

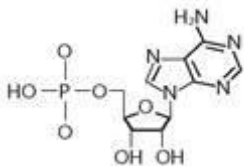
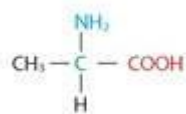
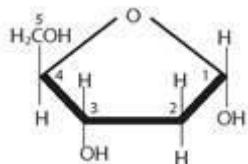
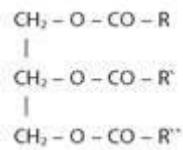
ТЕМА: ВУГЛЕВОДИ, ЛІПІДИ: ОГЛЯД БУДОВИ Й БІОЛОГІЧНОЇ РОЛІ

Основні поняття й ключові терміни: ВУГЛЕВОДИ. ЛІПІДИ.

Пригадайте! Що таке органічні речовини?

Вступна вправа

Перед вами структурні формули аланіну, рибози, жиру й аденілового нуклеотиду. Яка із цих формул ілюструє групу вуглеводів? Поясніть свій вибір.



ЗМІСТ

Яке значення вуглеводів для обміну речовин і перетворення енергії?

ВУГЛЕВОДИ (цукри) — органічні сполуки, до складу яких входять Карбон, Гідроген та Оксиген. Їхня загальна формула — $\text{C}_n(\text{H}_{2m}\text{O})_n$, звідки й вихідна назва вуглеводів (вуглець і вода). Структура вуглеводів не закодована безпосередньо генетично, а утворюється внаслідок серії ферментативних реакцій фотосинтезу з низькомолекулярних сполук або глюконеогенезу із піровиноградної кислоти, яка є проміжною сполукою метаболізму клітин.

Найпоширеніші вуглеводи організмів
I. Моносахариди: А. Пентози: <i>рибоза, дезоксирибоза</i> Б. Гексози: <i>глюкоза, фруктоза</i>
II. Дисахариди: <i>сахароза, лактоза, мальтоза</i>
III. Полісахариди: <i>крохмаль, целюлоза, хітин, глікоген, пектини</i>

Вуглеводи за хімічним складом можуть бути простими і складними. Прості вуглеводи утворені відповідно до загальної формули $C_n(H_2O)_n$. Складні вуглеводи утворюються внаслідок взаємодії молекул простих вуглеводів між собою.

Вуглеводи здатні до безкисневого й кисневого розщеплення, що зумовлює їх провідну енергетичну функцію в метаболізмі живого (глюкоза, фруктоза). Понад $\frac{2}{3}$ енергетичних потреб організму забезпечується завдяки використанню вуглеводів. Структурну функцію виконують нерозчинні й стійкі вуглеводи клітинних оболонок грибів (хітин), рослин (целюлоза), бактерій (муреїн), прості вуглеводи слугують «будівельними блоками» для утворення нуклеотидів (рибоза і дезоксирибоза), оліго- чи полісахаридів (глюкоза, галактоза). Резервна функція вуглеводів полягає в запасанні крохмалю в зелених рослин й водоростей. Основною формою запасання глюкози в клітинах тварин, більшості грибів, багатьох бактерій та архей є глікоген, що має компактну розгалужену структуру (іл. 58). Зв'язування й видалення з організму людини радіонуклідів за участі пектинів ілюструє захисну функцію вуглеводів.



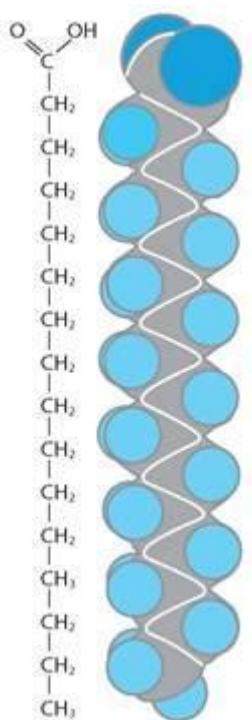
Іл. 58. Схема молекули глікогену

Отже, вуглеводи в обміні речовин спеціалізуються на виконанні енергетичної, структурної, резервної та захисної функцій.

Які особливості будови й роль ліпідів у метаболізмі?

ЛІПІДИ (від грец. ліпос — жир) — це різноманітні за хімічним складом біоорганічні сполуки живого, спільною ознакою яких є їхня неполярність, через що вони розчиняються лише в неполярних розчинниках. Молекули ліпідів можуть містити залишки спиртів, жирних кислот, сульфатної кислоти, вуглеводів, білків та ін. Властивості багатьох ліпідів значною мірою визначаються насиченими (не мають подвійних зв'язків) жирними кислотами (іл. 59). Більшість ліпідів (воски, жири) характеризуються нерозчинністю у воді (гідрофобністю) та розчинністю в неполярних розчинниках: естерах, ацетоні, хлороформі, бензені та ін. Такі властивості зумовлені відсутністю полярних груп у їхніх молекулах. Інші групи ліпідів (фосфоліпіди, гліколіпіди) виявляють подвійні амфіфільні властивості, тому що містять

полярні (гідрофільні головки ортофосфатної кислоти чи спирту) і неполярні (ланцюжок жирної кислоти) групи (іл. 60).



Іл. 59. Пальмітинова кислота ($C_{15}H_{31}COOH$) — насичена жирна кислота



Іл. 60. Будова молекули фосфоліпиду

За структурними особливостями ліпіди класифікують на прості й складні. Прості ліпіди є похідними жирних кислот і спиртів. Найвідоміші з них — воски (бджолиний віск, спермацет, ланолін, суберин, кутин) й жири (рослинні — соняшникова, трояндова олії, масло какао; тваринні — китовий жир, свинячий жир, риба́чий жир). Основними функціями восків є захисна, а жирів — енергетична, резервна, водоутворювальна. Біологічне значення простих ліпідів зумовлене тим, що серед них є такі необхідні для життя речовини, як ненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни, фосфоліпіди, стерини.

Складні ліпіди окрім ліпідної частини містять й інші речовини. У ліпопротеїнів такими сполуками є білки, у фосфоліпідів — залишок ортофосфатної кислоти, у гліколіпідів — вуглеводи. Ці сполуки виконують здебільшого структурну функцію. До ліпідів відносять й жироподібні сполуки (ліпоїди), що є їхніми попередниками або похідними. Більшість із них здійснюють в організмі регуляторну функцію. Прикладом подібних речовин є стероїди (холестерин, жовчні кислоти, статеві гормони та гормони надниркових залоз — кортикостероїди). До жироподібних сполук належать жиророзчинні вітаміни A, D, E і K.

Отже, ліпіди в біосистемах здійснюють енергетичну, структурну, захисну, регуляторну, водоутворювальну, резервну функції.

У чому суть ієрархії молекулярного рівня організації життя?

Ієрархія молекулярного рівня організації життя — порядок підпорядкованості простих хімічних структурних елементів й молекул складнішим. Стаючи частиною складнішого цілого, прості структури втрачають свою індивідуальність, проте нове ціле набуває нових властивостей.

Для молекулярного рівня організації життя характерна певна ієрархія біомолекул, що входять до його складу (іл. 61). Усі біоорганічні речовини походять від дуже простих низькомолекулярних попередників, що надходять у біосистеми із навколишнього середовища: CO_2 , H_2O , N_2 . У живому, взаємодіючи між собою, вони утворюють проміжні сполуки (наприклад, ацетати, кетокислоти), які й утворюють прості органічні речовини, або малі біомолекули. Це передусім чотири класи молекул — жирні кислоти, моносахариди, амінокислоти та нуклеотиди. Їх називають будівельними блоками, оскільки з них утворюються молекули наступного ієрархічного підрівня. Розміри, форма і хімічні властивості біомолекул дають їм змогу не тільки слугувати будівельними блоками при створенні складної структури клітин, а й брати участь у безперервних процесах перетворення речовини і енергії. Прості біомолекули сполучаються між собою різноманітними ковалентними зв'язками, утворюючи макромолекули (білки, полісахариди і нуклеїнові кислоти) та молекулярні комплекси (ліпіди).



Іл. 61. Схема ієрархії молекулярного рівня організації життя

Великі молекули можуть сполучатися між собою за допомогою нековалентних взаємодій у надмолекулярні комплекси, або молекулярні ансамблі. Це рибосоми (комплекси рРНК і білків), хроматин (ДНК й білки), ферментні комплекси (білкова й небілкова частини складних ферментів) та ін. Надмолекулярні комплекси об'єднуються в клітинні структури: мембрани, ядро, мітохондрії тощо. А вже ці структурні компоненти визначають форму, розміри й функції клітин.

Отже, для молекулярного рівня організації життя характерна певна структурна ієрархія: хімічні елементи — прості та складні неорганічні сполуки — проміжні сполуки — малі біомолекули — великі біомолекули — надмолекулярні комплекси — органели — клітина.