

Лекція 10

Тема: Вітаміни

План

1. Загальна характеристика вітамінів.
2. Класифікація і номенклатура вітамінів.
3. Характеристика жиророзчинних вітамінів.
4. Характеристика водорозчинних вітамінів.

1. Загальна характеристика вітамінів

Вітаміни – це необхідні для життєдіяльності низькомолекулярні органічні сполуки, різної хімічної природи, які не можуть бути синтезовані в організмі за винятком деяких, тому повинні вводитися з їжею.

Як правило синтезуються в рослинах, їх основне джерело – рослинна їжа. Разом з тим, людина отримує вітаміни з їжею тваринного походження.

В організмі є бактерії які синтезують вітамін К, певну кількість вітаміну Е.

Вітаміни входять до складу коферментів, приймають участь в протіканні біохімічних процесів.

При недостатній кількості вітамінів розвивається хвороба – **гіповітаміноз**, при відсутності вітамінів – **авітаміноз**, якщо надлишок вітамінів – **гіпервітаміноз**.

2. Класифікація вітамінів

Вітаміни поділяють за розчинністю на групи:

1. **Жиророзчинні вітаміни** – А, D, Е, К;
2. **Водорозчинні вітаміни** – В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, В₁₂, С, Р, Н.
3. **Вітаміноподібні речовини** – холін, інозит, ліпоєва кислота, парамінобензойна кислота (ПАБК), убіхінон (КоQ), пангамова кислота і т.д.

Номенклатура вітамінів.

Загальноприйнятим буквеним позначенням вітамінів є А, D, Е, К, С, Р, В₁ і т.д..

Більш точним позначенням вітаміну – це є його хімічна назва: вітамін А – ретинол, вітамін С – аскорбінова кислота, вітамін РР – нікотинамід або нікотинова кислота і т.д.

Крім того, в медицині часто використовують клінічні назви вітамінів, які включають назву характерного клінічного прояву авітамінозу з приставкою – анти.

Наприклад, вітамін А має хімічну назву ретинол та клінічну назву – антиксерофтальмічний вітамін; вітамін D носить клінічну назву – антирахітний, вітамін В₁₂ – антианемічний вітамін і т.д.

Жиророзчинні вітаміни

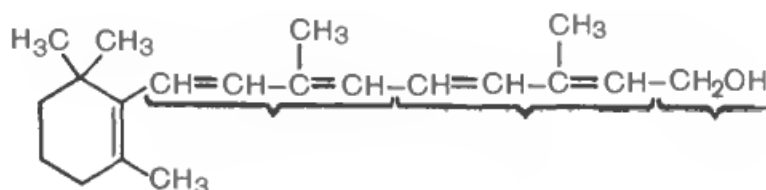
Літерне позначення вітаміну	Назва вітаміну	Фізіологічна дія вітаміну
A	Ретинол	Антиксерофтальмічний
D	Ергокальциферол	Антирахітний
E	Токоферол	Антистерильний
K	Філлохінон	Антигеморагічний

Водорозчинні вітаміни

Літерне позначення вітаміну	Назва вітаміну	Фізіологічна дія вітаміну
B ₁	Тіамін	Антиневричний
B ₂	Рибофлавін	Вітамін росту
B ₃	Пантотенова кислота	Антидерматитний
B ₅ (PP)	Нікотинова кислота, нікотинамід	Антипелларгічний
B ₆	Піридоксин	Антидерматитний
B ₉	Фолієва кислота	Антианемічний
B ₁₂	Ціанкобаламін	Антианемічний
B ₁₅	Пангамова кислота	Антигіпоксичний
H	Біотин	Антисеборейний
C	Аскорбінова кислота	Антицинготний
P	Рутин	Капіляррозміцнюючий

3. Характеристика жиророзчинних вітамінів

Вітаміни групи А



Вітамін А₁ (ретинол)

Нестійкі речовини за рахунок зв'язків C = C.

Утворює складні ефіри з оцтовою кислотою – проявляє більшу стійкість та біологічну активність.

Роль в обміні речовин: в організмі синтезується з β-каротину, далі в слизовій оболонці кишківника перетворюється у вітамін А, який в свою чергу накопичується в печінці у вигляді ефіру.

Необхідний для зору і кісток, здоров'я шкіри і волосся, нормальної роботи імунної системи.

Авітаміноз вітаміну А: впливає на обмін речовин, відбувається затримка росту, знижується імунітет.

Гіповітаміноз вітаміну А: захворювання «куряча сліпота» – порушення зору у темряві. В сітчатці є фермент родопсин, цей фермент складається з похідного вітаміну А – **ретінену**. Під дією світла родопсин розкладається породжуючи імпульс, в темряві ресинтезуються.

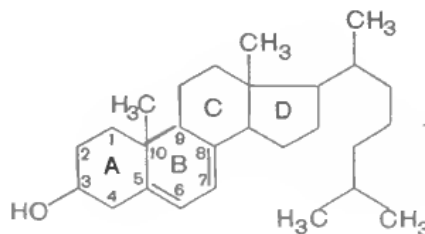
Нестача вітаміну А призводять до зменшення родопсину і світлові подразники сприймаються погано. **Ксерафтольмія** – розм'якшення роговиці.

Потреба вітаміну А збільшується при лактації, вагітності, виконуванні фізіологічних функцій (горно-лижний спорт, фехтування, стрільба).

Гіпервітаміноз вітаміну А: випадіння волосся, жовтий окрас шкіри.

Джерела вітаміну А: продукти тваринного походження (молоко корови, печінка) та рослинного походження (плоди червоного кольору – томати, морква, абрикоси, яблука), шпинат.

Вітаміни групи D



7-Дегидрохолестерин

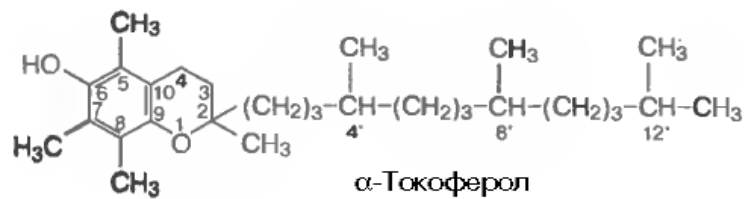
Роль в обміні речовин: приймає участь в формування скелету дитини, кісток.

Гіповітаміноз вітаміну D – рахіт, перші ознаки рахіту: облісіння сзаду, якщо великий або погано заростає роднічок. Далі при прогресуванні: ноги колесом, збільшується живіт.

Гіпервітаміноз вітаміну D: відкладання солей кальцій у внутрішніх органах та нирках особливо, мінералізується скелету та затримка росту.

Джерела вітаміну D: риб'ячий жир, печінка риб (палтус), молоко, масло, жовтки яєць. Під дією $h\nu$ з молока утворюється вітамін D.

Вітаміни групи E



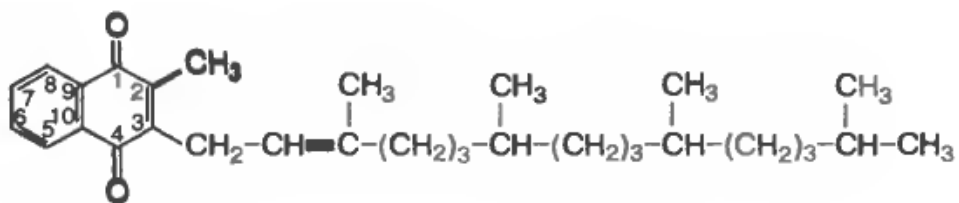
α-Токоферол міститься в основі вітаміну E. Є похідним циклічної сполуки 3-метилгідрохінону і спирту фітону.

Роль в обміні речовин: вітаміни цієї групи є природними антиоксидантами. Попереджує окиснення вітамінів групи A, та цей вітамін краще використовується. Беруть участь в окисно-відновних реакціях (ОВР), транспортують електрони по дихальному ланцюгу, при цьому в процесах беруть участь не тільки токофероли, але й продукти їх пере утворення – хінони.

Авітаміноз вітаміну E: порушується функція розмноження і м'язова дистрофія.

Джерела вітаміну E: молоко, масло, м'ясо, яйця, олія обліпихи, в рослинах злаків.

Вітаміни групи K



В основі лежить циклічний кетон – нафтохінон.

Роль в обміні речовин: приймають участь в окисно-відновних реакціях при переносі електронів по дихальному ланцюгу, при синтезі протромбіну в печінці.

Авітаміноз вітаміну K: підшкіряні крововиливи і кров погано згортається.

Джерело вітаміну K: знаходиться в земних частинах рослин, шпинаті, капусті, салаті, кропиві. Синтезується слизовою оболонкою кишківнику (при вживанні антибіотиків та сульфаніламідних препаратів треба вживати вітаміни, які синтезуються флорою кишківника).

Вітаміни групи F

Цей вітамін міститься в лінолевій, ліноленовій, арахідоновій кислотах.

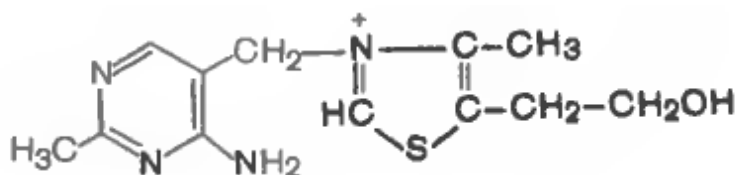
Роль в обміні речовин: бере участь в процесах росту та розвитку організму, допомагає виведенню з організму холестерину. Підвищує еластичність та міцність судин, допомагає при дерматитах, екземах.

Джерело вітаміну F: знаходиться в рослинних оліях: соняшникова, соєва, макова, в арахісі, в олії кукурудзи обліпихи.

4. Характеристика водорозчинних вітамінів

Вітаміни групи B

Вітамін B₁ (тіамін)



Гетероциклічна сполука, яка має кільце тіазолу і піримідину, зв'язані метиленовою групою.

Стійкий вітамін, термостабільний в кислому середовищі ($t = 140^{\circ}\text{C}$), в лужному середовищі при температурі розкладається. В тканинах і органах тваринного організму знаходиться у вигляді пірофосфорного ефіру – **тіамінпірофосфату**. Утворення цього ефіру відбувається в тканинах при участі АТФ.

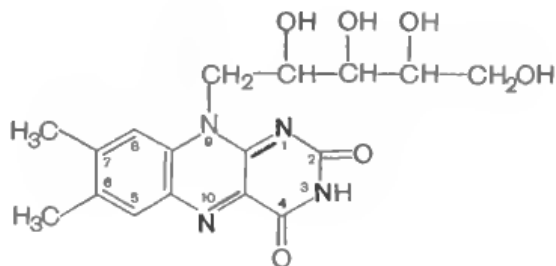
Роль в обміні речовин: тіамінпірофосфат є коферментом декарбоксилаз і приймає участь в хімічних реакціях тканьового дихання.

Авітаміноз вітаміну B₁: хвороба «бері-бері», закінчується паралічем та смертю.

Гіповітаміноз вітаміну B₁: в організмі накопичується пірвіноградна кислота, до якої чутливі клітини нервової тканини, проявляється у м'язовій слабкості, безсонні, серцевої діяльності.

Джерела вітаміну B₁: міститься у зернах злаків, дріжджах, печінці, нирках, серці, чорному хлібі, невелика кількість виділяється кишковою мікрофлорою.

Вітамін В₂ (рибофлавін)



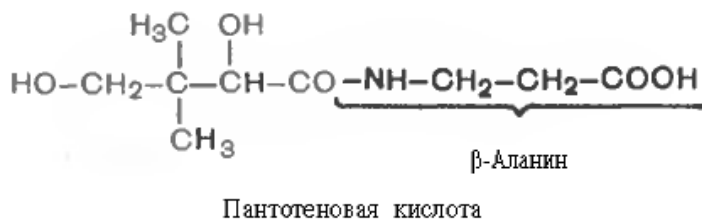
Похідні гетероциклічної сполуки ізоалаксозину, відноситься до природних пігментів – флавінів. Якщо приєднується водень по С = С зв'язку рибофлавін стає безбарвною лейкосполукою.

У організмах знаходиться в вигляді складного ефіру з ортофосфорною кислотою, та входять до складу простетичної групи флавопротеїдів – ферментів біологічного окиснення (ФАД).

Гіповітаміноз вітаміну В₂: викликає порушення процесів біологічного окиснення, запалення слизової оболонки рота, ротової порожнини, язика, заїди.

Джерела вітаміну В₂: молоко, яйця, м'ясо, печінка, сир, рибні продукти, дріжджі.

Вітамін В₃ (пантатенова кислота)



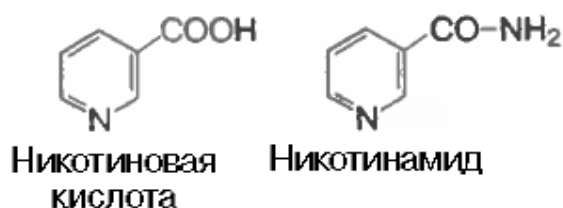
Побудована з β-аланіну і діоксидиметилмасляної кислоти, зв'язані пептидним зв'язком. В тканинах тварин це кислота фосфорилується та входить до складу коензиму А (КоА).

Роль в обміні речовин: відіграє роль в обміні вуглеводів, білків, жирів.

Гіпервітаміноз вітаміну В₃: призводить до розвитку каліцтв.

Джерела вітаміну В₃: дріжджі, ікра риб, печінка, зелена частина рослин, синтезується мікрофлорою кишечника.

Вітамін В₅ (РР, нікотинова кислота)



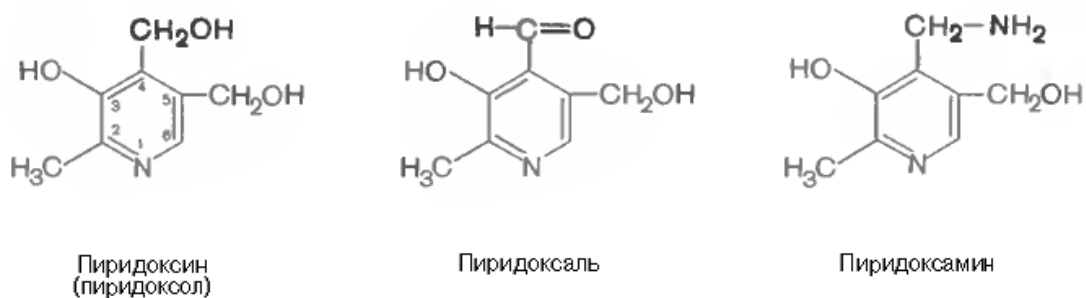
Входить до складу коферментів НАД, НАДН.

Роль в обміні речовин: приймає участь в переносі електронів та протонів по дихальному ланцюгу та в біологічному окисненні.

Гіповітаміноз вітаміну РР: призводить до пелагри, фотодерматидів, висипання порушення діяльності ЦНС, втрата пам'яті, галюцинації.

Джерела вітаміну РР: хліб, рис, гречка, печінка, нирки, м'ясо, риба.

Вітамін В₆ (піридоксин)

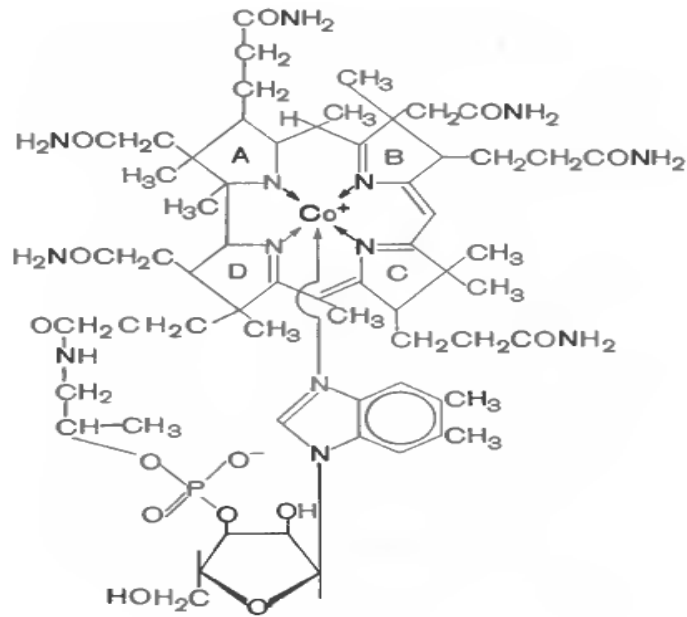


В організмі ці сполуки фосфорилуються, утворюють складні ефіри з ортофосфорною кислотою. Такі сполуки є коензимами ферментів, які каталізують перетворення амінокислот – реакція переамінування.

Нестача вітаміну В₆: запалення шкіри, втрата апетиту, зменшення кількості лімфоцитів в крові, слабкість.

Джерела вітаміну В₆: паростки пшениці, дріжджі, печінка, синтезуються бактеріями.

Вітамін В₁₂ (ціанокобаламін)



Вітамін В₁₂ (кобаламін)

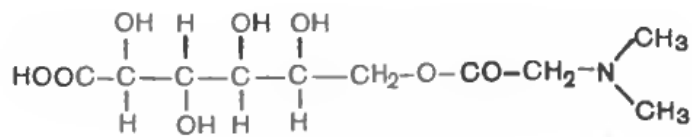
Відноситься до групи вітамінів, які відіграють роль в переносі метильних груп та в синтезі тиміннуклеотидів та дезоксирибози.

Авітаміноз вітаміну В₁₂: порушення всмоктування цього вітаміну в кишечнику.

Нестача вітаміну В₁₂: анемія, злякисне малокрів'я (лейкоз), зменшення кількості еритроцитів в крові, смерть.

Джерела вітаміну В₁₂: печінка, молоко, яйця, синтезується мікрофлорою кишківника.

Вітамін В₁₅ (пангамова кислота)



Пангамовая кислота

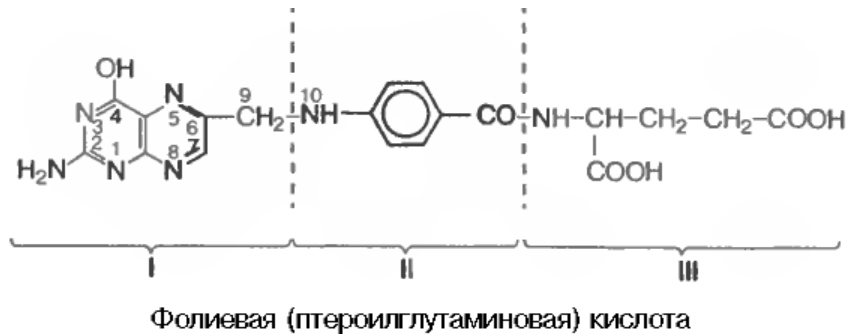
Складний ефір α-глюконової кислоти та диметилгліцину.

Роль в обміні речовин: пов'язаний з окислювальним деметилуванням, підвищує ліпідний обмін, попереджує відкладення жиру, широко використовується в авіаційній та спортивній медицині.

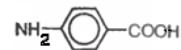
Гіповітаміноз вітаміну В₁₅: гіпоксія та порушення окисно-відновних процесів.

Джерела вітаміну В₁₅: зерна пшениці, яйця, серце.

Вітамін В₁₀, В₁₁ (фолієва кислота)



До складу фолієвої кислоти входять бензойна кислота



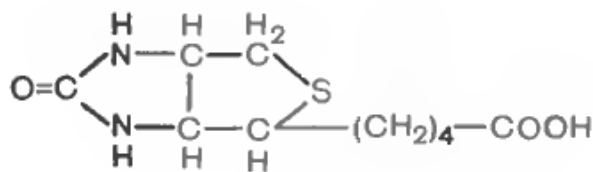
Роль в обміні речовин: транспортування одно вуглецевих фрагментів при синтезі ряду сполук (метильної групи – метиламіну та холіну, оксиметильної групи – серину, формільної групи СНО-пуринових основ). Відіграє роль в обміні нуклеїнових кислот та білків.

Авітаміноз вітаміну В₁₀, В₁₁: порушується мікрофлора кишківника; порушення пігментації шкіри та волосся (сиве).

Гіповітамноз вітаміну В₁₀, В₁₁: викликає порушення процесів кровоутворення, анемії, лейконемії, порушення діяльності органів травлення, розмноження.

Джерела вітаміну В₁₀, В₁₁: продукти рослинного та тваринного походження, шпінат, печінка, м'ясо, риба, дріжджі, синтезується мікрофлорою кишечника.

Вітамін Н (біотин)

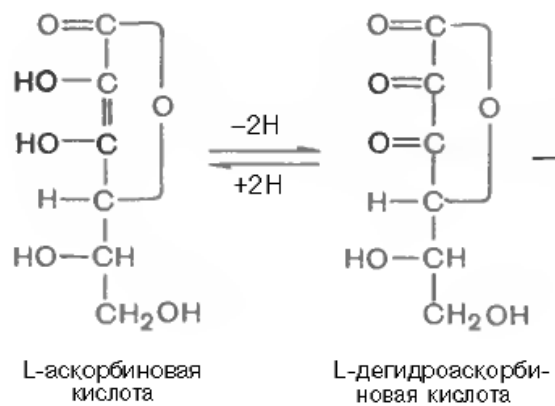


Біотин

Роль в обміні речовин: Входить до складу ферменту, який каталізує процес карбоксилювання, забезпечує можливість синтезу МК, синтезується кишковою мікрофлорою.

Авітамінозу вітаміну Н: шелушіння шкіри, випадіння волосся, себорея, втрачається апетит стомлення.

Вітамін С (аскорбінова кислота)



Нестійка сполука, розпадається при температурі в лужному середовищі при наявності кисню та іонів Ca^{2+} та Fe^{3+} . В кислому середовищі зберігається краще.

Роль в обміні речовин: приймає участь в окисно-відновних процесах. Організм утворює молочну кислоту при роботі м'язів, то аскорбінова кислота перетворює молочну кислоту в пірвіноградну кислоту, остання перетворюється в кофермент А, той поступає в цикл Кребса, в якому виділяється АТФ.

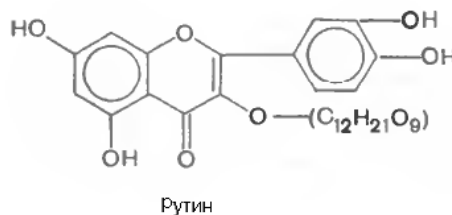
Попереджає окиснення толових груп – SH, які входять до ферментів.

Приймає участь в синтезі гормонів, білків, в обміні білків, вуглеводів, стероїдних гормонів, кори наднирників.

Гіповітамноз вітаміну С: цинга.

Джерела вітаміну С: чорна смородина, шипшина, цитрусові, червоний перець, капуста, квашена капуста, клюква.

Вітамін Р (рутин)



Роль в обміні речовин: приймає участь в окисно-відновних процесах.

Авітаміноз вітаміну Р: знижується проникливість капілярів, порушується структура капілярів.

Джерела вітаміну Р: листки чаю, чорна смородина, шипшина, цитрусові, червоний перець, капуста, квашена капуста, клюква.