

# ВІТАМІНИ

## План

1. Терміни, поняття та класифікація вітамінів
2. Фізіологічна роль, потреби та джерела вітамінів
3. Вітаміноподібні сполуки
4. Вплив технологічної обробки на збереженість вітамінів
5. Вітамінізація продуктів харчування

### 1. ТЕРМІНИ, ПОНЯТТЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ВІТАМІНІВ

Вітаміни – низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, які є біорегуляторами процесів, що протікають у живому організмі:

- забезпечення ферментативного каталізу;
- забезпечення нормального обміну речовин, підтримання гомеостазу;
- забезпечення біохімічних функцій організму.

Організм людини і тварини не синтезує вітаміни чи виробляє їх в недостатній кількості і тому вони повинні поступати з їжею в якості обов'язкових компонентів.

Потреби у вітамінах коливаються від декількох мікрограмів до декількох десятків міліграмів на день.

На відмінність від інших незамінних харчових речовин (незамінні амінокислоти, ПНЖК) вітаміни не служать пластичним матеріалом чи джерелом енергії. В обміні речовин вони переважно виступають як учасники біокаталіза (в якості коферменту) і регуляції окремих біохімічних і фізіологічних процесів.

Недостатнє вживання вітамінів неминуче приводить до порушення залежних від них ферментативних процесів і фізіологічних функцій.

За своєю функціональною роллю і механізмом дії вітаміни можуть бути розділені на три групи.

*До першої* багаточисельної групи входять вітаміни які функціонують в якості коферментів, їх ще називають *ензимовітамінами*. До цієї групи відносять: тіамін ( $B_1$ , коферментна форма тіаміндіфосфат), рибофлавін ( $B_2$ , входить до складу ФМН, ФАД), вітамін  $B_6$  (піридоксальфосфат), вітамін  $B_{12}$  (коферментні форми – метилкобаламін; дезоксиаденозилкобаламін), фолієва кислота  $B_c$  (тетрагідрофолат), пантотенова кислота  $B_3$ (коензим А), ніацин  $B_5$  (НАД і НАДФ), біотин і вітамін К.

*До другої групи* відносяться вітаміни – *прогормони*, активні форми яких мають гормональну активність. До них відносяться вітаміни А, гормональна форма якого є ретиноева кислота, і Д, який функціонує як гормон в формі 1,25 – диоксिवітаміна Д.

*До третьої групи* відносяться вітаміни *антиоксиданти*: аскорбінова кислота, вітамін С, каротиноїди:  $\beta$  - каротин, лікопін, лютеїн і інш.

Така умовність класифікації пов'язана з поліфункціональним характером роду вітамінів.

Відсутність чи нестача в організмі вітамінів викликає хвороби недостатності: *гіповітамінози* (хвороби в результаті тривалої нестачі) і *авітамінози* (хвороби в результаті відсутності чи різко вираженого глибокого дефіциту вітамінів).

Нестачу одного вітаміну відносять до *моногіповітамінозів*, а декількох – *полігіповітамінозів*.

*При гіповітамінозах* з'являється стомлюваність, втрата апетиту, роздратованість, нестійкість до хвороб, кровоточивість ясен.

*При авітамінозах* з'являються хвороби, що визвані значним дефіцитом вітамінів (цинга, бері-бері, шершава шкіра).

Основна причина нестачі вітамінів в організмі людини:

- недостатнє їх поступання з їжею;
- пригніченість кишкової мікрофлори, яка продукує деякі вітаміни;
- порушення асиміляції вітамінів;
- підвищені потреби у вітамінах, пов'язані з особливостями фізіологічного стану організму чи інтенсивним фізичним навантаженням, особливими кліматичними умовами;
- природжені генетично обумовлені порушення обміну і функцій вітамінів.

При вживанні вітамінів у кількостях які значно перевищують фізіологічні норми, можуть розвиватися *гіпервітамінози*. Це особливо характерно для жиророзчинних вітамінів.

Так як хімічна природа вітамінів була відкрита після встановлення їх біологічної ролі, їх умовно позначили буквами латинського алфавіту (А, В, С, Д і т.д.).

По розчинності вітаміни можуть бути розділені на дві групи: *водорозчинні і жиророзчинні*. Одиниці виміру такі: міліграми ( $1 \text{ мг} = 10^{-3} \text{ г}$ ); мікрограми ( $1 \text{ мкг} = 0,01 \text{ мг} = 10^{-6} \text{ г}$ ) на 1 г продукту, або міліграми вітамінів на 100 г продукту, мікрограми вітамінів на 100 г продукту.

## 2. ФІЗІОЛОГІЧНА РОЛЬ, ПОТРЕБИ ТА ДЖЕРЕЛА ВІТАМІНІВ

Вітамін	Фізіологічна роль	Добова потреба	Сировина (продукти) – джерела вітамінів
<b>Жиророзчинні</b>			
А (ретинол)	антиоксидант, забезпечує нормальний ріст, зір, у тому числі нічний	1...1,5 мг, у т.ч. 13 – ретинол, 23 – каротиноїди	печінка (особливо морських тварин), масло вершкове, сир, яєчний жовток, риб'ячий жир
β - каротин	провітамін А, протипухлинний фактор	0,7...1,0 мг	щавель, гарбуз вітамінний, морква, обліпихова олія
Д(кальциферол)	необхідний для нормального всмоктування кальцію, забезпечує цілісність скелетної структури, <b>нестача</b> віт. Д викликає рахіт	10 мкг (надмірні дози токсичні!)	зародки зернових, пивні дріжджі, риб'ячий жир, ікра, червона риба, яйця, яловичина печінка, масло вершкове, вершки, сметана, провітамін Д міститься у білокачанній капусті, моркві
Є (токофероли, відомо 8 форм)	антиоксидант, <b>нестача</b> призводить до розвитку атеросклерозу, гепатитів, пухлин, ушкодження м'язів, у т.ч. - серцевого	8...10 мг	рослинні олії, особливо соєва, зародки злакових, зелені овочі, горіхи
К (філохінони)	коагуляція (скипання, згортання) крові. <b>Нестачі</b> практично не буває, її можуть викликати лише хвороби кишечника, печінки, жовчовивідних шляхів	0,2...0,3 мг	зелене листя шпинату, салату, капусти, кропиви, гарбуз, томати, свиняча печінка, частково може синтезуватися бактеріальною флорою у кишечнику
<b>Водорозчинні</b>			
В <sub>1</sub> (тіамін)	участь в обміні вуглеводів (піровиноградної кислоти), <b>нестача</b> спостерігається у хворих на алкоголізм або при надмірному вживанні риби	0,6 мг/1000 ккал 1,7 мг	зернові і бобові разом із зародком (особливо – бобові), хліб із борошна великих виходів, пивні дріжджі, печінка
В <sub>2</sub> (рибофлавін)	це активна група окислювально-відновлювальних ферментів, що бере	0,8...2,0 мг/1000 ккал, але потре-	яйця, печінка, гречка, овес, пророслі зерна, хліб, молоко, молочні продукти

	участь в обміні білків, жирів і вуглеводів; при <b>нестачі</b> погіршується використання білків, розвивається анемія, дерматити, стоматити, тріщини у кутах рота; це фактор росту, сприяє покращенню зору, у т.ч. нічного	ба зростає при вживанні переважно вуглеводної їжі	
В <sub>3</sub> (пантотенова кислота)	відповідає за нормальну діяльність нервової системи, щитовидної залози, надниркових залоз, при <b>нестачі</b> розвиваються дерматити, психози	5...10 мг	пивні дріжджі, яйця, пророслі зерна
РР (нікотинова кислота)	забезпечує нормальне клітинне дихання, роботу органів травлення, печінки. <b>Нестача</b> спостерігається при харчуванні кукурудзою (віт. РР у зв'язаній формі) і при нестачі у раціоні триптофану – з 60 мг триптофану утворюється 1 мг віт. РР	20 мг/1000 ккал	крупя, хліб з борошна високих виходів, горіхи, субпродукти, риба, пивні дріжджі, пророслі зерна
В <sub>6</sub> (піридоксин)	амінокислотний обмін, бере участь у кровотворенні, сприяє підвищенню кислотності шлунка. <b>При нестачі</b> спостерігаються дерматити, депресії, анемія, зниження імунітету	2,5...3,0 мг	пивні дріжджі, печінка, м'який сир, картопля, гречка, горох, капуста, гранат
Н (біотин)	має захисні властивості, сприяє виведенню з організму солей важких металів, бере участь у жировому обміні, має інсуліноподібну активність. Частково синтезується кишковою мікрофлорою	0,15-0,3 мг; у Росії -50 мкг	печінка, яйця, бобові, овес, дріжджі
Вс (фолієва кислота)	регулює формулу крові, дуже важлива для повноцінного розвитку плоду, росту і	200 – 400 мкг 400 – 600 мкг –	листова зелень, бобові, пивні дріжджі, печінка тріски

	розвитку дітей	при вагітності	
В <sub>12</sub> (ціанкобламін)	впливає на формулу крові, ростовий фактор для дітей. <b>Нестача</b> викликає порушення нервової системи, органів травлення, анемії	3...4 мкг	у рослинах немає, лише в продуктах тваринного походження: печінка, риба, нежирний м'який сир, яйця, м'ясо
Р (біофлавоноїди) рутин	нараховують близько 500 форм, усі вони мають рослинне походження. Сприяє накопиченню в організмі вітаміну С, підвищує його активність. <b>Нестача</b> викликає кровоточивість ясен, крововиливи дрібних судин, капілярів	25 мг	ті самі продукти, що містять віт. С
С (аскорбінова кислота)	різноманітні біохімічні функції: регенерація тканин, стійкість до стресів, нормальний імунітет, міцність судин. Усі ендокринні залози, внутрішньоклітинні мембрани, рибосоми потребують великої кількості цього вітаміну. <b>Нестача</b> викликає погіршення загального стану (слабкість, швидка втома, зниження працездатності, дратливість), анемії, крововиливи у шкіру, суглоби, внутрішні органи	60...100 мг (у тих, хто курить, засвоюється дуже погано)	шипшина, смородина, паприка, капуста, зелень, вишня, черешня, агрус, лимон, суниця, з продуктів тваринного походження – лише у печінці

### 3. ВІТАМІНОПОДІБНІ СПОЛУКИ

Поряд з вітамінами існують біологічно активні речовини дефіцит яких не призводить до явно виражених порушень і які за своїми функціями ближче до незамінних нутрієнтів. Ці сполуки причисляються до вітаміноподібних

Група вітаміноподібних сполук	Представники
Незамінні харчові речовини з переважно пластичними функціями	Холін, інозит (міоінозит, мезоінозит)
Біологічно активні речовини, що синтезуються в організмі	Ліпоєва кислота, оротова кислота, карнітин
Фармакологічно активні речовини їжі	Біофлавоноїди, вітаміни U, пангамова кислота (B <sub>15</sub> ), індоли, кумарини, флавонони
Фактори росту мікроорганізмів	Параамінобензойна кислота

*Холін* – входить до складу фосфоліпідів (фосфотидхоліни).

Бере участь у синтезі метіоніну, адреналіну, нуклеїнових кислот. При авітамінізмі відбувається жирове переродження печінки, крововиливи у внутрішніх органах.

*Біофлавоноїди* – гесперидин, катехін, рутин. Це група речовин які укріплюють, підтримують еластичність стін капілярів, зменшуються їх проникливість.

*Гесперидин* – глікозид, що складається з глюкози і рамнози, міститься у цедрі лимону.

*Катехіни* містяться у листах чаю, бобів, какао, винограді. Представники катехінів – рутин і епікатехін.

*Рутин* – глікозид, що складається із кварцетина, глюкози і рамнози, часто використовується сумісно з вітаміном С, який оберігає його від окиснення.

### 4. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ВІТАМІНІВ

Значна кількість вітамінів – досить нестійкі сполуки і легко руйнуються під дією світла, кисню, повітря, високої температури, внаслідок контакту з металами.

Дотримання правил приготування їжі допомагає краще зберегти в ній вітаміни.

В природі вітамін С зустрічається у вигляді  $\alpha$  - аскорбінової, дегідроаскорбінової кислот (зворотнього окиснена форма).

З основами лужних і лужноземельних металів  $\alpha$  - аскорбінова кислота утворює добре кристалізовані і розчинні у воді сполуки: аскорбати Ca і Na.

Процес окиснення  $\alpha$  - аскорбінової до дегідроаскорбінової кислоти пошвиджується в нейтральних і лужних розчинах. В кислих розчинах аскорбі-

нова кислота навпаки – стійка і витримує нагрівання до 100<sup>0</sup>С. Окиснення посилюється у присутності іонів важких металів (Cu, Fe, Au).

Аскорбінова кислота чутлива до пошкоджень рослинної тканини і підвищення температури.

Подрібнення рослин, овочів, ягід, як правило передують тепловій обробці, що призводить до значних втрат аскорбінової кислоти.

При варінні на пару і в автоклаві завдяки невеликій кількості води вилужування аскорбінової кислоти невелике, але руйнування її значне.

В рослинах, в тому числі овочах і фруктах, присутня активна аскорбатоксидаза, яка швидко окислює аскорбінову кислоту при руйнуванні клітинних структур. Для її інактивації овочі, які підлягають заморожуванню, дегідратації чи консервуванню, бланшують (ошпарюють).

При заморожуванні продуктів втрачається дуже мало аскорбінової кислоти, але подальше зберігання повинно проходити при низькій температурі, для того щоб максимально зберегти вітамін.

Відтаювання продуктів перед варінням призводить до втрат вітамінів.

Запобігають втратам аскорбінової кислоти – швидка дегідратація – швидке висушування бланшованого продукту.

Обезводнений продукт зберігають в холодильнику чи в атмосфері азоту, у вакуумній упаковці.

При консервуванні плодів і овочів аскорбінова кислота руйнується не так значно, але спостерігається її вимивання в розчин. Консервовані фрукти і овочі, які зберігаються протягом декількох місяців при відповідних умовах, мають приблизно таку ж протицингову активність, як після варіння у відкритому посуді.

Слід уникати тривалого зберігання овочів і фруктів при кімнатній температурі. Наприклад, зберігання петрушки при кімнатній температурі призводить до втрат вітаміну С на 80% за 2 доби. Дія прямих сонячних променів – є фактором, що різко зменшує кількість аскорбінової кислоти в сировині.

Для зберігання овочів слід вибирати темне, прохолодне місце, наприклад підвал чи холодильник.

Вітаміни А, Є, К і каротиноїди достатньо стійкі до високої температури при приготуванні їжі.

Разом з тим ці вітаміни чутливі до дії світла і кисню. Тому жири слід зберігати в закритій темній тарі.

Звичайна теплова обробка мало впливає на вміст тіаміну (В<sub>1</sub>) у продуктах харчування, але нагрівання у лужному середовищі веде до значних втрат. Велика кількість тіаміну втрачається з висівками при одержанні борошна вищих сортів. Для відновлення цих втрат за кордоном проводять вітамінізацію борошна шляхом додавання тіаміну з рибофлавіном, нікотиновою кислотою і ряду мінеральних речовин (Ca, Fe).

Втрати рибофлавіну при тепловій і кулінарній обробці харчових продуктів незначні. Рибофлавін добре зберігається при пастеризації, стерилізації і заморожуванні харчових продуктів у закритому середовищі.

Вітамін РР – один з найбільш стійких при зберіганні, кулінарній обробці, консервуванні.

В консервах через 2 роки зберігання втрати ніацину не перевищують 15%. Практично відсутні втрати ніацину при заморожуванні чи сушінні продуктів. Звичайні методи теплової обробки (варіння, смаження) призводять до втрат 15-20% ніацину.

Втрати вітаміну В<sub>6</sub> при тепловій обробці (наприклад при приготуванні м'ясних блюд) складають 20-30%, а при коптінні і консервуванні – до 50%.

Сучасні технології заморожування їжі ефективно забезпечують максимальну збереженість вітамінів в овочах і фруктах. При звичайній тепловій сушці овочів і фруктів, а також при приготуванні варення вітаміни втрачаються. Непогано зберігаються вітаміни при перетиранні ягід з цукром. Слід пам'ятати, що в цьому випадку необхідно користуватися дерев'яною ложкою і емальованим посудом, але не перетирати ягоди в металевій м'ясорубці.

Вплив світла, кисню і тепла при очищенні, подрібненні і промиванні овочів, особливо очищених від шкірки і нарізаних, також супроводжується втратою вітамінів. Це відбувається і при замочуванні нарізаних овочів.

**Існують рекомендації до приготування овочів, які зводяться до наступного:**

1. Особливе місце в повсякденному харчуванні повинні складати сирі овочі і фрукти, найбільш повноцінні носії вітаміну С, каротину і фолієвої кислоти.

Зелень, огірки, помідори, редьку, зелену цибулю, часник, фрукти не слід різати, а подавати на стіл цілими. В цілих овочах і фруктах вітаміни краще зберігаються.

2. Коренеплоди слід мити в очищеному, але не нарізаному вигляді.

3. Слід максимально обмежити кількість очисток, щоб шар, який зрізується з картоплі і інших овочів був тонким.

4. Очищені і нарізані овочі не слід заливати надовго водою і замочувати, рекомендується лише накрити овочі вологою тканиною.

5. Овочеві салати слід готувати і заправляти перед споживанням; не слід надовго залишати приготовлені салати.

6. Подрібнювати овочі, картоплю слід по необхідності. Невеликі бульби слід варити у цілому вигляді і в шкірці.

Найбільш "м'який" вплив по відношенню до вітамінів мають такі види кулінарної обробки: варіння на парі, запікання.

При варінні овочів їх слід закладати у киплячу воду, щоб інактивувати фермент аскорбатоксидазу, що руйнує вітамін С.

Сучасні способи приготування їжі в печах НВЧ також допомагають збереженню вітамінів, так як суттєво скорочується час приготування їжі і немає потреб у додаванні води.

В цілому слід керуватися у приготуванні їжі мінімальним часом її теплової обробки.



## **5. ВІТАМІНІЗАЦІЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

Здорове харчування населення є одним із найважливіших умов здоров'я нації.

Результати медичних обстежень свідчать про дефіцит вітамінів у більшій частині населення України.

Найбільш ефективний спосіб вітамінної профілактики – збагачення вітамінами масових продуктів харчування.

Вітамінізація (іноді в комплексі зі збагаченням мікроелементами) дозволяє підвищити якість харчових продуктів, скоротити витрати на медицину, забезпечити соціально незахищені шари населення вітамінами, поповнити їх втрати, що відбуваються при одержанні харчового продукту на стадіях технологічного процесу чи кулінарної обробки. При цьому необхідні наступні рішення:

- а)** вибір продукту для вітамінізації;
- б)** визначення рівня вітамінізації;
- в)** розробка системи контролю.

Основні групи продуктів харчування для збагачення вітамінами:

- борошно і хлібобулочні вироби (віт. гр. В);
- продукти дитячого харчування (всі вітаміни);
- напої, у т.ч. сухі концентрати (всі вітаміни, крім А і Д);
- молочні продукти (віт. А, С, Д, Є);
- маргарин, майонез (віт. А, Д, Є);
- фруктові соки (всі вітаміни, крім А і Д)