичного використання біологічно активних

- добавок рослинного походження // Запорозький мед. журн. – 2011. – Т. 13, № 4. – С. 72–75.
15. Дудкин М.С., Щелкунов Л.Ф. Об использовании термина «пищевые волокна» и их классификация // Вопр. питания. – 1997. – № 3. – С. 42–43.
 16. Камен Б. Клетчатка – источник здоровья, жизненно важный питательный элемент. – Минск: ООО «Попурри», 2006. – 176 с.
 17. Леванова В.П. Лечебный лигнин. – СПб.: Центр сорбционных технологий, 1992. – 160 с.
 18. Садовнича Л.П., Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я. Биофизическая химия. – Киев: Вища шк., 1986. – 271 с.
 19. Энтеросорбция / Под ред. Н.А. Белякова. – Л.: Центр сорбционных технологий, 1991. – 336 с.
 20. Альтернативная медицина: немедикаментозные методы лечения / Под ред. Н.А. Белякова. – Архангельск: Сев.-зап. кн. изд-во, 1994. – 456 с.
 21. Фролькис А.В. Современная фармакотерапия в гастроэнтерологии. – СПб.: СпецЛит, 2000. – 190 с.
 22. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.