

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**Л.О. Омелянчик, Н.П. Дерев'янка, В.І. Генчева**

# **СЛОВНИК БІОХІМІЧНИХ ТЕРМІНІВ**

для студентів напрямів підготовки «Біологія», «Хімія»,  
«Лісове та садово-паркове господарство»  
денної і заочної форм навчання

Затверджено  
вченою радою ЗНУ  
Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_

Запоріжжя

2012

УДК: 577.1 (038)

ББК: Е072я2

О – 572

**Омельянчик Л.О., Дерев'янку Н.П., Генчева В.І.** Словник біохімічних термінів. – Запоріжжя: ЗНУ, 2012. – 120 с.

У словнику дано опис основних біохімічних термінів. Наведено короткі відомості про хімічний склад, фізико-хімічні властивості, біологічний синтез і розпад, фізіологічну роль основних біологічно важливих сполук – білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, ферментів, вітамінів, гормонів.

Призначений для студентів біологічного факультету денної і заочної форми навчання напрямків підготовки: «Біологія», «Хімія»; «Лісове та садово-паркове господарство».

Рецензент д.б.н., професор О.А. Бражко

Відповідальний за випуск д.фарм.н., професор Л.О. Омельянчик

## ВСТУП

Біологічна хімія – наука, що вивчає склад і структуру хімічних речовин живої матерії, їх перетворення і фізико-хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності. Інтенсивний розвиток теоретичної і прикладної сучасної біологічної науки, впровадження нових методів досліджень, використання інноваційних наукових досягнень і тісний взаємозв'язок суміжних з біохімією наук надзвичайно впливає на стан біохімічної лексики, що постійно поповнюється новими термінами, володіння якими є необхідним в умовах розширення зарубіжних контактів в області біохімії, а також з метою забезпечення відповідного рівня навчання.

Метою видання такого словника є намагання пояснити терміни та спрямувати студента, дослідника на подальші пошуки. Словник пропонується читачеві, якому необхідно пригадати зміст того чи іншого терміну або попередньо з ним ознайомитися перед поглибленим вивченням матеріалу.

У зв'язку з цим, ми вважали за доцільне супроводжувати текст формулами, рівняннями реакцій, схемами, рисунками. Важливо також привчити студентів користуватися словниками різних типів, щоб вони мали можливість черпати з них потрібну інформацію, вірно і чітко висловлювати думки, вміло вживати певні терміни.

У словнику подано тлумачення основних понять і термінів зі статичної і динамічної біохімії, фізіології, імунології, що знаходить надзвичайно широке застосування в сучасній навчальній, науковій і практичній біохімічній роботі, а також ряду суміжних дисциплін. Обсяг опису окремих термінів є різний. Особливо важливим термінам дано розгорнутий характер опису, а більш відомим поняттям дається лаконічне означення, а інколи і одним реченням.

Пропонований словник не є нормативним виданням у галузі термінології, а лише відображає ту практику, яка є у сучасній науковій літературі. Тому у словнику, поряд із номенклатурними термінами, є також тривіальні назви, які з прагматичних міркувань часто вживаються. Даний словник не претендує на повний і систематичний виклад матеріалу з біохімії – він є лише доповненням до основних підручників, посібників і наукової літератури.

Ми щиро сподіваємось, що видання словника біохімічних термінів сприятиме поширенню і поглибленню знань з біохімії, дозволить студентам ефективно опанувати сучасну термінологію та сформувати всебічний науковий світогляд.

Словник біохімічних термінів написано для студентів біологічного факультету денної та заочної форм навчання.

Вважаємо, що словник буде також корисним не лише студентам, але й усім, хто цікавиться біохімією.

## УКРАЇНСЬКИЙ АЛФАВІТ

<b>А а</b>	<b>Б б</b>	<b>В в</b>	<b>Г г</b>	<b>Ґ ґ</b>	<b>Д д</b>	<b>Е е</b>
<b>Є є</b>	<b>Ж ж</b>	<b>З з</b>	<b>И и</b>	<b>І і</b>	<b>Ї ї</b>	<b>Й й</b>
<b>К к</b>	<b>Л л</b>	<b>М м</b>	<b>Н н</b>	<b>О о</b>	<b>П п</b>	<b>Р р</b>
<b>С с</b>	<b>Т т</b>	<b>У у</b>	<b>Ф ф</b>	<b>Х х</b>	<b>Ц ц</b>	<b>Ч ч</b>
	<b>Ш ш</b>	<b>Щ щ</b>	<b>Ь ь</b>	<b>Ю ю</b>	<b>Я я</b>	

**СПИСОК СКОРОЧЕНЬ**

АТФ – аденозинтрифосфатна кислота

г – грам

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота

ккал – кілокалорія

л – літр

м – метр

мкм – мікрометр

млн. – мільйон

млрд. – мільярд

мм – міліметр

мм вод.ст. – міліметр водяного стовпа

мм рт. ст. – міліметр ртутного стовпа

мол. – молекулярний

нм – нанометр

РНК – рибонуклеїнова кислота

см – сантиметр

т.д. – так далі

ЦНС – центральна нервова система

ст. – століття

АДФ – аденозиндифосфатна кислота

АМФ – даенозинмонофосфатна кислота

НАД – нікотинамідаденіндинуклеотид

НАДФ – нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат

цАМФ – циклічна аденозинмонофосфатна кислота

pH – показник Гідрогену

## А

**АВІДИН** – глікопротеїн сирого яєчного білка. Зв'язуючись з біотином, він перешкоджає всмоктуванню його в кров і цим самим зумовлює виникнення так званого вторинного біотинового авітамінозу.

**АВІТАМІНОЗ** – захворювання людини і тварин, що розвивається внаслідок відсутності або недостатчі в їжі чи кормах вітамінів.

**АДЕНІЛАТЦИКЛАЗА** – фермент класу ліаз. Локалізований в цитоплазматичних мембранах клітин; каталізує утворення циклічного 3',5'-аденозинмонофосфату (цАМФ) із АТФ. Активність А. регулюється гормонально: адреналін, глюкагон і ряд гормонів гіпофізу активують А., а інсулін і простогландини інгібують. Діючи на активність цАМФ-залежних протеїназ, цАМФ здійснює регуляцію важливих біохімічних процесів: обміну глікогена, синтезу білка, катаболізму ліпідів, біосинтезу стероїдів, впливає на проникність мембран.

**АДЕНІН, 6-АМІНОПУРИН** – пуринова основа. Поряд з гуаніном і піримідиновими основами входять до складу нуклеотидів і нуклеїнових кислот (ДНК і РНК). Структурний компонент аденозинфосфатних кислот, які відіграють першорядну роль в біоенергетиці клітини, циклічного 3', 5'-аденозинмонофосфату (цАМФ) – важливої ланки гормональної регуляції, коферментів (НАД, НАДФ, ФАД) та ін.

**АДЕНОЗИН** – нуклеозид, побудований із пуринової основи аденіну і вуглеводу рибози. Виявлений в усіх живих клітинах у складі РНК і деяких коферментів (НАД, НАДФ, КоА, ФАД). Фосфорні етери А. – аденозинфосфатні кислоти – відіграють першорядну роль при гідролізі РНК і аденілових нуклеотидів. Вільний А. утворюється при розпаді РНК і аденілових нуклеотидів організму.

**АДЕНОЗИНМОНОФОСФАТ, АМФ** – аденілова кислота, нуклеотид побудований із аденіну, рибози і одного залишку фосфатної кислоти. В організмі А. входить до складу РНК, коферментів. Кінцевий залишок А., що завжди присутній у транспортних РНК, є суттєвим для зв'язування амінокислот, які беруть участь в біосинтезі білка. В клітинах виявлені полінуклеотиди, побудовані із довгих послідовностей залишків А. Синтез А. здійснюється із інозинової кислоти за рахунок енергії ГТФ у присутності аспарагінової кислоти. А. утворюється також при дефосфорилуванні АДФ або в реакціях відщеплення пірофосфату від АТФ. Фосфорилування А. зумовлює утворенню АДФ (в аденілаткіназній реакції), а після АТФ і акумуляцію енергії.

**АДЕНОЗИНТРИФОСФАТ, АТФ** – аденілпірофосфатна кислота, нуклеотид, який містить аденін, рибозу і три залишки фосфатної кислоти; універсальний переносник і основний акумулятор хімічної енергії у живих клітинах, утворюється при переносі електронів в дихальному ланцюзі після окиснювального розщеплення органічних речовин.

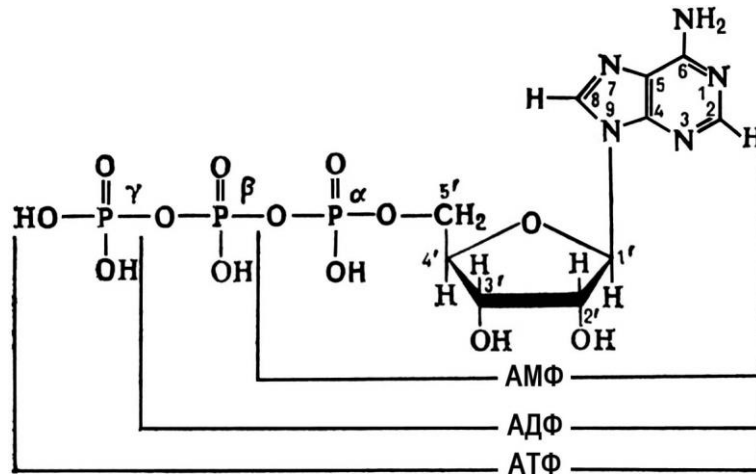


Шляхи використання енергії резервованої у АТФ в організмі

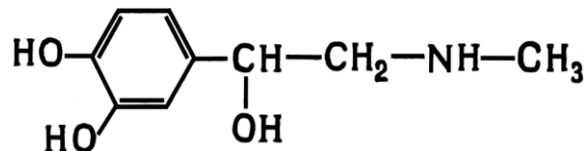
**АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗИ, АТФази** – ферменти класу гідролаз; каталізують відщеплення залишку фосфатної кислоти від молекули АТФ. Широко розповсюджені у живих клітинах (особливо на їх мембранах). Розщеплюючи багаті енергією (макроергічні) зв'язки АТФ і забезпечує використання цієї енергії для різноманітних процесів життєдіяльності: руху, біосинтезу різних сполук, транспортування речовин крізь мембрани і т.д.

**АДЕНОЗИНДИФОСФАТ, АДФ** – нуклеотид, який складається із аденіну, рибози і двох залишків фосфатної кислоти. У живих клітинах знаходиться переважно в комплексі з йонами  $Mg^{2+}$ . Утворюється при фосфорилуванні аденозинмонофосфату (АМФ) або при дефосфорилуванні аденозинтрифосфату (АТФ).

**АДЕНОЗИНФОСФАТНІ КИСЛОТИ** – аденозинфосфати, нуклеотиди, 5'-фосфатні естери аденозину. Містять аденін, рибозу і один (аденозинмонофосфат, АМФ), два (аденозиндифосфат, АДФ) або три (аденозинтрифосфат, АТФ) залишки фосфатної кислоти. Присутні в усіх живих клітинах (сумарна концентрація 2-15 мМ, біля 87% загального фонду вільних нуклеотидів), утворюють аденілову систему, яка відіграє важливу роль в обміні речовин і енергії. Міститься не тільки у розчинній фракції цитоплазми, а й в деяких органоїдах (мітохондріях, ядрах). Пара АДФ/АТФ служить основною системою переносу енергії в клітині. Перенос фосфатних груп на АМФ і АДФ супроводжується нагромадженням (акумуляцією) енергії, а їх відщеплення від АТФ і АДФ – виділенням енергії і її використанням для різних процесів життєдіяльності. Концентрації А.к. в клітині в нормі підтримуються на постійному рівні; співвідношення А.к., яке характеризує енергетичний заряд і відображає фізіологічний стан клітини, є фактором, що забезпечує регуляцію метаболізму і зв'язок між АТФ-продукуючими і АТФ-використовуючими процесами.



**АДРЕНАЛІН, ЕПНЕФРИН** – гормон, медіатор нервової системи із групи катехоламінів. Як гормон А. синтезується у хребетних в хромафінних клітинах, які містять ферменти для синтезу біохімічних попередників А. – дофаміну і норадреналіну, а також фермент, що каталізує утворення А. із норадреналіну.



**АДРЕНОКОРТИКОТРОПНИЙ ГОРМОН (АКТГ)** – гормон передньої долі гіпофізу. За хімічною природою А. відноситься до поліпептидів. Органом – мішенню для А. служить кора наднирників, де під дією гормону прискорюється біосинтез кортикостероїдів, які уже і викликають відповідні зміни в обміні речовин.

**АЕРОБНІ ОРГАНІЗМИ** – аеробні організми здатні жити і розвиватися тільки при наявності в середовищі вільного кисню, що використовується як окиснювач. До А.о. належать всі рослини, більшість найпростіших і багатоклітинних тварин, майже всі гриби, тобто переважна більшість відомих видів живих істот. А.о. здійснюють біологічне окиснення, головним чином, за допомогою системи клітинного дихання, яка включає і цитохроми.

**АКРОМЕГАЛІЯ** – захворювання, пов'язане з порушенням функції гіпофізу і супроводжується надмірним вмістом гормону росту у зрілому віці – непропорційний розвиток окремих частин тіла (кінцівок, черепа, особливо лицьової частини тощо).

**АКТИВНИЙ ЦЕНТР** – в ензимології, частина молекули фермента, відповідальна за приєднання і перетворення субстрату. Формується функціональними групами амінокислотних залишків, розташованих чітко визначеним чином в просторі за рахунок зближення окремих ділянок поліпептидного ланцюга. Структура А.ц. відповідає (комплементарна) хімічній будові субстрату, завдяки цьому досягається специфічність дії ферментів.

**АКТИН** – білок м'язових волокон. Відомі дві форми: глобулярна (Г-А.) і фібрилярна (Ф-А.), які утворюються при полімеризації Г-А. в присутності АТФ і Mg<sup>2+</sup>. Кожна молекула А. має ділянки, комплементарні відповідним ділянкам

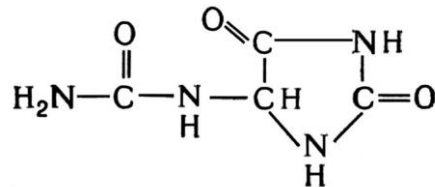


на головках молекул міозину і здатні взаємодіяти з ними з утворенням актоміозину – основного білка м'язів, який зумовлює здатність міофібрил до скорочення. В  $1 \text{ см}^3$  м'яза міститься біля  $0,04 \text{ г А}$ .

**АКЦЕПТОР ЕЛЕКТРОНІВ** – сполука, яка володіє здатністю до приєднання електронів в окисно-відновних реакціях.

**АЛАНІН** – амінопропіонова кислота. В природі широко розповсюджені два ізомера. L- $\alpha$ -А. – заміна амінокислота. Входить до складу різноманітних білків, міститься у вільному стані в плазмі крові. У складі муреїну бактеріальних клітинних стінок присутні L- і D-форми А. Біосинтез А. із пірувату шляхом трансамінування зв'язаний з обміном інших амінокислот в організмі. А. – один із джерел глюкози (шляхом глюконеогенеза).  $\beta$ - А. в білках не виявлено; входить до складу дипептидів анзерина і карнозина, пантотенової кислоти і коензиму А (КоА-SH). Утворюється при розпаді урацилу і декарбоксілюванні аспарагінової кислоти.

**АЛАНТОЇН** – продукт аеробного розпаду пуринових основ.



Виявлений у тварин і людини ( в рідині алантоїса, амніотичній рідині, сечі і т.д.), а також в рослинах. Утворюється при окисненні сечової кислоти ферментом уриказою і є кінцевим продуктом обміну пуринових основ у більшості ссавців (крім людини і інших приматів), а також у деяких рослин.

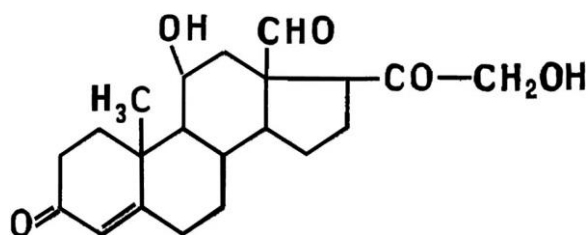
**АЛКАЛОЗ** – підвищення лужності крові і тканин.

**АЛЬБУМІНИ** – прості білки; входять до складу тваринних і рослинних тканин, яєчного білка, молока, сироватки крові.

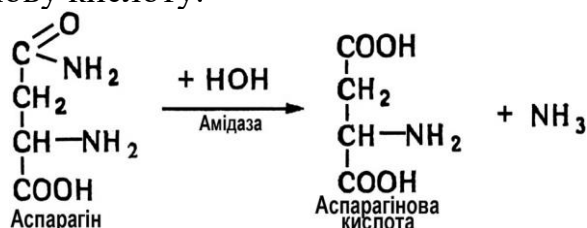
**АЛЬДОЗИ** – моноцукориди, що містять у своїй молекулі альдегідну групу ( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ ); глюкоза, галактоза, рибоза та ін.

**АЛЬДОЛАЗИ** – ферменти класу ліаз. Широко розповсюджені у тварин, рослин і мікроорганізмів. Беруть участь у процесах анаеробного розщеплення вуглеводів, наприклад, у гліколізі (найбільш активна А. м'язів, де вона складає 10% всіх розчинних білків), в темнових реакціях фотосинтезу у рослин.

**АЛЬДОСТЕРОН** – стероїдний гормон, який продукується корою наднирників хребетних. Регулює мінеральний обмін (найбільш активний мінералокортикоїд) в організмі: стимулює затримку  $\text{Na}^+$  в крові і виведення  $\text{K}^+$  і  $\text{H}^+$ . Біологічно активний тільки вільний А. (біля 50-70% А. крові зв'язано з білками). Вплив на йонний баланс А. реалізує через нирки, кишківник, слинні залози.



**АМІДАЗИ** – ферменти, які прискорюють гідроліз різних амідів на вільний амоніак і карбонову кислоту:



**АМІЛАЗИ** – ферменти класу гідролаз; каталізують гідроліз резервних поліцукоридів (крохмаль, глікоген). А. виявлена у тварин (слина, підшлункова залоза) у вищих рослин (пророщене зерно) і в мікроорганізмах. Залежно від характеру дії на субстрат розрізняють  $\alpha$ -А. (гідролізує внутрішні  $\alpha$ -1,4 зв'язки в молекулі поліцукориду),  $\beta$ -А. (послідовно відщеплює залишки мальтози від нередукуючих кінців ланцюга полімера) і глюко-А. (розщеплює поліцукорид з утворенням вільної глюкози).

**АМІЛОЗА** – поліцукорид, лінійні молекули якого побудовані із залишків  $\alpha$ -D- глюкози; компонент крохмалю.

**АМІЛОПЕКТИН** – поліцукорид, численно розгалужені молекули якого побудовані із залишків  $\alpha$ -D-глюкози; компонент крохмалю. Мол. м. до декілька мільйонів.

**АМІНОКИСЛОТИ** – органічні (карбонові) кислоти, які містять, як правило, одну або дві аміногрупи ( $-\text{NH}_2$ ). За характером структури А. поділяються на дві групи: ациклічні та циклічні, які підрозділяються на підгрупи.

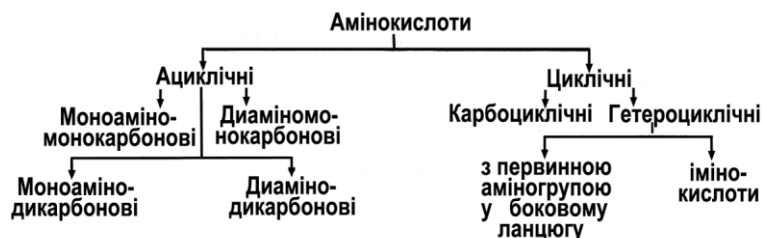
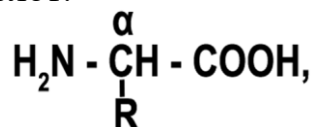


Схема класифікації амінокислот

Загальна формула амінокислот:



де R – карбоновий радикал.

Залежно від положення аміногрупи у вуглецевому ланцюзі відносно карбоксилу розрізняють  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - і т.д. А. У природі розповсюджені  $\alpha$ -А., які мають (крім гліцину) один або два асиметричних атоми Карбону і, в основному, L-конфігурацію.

Одноосновні моноамінокислоти		Двоосновні моноамінокислоти	Амінокислоти, які містять амідну групу
Аланін (Ала, Ala) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{CHCOOH}$	Серин (Сер, Ser) $\text{NH}_2$ $\text{HOCH}_2\text{CHCOOH}$	Аспарагінова кислота (Асп, Asp) $\text{NH}_2$ $\text{HOOCCH}_2\text{CHCOOH}$	Аспарагін (Асп, Asn) $\text{NH}_2$ $\text{H}_2\text{NCCCH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{O}$
Валін (Вал, Val) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{CHCHCOOH}$ $\text{CH}_3$	Тирозин (Тир, Tyr) $\text{NH}_2$ $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CHCOOH}$	Глутамінова кислота (Глу, Glu) $\text{NH}_2$ $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$	Глутамін (Глн, Gln) $\text{NH}_2$ $\text{H}_2\text{NCCCH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{O}$
Гліцин (Глн, Gly) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{COOH}$	Треонін (Тре, Thr) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{CHCHCOOH}$ $\text{OH}$	Одноосновні діамінокислоти	Амінокислоти, які містять гетероциклічні кільця
Ізолейцин (Іле, Ile) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCHCOOH}$ $\text{CH}_3$	Фенілаланін (Фен, Phe) $\text{NH}_2$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHCOOH}$	Аргінін (Арг, Arg) $\text{NH}_2$ $\text{H}_2\text{N}(\text{CNH})\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{NH}$	Гістидин (Гіс, His) $\text{NH}_2$ $\text{HC}=\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{N}$ $\text{CH}$
Лейцин (Лей, Leu) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{CH}_3$	Цистеїн (Цис, Cys) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{SH}$	Лізин (Ліз, Lis) $\text{NH}_2$ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$	Пролін (Про, Pro) $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{N}$
Метіонін (Мет, Met) $\text{NH}_2$ $\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$	<b>Найважливіші амінокислоти, які входять до складу білка</b>		Триптофан (Трп, Trp) $\text{C}_6\text{H}_4-\text{CCH}_2\text{CHCOOH}$ $\text{N}$ $\text{CH}$

**АМІНОПЕПТИДАЗИ** – протеолітичні ферменти, які гідролізують N-кінцеві залишки амінокислот від пептидів і білків. Виявлені в тканинах тварин і вищих рослин та у мікроорганізмах. Найліпше вивчена лейцинамінопептидаза, що виділена із нирок; використовують для дослідження первинної структури білка.

**АМІНОТРАНСФЕРАЗИ** – трансамінази, ферменти класу трансфераз; каталізують оборотні реакції трансамінування, тобто перенос аміногрупи ( $-\text{NH}_2$ ) і водню від однієї молекули до другої без проміжного утворення амоніаку. Коферменти А. – піридоксальфосфат і піридоксамінофосфат. А. беруть участь в азотистому обміні, особливо в обміні амінокислот. Визначення активності аланінової і аспаргінової А. у сироватці крові людини і тварин використовують в діагностиці захворювань печінки і серця.

**АМФОЛІТИ** – речовини, які в розчині проявляють амфотерність. Найважливішими А. є амінокислоти, білки.

**АНАБОЛІЗМ** (асиміляція) – сукупність хімічних процесів у живому організмі, спрямування на утворення і оновлення структурних частин клітин і тканин. Протилежний катаболізму (дисиміляції), полягає в синтезі складних молекул із простіших з нагромадженням енергії. Необхідна для біосинтезу енергія (головним чином у формі АТФ) постачається катаболічними реакціями біологічного окиснення.

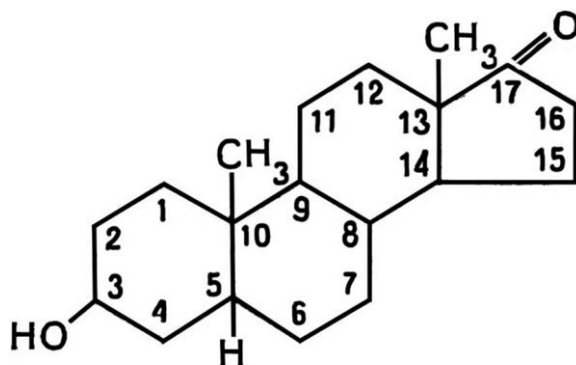
**АНАЕРОБНІ ОРГАНІЗМИ** – організми здатні жити і розвиватися при відсутності в середовищі вільного кисню. Термін “анаероби” ввів Л. Пастер, який відкрив в 1861 р. бактерії маслянокислого бродіння. А.о. розповсюджені головним чином серед прокариот.

**АНАЛІЗ РЕНГЕНОСТРУКТУРНИЙ** – встановлення трьохвимірної структури сполуки за допомогою методу дифракції рентгенівських променів на її кристалах.

**АНАЛІЗ РЕСТРИКЦІЙНИЙ** – встановлення структури ДНК розщепленням її молекули рестриктазами.

**АНДРОГЕНИ** – чоловічі статеві гормони хребетних; продукуються переважно інтерстиціальними клітинами сім'яників, а також корою наднирників і яєчниками. Основними А.: тестостерон, андростерон (в 10 разів менш активний як тестостерон), дегідроепіандростерон (в 100 разів менш активний), андростендіон, дегідротестостерон, андростендіол. А. мають вплив на обмін речовин, стимулюють анаболічні процеси в усьому організмі.

**АНДРОСТЕРОН** – чоловічий статевий гормон, основний продукт метаболізму тестостерону. Стимулює розвиток вторинних статевих ознак у хребетних.

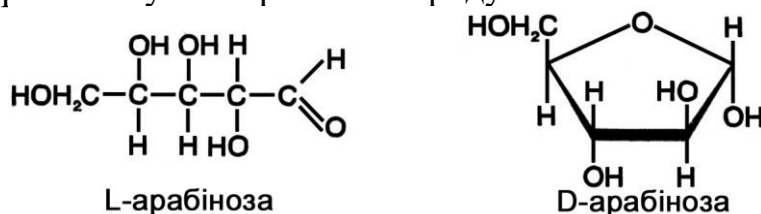


**АНЕВРИН**, (вітамін В<sub>1</sub>) – необхідний для нормальної діяльності нервової системи. Відсутність або нестача А. в організмі спричинює поліневрит, або бері-бері.

**АНТИКОДОН** – ділянка молекули транспортної РНК (тРНК), яка складається із трьох нуклеотидів; пізнає відповідну йому ділянку із трьох нуклеотидів (кодон) в молекулі інформаційної РНК (іРНК), з якою комплементарно взаємодіє. Специфічна взаємодія кодон-антикодон, яка відбувається на рибосомах у процесі трансляції, забезпечує правильну розстановку амінокислот в поліпептидному ланцюзі при його біосинтезі.

**АПОФЕРМЕНТИ, АПОЕНЗИМИ** – білковий компонент складних ферментів. Визначає специфічність дії фермента стосовно субстрату, а також можливість регуляції каталітичної активності, яка проявляється, однак, при сполученні А. з коферментом.

**АРАБІНОЗА** – моноцукорид із групи пентоз (альдопентоз). L-А. широко розповсюджена в рослинах у складі глікозидів, камедій, слизів, геміцелюлоз. D-А. зустрічається переважно у бактеріальних продуктах.



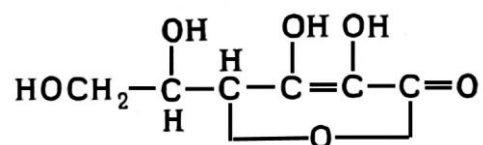
Одні види бактерій перетворюють А. в рибулозу, інші – в молочну, масляну, цитринову кислоти.

**АРАХІДОНОВА КИСЛОТА**,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4-(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$  – ненасичена вища жирна кислота. Міститься у рослинних оліях, у складі ліпідів тваринних тканин (у фосфоліпідах наднирників біля 20% від суми

жирних кислот). Відноситься до незамінних жирних кислот. Поряд з гомо- $\gamma$ -ліноленовою кислотою є первинним джерелом простагландинів.

**АРГІНІН** – амінокислота, яка входить до складу білків, особливо протамінів (до 85%) і гістонів. Значні кількості А. присутні у рослинах (червоні водорослі, гарбузові та ін.), особливо у резервних і зародкових органах, що пов'язано з функцією нагромадження і переносу Нітрогену у живих організмах. Для дорослих ссавців А. не є незамінним, а у молодих його біосинтез недостатній. А. бере участь у ряді важливих ферментативних реакціях: в утворенні сечовини і орнітину, креатину, аргінін-фосфату та ін.

**АСКОРБІНОВА КИСЛОТА, ВІТАМІН С** – похідна L-гулонової кислоти.



Водорозчинна. Синтезується рослинами (особливо багаті А.к. свіжі овочі і фрукти) і більшістю тварин (виняток складають примати, морські свинки в організмі яких, як і у людини, відсутні ферменти, необхідні для синтезу А.к.). Основним джерелом синтезу А.к. у рослин — галактоза, у тварин — глюкоза. А.к. бере участь в реакціях гідроксилювання, наприклад, в пертворенні проліна в оксипролін при біосинтезі колагену. А.к. впливає на різноманітні функції: стимулює внутрішню секрецію, сприяє нормальному розвитку організму, підвищує опірність, сприяє регенерації. Недостача А.к. призводить до скорбуту (цинги).

Добова потреба дорослої людини в А.к. 50-100 мг, дітей – 30-70 мг.

**АСПАРАГІН** – замінна амінокислота. У складі білків і у вільному стані міститься в рідинах і тканинах рослин і тварин. Поряд з глутаміном А. – розчинна  $\text{H}_2\text{N}$ -вмісна резервна сполука для біосинтезу білків у багатьох рослинах.

**АСПАРАГІНОВА КИСЛОТА** – замінна амінокислота. Входить до складу білків (крім протамінів). Відіграє важливу роль в реакціях орнітинового циклу біосинтезу сечовини, трансамінуванню, біосинтезі пуринів і піримідинів, є попередником в біосинтезі незамінних амінокислот метіоніну, треоніну і лізину у рослин і мікроорганізмів. Декарбоксілюванням А.к. можна одержати  $\alpha$ - і  $\beta$ - аланін. А.к. служить попередником розпаду аспарагіну в обміні речовин.

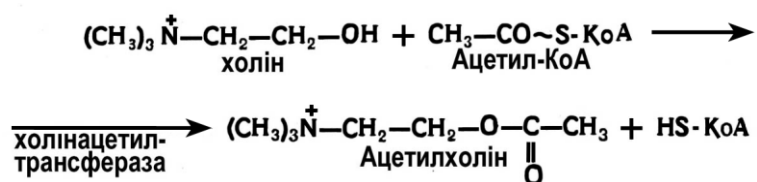
**АТФаза** – гідролітичний фермент, який здійснює розщеплення АТФ до АДФ і неорганічного фосфату; дія цього фермента супроводжується енергетичними затратами.

**АТФ-синтетаза** – ферментний комплекс, компарменталізований до внутрішньої мембрани мітохондрій; каталізує в процесі окиснювального фосфорилування синтез АТФ із АДФ і неорганічного фосфату.

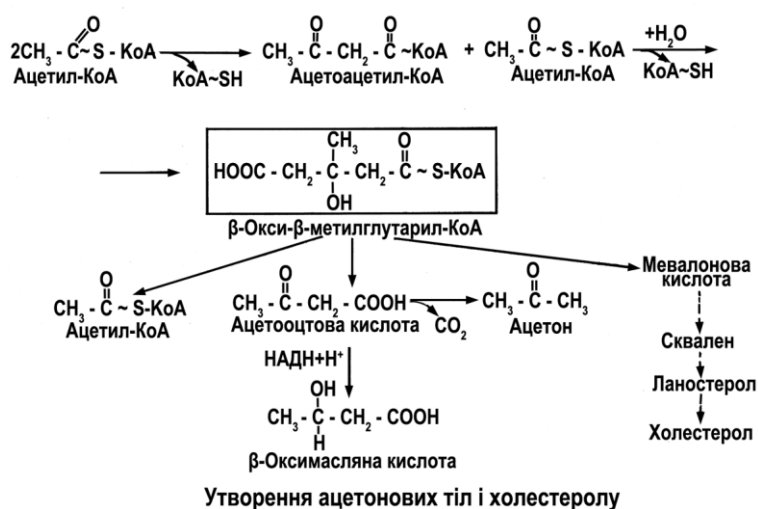
**АЦЕТАТ** – аніон ацетатної кислоти ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) або сіль ацетатної кислоти; форма, в якій ацетатна кислота присутня в живих клітинах.

**АЦЕТИЛХОЛІН** – ацетатний етер холіну, регулятор фізіологічних функцій в організмі тварин. Утворюється при ацетилюванні холіна під дією

фермента холін ацетилтрансферази; легко розщеплюється ферментом ацетилхолінестеразою:



**АЦЕТОНОВІ ТІЛА, КЕТОНОВІ ТІЛА** – група проміжних продуктів обміну речовин. Утворюються при неповному окисненні жирних кислот і розпаді кетогенних амінокислот.



В організмі А.т. окиснюються до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ ; частково використовуються для синтезу стеринів, вищих жирних кислот, фосфатидів, амінокислот. Нормальний вміст А.т. в крові людини 1,0-2,0 мг% (за ацетоном).

**АЦИДОЗ** – підвищена кислотність крові, шлункового соку та тканин організму внаслідок зміни кислотно-лужної рівноваги.

## Б

**БЛОК (БІЛКИ), ПРОТЕЇНИ** – високомолекулярні органічні сполуки, побудовані із залишків амінокислот. Відіграють першочергову роль у життєдіяльності, виконують численні функції в обміні речовин, структурній організації. Залежно від форми білкової молекули розрізняють фібрилярні і глобулярні Б., від функції – структурні, каталітичні (ферменти), транспортні (гемоглобін), регуляторні (деякі гормони), захисні (антитіла) та ін.; від складу – прості Б. (протеїни, побудовані тільки з амінокислот) і складні (протеїди, до складу яких поряд з амінокислотами входять вуглеводи-глікопротеїди, ліпіди – ліпопротеїди, нуклеїнові кислоти – нуклеопротеїди, метали – металопротеїди і т.д.); залежно від розчинності у воді, розчинах нейтральних солей, лугах, кислотах і органічних розчинниках – альбуміни, глобуліни, глютеніни, гістони, протаміни, проламіни.



### Схема класифікації білків

Біологічна активність Б. обумовлена їх незвичайно гнучкою, пластичною і в той же час суворо упорядкованою структурою, що дозволяє вирішувати проблеми пізнання на рівні молекули, а також здійснювати тонкі регуляторні діяння.

Розрізняють такі рівні структурної організації Б.: первинну структурну (послідовність амінокислотних залишків в поліпептидному ланцюзі); вторинну (упаковку поліпептидного ланцюга в  $\alpha$ -спіралі ділянки і  $\beta$ -структурні утворення); третинну (трьохмірну просторову упаковку поліпептидного ланцюга) і четвертинну (асоціацію декількох окремих поліпептидних ланцюгів в єдину структуру). Найстійкіша первинна структура Б., інші легко руйнуються при підвищенні температури, різкій зміні рН середовища та інших впливах. Таке порушення називається денатурацією і, як правило, супроводжується втратою біологічних властивостей. Б. в клітинах організмів постійно оновлюються. Ця необхідність лежить в основі обміну речовин. Вирішальна роль в біосинтезі Б. належить нуклеїновим кислотам. Б. – первинні продукти генів. Послідовність амінокислот в Б. відображає послідовність нуклеотидів в нуклеїнових кислотах.

**БІОГЕННІ ЕЛЕМЕНТИ** – хімічні елементи, які постійно входять до складу організмів і необхідні їм для життєдіяльності. У живих клітинах звичайно виявляються сліди майже всіх хімічних елементів, що присутні у навколишньому середовищі, однак для життя необхідно близько 20. Найважливіші Б.е. – Оксиген (складає біля 70% маси організмів), Карбон (18%), Гідроген (10%), Нітроген, Кальцій, Калій, Фосфор, Магній, Сульфур, Хлор, Натрій. Б.е. виконують роль каталізаторів різних реакцій організму, регулюють осмотичні процеси, являються складовими частинами буферних систем і регуляторами проникності біологічних мембран. Вміст тих чи інших елементів в організмі залежить не тільки від його особливостей, а й від складу середовища, їжі, екологічних особливостей.

**БІОЕНЕРГЕТИКА** – розділ біохімії, який вивчає енергетичні процеси в клітині, а також механізми перетворення енергії в процесах життєдіяльності організмів. Початком біоенергетики можна розглядати роботи нім. лікаря Ю.Р. Майєра, який відкрив закон збереження і перетворення енергії (1841 р.) на основі дослідження енергетичних процесів в організмі людини.

Перша фундаментальна особливість біоенергетики заключається в тому, що організми – відкриті системи, які функціонують лише в умовах постійного обміну між речовинами та енергією з навколишнім середовищем. Друга

особливість біоенергетики пов'язана з тим, що процеси в клітинах протікають в умовах відсутності перепадів температури, тиску і об'єму.

Речовинами, крізь які реалізується енергетика організмів є макроергічні сполуки, що характеризуються наявністю фосфатних груп (АТФ).

**БЮКАТАЛІЗ** – прискорення або гальмування хімічних реакцій, які відбуваються в організмі за допомогою ферментів.

**БІОЛОГІЧНІ МЕМБРАНИ** – структури, які відділяють клітини (клітинні або плазматичні мембрани) і внутрішньоклітинні органоїди (мембрани мітохондрій, хлоропластів, лізосом, ендоплазматичного ретикулуму та ін.). Містять у своєму складі ліпіди, білки, гетерогенні макромолекули (глікопротеїни, гліколіпіди) і, в залежності від функції, численні мінорні компоненти (коферменти, нуклеїнові кислоти, антиоксиданти, каротиноїди, неорганічні йони і т.п.). Основу Б.м. складає подвійний (швидкий) фосфоліпідний шар, гідрофобні фрагменти молекул якого занурені всередину мембрани (товщина гідрофобної зони Б.м. складає 2-3 нм), а полярні групи зорієнтовані назовні в навколишнє водне середовище. Основну масу мембранних ліпідів (60-70%) складають фосфатидилхолін, фосфатидилетаноламін, сфінгомелін і холестерол.

Головна їх функція полягає в підтриманні механічної стабільності Б.м. і надання їм гідрофобних властивостей. Мембранні білки локалізовані на поверхні Б.м. або упродовжені на різну глибину в гідрофобну зону. Деякі білки пронизують по обидва боки Б.м. Більшість мембранних білків виконують відповідну специфічну функцію: служать каталізаторами хімічних реакцій в клітині (багато білків мембран-ферменти), рецепторами гормональних і антигенних сигналів, виконують пізнавальну функцію в мембранному транспорті, піноцитозі і хемотаксисі. Стійкість Б.м. обумовлена йонними, дипольними, дисперсійними і гідрофобними взаємодіями між молекулами ліпідів і білків. Вільна енергія взаємодії між фосфоліпідами при упаковці молекул в біошарі досягає величини 41,9-83,8 ккал/м і значно переважає середню енергію теплового руху. Разом з тим всередині мембрани спостерігається значна рухливість ліпідів і білків. Основна функція Б.м. – бар'єрна, транспортна, регуляторна і каталітична. Бар'єрна функція полягає в обмеженні дифузії крізь мембрану розчинних у воді сполук, що необхідно для захисту клітин від чужорідних, токсичних речовин і збереження в середині клітин відповідних концентрацій метаболітів. Коефіцієнти дифузії речовин крізь фосфоліпідний бішар в  $10^4$ - $10^6$  разів нижчі, як у водних розчинах. Характерною особливістю Б.м. є здатність здійснювати вибірково перенос неорганічних йонів, поживних речовин, різних продуктів обміну. Б.м. містять системи пасивного і активного, спрямованого проти електрохімічного потенціалу, транспорту речовин. В ролі джерел енергії для активного транспорту використовуються окиснювально-відновні реакції (система транспорту  $H^+$ ), гідроліз АТФ ( $K^+/Na^+$ -активуюча АТФаза,  $Ca^{2+}$ -активуюча АТФаза). Молекулярні механізми транспорту речовин добре вивчені на модельованих системах, зокрема при включенні природних і синтетичних йон-

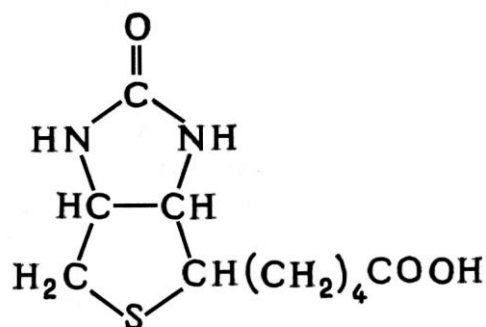


транспортуючих сполук (йонофорів) в штучні фосфоліпідні бішарові мембрани. Велика група йон-транспортуючих сполук (наприклад, антибіотики граміцидин, амфотирицин та ін.) вмонтовуються в мембрану і формують в ній пори або канали, які селективно пропускають йони. Важливішою функцією Б.м. є регуляція внутріклітинного механізму у відповідь на зовнішні впливи. Взаємодія клітин з зовнішнім середовищем здійснюється за участю спеціальних рецепторів (фото-, термо-, механо- і хеморецептори). У багатьох випадках при фізичному чи хімічному збудженні клітин зростає швидкість поступлення в клітину  $\text{Ca}^{2+}$  і активується мембранна АМФ-циклаза. У свою чергу  $\text{Ca}^{2+}$  і цАМФ, активуючи ключові ферменти метаболізму, забезпечують ефективну відповідь клітин на зовнішній вплив. Важливим аспектом взаємодії клітин, тканин і органів цілісного організму з зовнішнім середовищем є здатність Б.м. здійснювати передачу електричного сигналу за допомогою спеціальних структур – синапсів, а також при розповсюдженні потенціалу дії по збудливих Б.м. В Б.м. проходять численні біохімічні реакції, в першу чергу процеси енергообміну клітин. В так званих спряжених мембранах хлоропластів, мітохондрій і бактерій здійснюється перетворення енергії світла або вільної енергії, що вивільнюється при окисно-відновних реакціях, в енергію пірофосфатного зв'язку АТФ. Численні окисно-відновні, гідролітичні і біосинтетичні реакції каталізують ферменти, які міцно зв'язані з Б.м.

**БІОПОЛІМЕРИ** – високомолекулярні природні сполуки-білки, нуклеїнові кислоти, поліцукориди, молекули яких складаються із великого числа повторюючих груп атомів або ланок однакової або різної хімічної будови. Складають структурну основу всіх живих організмів і беруть участь в усіх процесах життєдіяльності.

**БІОСИНТЕЗ** – утворення органічних речовин із простіших сполук, яке проходить в живих організмах під впливом біокаталізаторів – ферментів. Б. – важлива ланка обміну речовин у живих організмів, міцно зв'язана з одночасно здійснюваними процесами розщеплення складних речовин на простіші. Безпосереднім джерелом енергії для Б. служать багаті енергією (макроергічні) сполуки.

**БІОТИН, ВІТАМІН H** – водорозчинний вітамін. Із 8 стереоізомерів біологічно активний D-(+)-ізомер.



Широко розповсюджений в природі. Б. – фактор росту для більшості бактерій, найпростіших, рослин, всіх вищих тварин і людини. В основі хімічної

структури біотину лежить тіофенове кільце сполучене з сечовиною, а боковий ланцюг поданий залишками валеря'нової кислоти.

Входить в активний центр карбоксилаз – ферментів, які каталізують карбоксилювання органічних кислот. Найважливіші із них – піруваткарбоксилаза і ацетил-КоА-карбоксилаза – функціонують на початкових етапах глюконеогенеза і біосинтезу ліпідів. В активному центрі карбоксилаз Б. зв'язаний з  $\epsilon$ -аміногрупою залишку лізину, утворюючи біоцитин. Синтезується мікрофлорою кишківника. Найбагатші на біотин помідори, дріжджі, ячний жовток, печінка, борошно люцерни, сухе молоко, макуха. Добова потреба дорослої людини 150-200 мкг.

**БІОХІМІЯ, БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ** – наука про хімічний склад живої матерії і про хімічні процеси, які відбуваються в живих організмах. Б. складається із статичної Б., яка вивчає хімічний склад організмів, динамічної Б., – про сукупність перетворень речовин в організмі і функціональної Б., що досліджує хімічні процеси, які лежать в основі певних проявів життєдіяльності.

**БРОДІННЯ** – анаеробний ферментативний окиснювально-відновний процес перетворення органічних речовин, за допомогою якого організми одержують енергію, необхідну для життєдіяльності. У порівнянні з процесами, що відбуваються у присутності  $O_2$ , Б. – еволюційно більш рання і енергетично менш вигідна форма добування енергії із поживних речовин. До Б. здатні тварини, рослини і численні мікроорганізми (а деякі бактерії, мікроскопічні гриби, найпростіші ростуть тільки за рахунок енергії, одержуваної при Б.).

**БУРШТИНОВА КИСЛОТА, НООС- $CH_2-CH_2-COOH$**  – дикарбонова кислота. У вільному і зв'язаному вигляді виявлена в тканинах рослин, тварин, в бурштині, бурому вугіллі. У великих кількостях синтезується при бактеріальному розкладі деяких органічних кислот (яблучної, винної); утворюється при спиртовому бродінні. Солі Б.к. (сукцинати) – проміжні продукти циклу трикарбонових кислот. Багатий енергією тіоетер Б.к. і кофермента А – сукцинілкофермент А – бере участь в синтезі метіоніну, порфіринів та інших сполук. Утворюється у циклі трикарбонових кислот при окиснювальному декарбоксилюванні кетоглутарової кислоти. В результаті деацилювання сукцинілкофермента А. утворюються молекули ГТФ (АТФ).

## В

**ВАЗОПРЕСИН, АНТИДІУРЕТИЧНИЙ ГОРМОН** – пептидний нейрогормон багатьох хребетних, синтезується клітинними ядрами гіпоталамуса; депонується і виділяється нейрогіпофізом. В. підтримує на відповідному рівні зворотне всмоктування води в ниркових каналцях, тобто зменшує кількість сечі (антидіуретичний ефект). При недостатчі В. різко підвищується виділення сечі, що може спричинити нецукровий діабет. Таким чином В. – один із факторів, що визначають відносну стійкість водно-сольового обміну в організмі. В. викликає також звуження судин і підвищує тиск крові (процесорний ефект). По будові і дії В. близький окситоцину.

**ВАКУОЛІ** – порожнини в цитоплазмі тваринних і рослинних клітин, обмежені мембраною і заповнені рідиною. В цитоплазмі найпростіших знаходяться ферментовмісні харчотравні В. і вони виконують функції осморегуляції і виділення скорочувальні В. Для багатоклітинних тварин характерні і аутофагуючі В., які входять в групу вторинних лізосом і містять гідролітичні ферменти.

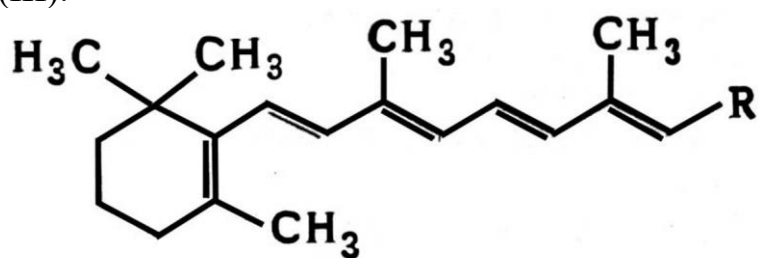
**ВАЛІН,  $\alpha$ -АМІНОІЗОВАЛЕРЯНОВА КИСЛОТА** – незамінна амінокислота. Входить до складу всіх білків, бере участь в біосинтезі пантотенової кислоти. В біосинтезі В. у рослин і мікроорганізмів беруть участь дві молекули пірувату; завершальна стадія – трансамінування  $\alpha$ -кетоізовалерянової кислоти.

**ВИДІЛЕННЯ, ЕКСКРЕЦІЯ** – виділення із організму кінцевих продуктів обміну речовин, надлишку води, солей, а також біологічно активних речовин, чужорідних і токсичних сполук, які утворилися в організмі у процесах метаболізму або надійшли з їжею чи кормом. В. належить важлива роль в підтриманні сталості складу рідин внутрішнього середовища – необхідної умови ефективної діяльності різних органів і систем.

**ВИЛОЧКОВА ЗАЛОЗА, ЗОБНА ЗАЛОЗА, ТИМУС** – центральний орган імунної системи. У більшості ссавців В.з. побудована із 2-3 дольок, які у свою чергу розділені на дрібніші дольки і розташовані у грудній порожнині в верхньому відділі переднього середостіння. Кожна долька складається із коркової і мозкової речовини.

**ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНІ СПОЛУКИ** – сполуки, гідроліз яких за стандартних умов супроводжується значним зменшенням вільної енергії.

**ВІТАМІН А** – група жиророзчинних сполук, похідних  $\beta$ -іонуна. В природі найбільш розповсюджені: ретинол (вітамін А<sub>1</sub>, аксерофтол, I), дегідроретинол (вітамін А<sub>2</sub>), ретинал (ретинен, альдегід вітаміна А<sub>1</sub>, II), ретиноева кислота (III).

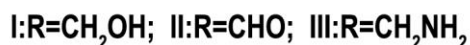
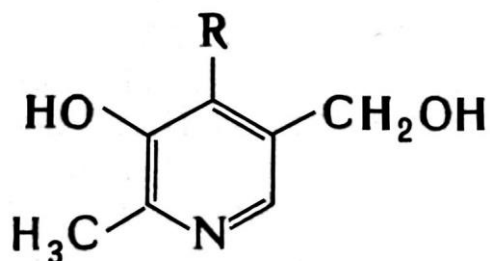


I: R = CH<sub>2</sub>OH; II: R = CHO; III: R = COOH

Переважаюча форма В. А-ретинол. У рослинному світі присутні провітаміни – каротиноїдні пігменти, зокрема каротини, при окиснювальному розпаді яких у тваринних тканинах утворюється вітамін А. В. у вигляді 11-цис-ретиналя В. А. входить до складу зорового пігменту родопсину. Необхідний для диференціювання і розвитку епітелію для нормального розвитку організму. Недостача В. А викликає порушення темної адаптації (куряча сліпота), ксерофтальмію (сухість роговиці), кератоз, пониження відірності інфекційним захворюванням, порушення відтворної функції. Добова потреба дорослої людини 0,4-0,7 мг, дітей – 1,0 мг.

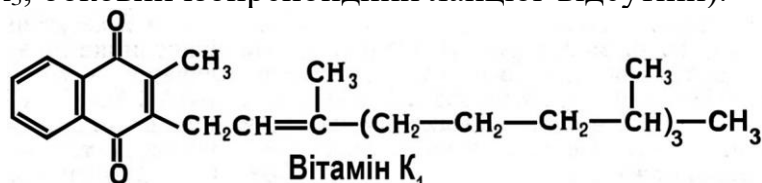
**ВІТАМІН  $B_{12}$ , КОБАЛАМІН** – група водорозчинних сполук, похідних корину. Найважливіші представники: ціанкобаламін (I) і оксикобаламін (вітамін  $B_{12a}$ , II). Синтезуються мікроорганізмами. У рослин практично відсутній. Виявлено в усіх тканинах тварин. Жуйні у необхідній кількості одержують мікрофлорою рубця. У людини і деяких тварин (птиця, свині) синтез їх кишковою мікрофлорою незначний, тому кобаламін мусить поступати в організм з їжею (кормом). Всмоктування його з кишківника відбувається за участю внутрішнього фактора – глікопротеїна, який утворює з вітаміном комплекс. В.  $B_{12}$  переноситься до тканин спеціальними транспортними білками – транскобаламінами. У формі коферментів беруть участь у ферментативних реакціях переносу одновуглецевих фрагментів в обміні метіоніну та інших сполук. В.  $B_{12}$  у взаємодії з фолієвою кислотою прискорює розвиток еритроцитів, забезпечуючи кровотворну функцію організму, сприятливо впливає на регенерацію нервових волокон. Добова потреба дорослої людини 2-3 мкг, свиней 10-40 мкг/кг сухого корму, птиці 10-20 мкг/кг сухого корму.

**ВІТАМІН  $B_6$**  – група водорозчинних сполук, похідних 2-метилпіридину. У природі розповсюджений піридоксин (піридоксол, адермін, I), піридоксаль (II) і піридоксамін (III). Всі три форми В.  $B_6$  легко перетворюються в організмі одна в одну. Синтезується мікроорганізмами, зеленими рослинами, у ссавців і людини – кишковою мікрофлорою.



Недостача В.  $B_6$  викликає анемію, дерматити і судороги. Добова потреба дорослої людини 1,5-2,8 мг, дітей – 0,5-2 мг.

**ВІТАМІН  $K$ , АНТИГЕМОРАГІЧНИЙ ФАКТОР** – група жиророзчинних сполук, похідних нафтохінону. Найважливішими представниками є: філохінон (вітамін  $K_1$ ), мультипренілменахінони (вітаміни  $K_{2(30)}$ ,  $K_{2(35)}$ ), які відрізняються довжиною бокового ізопреноїдного ланцюга, менадіон (вітамін  $K_3$ , боковий ізопреноїдний ланцюг відсутній).



Синтезується зеленими рослинами і деякими мікроорганізмами. У ссавців утворюється мікрофлорою кишківника. При авітамініозі В.  $K$  у тварин з'являються підшкірні і внутрішньом'язові крововиливи (геморагії) і знижується швидкість згортання крові. В.  $K$  є необхідним для синтезу в печінці

деяких білків системи згортання крові (протромбін, проконвертин, акцелерин). Водорозчинний аналог В. К – вікасол – використовується в медичній практиці.

**ВІТАМІНИ** – низькомолекулярні органічні сполуки, які виконують функції біологічних каталізаторів самостійно або в складі ферментів як кофактори. Основне джерело В. – рослини, у яких можуть міститися і так звані провітаміни (каротини та ін.), що перетворюються в В. у тваринному організмі. Важлива роль в утворенні В. належить мікроорганізмам (наприклад, мікрофлора рубця забезпечує жуйних В. групи В). Розрізняють водо- і жиророзчинні В. До водорозчинних В. відносяться: аскорбінова кислота (вітамін С), В. групи В – тіамін (вітамін В<sub>1</sub>), рибофлавін (вітамін В<sub>2</sub>), пантотенова кислота (вітамін В<sub>3</sub>), нікотинамід (ніацин, вітамін РР або В<sub>5</sub>), вітамін В<sub>6</sub>, вітамін В<sub>12</sub> (кобаламін), біотин (вітамін Н), фолацин; до жиророзчинних: вітамін А, D (кальциферол), Е (токоферол) і К. Є група вітаміноподібних сполук – деякі флавоноїди (рутин), холін, інозит, ліпоєва, оротова, пангамова кислоти. На відміну від інших незамінних факторів харчування (амінокислоти, жирні кислоти та ін.), В. не є матеріалом для біосинтезів чи джерелом енергії. Однак вони беруть участь практично в усіх біохімічних і фізіологічних процесах, які складають сукупності обміну речовин.

**ВТОРИННА СТРУКТУРА БІЛКА** – просторова структура, яка утворюється в результаті взаємодії між функціональними групами пептидного остову. Пептидний ланцюг утворює  $\alpha$ -спіраль,  $\beta$ -складчасту структуру, і нерегулярну структуру.

**ВТОРИННА СТРУКТУРА ДНК** – (модель Уотсона та Кріка (1953 р.)) – молекула ДНК, яка складається із двох антипаралельних полінуклеотидних ланцюгів, утворюючи подвійну спіраль. Конфігурація подвійної спіралі утримується водневими зв'язками, які виникають між пуриновими і піримідиновими основами двох полінуклеотидних ланцюгів ДНК.

**ВНУТРІШНЯ СЕКРЕЦІЯ** – утворення і виділення спеціалізованими клітинами і органами (залозами внутрішньої секреції) біологічно активних речовин (гормонів) безпосередньо в кров і лімфу. В.с. як функція високоспеціалізованих органів характерна головним чином для хребетних. У ссавців залози В.с. функціонують як цілісна регуляторна система, яка забезпечує підтримання необхідної постійності внутрішнього середовища організму і координацію діяльності всіх його органів і систем. В.с. не тотожна властивості якого органу віддавати у кров продукти обміну.

**ВОДНО-СОЛЬОВИЙ ОБМІН** – сукупність процесів споживання, всмоктування, розподілу та виділення води і солей в організмі людини і тварин. В.с.о. забезпечує постійність осмотичної концентрації, йонного складу, кислотно-лужної рівноваги і об'єму рідин внутрішнього середовища організму. Характер фізико-хімічних процесів в тканинах визначають йони (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), а також мікроелементи. Всмоктування електролітів в кишківнику забезпечує поступання солей в кров, яка транспортує їх до клітин організму. За сольовим складом поза- і внутріклітинні рідини різко відрізняються: в клітинах високий вміст K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> і фосфатів, поза клітиною –

$\text{Na}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Йонна асиметрія базується на властивостях плазматичних мембран і зв'язуванні окремих йонів хімічними компонентами клітини. Усередині клітин йони також розподілені нерівномірно:  $\text{Na}^+$  більше у ядрі, ніж у цитоплазмі,  $\text{Ca}^{2+}$  - в мітохондріях.

**ВУГЛЕВОДИ, ЦУКРИ** – аліфатичні поліоксикарбонільні сполуки і їх численні (в тому числі полімерні) похідні, компоненти всіх без винятку живих організмів. В. ділять на моноцукориди, олігоцукориди і поліцукориди.

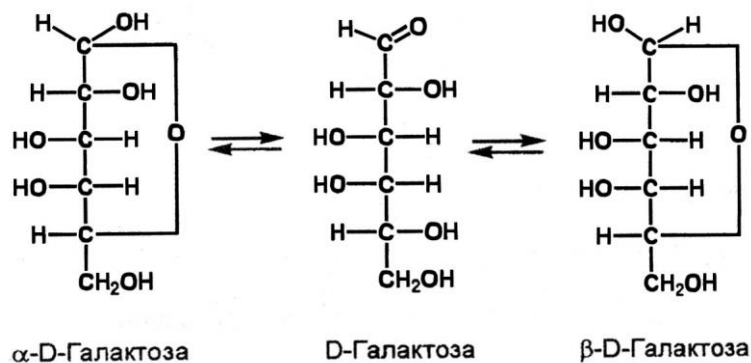


Вуглеводи відіграють важливу роль у життєдіяльності організму. Є такі основні функції вуглеводів в організмі: енергетична, структурна, захисна, гемостатична, антикоагуляційна, гомеостатична, опорна, механічна, осморегуляторна, знешкоджуюча, антиліпідемічна, є групоспецифічними речовинами еритроцитів крові.

## Г

**ГАЗООБМІН** – сукупність процесів обміну газуватих речовин між організмом і навколишнім середовищем; складається із використанням організмом  $\text{O}_2$ , виділення  $\text{CO}_2$ , незначної кількості інших газів і водяної пари. Біологічне значення Г. визначається його безпосередньою участю в обміні речовин, перетворенні хімічної енергії засвоєних поживних продуктів в енергію, необхідну для життєдіяльності організму. Виділення  $\text{CO}_2$  та інших газів, які є кінцевими продуктами обміну речовин, - заключний етап Г.

**ГАЛАКТОЗА** – моноцукорид із групи гексоз. L-Г. входить до складу поліцукоридів червоних водорослів.



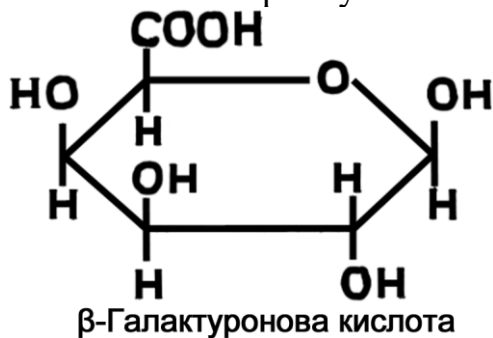
D-Г. широко розповсюджена в природі, входить до складу олігоцукоридів (мелібіози, рафінози, стахіози), деяких глікозидів, рослинних і тваринних бактеріальних поліцукоридів (камеді, слизі, галактані, пектинових речовин, геміцелюлоз), в організмі тварин і людини – до складу лактози, церебросидів, кератосульфату та ін. У людини спадкова відсутність цього фермента

приводить до нездатності утилізувати D-Г. із лактози і викликає важке захворювання – галактоземію.

**ГАЛАКТОЗАМІН** – аміноцукор, похідний галактози. Вперше виділений із хрящової тканини. У вільному вигляді не зустрічається.

У вигляді N-ацетильного похідного входить до складу глікопротеїдів, хондроїтинсульфатів, групових речовин крові, гангліозидів, гліколіпідів мікробактерій і т.п.

**ГАЛАКТУРОНОВА КИСЛОТА** – одноосновна гексуронова кислота. Утворюється окисненням шостого атома Карбону D-галактози.



Входить до складу камеді, слизів, пектинових речовин. При нагріванні водних розчинів Г.к. у присутності солей деяких металів може декарбоксілюватися з утворенням L-арабінози.

**ГАМА-АМІНОМАСЛЯНА КИСЛОТА, ГАМК,  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$**  – амінокислота, один із медіаторів нервової системи. Фермент, який каталізує утворення її шляхом декарбоксілювання L-глутамінової кислоти (глутаматдекарбоксілаза), міститься в нервовій тканині, де локалізований в особливих нейронах – джерелі секреції медіаторної Г.а.к. Активний синтез Г.а.к. проходить і в деяких інших клітинах, наприклад в β-клітинах підшлункової залози. До складу білків Г.а.к. не входить.

**ГАМА-ГЛОБУЛІНИ** – фракція глобулінів сироватки крові, яка володіє найменшою електрофоретичною рухливістю і завдяки однаковому заряду розташовується в γ – області на електрофореграмі. Серед Г.-г. – імуноглобуліни (антитіла) та деякі інші білки, наприклад, гама-фетопротеїн.

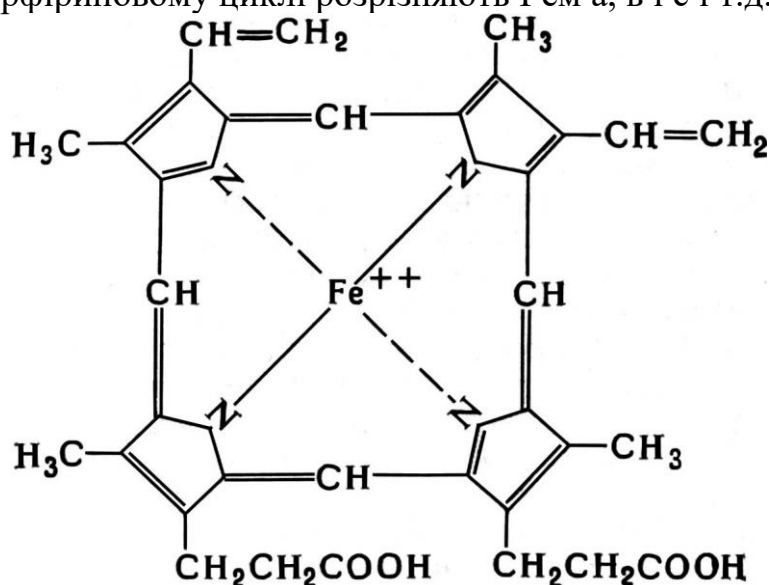
**ГАНГЛІОЗИДИ** – природні органічні сполуки із групи глікосфінголіпідів, які містять один або декілька залишків нейрамінових кислот. Більшість Г. включають  $\text{C}_{20}$  – сфінгозин, ацильований стеариновою кислотою, галактозу, глюкозу і різноманітні гексозаміни. Виявлені у більшості тканин тварин, а найбільше – в сірій речовині мозку; локалізуються в клітині у мікросомах і синаптичних мембранах.

**ГАСТРИН** – гормон, який секретується клітинами слизової оболонки дна шлунка; виявлений в кишківнику, а також в гіпофізі ряду тварин. За хімічною природою – поліпептид із 17 амінокислотних залишків. Існує в десульфованій і сульфованій формах, які володіють однаковою біологічною активністю. Г. бере участь в регуляції функцій травних трактів: стимулює секрецію хлоридної кислоти в шлунку, підвищує секрецію шлункового і панкреатичного соків, жовчовиділення, змінює тонус і рухливу активність шлунка і кишок.

**ГАСТРОІНТЕСТИНАЛЬНІ ГОРМОНИ** – група біологічно активних речовин пептидної природи, які секретуються слизистими шлунково-кишкового тракту у хребетних; беруть участь в регуляції діяльності травної системи, а також специфічно впливають на деякі органи і системи. На відміну від “класичних” гормонів, вони секретуються не ендокринними залозами, а спеціальними клітинами, розсіяними в поверхневому епітеліальному шарі антрального (від лат. *antrum* – печера, порожнина) відділу шлунка і тонкої кишки. Тому їх іноді називають парагормонами, гормоїдами, тканинними гормонами або ентеринами. До Г.г. відносяться гастрин, секретин, холецистокінін, мотилін і хімодинін. В кишківнику виробляються також вазоактивний інтестинальний поліпептид (ВІП), який розширює кровоносні судини, понижує тиск крові, підвищує секрецію води і електролітів підшлункової залози і жовчовиділення; гастроінгібуючий поліпептид (ГІП), що здатний пригнічувати секрецію кислоти в шлунку; глюкагон, відомий як гормон підшлункової залози; гормон гіпоталамусу соматостатин; бомбезин, виділений вперше зі шкіри жаби і за біологічною активністю подібний до холецистокініну і ряд інших. До Г.г. відносять також так званий панкреатичний поліпептид, виділений із підшлункових залоз курей і худоби, регулює деякі функції органів травлення.

**ГЕКСОЗИ** – моноцукориди з 6 карбоновими атомами в молекулі – глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза та ін.

**ГЕМ** – координаційна сполука порфірину з двохвалентним залізом. У живих організмах входить до складу складних білків – гемопротеїдів. Залежно від замінників в порфіриновому циклі розрізняють Гем а, в і с і т.д.



Найбільш розповсюджений гем в. (входить до складу гемоглобінів, міоглобіну, каталази, пероксидази і більшості цитохромів), в основі якого лежить протопорфірин ІХ. Складнішою будовою володіє гем а. – простетична група фермента клітинного дихання цитохромоксидази.

**ГЕМОГЛОБІНИ** – червоні залізовмісні пігменти крові і гемолімфи, оборотно зв’язуються з  $O_2$ ; складні білки, побудовані із залізорпорфіринової простетичної групи (гема) і білка глобіна. Забезпечує перенос  $O_2$  від органів

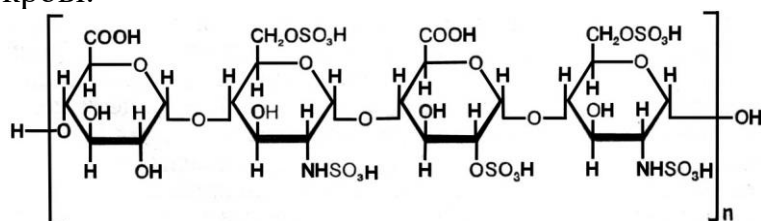


дихання до тканин і карбон (IV) оксиду від тканин до органів дихання, беруть участь в підтриманні сталості рН крові. Є в усіх хребетних. У крові знаходяться в еритроцитах. Молекула Г. побудована із поліпептидних ланцюгів, до кожного з яких приєднаний гем, який здатний без зміни валентності атомів Fe (II) приєднувати або віддавати O<sub>2</sub>. В зібраній у тетрамер молекулі Г. всі 4 залишки гема розташовані на поверхні і легко доступні для O<sub>2</sub>. Видова специфічність Г., яка володіє різною спорідненістю до O<sub>2</sub>, обумовлена їх білковими компонентами.

**ГЕМОЛІЗ** – процес руйнування еритроцитів крові людини й тварин; гемоглобін при цьому надходить у плазму крові й розчиняється.

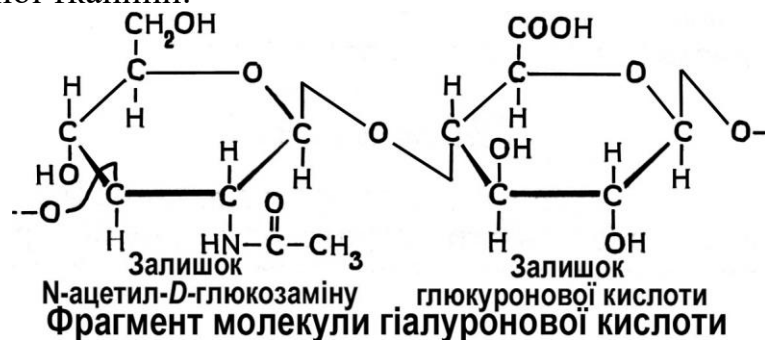
**ГЕМОПРОТЕЇНИ** – складні білки, які містять кольорову простетичну групу – гем (хромопротеїни); гемоглобін, міоглобін, цитохроми, каталаза, пероксидаза та ін.

**ГЕПАРИН** – сульфатований мукополісахарид, природний інгібітор системи згортання крові.



Синтезується штучними клітинами, які розташовані уздовж стінок кровоносних судин.

**ГІАЛУРОНОВА КИСЛОТА** – кислий мукополісахарид, складовий компонент сполучної тканини.



У значних кількостях міститься у скловидному тілі ока, синовіальній рідині і шкірі. Утворює високов'язкі розчини, дає комплекси з білками. В організмі регулює розподіл води, забезпечує вибірково проникність тканин, служить змащувальним матеріалом в суглобах.

**ГІДРОГЕНАЗИ** – ферменти класу оксидоредуктаз, які використовують молекулярний Гідроген. Найважливішим представником Г. – феродоксин – дегідрогеназа, коферментом якої є феродоксин. У процесі ферментативної реакції він піддається оборотному окисненню і відновленню. Здійснюючи відновлення сполук за рахунок H<sub>2</sub>, цей фермент бере участь в реакціях біологічної азотфіксації.

**ГІДРОКОРТИЗОН, КОРТИЗОЛ** – стероїдний гормон хребетних. Синтезується корою наднирників і володіє вираженою глюкокортикоїдною активністю.

**ГІДРОЛАЗИ** – клас ферментів, що каталізують реакції гідролізу, тобто розщеплення органічних сполук з приєднанням за місцем розриву елементів молекули води ( $H^+$  і  $OH^-$ ). У залежності від характеру, на який діє Г., ці ферменти діють на підкласи: діють на складноетерні зв'язки (наприклад, ліпази), на глікозидні зв'язки (наприклад, амілази), на кислотно-ангідридні (наприклад, аденозинтрифосфатази) і т.д. Г. широко розповсюджені у природі, до них відносяться всі протеолітичні ферменти. В лізосомах живих клітин Г. здійснюють внутрішньоклітинне перетравлення білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот, ліпідів.

**ГІПЕРВІТАМІНОЗ** – інтоксикація організму людини або тварин, спричинена надмірним вживанням вітамінів.

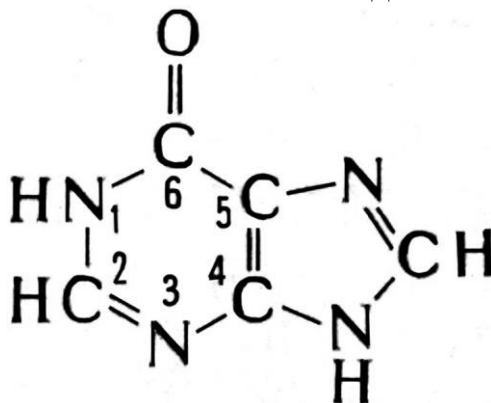
**ГІПЕРГЛІКЕМІЯ** – підвищена концентрація цукру в крові людини або тварин внаслідок деяких захворювань організму.

**ГІПЕРТИРЕОЗ** – посилення функції щитоподібної залози, спостерігається при деяких захворюваннях та фізіологічних станах (наприклад, вагітність).

**ГІПОГЛІКЕМІЯ** – зниження вмісту цукру в крові.

**ГІПОВІТАМІНОЗ** – захворювання людини й тварин, зумовлене недостатнім забезпеченням організму вітамінами.

**ГІПОКСАНТИН, 6-АМІНОПУРИН** – продукт аеробних перетворень пуринових основ в живих клітинах. Утворюється при дезамінуванні аденіну або гідролізі інозину. В невеликих кількостях виявлений в рослинних і тваринних клітинах у складі нуклеїнових кислот (в основному у тРНК). Ферментом ксантиноксидазою він окиснюється в ксантин і далі в сечову кислоту.

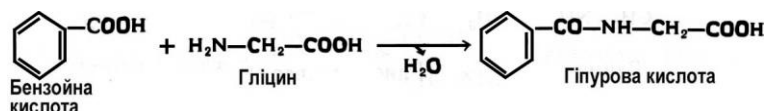


**ГІПОТАЛАМУС** – відділ проміжного мозку; вищий центр регуляції вегетативних функцій організму і розмноження; місце взаємодії нервової і ендокринної систем. Філогенетично Г. давній відділ головного мозку. Утворений нагромадженням нервово-провідних і нейросекреторних клітин і великим числом нервових шляхів зв'язаний з вище- і нижче розташованими відділами ЦНС.

**ГІПОФІЗ** – нижній мозковий придаток – мозковий придаток у формі округлого утворення, розташованого на нижній поверхні головного мозку в костному кармані, виробляє гормони, які впливають на ріст, обмін речовин, репродуктивну функцію. Є центральним органом ендокринної системи; взаємодіє з гіпоталамусом. Гіпофіз складається з двох різних за походженням і

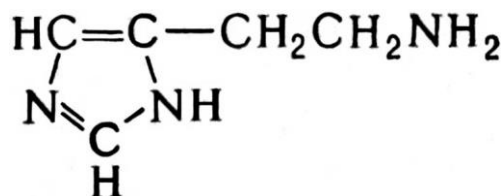
структурі долей: передньої – аденогіпофізу (складає 70-80 % маси органу) і задньої – нейрогіпофізу. Розміри гіпофізу індивідуальні: передньозадній коливається від 5 до 11 мм, верхньонижній – від 6 до 7 мм, поперечний – від 12 до 14 мм; маса 0,3-0,7 г.

**ГПУРОВА КИСЛОТА**, бензоїлгліцин – один із кінцевих продуктів обміну речовин у більшості хребетних. Утворюється переважно в печінці й менше – в нирках (у собак лише у нирках) шляхом зв'язування бензойної кислоти гліцином.



В нормі у людини за добу виділяється з сечею 0,1-2 г Г.к. Проба на синтез Г.к. використовується для визначення здатності печінки знезаражувати токсичні речовини.

**ГІСТАМІН** – біогенний амін, медіатор нервової системи, гормон. Утворюється в організмі в результаті декарбоксілювання амінокислоти гістидину.



Як медіатор синтезується у хребетних особливими (гістамінергічними) нейронами головного мозку, як гормон-тучними клітинами сполучної тканини, базофілами крові. У хребетних секреція гормонального Г. – важлива ланка в механізмах регуляції тону гладеньких м'язів (в тому числі бронхів, судин). Фізіологічні ефекти Г. забезпечуються наявністю Г. – чутливих м'язових, нервових і інших клітин двох типів гістамінових рецепторів  $H_1$  і  $H_2$ , які різняться за своїм відношенням до фармакологічних препаратів.

**ГІСТИДИН** – незамінна для багатьох ростучих тварин амінокислота. Є майже в усіх білках та в біологічно активних пептидах – карнозині і анзерині; попередник гістаміну. Входить до складу активних центрів ряду ферментів.

**ГІСТОНИ** – білки, які містяться в ядрах клітин. Багаті залишками аргініну і лізину, що визначають їх лужні властивості. Є у ядрах в комплексі з ДНК, відіграючи важливу роль у її упаковці: в хроматині Г. стабілізують структурну організацію хроматину, виступають однією із ланок в регуляції синтезу нуклеїнових кислот (як ДНК, так і РНК), значно підвищують проникність клітинних мембран для високополімерних сполук.

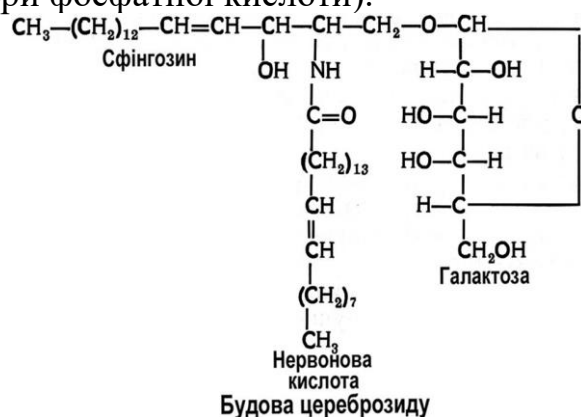
**ГЛІКОГЕН** – розгалужений поліцукорид, молекули якого побудовані із залишків  $\alpha$ -D-глюкози. Нагромаджується хребетними головним чином у печінці, м'язах як енергетичний матеріал. Розщеплення Г. – глікогеноліз – здійснюється фосфоролітичним (під впливом фосфорилази) і гідролітичним (під дією амілаз) шляхами. Продукт фосфоролізу Г. – глюкозо-1-фосфат – ізомеризується фосфоглюкомутазою до глюкозо-6-фосфату. В печінці хребетних значна частина глюкозо-6-фосфату гідролізується глюкозо-6-фосфатазою до вільної глюкози, яка поступає в кров.

**ГЛІКОЗИДИ** – продукти конденсації циклічних форм моно- або олігоцукоридів з різноманітними спиртами, фенолами, меркаптанами, амінами. В утворенні глікозидного зв'язку, з відщепленням молекули води, бере участь півацетальний гідроксил цукру. Залежно від природи неуглеводної частини Г. (аглікона) розрізняють S-, O-, N- Г. Біосинтез Г. проходить під впливом глікозилтрансфераз, а гідроліз – під дією специфічних глікозидаз. До Г. відносяться багаточисленні фізіологічно активні речовини, які знайшли використання в медицині, наприклад, серцеві засоби, деякі антибіотики, сапоніни, флавоноїди, алкалоїди. Г. рибози і дезоксирибози з гетероциклічними азотистими основами в ролі аглікона – нуклеозиди є компонентами нуклеїнових кислот і ряду коферментів.

**ГЛІКОКАЛІКС** – глікопротеїдний комплекс, асоційований з зовнішньої поверхні плазматичних мембран у тваринних клітинах. Товщина – декілька десятків нм. В Г. походить позаклітинне травлення, в нім розташовані різні рецептори клітини.

**ГЛІКОЛІЗ** шлях Ембдена-Мейергофа-Парнаса – ферментативний анаеробний процес негідролітичного розпаду вуглеводів (головним чином глюкози) до молочної кислоти.

**ГЛІКОЛІПІДИ** – ліпіди, які містять вуглеводний фрагмент. Виявлені в тканинах рослин, тварин і деяких мікроорганізмах. В залежності від структури ліпідної частини розрізняють нейтральні Г. (моно- і диглікозилдигліцериди, олігоцукориди, ацильовані високомолекулярними розгалуженими жирними кислотами), глікосфінголіпіди (похідні сфінгозину – гангліозиди, цереброзиди), глікофосfolіпіди (диетери фосфатної кислоти).



Нейтральні Г. виконують структурні функції в фотосинтетичних організмах, визначають серологічну характеристику мікроорганізмів. Глікосфінголіпіди і глікофосfolіпіди входять до складу біологічних мембран, відіграють важливу роль в явищах міжклітинної адгезії, володіють імунними властивостями.

**ГЛІКОПРОТЕЇДИ** – складні білки, що містять вуглеводи (від слідів до 80%). Виявлені в усіх тканинах тварин, рослин і мікроорганізмах. До Г. відносяться численні білки плазми крові (церулоплазмін, трансферин, фібриноген, імуноглобуліни), білки секретів слизистих залоз (муцини), опорних тканин (мукоїди), деякі ферменти (панкреатична рибонуклеаза Б), гормони (тиреотропін), структурні білки клітинних мембран. Г., які входять до складу

клітинних оболонок, беруть участь в йонному обміні клітин, імунологічних реакціях, в диференціації тканин, явищах міжклітинної адгезії.

**ГЛІКОЗУРІЯ, ГЛЮКОЗУРІЯ** – виділення цукру (глюкози) з сечею. Спостерігається при цукровому діабеті, деяких отруєннях, нервових хворобах, вагітності, при вживанні великої кількості цукру – аліментарна глікозурія.

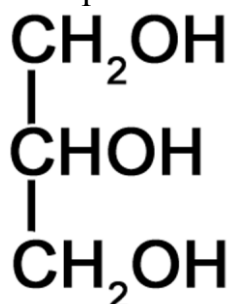
**ГЛІКОКОЛ** – найпростіша амінокислота; безбарвні кристали. Входить до складу багатьох білків (наприклад, казеїну). Бере участь у знешкодженні різних отруйних сполук в організмі.

**ГЛІЦЕРИДИ** – естери вищих жирних кислот і гліцеролу, основний структурний компонент жирів, що нагромаджуються у вигляді резерву в рослинних і тваринних клітинах.

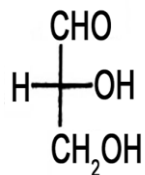
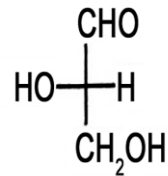


У природних джерелах, як правило, присутні тригліцериди, моно- і дигліцериди виявлені у незначних кількостях, утворення яких мабуть, пов'язане з ферментативним розщепленням тригліцеридів.

**ГЛІЦЕРИН, ГЛІЦЕРОЛ** – найпростіший трьохатомний спирт, структурний компонент жирів та інших ліпідів. В організмі утворюється як при розпаді жирів і гліцерофосфоліпідів, так і при анаеробному розпаді глюкози, виступаючи об'єднуючою ланкою жирового і вуглеводного обміну.



**ГЛІЦЕРИНОВИЙ АЛЬДЕГІД** – моноцукорид із групи тріоз. Моноцукориди, утворені із D-гліцеринового альдегіду видовженням його ланцюга зі сторони альдегідної групи, відносяться до D-ряду, а із L-гліцеринового альдегіду – до L-ряду.

**D-форма****L-форма**

3-фосфогліцеринний альдегід – одна з важливих проміжних сполук при гліколізі і анаеробній частині фосфоглюконатного (пентозофосфатного) шляху перетворення глюкозо-6-фосфату.

**ГЛОБУЛІНИ (ГЛОБУЛЯРНІ БІЛКИ)** – розчинні у розведених розчинах солей, кислот і лугів; погано розчинні у воді (крім міозину і деяких інших); випадають в осад при насиченні розчину сульфатом амонію. Входять до складу рослинних і тваринних тканин (складають майже половину білків сироватки крові). Більшість Г. – прості білки, але деякі із них зв'язані з вуглеводами, ліпідами (особливо Г. плазми крові), нуклеїновими кислотами (нейроглобулін), йодом (тиреоглобулін). Визначають імунні властивості організму (антитіла, комплемент), згортання крові (протромбін, фібриноген та ін.), беруть участь у транспорті йонів заліза (трансферин, гаптоглобін), міді (церуплазмін), в регуляції гемопоеза (еритропоетини).

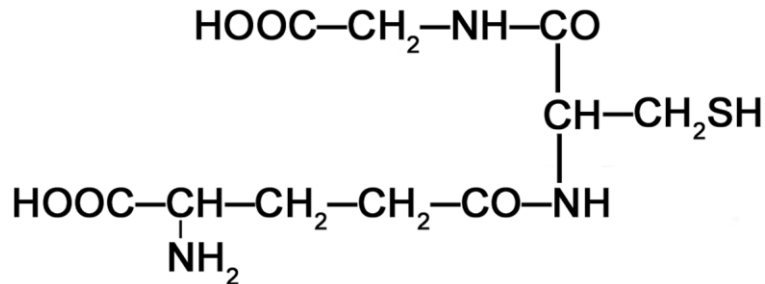
**ГЛОБУЛЯРНІ БІЛКИ** – білки, поліпептидні ланцюги яких згорнуті в компактні сферичні або еліпсоїдні структури (глобули). Найважливішими представниками Г.б. – альбуміни, глобуліни, протаміни, гістони, проламіни, глутеліни. На відміну від фібрилярних білків, які відіграють головним чином опорну або захисну роль в організмі, багато Г.б. виконують динамічні функції. До Г.б. відносяться майже всі відомі ферменти, антитіла, деякі гормони і численні транспортні білки. Характеристикою форми Г.б. є відношення великої і малої осей еліпсоїда, значення якого широко варіює залежно від типу білка (наприклад, для яєчного альбуміну це співвідношення близько 3, а для зеїна кукурудзи – до 20). Більшість полярних бокових груп амінокислотних залишків поліпептидних ланцюгів Г.б. знаходиться на поверхні глобул в гідратованому стані, а гідрофобні групи заховані всередині глобул, тому Г.б. розчинні у полярних розчинниках.

**ГЛУТАМІН**, L-γ-напівамід-L-глутамінової кислоти – заміна амінокислота. У складі білків і у вільному вигляді зустрічається в рідинах і тканинах всіх живих організмів. Важлива сполука азотистого обміну, за допомогою якої в організмі переносяться аміногрупи. Бере участь в біосинтезі триптофану (антранілової кислоти), гістидину, пуринів, гексозамінів, рибофлавіну, фолієвої кислоти та ін. Є (разом з аспарагіном) розчинною NH<sub>2</sub> – вмістимою резервною сполукою для біосинтезу білків у рослин. Біосинтез Г. в організмі приводить до зв'язування (зnezараження) вільного амоніяку; особливу роль цей процес відіграє в клітинах мозку.

**ГЛУТАМІНОВА КИСЛОТА**, α-аміноглутарова кислота; L-Г.к. – важлива заміна амінокислота. Входить до складу практично всіх природних білків та інших біологічно активних речовин (глутатіон, фолієва кислота,

фосфати). У вільному стані присутня в усіх тканинах тваринних організмів, займає важливе положення в азотистому обміні. Сукупність оборотних ферментативних реакцій переносу аміногруп в живих організмах (трансамінування) проходить в системі Г.к. – глутамін –  $\alpha$ -кетоглутарова кислота, через яку ці процеси зв'язані з циклом трикарбонових кислот.

**ГЛУТАТІОН** – пептид, утворений залишками трьох амінокислот – глутамінової, цистеїну і гліцину.

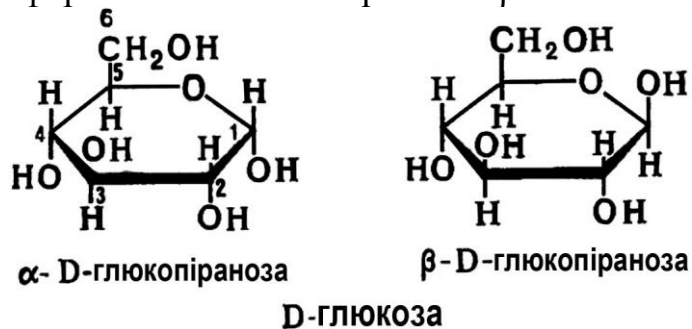


Присутній в усіх живих організмах. Приймає участь у багатьох окисно-відновних реакціях і забезпечує функціонування ряду ферментів.

**ГЛУТЕЛІНИ** – прості білки, які містяться переважно у зернах злаків. Розчинні в розчинах лугів і кислот. Багаті на глутамінову кислоту і лізин.

**ГЛЮКАГОН** – білковий гормон, який синтезується  $\alpha$ -клітинами острівців Лангерганса підшлункової залози. Одноланцюговий поліпептид, що містить 29 амінокислотних залишків. Є фізіологічним антагоністом інсуліну і стимулятором його секреції. Г. ініціює розпад глікогену печінки активацією фосфорилази і цим самим збільшує концентрацію цукру в крові. При пониженні рівня цукру в крові виділення Г. збільшується, що і зумовлює відновлення вмісту глюкози до вихідного рівня. Із слизової дванадцятипалої кишки виділено так званий кишковий Г. – поліпептид з великою молекулярною масою, але по імунохімічним і біологічним властивостям близький до панкреатичного Г. Вважають, що кишковий Г. майже не володіє глікогенолітичною дією, але має яскраво виражений інсуліностимулюючий ефект.

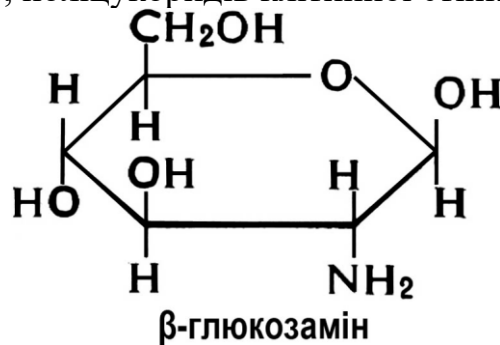
**ГЛЮКОЗА, ВИНОГРАДНИЙ ЦУКОР** – один з найрозповсюдженіших моноцукорид групи гексоз, найважливіше джерело енергії в живих клітинах. Існує в двох основних формах:  $\alpha$ -D-глюкопіранози і  $\beta$ -D-глюкопіранози.



Входить до складу різноманітних олігоцукоридів (лактози, мальтози, цукрози), багатьох поліцукоридів (глікогену, крохмалю, целюлози), деяких глікопротеїдів та ін.; вільна Г. міститься у плодах (особливо у винограді), квітках та інших органах рослин, в крові (у людини в нормі біля 100 мг%),

лімфі, тканинах мозку і т.д. Бере участь в численних реакціях обміну речовин. Розпад Г. до пірувату – універсальний шлях вивільнення енергії, частина якої акумулюється у макроергічних зв'язках АТФ. Центральний шлях біосинтезу Г. в живих клітинах – глюконеогенез. У фотосинтезуючих організмів Г. синтезується із  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ .

**ГЛЮКОЗАМІН** – аміноцукор, похідне глюкози. У вільному вигляді не зустрічається. У вигляді N-ацетил-D-глюкозаміну широко розповсюджений в природі: входить до складу олігоцукоридів молока, різних мукополіцукоридів, гіалуронової кислоти, кератосульфатів, гангліозидів, глікопротеїдів сироватки крові, групових речовин крові, бере участь в побудові капсулярних поліцукоридів пневмококів, поліцукоридів клітинної стінки.



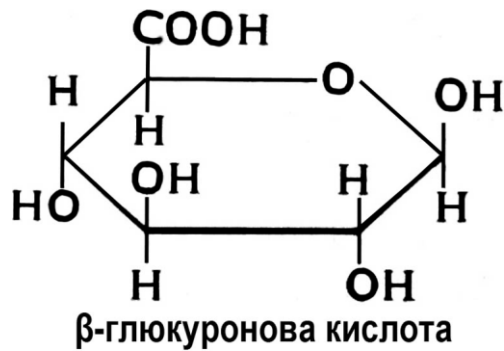
Через N-ацетил-D-глюкозамін олігоцукориди ряду глікопротеїдів приєднані до аспарагінових залишків білкової частини молекули.

**ГЛЮКОКОРТИКОЇДИ** – гормони хребетних із групи кортикостероїдів; виробляються корою наднирників, регулятори вуглеводного і білкового обміну. Основними Г. є гідрокортизон (кортизол) і кортикостерон. Вони стимулюють відкладання глікогену в печінці і підвищують концентрацію глюкози в крові, гальмують синтез білка в лімфоїдній тканині, м'язах, сполучній тканині (катаболічний ефект), але стимулюють біосинтез білка в печінці (анаболічний ефект). Г. володіють слабо вираженою мінералкортикоїдною активністю. Секреція Г. наднирниками збільшується під впливом стресу – таким чином забезпечується адаптація організму до змінених умов зовнішнього середовища. У великих дозах Г. володіють протизапальною і сенсibiliзуючою дією, що і зумовлює використання Г. і їх синтетичних аналогів (преднізолон, дексаметазон) в якості протизапальних і антиалергічних засобів.

**ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ** – біохімічний процес утворення глюкози із неуглеводних попередників. Загальним центральним шляхом Г. в живих організмах є біосинтез глюкози із піровиноградної кислоти (пірувату). Загальне рівняння Г.:  $2 \text{ піруват} + 4 \text{ АТФ} + 2 \text{ ГТФ} + 2 \text{ НАДН} + 2 \text{ H}^+ + 6 \text{ H}_2\text{O} = \text{ Глюкоза} + 4 \text{ АДФ} + 2 \text{ ГДФ} + 6 \text{ H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{ НАД}^+$ . Г. реалізується оборотним шляхом більшості стадій гліколізу, а 3 необоротні стадії гліколізу замінені в Г. “обхідними” реакціями, термодинамічно вигідними для синтезу.

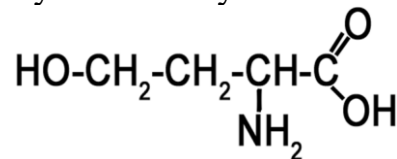
**ГЛЮКУРОНОВА КИСЛОТА** – одноосновна гексуронова кислота, яка утворюється із D-глюкози при окисненні її первинної гідроксильної групи.





D-Г.к. широко розповсюджена в тваринному і рослинному світі: входить до складу кислих мукополісахаридів, деяких бактеріальних полісахаридів, тритерпенових сапонінів, геміцелюлоз, камедів. Вільна D-Г.к., що утворюється при окиснювальному розщепленні міоїнозиту ферментами печінки, виявлена в крові й сечі тварин у невеликих кількостях. У вигляді глікозидів (глюкоронідів) із сечею виводяться деякі продукти обміну речовин, в тому числі отруйні (фенол, крезол) і численні лікарські речовини. Г.к. – є попередником біосинтезу аскорбінової кислоти.

**ГОМОСЕРИН, α-АМІНО-γ-ОКСИМАСЛЯНА КИСЛОТА** – природна амінокислота. Важлива проміжна сполука в обміні, в тому числі в біосинтезі незамінних амінокислот треоніну і метіоніну.



Вуглецевий ланцюг гомосерину утворюється у рослин і мікроорганізмів із аспартату в результаті реакцій, які в організмі ссавців відсутні.

**ГОМОЦИСТЕЇН, α-АМІНО-γ-ТИОМАСЛЯНА КИСЛОТА** – природна амінокислота. В білках не зустрічається. Проміжна сполука в обміні (в тому числі біосинтезі) сірковмісних амінокислот.

**ГОНАДОТРОПІНИ, ГОНАДОТРОПНІ ГОРМОНИ** – гормони, які регулюють ендокринну функцію статевих залоз хребетних; виробляються аденогіпофізом (лютропін, фолітропін, пролактин), також плацентою (хоріонічний Г.).

**ГОМОМУЛЬТИМЕРНИЙ БЛОК** – складається із ідентичних субодиниць.

**ГОРМОНИ** – біологічно активні речовини, що синтезуються в малих кількостях у спеціалізованих клітинах ендокринної системи і через циркулюючі рідини (наприклад, кров) доставляються до клітин-мішеней, де виконують свою регулюючу дію. Гормони, як і інші сигнальні молекули, володіють деякими загальними властивостями: утворюються з клітин, що виділяють їх у позаклітинний простір; не є структурними компонентами клітин і не використовуються як джерело енергії; здатні специфічно взаємодіяти з клітинами, що мають рецептори для даного гормону; мають дуже високу біологічну активність – ефективно діють на клітини в дуже низьких концентраціях (близько  $10^{-6}$  -  $10^{-11}$  моль/л).

Будова гормонів буває різною. За хімічною будовою гормони можна класифікувати за трьома класами:

1) білково-пептидні гормони (гормони гіпоталамуса і гіпофіза (у цих залозах синтезуються пептиди і деякі білки), а також гормони підшлункової і паращитовидної залози і один з гормонів щитовидної залози);

2) похідні амінокислот (аміни, що синтезуються в мозковому шарі наднирників і в епіфізі, а також йодвмістні гормони щитовидної залози);

3) стероїдні гормони, що синтезуються в корі наднирників і в статевих залозах. По кількості вуглецевих атомів стероїди відрізняються один від одного:  $C_{21}$  – гормони кори наднирників і прогестерон;  $C_{19}$  – чоловічі статеві гормони – андрогени і тестостерон;  $C_{18}$  – жіночі статеві гормони – естрогени. Загальним для всіх стероїдів є наявність стероїдного ядра – циклопентанпергідрофенантрону.

**ГРУПИ КРОВІ** – імуногенетичні ознаки крові, обумовлені специфічними антигенами (ізоантигенами), що дозволяє ділити кров предстваників одного виду на групи. Формуються у ранньому періоді ембріонального розвитку і не змінюються протягом життя.

**ГУАНІН, 2-АМІНО-6-ОКСИПУРИН** – пуринова основа. Поряд з аденіном і піримідиновими основами міститься в усіх живих клітинах у складі нуклеїнових кислот (ДНК і РНК). Структурний компонент низькомолекулярних коферментів, вихідна речовина при біосинтезі птеринів, рибофлавіну, фолієвої кислоти. Нуклеотид Г. (гуанозинтрифосфат, ГТФ) приймає участь в біосинтезі білка, активації жирних кислот, циклі трикарбонових кислот, глюконеогенезі. Важлива регуляторна роль належить циклічному гуанозинмонофосфату.

**ГУАНОЗИН** – нуклеозид, який побудований із пуринової основи гуаніну і цукру рибози. Широко розповсюджений в живих організмах у складі РНК. Фосфорні етери Г. (гуанозинфосфатні кислоти) відіграють важливу роль в обміні речовин. Г. утворюється при розпаді РНК і гуанілових нуклеотидів.

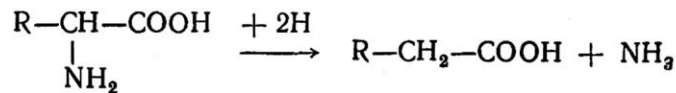
**ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ** – один із механізмів координації процесів життєдіяльності в організмі, який здійснюється через рідкі середовища організму (кров, лімфу, тканинну рідину) за допомогою біологічно активних речовин, що виділяються клітинами, тканинами і органами при їх функціонуванні. Важливу роль в Г.р. відіграють гормони.

## Д

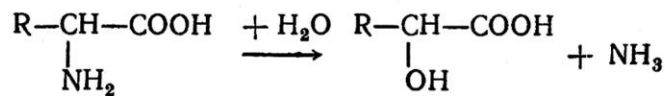
**ДЕГІДРОГЕНАЗИ** – ферменти класу оксидоредуктаз, які каталізують реакції відщеплення Гідрогену від одного субстрату і перенос його на інші. Приймають участь у процесах катаболізму всіх типів поживних речовин. Коферментам Д., які виступають акцепторами атомів Гідрогену, служать НАД, НАДФ, ФАД, ФМН. Реакції за участю Д. лежать в основі біологічного окиснення, яке міцно зв'язане із забезпеченням клітин енергією. Реакції, що каталізують Д., як правило, оборотні, тому деякі Д. приймають участь у відновлюючих біосинтетичних процесах. Найпоширеніша і добре вивчена є алкогольдегідрогеназа. Відіграє важливу роль у спиртовому бродінні.

**ДЕЗАМІНУВАННЯ** – відщеплення аміногрупи (-NH<sub>2</sub>) від молекули органічної сполуки. Відіграє важливу роль у процесах обміну речовин, зокрема в катаболізмі амінокислот. Основний і найважливіший шлях Д. амінокислот у тканинах тварин, рослин і у мікроорганізмах - окисне Д. з утворенням α-кетокислот і амоніаку. Оксидази, які дезамінують більшість природних амінокислот, малоактивні при фізіологічних значеннях рН; найвищою активністю володіє глутаматдегідрогеназа (коферменти НАД або НАДФ), що відіграє головну роль в Д. амінокислот.

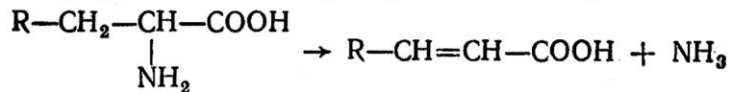
### I.Відновне дезамінування:



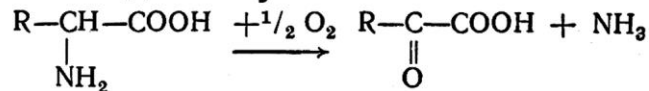
### II.Гідролітичне дезамінування:



### III.Внутрішньомолекулярне дезамінування:

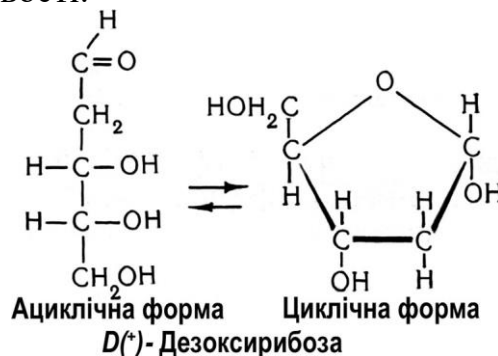


### IV.Окисне дезамінування:



**ДЕЗОКСИКОРТИКОСТЕРОН, КОРТЕКСОН** – стероїдний гормон хребетних, виробляється корою наднирників. Регулює водно-сольовий обмін в організмі (мінералокортикоїд). Проміжний продукт біосинтезу кортикостерону і альдостерону.

**ДЕЗОКСИРИБОЗА, 2-ДЕЗОКСИ-D-РИБОЗА** – моноцукорид із групи дезоксицукрів; входить до складу дезоксирибонуклеїнових кислот (ДНК) – матеріальних носіїв спадковості.



У ДНК існує в фуранозній формі, перший атом Карбону Д. зв'язаний з азотистою основою, а С<sub>3</sub> і С<sub>5</sub> атоми утворюють естерний зв'язок із залишками фосфатної кислоти, формуючи вуглеводно-фосфатний скелет ДНК. Біосинтез Д. в організмі відбувається на рівні рибонуклеотидів у присутності АТФ, в якості відновлюючого агента виступає НАДФ·Н і білок тіоредоксин, що містить меркаптогрупи.

**ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕАЗИ, ДНК-ази** – ферменти класу гідролаз і групи нуклеаз, які каталізують реакції розщеплення фосфоетерних зв'язків в полінуклеотидному ланцюзі ДНК. Широко розповсюджені в клітинах тварин, рослин і мікроорганізмів. Приймають участь в регуляції розпаду і синтезу ДНК в клітинах, а також в репарації молекул ДНК шляхом вилучення пошкоджених ділянок полінуклеотидного ланцюга.

**ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ, ДНК** – нуклеїнові кислоти, які містять в якості вуглеводного компоненту дезоксирибозу, а в якості азотистих основ аденін (А), гуанін (Г), цитозин (Ц), тимін (Т). Присутні в клітинах будь-якого організму, а також входять до складу багатьох вірусів. Первинна структура молекули ДНК (послідовність нуклеотидів в нерозгалуженому полінуклеотидному ланцюзі) суворо індивідуальна і специфічна для кожної природної ДНК і відображає кодову форму запису біологічної інформації (генетичний код).

**ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕОТИДИ** – нуклеотиди, які містять вуглевод дезоксирибозу, пуринову (аденін або гуанін) основу і залишки фосфатної кислоти; мономери, із яких побудовані ДНК. В живих організмах синтез Д. здійснюється із рибонуклеотидів (на рівні нуклеозиддифосфатів) шляхом прямого відновлення на 2-вуглецевому атомі рибози багатоферментною системою, що включає білок тіоредоксин і відновлений НАДФ; у окремих організмах відбувається відновлення нуклеозидтрифосфату за участю кобаламіну (вітаміну В<sub>12</sub>). Біосинтез тимідилової кислоти відбувається в результаті метилювання дезоксиуридилової кислоти. Синтез дезоксирибонуклеотидтрифосфатів – безпосередних попередників ДНК – з вершується в реакціях фосфорилування дезоксирибонуклеозид моно- і дифосфатів за участю АТФ.

**ДЕЗОКСИЦУКРИ** – моноцукориди, в яких одна або декілька гідроксильних груп заміщені атомами Гідрогену, наприклад дезоксирибоза.

**ДЕКАРБОКСИЛАЗИ** – ферменти класу ліаз, які каталізують реакції відщеплення СО<sub>2</sub> від карбоксильної групи амінокислот або α-кетокислот. Широко розповсюджені у живих організмах і відіграють важливу роль в обміні речовин. Д. амінокислот (коферментом виступає переважно похідне вітаміну В<sub>6</sub>-піридоксальфосфат) в тканинах тварин приймають участь в утворенні біогенних амінів (гістаміну, серотоніну та ін), Окиснювальне декарбоксилювання піровиноградної кислоти під дією піруватдекарбоксилази в тканинах тварин і рослин приводить до утворення ацетилкоензиму А, останній вступає в цикл трикарбонових кислот. Ця реакція забезпечує основну кількість енергії в живих клітинах.

**ДЕКАРБОКСИЛЮВАННЯ** – відщеплення СО<sub>2</sub> від карбоксильної групи карбонових кислот. Ферментативне Д. може бути оборотним (наприклад, Д. оксалоацетату з утворенням пірувату) і необоротним (наприклад, окиснювальне Д. амінокислот, яке каталізують декарбоксилази за участю кофермента піридоксальфосфату, і Д. α-кетокислот ферментами, що містять тіамініпрофосфат). Особливе значення в організмі мають реакції

окиснювального Д. пірувату з утворенням ацетилкоензиму А і  $\alpha$ -кетоглутарової кислоти з утворенням сукцинілкоферменту А.

**ДЕКСТРАНИ** – поліцукориди, які побудовані із залишків  $\alpha$ -D-глюкози з 1→6-глікозидними зв'язками в ланцюгах і 1→3, або 1→4 в розгалуженнях. Частково гідролізовані Д. з молекулярною масою 40000-80000 використовують в якості кровозамінників. Поперечнозшиті Д. – сефадекси, використовують для гель-хроматографії.

**ДЕКСТРИНИ** – продукти часткового розпаду поліцукоридів (крохмалю, глікогену). В організмі утворюються під дією амілаз і глікогенфосфорилази. Володіють більш високим засвоєнням у порівнянні з поліцукоридами із яких утворюються.

**ДЕНАТУРАЦІЯ** – втрата природної (нативної) конфігурації молекулами білків, нуклеїнових кислот та ін біополімерів у результаті нагрівання, хімічної обробки і т.п. Обумовлена розривом нековалентних (слабких) зв'язків у молекулах біополімерів (слабкими зв'язками підтримується просторова структура біополімерів). Звичайно супроводжується втратою активності: ферментативної, гормональної та ін. Може бути повною і частковою, оборотною і необоротною Д., не порушує міцних ковалентних хімічних зв'язків, але розкривання глобулярної структури робить доступними для розчинів і хімічних реагентів радикали, що знаходяться всередині молекули. Зокрема, Д. полегшує дію протеолітичних ферментів, відкриваючи їм доступ до всіх частин молекули білка. Оборотною Д. нуклеїнових кислот використовують для їх молекулярної гібридизації.

**ДЕФОСФОРИЛЮВАННЯ** – відщеплення залишку фосфатної кислоти від молекули фосфатвмісної сполуки. В живих клітинах ферментативне Д. здійснюється головним чином фосфатазами (фосфоамідазами), при дії яких утворюється вільна фосфатна кислота. В результаті Д. багатого енергією АТФ аденозинтрифосфатазами енергія макроергічних зв'язків АТФ використовується для активного транспорту йонів крізь мембрану, м'язового скорочення та ін. фізіологічних функцій. Д. нуклеозидтрифосфатів з переносом фосфатної групи на інші сполуки (низькомолекулярні речовини чи білки) здійснюється кіназами, що відносяться до класу трансфераз.

**ДИКТІОСОМА** – елемент структури комплексу Гольджі у вигляді стопки дископодібних цистерн. Для диктіосоми характерна полярність: мембрани із двох її сторін мають різну текучість і молекулярний склад. Два полюси диктіосоми називають цис- та транс-стороною.

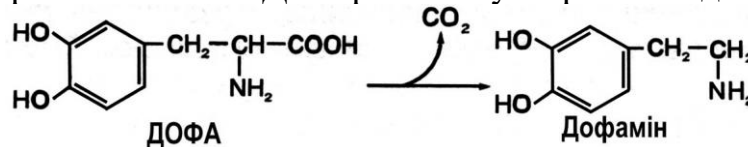
Цис-сторона диктіосоми зазвичай ввігнута та повернута у сторону ендоплазматичного ретикулуму і працює як «приймальний пункт» для речовин: везикули, що відшнуровуються від ендоплазматичного ретикулуму зливаються із цією частиною апарату Гольджі, вивільняючи свій вміст у порожнину цистерни. Транс-сторона має випуклу форму і повернута в сторону плазмалеми клітини, вона працює як «відправний пункт»: на цьому боці диктіосоми речовини сортуються і пакуються у транспортні везикули, що переносять свій

вміст до місць призначення (наприклад, речовини, що повинні секретуватись транспортуються до плазмалеми).

У цистернах диктіосом речовини, що надійшли із ендоплазматичного ретикулулу зазнають модифікації, ферменти, наприклад, перебудовують вуглеводні залишки глікопротеїнів. Крім того апарат Гольджі самостійно синтезує деякі речовини, зокрема пектини, що входять до клітинної стінки рослин. Різні цистерни диктіосоми містять набори ферментів, таким чином реакції в апараті Гольджі проходять постадійно.

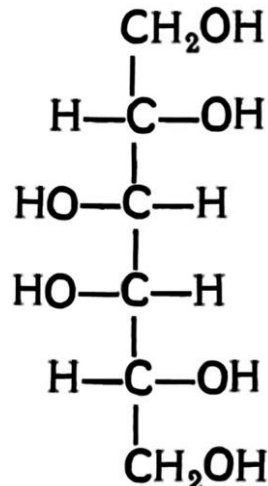
**ДИЦУКОРИДИ** – складні вуглеводи, які складаються з двох залишків моноцукоридів. При їх утворенні дві молекули моноцукоридів втрачають частку води та з'єднуються між собою через кисень. Їх формула  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

**ДОФА** – похідне фенілаланіну, природна амінокислота. В білках не зустрічається. Утворюється в тканинах тварин, рослин і в мікроорганізмах в результаті ферментативного окиснення тирозину. Попередник в біосинтезі меланінів. При декарбоксілюванні Д. в організмі утворюється дофамін.



**ДОФАМІН** – медіатор нервової системи із групи катехоламінів, нейрогормон. У багатьох безхребетних (нематоди, молюски та ін) нейрони, які використовують Д. в якості медіатора, часто концентруються у периферичних чутливих утвореннях. Дофамінергичні нейрони хребетних також є інтернейронами і утворюють декілька нагромаджень, переважно у середньому мозку і гіпоталамусі.

**ДУЛЬЦИТ, ГАЛАКТИТ** – шестиатомний аліфатичний спирт. Міститься в дріжджах і деяких вищих рослинах. При окисненні дає галактозу і слизову кислоту. Використовується для виготовлення бактеріальних середовищ.



## Е

**ЕНДОКРИННІ ЗАЛОЗИ** – залози внутрішньої секреції, спеціалізовані органи хребетних і деяких безхребетних, які виробляють і виділяють безпосередньо в кров або гемолімфу гормони. У хребетних до Е.з. відносяться

гіпофіз, щитоподібна залоза, парашитоподібні залози, наднирники, а також залози, які суміщають продукцію гормонів з неендокринними функціями, – підшлункова залоза, сім'яники, яєчники, тимус, плацента. Ендокринна система функціонує під контролем нервової системи. Зв'язуючою ланкою між ними служить гіпоталамус. Порушення функції Е.з. приводить до важких захворювань.

**ЕНДОПЛАЗМАТИЧНА СІТКА, ЕНДОПЛАЗМАТИЧНИЙ РЕТИКУЛУМ** – органіод еукаріотичної клітини. Це є система дрібних вакуолей і каналців, сполучених один з одним і відділених одинарною мембраною. Мембрана Е.с., товщиною 5-7 нм, у багатьох випадках безпосередньо переходять у зовнішню ядерну мембрану. Розрізняють гладку (агранулярну) і гранулярну Е.с. Гладка Е.с. позбавлена рибосом. Функції: синтез тригліцеролів з утворенням великої кількості ліпідів клітини, нагромадження крапельок ліпідів (наприклад, при жировій дистрофії), обмін деяких поліцукоридів (глікогену), накопичення і видалення із клітини отруйних речовин, синтез стероїдних гормонів. У м'язових волокнах утворює саркоплазматичну сітку, яка видаляючи і нагромаджуючи йони калію, викликає скорочення і послаблення волокна. Гранулярна Е.с. містить рибосоми на мембранах. Побудована з каналців і плескатих цистерн, у багатьох клітинах формує розгалужену сітку, яка пронизує велику частину цитоплазми. Основна функція - біосинтез білків на прикріплених до мембрани ззовні комплексних рибосом-полірибосомах. Синтезуються в основному білки, які виводяться із клітини або трансформуються в комплексі Гольджі.

**ЕНДОРФІНИ** – ендогенні пептиди з морфінною дією, які виробляються центральною нервовою системою.

**ЕНЕРГЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КЛІТИНИ** – поповнення метаболічної потреби клітини в макроергах у результаті їх синтезу і гідролізу. Виробництво енергії компартменталізоване до цитоплазми і мітохондрій (у тварин і рослин) або хлоропластів (лише рослин). Універсальними молекулами в якій акумулюється вироблена у тих чи інших клітинних компарментах енергія, є нуклеозидтрифосфати (АТФ).

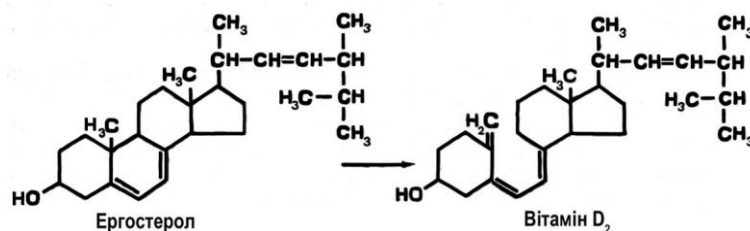
**ЕНТЕРОПЕПТИДАЗИ, ЕНТЕРОКІНАЗИ** – протеолітичні ферменти, які виділяються слизовою оболонкою дванадцятипалої кишки і каталізують перетворення неактивного трипсиногена у активний трипсин.

**ЕПІМЕРАЗИ** – ферменти класу ізомераз, які каталізують оборотні реакції перетворення стереоізомерів, що мають більше одного асиметричного атома Карбону. Широко розповсюджені в природі і відіграють важливу роль у взаємоперетвореннях вуглеводів (наприклад, галактози в глюкозу).

**ЕПІФІЗ** – шишкоподібна залоза (*glandula pinealis*), конусовидний нарост проміжного мозку. Найбільшого розвитку досягла у птиці, добре розвинута у гризунів, копитних, гірше – у хижаків і приматів, погано розвинута у слонів, носорогів. Е. інервується симпатичною нервовою системою. Паренхіма Е. складається із світлих, багатих цитоплазмою клітин з великим ядром і дрібних з темним ядром і вузькою смугою цитоплазми. Перші клітини продукують і

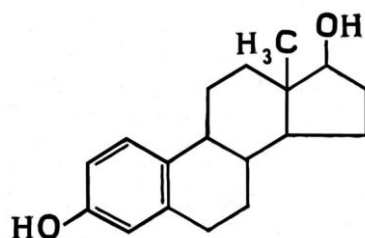
секретують в кров'яне русло серотонін, мелатонін і інші фізіологічно активні речовини. Е. міцно зв'язаний з гіпоталамо-гіпофізарною системою регуляції обміну речовин. У людини при гіпофункції Е. спостерігається передчасний статевий і фізіологічний розвиток. При гіперфункції – недорозвиток статевих залоз і вторинних статевих ознак.

**ЕРГОСТЕРОЛ** – провітамін D<sub>2</sub>, основний стерин грибів і деяких рослин. При УФ-опроміненні у відсутності O<sub>2</sub> перетворюється у вітаміні D<sub>2</sub>. Виділяється із дріжджів і відходів від виробництва антибіотиків; використовується як вихідна речовина для одержання стероїдних гормонів, вітаміну D.



**ЕРИТРОЦИТИ** – червоні клітини крові у хребетних і деяких безхребетних (голкошкірі). Переносять O<sub>2</sub> від легень до тканин і CO<sub>2</sub> від тканин до легень, регулюють кислотно-лужну рівновагу середовища, підтримують ізотонію крові і тканин, адсорбують із плазми крові амінокислоти, ліпіди і переносять до тканин. Дозрілі Е. ссавців позбавлені ядер; мають форму двояковвігнутого диску. Вмістиме Е. складає головним чином дихальний пігмент гемоглобін, який і обумовлює червоний колір крові. Ефективність зв'язування гемоглобіном O<sub>2</sub> залежить від величини поверхні стикання Е. з середовищем. Е. постійно руйнуються і утворюються знову, але їх загальне число в крові в нормі залишається постійним: у людини в 1 мм<sup>3</sup> крові 4-5 млн. Тривалість життя Е. людини біля 120 діб, щосекунди утворюється біля 2.5 млн Е. і стільки ж руйнується в селезінці і печінці. Швидкість утворення Е. зростає під дією любого фактора, який веде до нестачі O<sub>2</sub> в тканинах (наприклад, при гіпоксії).

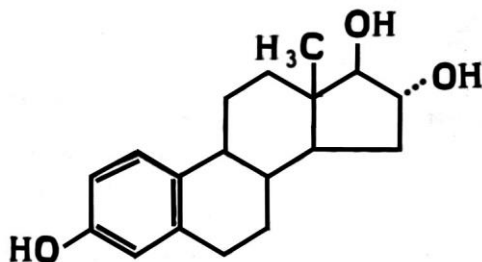
**ЕСТРАДІОЛ** – жіночий статевий гормон із групи естрогенів, продукується в яєчниках, плаценті, сім'яниках. Викликає розвиток вторинних жіночих статевих ознак.



В організмі швидко інактивується (період напіврозпаду 20-25 хв.). Концентрація Е. в плазмі крові у жінок залежить від фази статевого циклу: 3-10 нг% – фолікулярна, 5-20 нг% – лютеїнова і 1000-2000 нг% при вагітності; у чоловіків 2-3 нг%. Продукти обміну Е. – естроген і естріол.



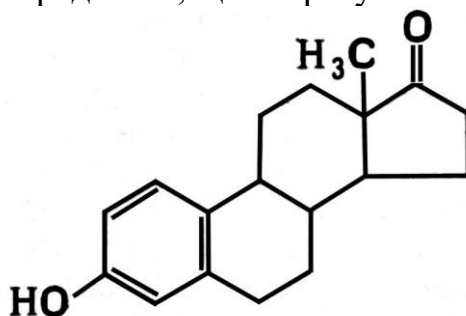
**ЕСТРІОЛ** – жіночий статевий гормон із групи естрогенів; кінцевий продукт метаболізму естрадіолу і естрону, виробляється також плодом і плацентою при вагітності.



Фізіологічна активність Е. у 10-15 разів нижча від естрадіолу. Максимальна концентрація Е. у жінок при вагітності підвищується у 1000 разів. У людини і багатьох тварин Е. складає 60-80%, екскретуючих метаболітів естрогенів. Виявлений в плодах і квітках верби, пшениці.

**ЕСТРОГЕНИ** – жіночі статеві гормони (естрадіол, естріол, естрон), виробляються фолікулами яєчників, плацентою, частково корою наднирників і сім'яниками. За хімічною природою – стероїди. Синтез і секреція Е. регулюється лютенізуючим і фолікулостимулюючим гормонами гіпофізу. Е. у свою чергу індукують овуляторне виділення лютенізуючого гормону. Біосинтез Е. відображає циклічні зміни структури яєчників. У жінок спостерігається 2 піки секреції Е. – під час овуляції і в період максимальної активності жовтого тіла (30-40 мкг/л). Під час вагітності збільшується вміст Е. у плазмі крові (до 70-80 мкг/л) за рахунок біосинтезу їх в плаценті.

**ЕСТРОН, ФОЛІКУЛІН** – жіночий статевий гормон із групи естрогенів, виробляється в яєчниках і плаценті, але переважно утворюється із естрадіолу і андростендіона. Е., який виявляється у плазмі периферичної крові чоловіків (3-6 нг%), утворюється із попередників, що секретиється корою наднирників.

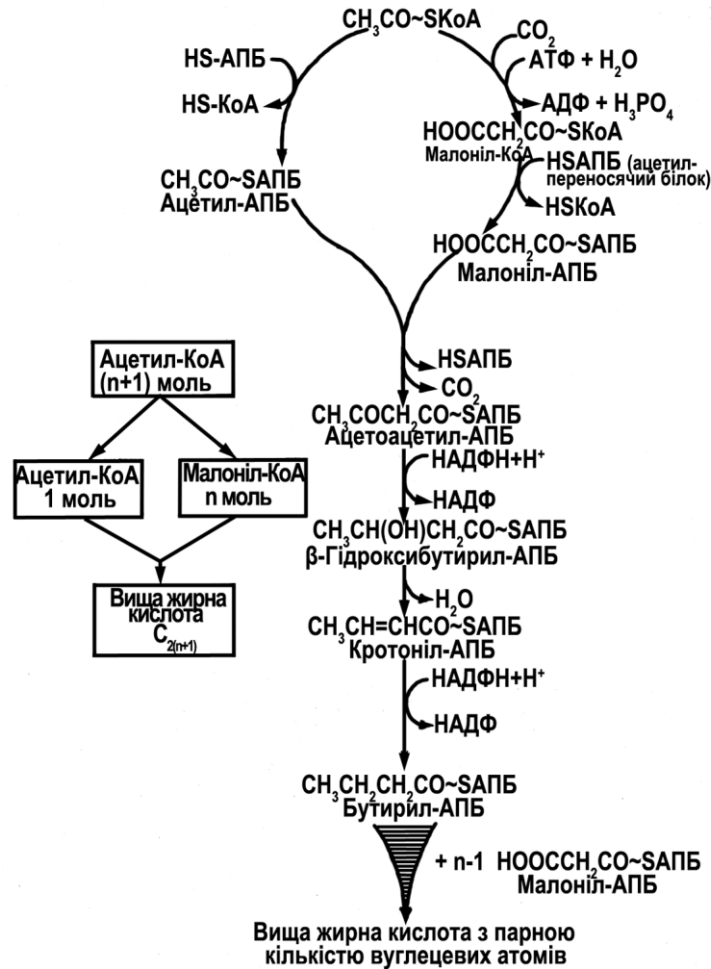


Концентрація Е. у плазмі крові жінок залежить від фази статевого циклу: 5-9 нг% (фолікулярна), 3-25 нг% (лютеїнова) і 1500-3000 нг% (при вагітності).

## Ж

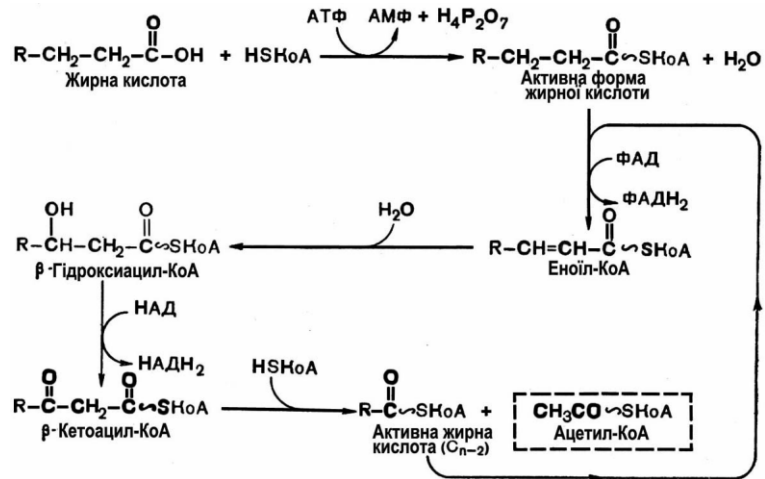
**ЖИРНІ КИСЛОТИ** – основний структурний компонент багатьох ліпідів (нейтральних жирів, фосфогліцеридів, восків та ін). Вільні Ж.к. присутні в організмах у незначних кількостях. В живій природі переважно зустрічаються вищі Ж.к. з парним числом атомів Карбону ( $C_{14}-C_{24}$ ). Ж.к. можуть бути насиченими (пальмітинова, стеаринова та ін, загальна формула  $C_nH_{2n+1}COOH$ ) або ненасиченими з подвійними зв'язками (рідко потрійними) (олеїнова

кислота, незамінні жирні кислоти). Ж.к. синтезуються і руйнуються в живій клітині головним чином шляхом послідовного приєднання або відщеплення двовуглецевих фрагментів. Повний біосинтез *de novo* насичених вищих жирних кислот здійснюється в основному у розчинній фракції цитоплазми клітини. Сумарна реакція біосинтезу зводиться до утворення молекули пальмітинової кислоти із однієї молекули ацетил-КоА, як затратки і 7 молекул малоніл-КоА за участю НАДФ·Н.



**Схема основних етапів біосинтезу жирних кислот**

Один із найважливіших енергетичних процесів в організмі - окиснення Ж.к. в  $\beta$ -положенні ( $\beta$ -окиснення), які утворилися внаслідок гідролітичного розщеплення запасних чи тих, що поступили з їжею (кормом) жирів; відбувається у мітохондріях.



### Схема β-окиснення жирних кислот

Основний продукт окиснення Ж.к. – ацетил-КоА – включається в цикл трикарбонних кислот, у якому окиснюється до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ , або використовується на інші реакції біосинтезу. Енергія, що виділяється при цьому, йде на утворення АТФ: при окисненні 1 молекули пальмітинової кислоти (з врахуванням окиснення ацетил-КоА до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$  та окиснення  $\text{ФАД}\cdot\text{H}_2$  і  $\text{НАД}\cdot\text{H}$ ) утворюється 129 молекул АТФ. При окисненні ненасичених Ж.к. проходить ферментативне переміщення подвійного зв'язку у положення, в якому можлива його гідратація. Окиснення Ж.к. у хребетних забезпечує принаймі половину енергії, яка поставляється окиснювальними процесами клітин печінки, нирок, серця і скелетних м'язів (у стані спокою). У голодаючих і в стані сплячки тварин жир єдине джерело енергії. У той же час у клітинах мозку окиснення Ж.к. незначне або навіть зовсім не проходить; єдиним джерелом енергії для них є глюкоза. Крім β-окиснення Ж.к. (основного в організмі), виявлені другорядні шляхи окиснення Ж.к.: ω-окиснення (окиснення по ω вуглецевому атому) і α-окиснення (окиснення α-вуглецевого атома Ж.к. з утворенням  $\text{CO}_2$ ).

**ЖОВЧНІ КИСЛОТИ** – тетрациклічні монокарбонові оксікислоти із класу стероїдів, які виробляються печінкою хребетних із холестеролу і секретуються з жовчю в дванадцятипалу кишку. У різних груп тварин набір Ж.к. варіює і зв'язаний з характером корму. Основною Ж.к. у вищих хребетних є холева кислота.



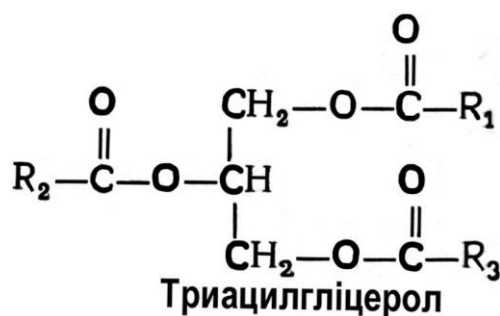
В організмі Ж.к. звичайно сполучаються з гліцином або таурином; наприклад, холева кислота перетворюється в глікохолеву або таурохолеву кислоту, які стійкі до всіх травних ферментів. Натрієві солі Ж.к. добрі емульгатори. Емульгуючи жири, вони зумовлюють їх всмоктування і травлення

в кишківнику і аналогічно прискорюється засвоєння жиророзчинних вітамінів, наприклад вітаміну D. В кишківнику основна частина Ж.к. піддається оборотному всмоктуванню і по системі воротної вени повертається в печінку. Екскреція Ж.к. з калом виводить з організму біля половини всього холестеролу.

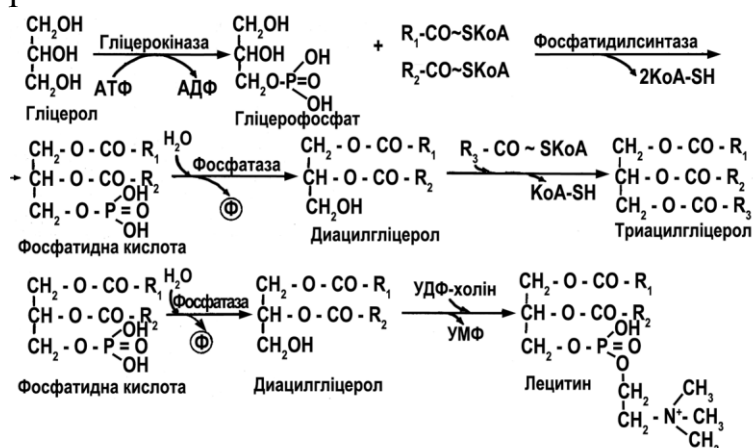
**ЖОВЧНІ ПІГМЕНТИ** – кінцеві продукти розпаду гемоглобіну і інших гемопротеїдів, які входять до складу жовчі і надають їй характерне забарвлення; лінійні тетрапірольні сполуки з різною кількістю і місцеположенням подвійних зв'язків і замісників. В жовчі людини і м'ясоїдних тварин переважає Ж.п. білірубін, а в жовчі травоядних, птахів-білівердин. Ж.п. утворюються в клітинах ретикулоендотеліальної системи (кісткову мозку, селезінці, купферових клітинах печінки та ін). Переважна частина білірубину у формі білірубінглюкуроніду і невелика частина вільного білірубину виділяється з жовчею в кишківник, де перетворюється в сполуки жовто-коричневого кольору-мезабілін і стеркобілін. В нормі у людини за добу утворюється біля 280 мг Ж.п. Із організму вони виводяться переважно у вигляді стеркобіліну (40-280 мг за добу). Невеличка частина після всмоктування у товстому кишківнику, минувши печінку, попадає у велике коло кровообігу і виводиться із організму з сечею у вигляді уробіліногену, який вже поза організмом окиснюється в уробілін.

**ЖОВЧ** – рідкий секрет, що безперервно виробляється залозистими клітинами печінки хребетних. Розрізняють печінкову Ж., яка виділяється безпосередньо в кишківник незалежно від травлення (слабо в'язка золотисто-жовта), і міхурцева Ж., що накопичується в жовчному міхурці (в'язка жовто-бура або зелена) і попадає в кишківник по мірі поступлення туди їжі. Основними складовими частинами Ж. є вода, солі жовчних кислот, жовчні пігменти, холестерол, неорганічні солі. Із ферментів в Ж. виявлені фосфатази, із гормонів-тироксин. Печінкова і міхурцева Ж. дещо різняться (наприклад, у людини рН відповідно 8-8,6 і 7-7,6). У кишківнику Ж. сприяє розщепленню, омиленню, емульгуванню і всмоктуванню жирів, посилює перистальтику. Надходження міхурцевої Ж. в кишківник регулюється також гормонами (секретином, холецистокініном); крім того, ліпоїдні речовини стимулюють скорочення жовчного міхура і його випорожнення. Печінка дорослої людини виділяє за добу 1,5-2 л Ж.

**ЖИРИ, ТРИАЦИЛГЛІЦЕРОЛИ** – повні естери гліцеролу і одноосновних нерозгалужених вищих жирних кислот з парним числом атомів Карбону. Відноситься до нейтральних ліпідів. Насичені жирні кислоти в молекулах природних Ж. представлені звичайно стеариною і пальмітиною кислотами, а ненасичені-олеїною, лінолевою і ліноленою кислотами.



Розрізняють Ж. запасний, який відкладається в спеціальних жирових клітинах і являється джерелом енергії в організмі, і Ж. протоплазматичний, що структурно зв'язаний з вуглеводами і білками клітинних мембран. В епітелії кишківника проходить ресинтез Ж. специфічних для даного організму, які транспортуються кров'ю і відкладаються у вигляді резервного жиру в жирових клітинах. Із жирових клітин Ж. перносяться в різні органи і розщеплюються тканинними ліпазами до гліцеролу і жирних кислот. Гліцерол у вигляді 3-фосфогліцеринового альдегіду приймає участь в процесах гліколізу і синтезу вуглеводів, а жирні кислоти підпадають головним чином  $\beta$ -окисненню. Біосинтез Ж. у печінці і жировій тканині здійснюється із фосфатидових кислот шляхом їх дефосфорилування.



**Біосинтез фосфатидної кислоти, триацилгліцеролів і фосфоліпідів**

### 3

**ЗГОРТАННЯ КРОВІ** – перетворення рідкої крові в еластичний згусток в результаті переходу розчиненого в плазмі крові фібриногену у нерозчинний фібрин; захисна реакція тварин і людини, яка запобігає втрати крові при порушенні цілісності кровоносних судин. Процес З.к. регулюється нервовою і ендокринною системами і обумовлений взаємодією компонентів судинної стінки, формених елементів (у першу чергу тромбоцитів) і ряду білків плазми, так званих факторів згортання крові (ФЗК; позначаються римськими цифрами).

### I

**ІЗОЛЕЙЦИН** – незамінна амінокислота. Входить до складу майже всіх білків. Вихідною сполукою для біосинтезу І. у рослин і мікроорганізмів – піруват і  $\alpha$ -кетомасляна кислота, що утворюється із треоніну.

**ІЗОЕЛЕКТРИЧНА ТОЧКА БІЛКА** – значення рН, при якому частки білка не переміщуються в електричному полі ні до аноду, ні до катоду, а сумарний заряд їх дорівнює нулю.

**ІЗОЛИМОННА КИСЛОТА** – трикарбонова оксикислота, ізомер лимонної кислоти. У вільному стані виявлена в рослинах, особливо багаті нею сукуленти і деякі плоди (наприклад, ожини). В обміні речовин у тварин, рослин і мікроорганізмів приймає участь у вигляді солей – ізоцитратів – проміжних продуктів циклу трикарбонових кислот і гліюксилатного циклу. В циклі трикарбонових кислот ізоцитрат утворюється із цитрату. В рослинах І.к. синтезується також із  $\alpha$ -кетоглутарової кислоти шляхом темної фіксації  $\text{CO}_2$ .

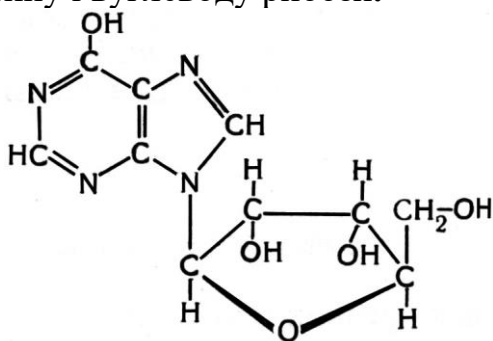
**ІЗОМЕРАЗИ** – клас ферментів, які каталізують внутрішньомолекулярні реакції перебудови органічних сполук, в тому числі взаємоперетворення ізомерів. І., що перетворюють оптичноактивні сполуки в рацемати, називаються рацемазами, в епімери – епімеразами. І., що каталізують перенос якої-небудь групи від одної ділянки молекули до другої, називаються мутазами. І. широко розповсюджені у природі, особливо у мікроорганізмів, і відзначаються високою специфічністю.

**ІЗОФЕРМЕНТИ, ІЗОЕНЗИМИ** – каталітично подібні множинні форми певного фермента в організмі одного і того ж виду, відрізняються за фізико-хімічними і імунологічними властивостями.

**ІМУНОГЛОБУЛІНИ, Ig** – розчинні глікопротеїни, що присутні в сироватці крові, тканевій рідині або на клітинній мембрані, які розпізнають і зв'язують антигени. Імуноглобуліни синтезуються В-лімфоцитами (плазматичними клітинами) у відповідь на антигени, що потрапляють в організм. Вони виконують дві функції: антиген-зв'язуючу і ефекторну функції. Складаються з двох легких ланцюгів і двох важких. Виділяють п'ять класів імуноглобулінів – IgG, IgA, IgM, IgD, IgE, які розрізняються між собою за будовою і амінокислотному складу важких ланцюгів. Класи імуноглобулінів поділяються на підкласи.

**ІНГІБІТОРИ** – речовини різної хімічної природи, які пригнічують каталітичну активність окремих ферментів або ферментних систем. Поряд з репресорами синтезу ферментів І. приймають участь у регуляції обміну речовин, уповільнюючи або зупиняючи відповідні метаболічні процеси.

**ІНОЗИН, ГІПОКСАНТОЗИН** – нуклеозид, який складається з пуринової основи гіпоксантину і вуглеводу рибози.



Проміжний продукт обміну нуклеозидів і нуклеотидів. Утворюється в організмі при дезамінуванні аденозину, дефосфорилуванні інозинфосфатних кислот, а також в оборотній реакції, що каталізує нуклеозидфосфорилаза: гіпоксантин + рибозо-1-фосфат = інозин + фосфат. Виявлений у складі деяких тРНК, у вільному вигляді – в м'язах, соці цукрових буряків, дріжджах та ін.

**ІНСУЛІН** – білковий гормон. Синтезується у підшлунковій (панкреатичній) залозі. Молекула І. складається із двох поліпептидних ланцюгів (51 амінокислотних залишків), сполучених двома дисульфідними мостиками, присутність яких необхідна для проявлення гормональної активності.

У сироватці крові присутній у вільному або зв'язаному (комплекс І. з іншими білками крові, зокрема з трансферином) стані. І. – універсальний анаболічний гормон. Один з найбільш важливих фізіологічних ефектів І. – пониження рівня цукру в крові (підвищує проникність клітинних мембран для глюкози, сприяє її переходу в тканини, стимулює біосинтез глікогену з глюкози у печінці і м'язах, затримує розпад глікогену в печінці). І. забезпечує нормальне окиснення глюкози в циклі трикарбонових кислот, сприяє утворенню макроергічних сполук і підтримання енергетичного балансу клітин. Обумовлює переважання синтезу білків і жирних кислот над їх розпадом, сприяє переходу вуглеводів у жирні кислоти і утворенню жирів.



Шляхи використання глюкози за участі інсуліну

Підвищена секреція І. у деяких ссавців призводить до настання сезонної сплячки, яка зв'язана з гіпоглікемією. Найбільш активно метаболізм І. відбувається у печінці, а також у м'язах, жирових тканинах, у нирках і плаценті. Фізіологічний антагоніст І. у регуляції вуглеводного обміну - глюкагон. Нестача І. в організмі зумовлює виникнення цукрового діабету. Препарати І., одержані із підшлункових залоз забійних тварин.

**ІНУЛІН** – запасний поліцукрид, який відкладається в бульбах деяких рослин. Утворений залишками D-фруктози. Легко засвоюється організмом тварин, у зв'язку з чим використовується як замітник крохмалю і цукру при цукровому діабеті.

## Й

**ЙОННІ КАНАЛИ** – надмолекулярні системи мембран живої клітини та її органодів, ліпопротеїної природи і забезпечують вибіркоче проникнення різних йонів через мембрану. Найбільш розповсюджені канали для йонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ; часто до Й.к. відносять протон-проводячі системи біоенергетичних комплексів. Відбір йонів здійснюється спеціальним молекулярним механізмом ("ворота" Й.к.). Транспорт через Й.к. може бути активним

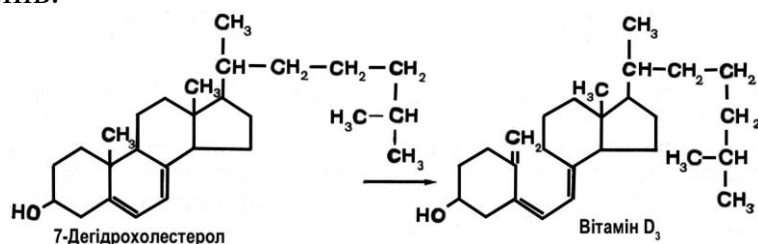
(проходить з затратою енергії і здійснюється так званим йонним насосом) або пасивним (відбувається у відповідності з різницею електрохімічного потенціалу йонів по обидва боки мембрани). Через один Й.к. може проходити  $10^7$ - $10^8$  йонів за секунду.

## К

**КАЗЕЇН** – складний білок (фосфопротеїн), в якому залишок фосфатної кислоти утворює естер з гідроксильною групою серину. Наявний у молоці у формі свого попередника казеїногена (білки коров'ячого молока на 80% складаються із казеїногена). Містить повний набір незамінних амінокислот, особливо багатий на метіонін ( $\approx 3,5\%$ ), лізин ( $\approx 6,9\%$ ), триптофан ( $\approx 1,8\%$ ), лейцин ( $\approx 12,1\%$ ), валін (7%).

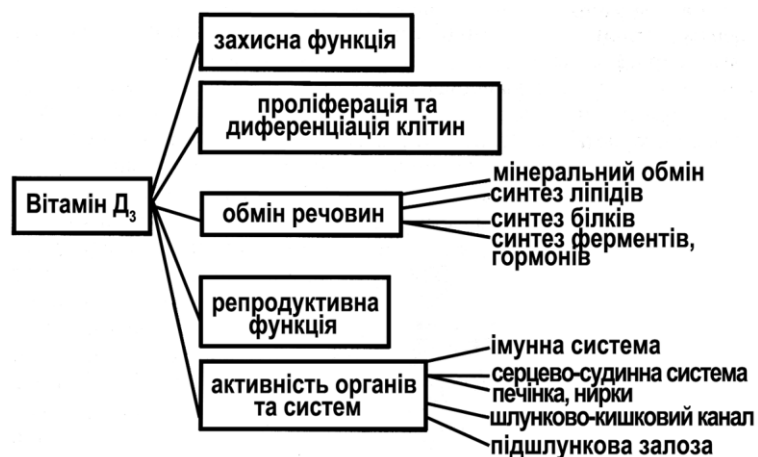
**КАЛЬЦИТИРОНІН, ТИРОКАЛЬЦИТОНІН** – гормон хребетних, який регулює обмін кальцію і фосфору в організмі. Основний орган-мішень К. – кісткова тканина. К. гальмує ресорбцію Са із кісткової тканини, що супроводжується зниженням вмісту Са (гіпокальціємія) і Р (гіпофосфатемія) в плазмі крові. Це особливо важливе в період підвищеної потреби організму в Са (ріст кісток у молодих тварин, вагітність і лактація у ссавців, яйцenessності у птахів). Секреція К. залежить від вмісту Са в плазмі крові: підвищення Са в крові посилює, а зменшення пригнічує секрецію К. Нормальний рівень К. в плазмі крові людини 0,002-0,4 нг/мл. К. – антагоніст паратгормону.

**КАЛЬЦИФЕРОЛИ** – вітамін D, група жиророзчинних сполук антирахітичної дії; похідні стеринів. Найважливіші – ергокальциферол (вітамін D<sub>2</sub>) і холекальциферол (вітамін D<sub>3</sub>). Перший одержують синтетично, опромінюючи ергостерол (провітамін D<sub>2</sub>, див. ергостерол), другий утворюється в організмі (в шкірі) тварин і людини із 7-дегідрохолестеролу (провітаміну D<sub>3</sub>) під дією УФ-променів.



Основне джерело К. – жир печінки риб, китів та інших морських тварин, опромінені дріжджі. К. регулює обмін кальцію і фосфору (необхідні для всмоктування Са і Р в кишківники їх реабсорбції в нирках і мобілізації з кісткової тканини).





Роль вітаміну D<sub>3</sub> в організмі

Нестача вітаміну D веде до порушення мінералізації скелета (рахіту і розщеплення кісткової тканини), надлишок – до підвищення вмісту Ca в крові і відкладання його в м'яких тканинах (D-гіпервітаміноз). Добова потреба дорослої людини 2,5 мкг, дітей – 12,5 мкг.

**КАРБГЕМОГЛОБІН, HbCO<sub>2</sub>** – сполука гемоглобіну (Hb) з карбон (IV) оксидом (CO<sub>2</sub>), бере участь в обміні CO<sub>2</sub> в організмі тварин і людини. У процесі життєдіяльності тканин виділяється CO<sub>2</sub> і дифундує в капіляри, де частково вступає у зв'язок з Hb, який віддав до цього Оксиген тканинам. У капілярах легень К. легко розпадається на Hb і CO<sub>2</sub>. У формі К. транспортується біля 1/3 CO<sub>2</sub>, що виділяється через легені (більша частина CO<sub>2</sub> транспортується у формі солей карбонатної кислоти, які містяться у плазмі та еритроцитах).

**КАРБОАНГІДРАЗА** – фермент класу ліаз, каталізує оборотну реакцію гідратації карбон (IV) оксиду. Виявлена у тварин, людини, рослин, бактерій. Містить у якості кофактора атом Zn. Регулятор кислотно-лужної рівноваги в тканинах і біологічних рідинах; відіграє важливу роль у фізіологічних процесах при необхідності швидкого зв'язування або вивільнення CO<sub>2</sub>, наприклад при диханні (К. еритроцитів забезпечує зв'язування CO<sub>2</sub> кров'ю в тканинах і вивільнення CO<sub>2</sub> в легенях або зябрах), при підкисленні сечі в нирках, секреції кислого шлункового соку, утворенні гідрокарбонатів у соці панкреатичної залози.

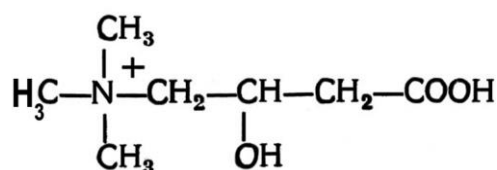
**КАРБОКСИПЕПТИДАЗИ** – протеолітичні ферменти, які каталізують реакції відщеплення С-кінцевих амінокислотних залишків від білків і пептидів. Найкраще вивчені К. А і К. В, що синтезуються клітинами підшлункової залози тварин і людини у вигляді неактивних попередників – прокарбоксіпептидаз, перетворюються в К. А і К. В під дією трипсину. К. А переважно відщеплюють залишки ароматичних амінокислот і амінокислот з боковими ланцюгами гідрофобного характеру. К. В вибірково гідролізує зв'язки основних амінокислот. К. вищих рослин (К. С) і дріжджова К. (К. У) відносяться до типу так званих серинових К., на відміну від К. тварин, які являють собою металоферменти. К. використовують при вивченні первинної структури білків.

**КАРБОНОВІ КИСЛОТИ** – органічні сполуки, молекули яких містять одну або декілька карбоксильних груп (-COOH). В організмах виявлені К.к.

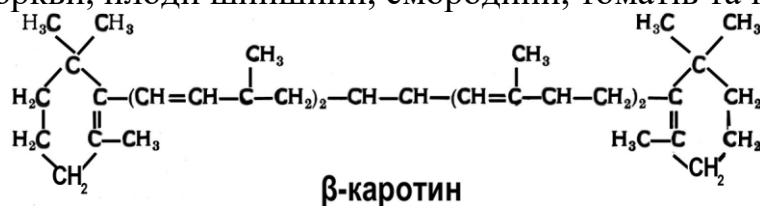
аліфатичного (жирні кислоти), ароматичного (бензойна, саліцилова) аліциклічного (камфорна, хаульмугрова, хінна) і гетероциклічного (нікотинаова, індолілацетатна) ряду. За числом карбоксильних груп розрізняють монокарбонові (жирні кислоти), дикарбонові (малонова, фумарова, шавелева, бурштинова), трикарбонові (ізоцитринава, цитринава) і полікарбонові кислоти. К.к. можуть бути насиченими і ненасиченими. К.к. відіграють важливу роль в обміні речовин, будучи продуктами перетворення вуглеводів, білків, жирів та інших сполук. При фізіологічних значеннях рН у клітинах К.к. містяться в основному у вигляді солей. У значних кількостях в організмах зустрічаються етери К.к. (ліпіди, ацетилхолін та ін). Важливе місце в обміні речовин займають активовані похідні К.к., наприклад тіоестери К.к. із коферментом А. До інших похідних К.к. належать оксикислоти, що містять одну або більше гідроксильних груп (-ОН), кетокислоти, містять кетогрупу (-C=O) ( $\alpha$ -кетоглуторова, піровиноградна, оксалоацетатна), амінокислоти, аміді К.к. (нікотинамід, аспаргін).

**КАРІОПЛАЗМА** – каріолімфа, ядерний сік, вмістиме клітинного ядра, в яке занурені хроматин, ядерце, а також різні внутрішньоядерні гранули. Після екстракції хроматину хімічними агентами в К. зберігається так званий внутрішньоядерний матрикс, що складається з білкових фібрил товщиною 2-3 нм, які утворюють в ядрі каркас. Він сполучає ядерця, хроматин, порові комплекси ядерної оболонки та інші структури.

**КАРНІТИН,  $\gamma$ -N-ТРИМЕТИЛАМІНО- $\beta$ -ОКСИМАСЛЯНА КИСЛОТА** – наявна у тканинах тварин, в значних кількостях – у м'язах, а також у бактеріях і рослинах. Стимулює окиснення жирних кислот у мітохондріях: за наявності специфічного цитоплазматичного фермента К. переносить залишки жирних кислот (ацили) із цитоплазми клітин у мітохондрії (крізь мітохондріальні мембрани), де в результаті оборотного переносу ацилів на HS-CoA (коферментА) утворюються ацили кофермента А, що піддаються у мітохондріях окисненню.



**КАРОТИНИ** – оранжево-жовті пігменти із групи каротиноїдів. За хімічною природою ізопреноїдні вуглеводні, які містять 40 атомів Карбону (тетратерпени). Синтезуються рослинами; багаті К. зелені листки (особливо шпінату), корені моркви, плоди шипшини, смородини, томатів та ін.



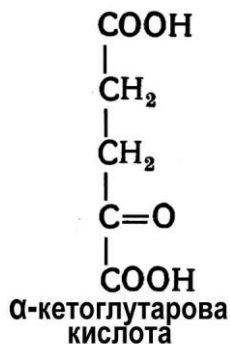
Тканини тварин звичайно містять мало каротину, однак деякі ссавці здатні вибірково накопичувати  $\beta$ -К. у жировій клітчатці, молоці, жовтих тілах яєчників.

**КАТАЛ** – це кількість ферменту, що забезпечує перетворення 1 моля субстрату за 1 секунду.

**КАТАЛАЗА** – фермент класу оксидоредуктаз; каталізує реакцію розкладу токсичного для організму пероксид-гідрогену ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) з утворенням  $\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{O}_2$ . Поширена в живих клітинах, де спільно з ферментами, що утворюють  $\text{H}_2\text{O}_2$  (оксидазами амінокислот та ін), міститься у спеціальних органοїдах-мікротільцях (пероксисомах). Визначення активності К. в еритроцитах застосовують у медичній діагностиці.

**КАТЕПСИНИ** – протеолітичні ферменти групи ендопептидаз. Локалізовані в лізосомах клітин тварин. Здійснюють внутрішньоклітинне перетравлення білків. Мають широку специфічність, оптимум активності – при слабкокислому значенні рН.

**$\alpha$ -КЕТОГЛУТАРОВА КИСЛОТА** – дикарбонова  $\alpha$ -кетокислота. В живих організмах міститься головним чином у вигляді солей-кетоглутаратів – проміжних продуктів, які зв'язують азотистий обмін із перетворенням жирів і вуглеводів.



У циклі трикарбонних кислот утворюється при окиснювальному декарбоксілюванні ізоцитринової кислоти. До синтезу приводять також реакції трансамінування і дезамінування глутамінової кислоти, декарбоксілювання оксалобурштинової кислоти.

**КЕТОЗИ** – моноцукориди, які містять у своїй молекулі кетонну групу ( $-\text{C}=\text{O}$ ) (фруктоза, сорбоза та ін.).

**КІНАЗИ, ФОСФОТРАНСФЕРАЗИ** – ферменти класу трансфераз. Каталізують реакції переносу фосфатного залишку ( $-\text{PO}_3\text{H}_2$ ) від АТФ (рідше від інших нуклеозидтрифосфатів) на різні субстрати. За участю К. фосфорилуються низькомолекулярні сполуки (наприклад, глюкоза, вітаміни), а також білки; при цьому (у більшості випадків) затрачається енергія АТФ. Деякі К. містяться в усіх живих клітинах і відіграють важливу роль у регуляції обміну речовин. Відомо біля 200 К. Визначення активності креатинкінази в сироватці крові застосовують у діагностиці інфаркту міокарда, міопатій.

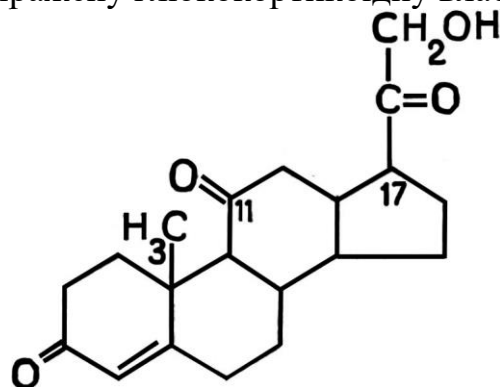
**КИСЛОТНО-ЛУЖНА РІВНОВАГА** – співвідношення гідроген- і гідроксид-йонів у внутрішньому середовищі організму; регулюється фізико-хімічними механізмами. Відносна сталість активної реакції (рН) крові і тканин визначає нормальний перебіг усіх процесів життєдіяльності. У ссавців рН крові коливається у вузьких (так званих фізіологічних) межах. У людини рН крові біля 7.4; зменшення рН крові до 7,0 (ацидоз) або зростання вище 7.8 (алкалоз)

приводить до смерті. Сукупність всіх регуляторних процесів дозволяє підтримувати на постійному рівні рН крові і тканин навіть при введенні в організм чи утворення в ньому великої кількості кислих або лужних сполук.

**КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖІ, АППАРАТ ГОЛЬДЖІ** – пластинчастий комплекс клітинний органоїд, що виконує ряд важливих функцій. За допомогою електронної мікроскопії було показано, що К.Г. присутній в усіх еукаріотичних клітинах. Будова його в різних клітинах сильно варіює. Структурно-функціональна одиниця К.Г. – диктіосома. В клітині міститься до 20 диктіосом, які розподілені в цитоплазмі дискретно або зв'язані у спільну сітку. Зона К.Г. практично позбавлена рибосом. В секреторних клітинах К.Г. розташовується в апікальній частині клітини і до його складу входять секреторні гранули. Функції К.Г.: модифікація білків (глюкозилування, сульфонування, фосфорилування, часткове розчеплення поліпептидних ланцюгів і т.п.), упаковка секреторних продуктів у гранули, синтез деяких поліцукоридів, формування клітинної мембрани, утворення лізосом.

**КОНСТАНТА МІХАЕЛІСА,  $K_m$**  – один з кінетичних параметрів ферментативної реакції. Чисельно дорівнює концентрації субстрату, при якій швидкість реакції складає половину від максимальної. Є функцією декількох констант швидкості; у деяких випадках характеризує ступінь спорідненості фермента до субстрату.

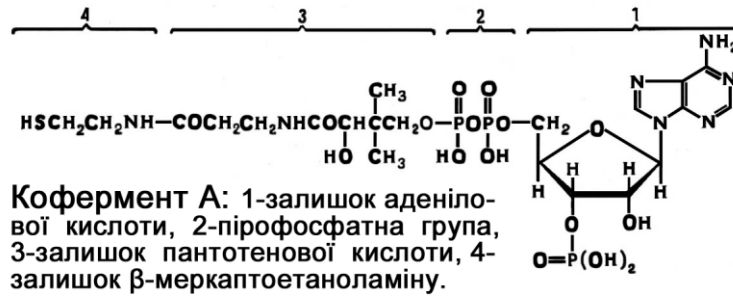
**КОРТИКОСТЕРОН** – стероїдний гормон хребетних. Виробляється корою наднирників. Має виражену глюкокортикоїдну властивість.



**КОРТИКОТРОПІН** – адренкортикотропний гормон, АКТГ, гормон хребетних. Виробляється базофільними клітинами передньої частини аденогіпофізу; стимулює ріст кори наднирників і утворення в ній гормонів-кортикостероїдів (головним чином глюкокортикоїдів). К. – пептид із 39 амінокислотних залишків. Біологічна активність К. обумовлена фрагментом із 24 амінокислотних залишків, який прилягає до амінного кінця молекули.

**КОФАКТОРИ** – сполуки небілкової природи, необхідні для проявлення максимальної активності багатьох ферментів.

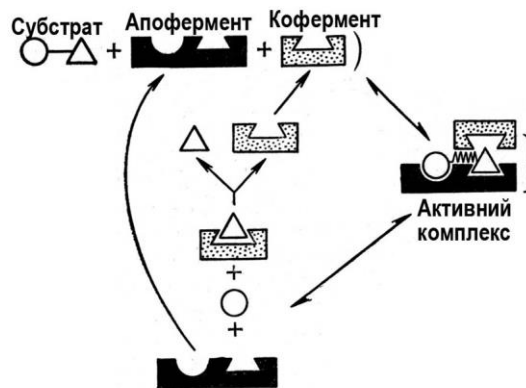
**КОФЕРМЕНТ А, КоА, КОФЕРМЕНТ АЦЕТИЛЮВАННЯ** – побудований із нуклеотиду аденозин-3',5'-дифосфату і β-меркаптоетиламідну пантотенової кислоти; бере участь у переносі ацильних груп (кислотних залишків), які зв'язуються з сульфгідрильною групою КоА високоенергетичними ацил-тіоетерним зв'язком.



Утворення ацилпохідних КоА вимагає затрат енергії і спряжене з розщепленням АТФ або окиснювальними процесами (наприклад, окисненням кетокислот). Бере участь у понад 60 ферментативних реакціях: окисненні і синтезі жирних кислот, синтезі ацетилхоліну, ліпідів, порфіринів і багатьох інших сполук, окисненні продуктів розпаду вуглеводів, обміні амінокислот та ін. Найважливіше ацилпохідне КоА – ацетил-КоА посідає центральне місце на пересіканні шляхів окиснювального розпаду і синтезу різноманітних речовин.

**КОФЕРМЕНТИ, КОЕНЗИМИ** – органічні сполуки небілкової природи, які входять до складу активного центра деяких ферментів.

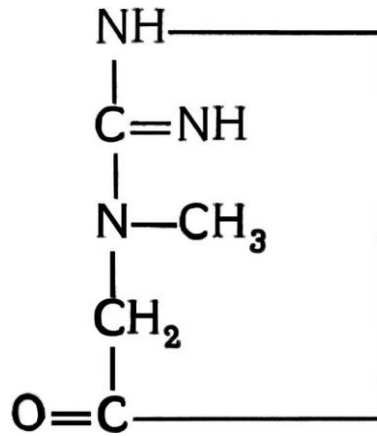
Сполучаючись з апоферментом, К. утворюють каталітично активний комплекс – так званий холофермент. Багато К. легко відділяються від білкової молекули і служать переносниками окремих атомів чи груп атомів, що відщеплює фермент від субстрату. Міцно зв'язані з білком К. називаються простетичними групами.



Функція кофермента у каталітичній реакції

Більшість К. – похідні вітамінів, тому відсутність останніх у їжі людини призводить до недостатньої активності деяких ферментів і викликає порушення обміну речовин.

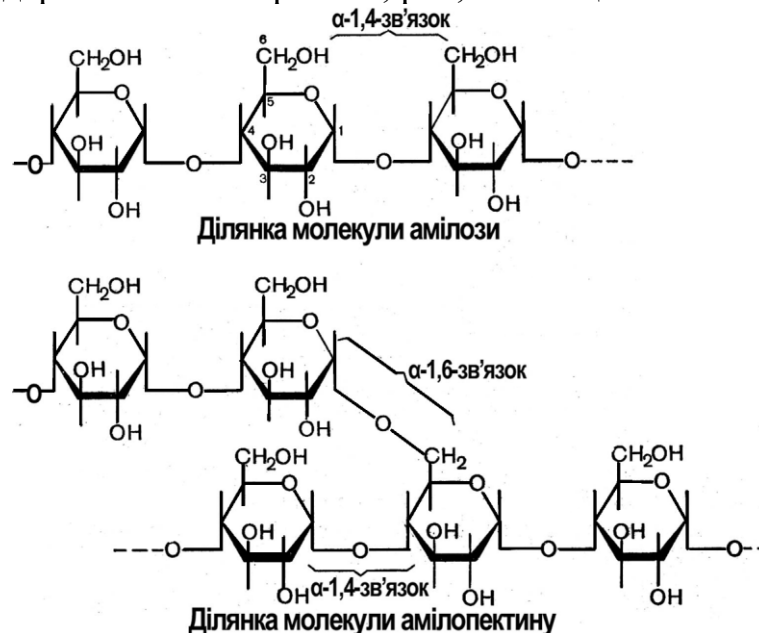
**КРЕАТИНІН** – внутрішній ангідрин креатину, продукт спонтанного розпаду фосфокреатину. У формі К. креатин виділяється з сечею з організму ссавців.



Підвищене виділення К. (креатинурія) спостерігається при значному розвитку м'язової тканини і при її активній діяльності. Креатинінове навантаження використовується для визначення фільтраційної здатності нирок.

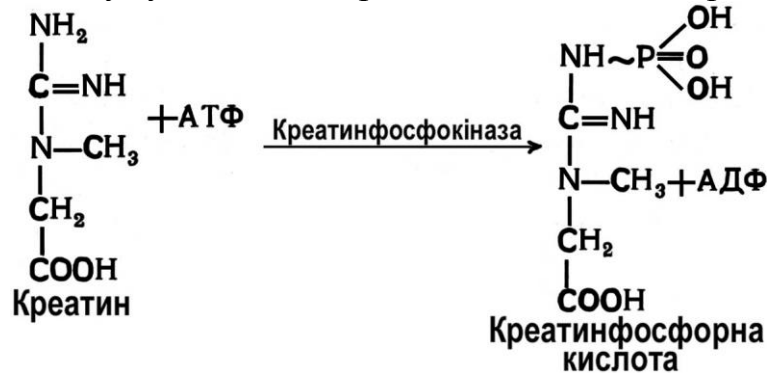
**КРОХМАЛЬ** – основний резервний вуглевод рослин, який складається з лінійної амілази (біля 25%) і розгалуженого амілопектину (біля 75%).

Утворюється в хлоропластах і амілопластах, відкладається в клітинах у вигляді крохмальних зерен; накопичується в зернах, бульбах, кореневищах і цибульках. Розщеплення  $\alpha$ -1 $\rightarrow$ 4 зв'язків в К. каталізується амілазами або (в присутності фосфату) фосфорилазою,  $\alpha$ -1 $\rightarrow$ 6-зв'язків – аміло-1,6-глюкозидазою. К. складає основну частину важливих продуктів харчування (в пшеничному борошні 75-80% К., в картоплі-25%), використовується в харчовій промисловості, є джерелом одержання глюкози, а також (частково у вигляді похідних) використовується при виготовленні паперу і текстильних виробів. Головне джерело одержання К. – картопля, рис, пшениця.



**КРЕАТИН,  $\beta$ -МЕТИЛГУАНІДИНОАЦЕТАТНА КИСЛОТА** – міститься головним чином у скелетних м'язах всіх хребетних, значна частина – у вигляді креатинфосфатної кислоти. Незначні кількості його виявлено в гладеньких м'язах, нервових клітинах, нирках і печінці. Оборотна

ферментативна взаємодія К. з АТФ (креатин + АТФ ↔ креатинфосфат + АДФ) відіграє суттєву роль в акумулюванні енергії для м'язового скорочення.

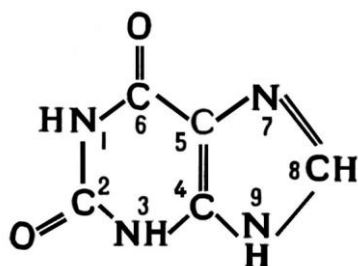


**КРОВОТВОРЕННЯ, ГЕМОПОЕЗ** – процес утворення формених елементів крові. Розрізняють ембріональний гемопоез, який відбувається в ембріональний період (призводить до розвитку крові як тканини), постембріональний гемопоез (процес фізіологічної регенерації крові). Розвиток еритроцитів називають еритропоезом, розвиток гранулоцитів – гранулоцитопоезом, тромбоцитів – тромбоцитопоезом, моноцитів – моноцитопоезом, розвиток лімфоцитів, імуноцитів – лімфоцито- і імуноцитопоезом.

**КРОВ** – циркулююча в кровоносній системі всіх хребетних і деяких безхребетних тварин “рідка тканина” внутрішнього середовища, одна з форм сполучної тканини. К. забезпечує життєдіяльність інших тканин і клітин, а також виконання ними різних функцій в цілому організмі. Основні функції К.: дихальна – К. транспортує гази ( $\text{O}_2$  – від органів дихання до тканин і  $\text{CO}_2$  – від тканин до органів дихання); трофічна і екскреторна – К. переносить поживні речовини (глюкозу, амінокислоти, солі і кінцеві продукти обміну (сечовину, креатин та ін.) до органів виділення; регуляторна – К. бере участь у гуморальній регуляції (переносить гормони та ін. біологічно активні речовини), підтримує водно-сольовий обмін і кислотно-лужну рівновагу, відіграє важливу роль у підтриманні сталості температури тіла; захисна – К. містить антитіла, антитоксини, лізини, а також лейкоцити, здатні руйнувати і поглинати чужорідні агенти. К. у хребетних – однорідна густа червона рідина, яка складається з рідкої частини плазми і формених елементів – еритроцитів, різних лейкоцитів і тромбоцитів або кров'яних пластинок. У вищих хребетних (птахів, ссавців) об'єм формених елементів К. складає 35-54%. В 1 мм<sup>3</sup> К. дорослої людини в нормі міститься еритроцитів: у чоловіків – 4-5 млн., у жінок – 3,9-4,7 млн; лейкоцитів – 4-9 тис., тромбоцитів – 180-320 тис.; густина цільної К. – 1,05-1,06 г/мл; рН артеріальної К. – 7,35-7,47, венозної – на 0,02 нижчий. Плазма містить проміжні і кінцеві продукти обміну речовин: солі, гормони, вітаміни, ферменти. У людини об'єм К. в нормі складає: у чоловіків 5,2 л, у жінок 3,9 л, при цьому значна її частина, іноді до 50%, може перебувати у так званому депо крові. Клітинний і хімічний склад К. відображає як зміщення в функціях органів і систем, так і патологічні процеси.

**КСАНТИН, 2,6-ДИОКСИПУРИН** – продукт окиснення пуринових основ у живих клітинах. Утворюється при гідролітичному дезамінуванні

гуаніну і аеробного окиснення гіпоксантину. У вільному стані виявлений разом з іншими пуриновими основами в тканинах і рідинах тварин, у рослинах.



У вигляді кальцієвої солі входить до складу сечових каменів. Під дією ферменту ксантиноксидази К. окиснюється в сечову кислоту. Алкалоїди кофеїн, теобромін – метильовані похідні К.

**КСИЛОЗА** – моноцукорид із групи пентоз. Входить до складу пектинових речовин, камедей, слизей, геміцелюлоз, деяких глікопротеїдів. Основне джерело D-К. – ксилани деревини. Продукт відновлення К. – ксиліт використовують як замітник цукру при цукровому діабеті.

## Л

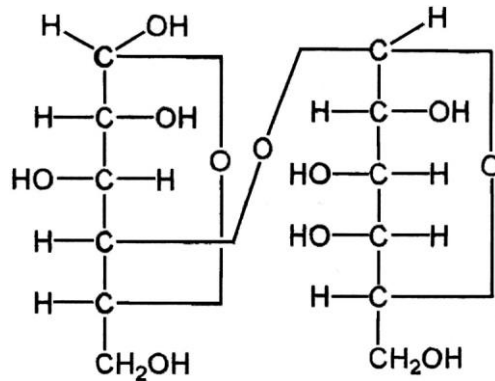
**ЛАКТАЗА** – фермент, що гідролізує лактозу (молочний цукор) з утворенням глюкози і галактози. Зустрічається в рослинах. Головним чином в мигдалі, персику, абрикосі і яблуці. Виділяється багатьма мікроорганізмами та кишківником тварин (головним чином, ссавців). Порушення синтезу Л. – причина спадкової непереносимості лактози молока новонародженими. Препарат Л. використовують у харчовій промисловості та медицині.

**ЛАКТАЛЬБУМІН** – білок молока. Побудований з одного поліпептидного ланцюга. Високопоживний, містить повний набір амінокислот. Складає 2,4% всіх білків коров'ячого молока.

**ЛАКТАТДЕГІДРОГЕНАЗА** – фермент класу оксидоредуктаз; каталізує оборотну реакцію відновлення пірвіноградної кислоти до молочної на останній стадії гліколізу. Об'єднання субодиниць у різній послідовності утворює 5 ізоферментів Л. В залежності від стану тканин (скелетний м'яз, печінка, серце та ін.) у сироватці крові можуть бути виявлені різні ізоферменти Л., що широко використовується для діагностики багатьох захворювань.

**ЛАКТОЗА, МОЛОЧНИЙ ЦУКОР** – дицукорид, утворений залишками D-галактози і D-глюкози. Утворюється в молочній залозі і міститься в молоці всіх ссавців у вільному вигляді (2-8,5%); залишок Л. – структурний елемент вищих олігоцукоридів молока і багатьох глікофінголіпідів.





Л. виявлена також (у вільному вигляді) в деяких рослинах. Ферментативний гідроліз Л. відбувається під дією лактази.

**ЛАНОЛІН** – тваринний віск. Одержують із вовни овець, суміш майже рівних кількостей вільних високомолекулярних спиртів, жирних кислот і їх етерів. Відрізняється від інших восків високим вмістом стеролів (холестеролу, ланостеролу та ін.). Основа кремів, мазей.

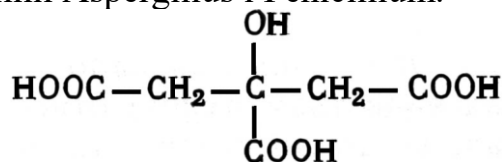
**ЛАНОСТЕРИН, ЛАНОСТЕРОЛ, СТЕРОЛ** – біогенетичний попередник холестеролу і похідних від нього стеролів і стероїдів у хребетних. Велика кількість Л. міститься в жирі вовни ссавців (наприклад, вівці).

**ЛЕЙКОЦИТИ** – безбарвні, різноманітні за функцією клітини крові. В 1 мм<sup>3</sup> крові дорослої здорової людини міститься 4-9 тис. Л. Всі Л. здатні до активного амебоїдного руху, наприклад, проти току крові (реотаксис) або до осередку запалення (хемотаксис). Розрізняють незернисті Л., або агранулоцити (лімфоцити і моноцити), і зернисті Л., або гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли і базофіли). Число Л. і співвідношення їх форм (лейкоцитарна формула) неоднакова і міняється з віком, в залежності від фізіологічного стану організму, часу доби, при різних захворюваннях. Визначення числа Л. і лейкоцитарної формули використовується в медичній і ветеринарній діагностиці.

**ЛЕЙЦИН, L-α-АМІНОІЗОКАПРОНОВА КИСЛОТА** – незамінна амінокислота; входить до складу майже всіх білків тварин і рослин. Один із продуктів розпаду Л. в організмі – β-окси-β-метилглутарова кислота (у вигляді ацилкоферментуА) – важлива проміжна сполука при біосинтезі холестеролу і інших стероїдів. Препарат під назвою “Лейцин” (містить Л.) використовується в медицині.

**ЛЕЦИТИНИ** – жироподібні органічні речовини групи фосфоліпідів. Містяться в тваринних і рослинних організмах.

**ЛИМОННА (ЦИТРИНОВА) КИСЛОТА** – трикарбонова оксикислота. У вільному вигляді міститься в рослинах: багаті на неї листки і стебла махорки (3-14%), плоди лимона (в соці 5-6%), апельсина та ін. У великих кількостях (до 10%) Л.к. накопичується при лимоннокислому бродінні і в культуральній рідині окремих грибів родини *Aspergillus* і *Penicillium*.



В обміні речовин у тварин бере участь у вигляді солей-цитратів (утворюються шляхом конденсації ацетилкоензиму А і оксалоацетату) в циклі трикарбонових кислот циклі і в гліюксилатному циклі.

**ЛАЗИ** – клас ферментів, які каталізують реакції негідролітичного відщеплення від субстратів відповідних (певних) груп атомів з утворенням подвійних зв'язків, а також реакції приєднання атомів і груп атомів за місцем подвійних зв'язків. У залежності від атомів, між якими відбувається утворення або розрив подвійного зв'язку. Л., які здійснюють реакції синтезу без участі багатих енергією (макроергічних) сполук, називаються синтазами на відміну від синтетаз. Л. поширені у природі, беруть участь у процесах гліюлізу, бродіння, в циклах трикарбонових кислот, сечовини та ін. Відомо понад 100 Л.

**ЛГАЗИ, СИНТАЗИ** – клас ферментів, які каталізують реакції приєднання одна до одної двох різних молекул за рахунок енергії спряженої реакції гідролізу нуклеозидтрифосфатів (найчастіше АТФ). В залежності від характеру виникаючого зв'язку (С-О, С-S, С-N і С-С-зв'язку) Л. ділять на підкласи. В якості кофермента Л. бере участь біотин. Широко представлені у природі і відіграють важливу роль в біосинтезі білків, ліпідів, вуглеводів. Відомо понад 100 Л.

**ЛЗИН** – незамінна амінокислота. Входить до складу майже всіх білків тваринного і рослинного та мікробного походження (у великих кількостях міститься в гістонах, протамінах та у білках злаків), бере участь в синтезі алкалоїдів.

**ЛЗОСОМА** – органоїд клітин тварин і грибів, який здійснює внутрішньоклітинне перетравлювання. Містить як у матриксі, так і у мембрані набір гідролітичних ферментів (кисла фосфатаза, нуклеази, катепсин, колагеназа, глюкуронідаза та ін. – всього понад 20) активних у слабкокислому середовищі. У клітині містяться десятки Л. Утворюються в комплексі Гольджі і спочатку містять всі ферменти в неактивній формі (первинні Л., або запасуючі гранули). Після злиття первинних Л. з ендоцитозинними міхурцями (фагосомами) ферменти активуються, і починаються процеси травлення поглинутого матеріалу – виникають вторинні Л. (гетерофагосоми), або харчотравні вакуолі. У випадках перетравлювання частин самої клітини – автолізі – їх називають аутофагуючими вакуолями (аутофагосомами, цитолізосомами). Л. можуть брати участь у ліквідації цілих клітин і міжклітинної речовини: ресорбції хвоста у пуголовок, утворенні кістки замість хряща, розрідженні тканин в осередку запалення. У випадку неповного перетравлювання матеріалу вторинними Л. утворюються залишкові тільця, які або виводяться, або накопичуються, що вказує на старіння клітини.

**ЛЗОЦИМ, МУРАМІДАЗА** – фермент класу гідролаз; каталізує гідроліз  $\beta$ -1,4-гліюзидних зв'язків між залишками аміноцукрів N-ацетилглюкозаміну і N-ацетилмурамової кислоти в поліцукоридних ланцюгах муреїнів (гетерополіцукоридів стінок бактеріальних клітин), що веде до руйнування оболонки бактеріальної клітини. Виявлений у фагів, бактерій, рослин, тварин (у слині, слюзах, слизовій носа). У великих

кількостях є у білку курячого яйця. В організмі виконує функцію неспецифічного антибактеріального бар'єра.

**ЛІМФА** – рідина, яка циркулює в лімфатичній системі хребетних. При голодуванні Л. – прозора або легко опалесценціуюча, після прийому їжі стає білою непрозорою, зі збільшеним вмістом емульгованого жиру. Реакція Л. лужна (рН 7,4-9,0). За складом солей близька до плазми крові. В ній менше білків, ніж у плазмі крові, в'язкість її невелика. Може згортатися, хоча повільніше, ніж кров. В Л. багато лімфоцитів і дуже мало еритроцитів. Основна функція Л. – трофічна і захисна. Значна частина жиру з кишківника всмоктується в Л. В Л. легко проникають отрути і бактеріальні токсини, які нейтралізуються пізніше в лімфатичних вузлах.

**ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА** – сукупність судин, що збирають лімфу із тканин і органів і переносять її у венозну систему. Із міжклітинних просторів лімфа нагнітається сліпими закінченнями лімфатичних капілярів, що зливаються у лімфатичні судини, які впадають у судини все більшого розміру і нарешті відкриваються у вени в місцях найменшого кров'яного тиску (в ділянці яремної вени, хвостової, задніх порожнистих вен). Таким чином, у вени повертається рідина, яка профільтрувалася через стінки кровеносних капілярів в оточуючі їх тканини. Руху лімфи по Л.с. сприяє тиск рідини, яка безперервно надходить у лімфатичні капіляри, скорочення м'язів і руху органів, які оточують лімфатичні судини, пульсація самих судин, а у ссавців і присмоктуюча дія грудної порожнини при вдиханні. Скупчення лімфатичної тканини в слизовій оболонці в ділянці зіва називаються мигдалинами.

**ЛІНОЛЕВА КИСЛОТА** – ненасичена (2 подвійних зв'язки) жирна кислота. У вигляді гліцеридів у високих концентраціях (більше 50% від вмісту жирних кислот) виявлена в багатьох рослинних оливах, у тваринних жирах міститься в менших кількостях. Вищі рослини синтезують її із олеїнової кислоти. Ссавці не здатні синтезувати Л.к. і мусять одержувати її з кормом (незамінна жирна кислота). Л.к. – біохімічний попередник арахідонової і ліноленової кислот.

**ЛІНОЛЕНОВА КИСЛОТА** – ненасичена (3 подвійних зв'язки) вища жирна кислота. Міститься у складі гліцеридів у багатьох рослинних оливах і тваринних жирах. У рослинах синтезується з олеїнової кислоти, у ссавців – із лінолевої. Належить до незамінних жирних кислот.

**ЛПАЗИ** – ферменти класу гідролаз; каталізують гідроліз складноестерних зв'язків у тригліцеридах з утворенням жирної кислоти і гліцеролу. Виявлені у тваринних, рослинних клітинах і мікроорганізмах. У ссавців містяться переважно у соці панкреатичної (підшлункової) залози; функціонують у кишківнику і шлунку. Діють тільки на жири, попередньо емульговані солями жовчних кислот. У плазмі крові міститься ліпопротеїдліпаза, що діє на тригліцериди зв'язані з білками.

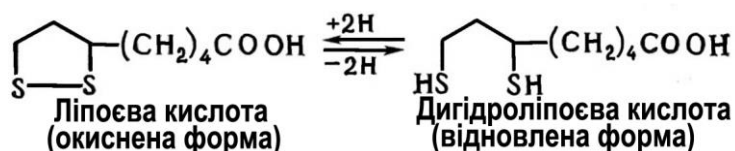
**ЛІПІДИ** – жироподібні речовини, входять до складу всіх живих клітин і відіграють важливу роль у життєвих процесах. Будучи одним з основних компонентів біологічних мембран, Л. впливають на проникність клітин та

активність багатьох ферментів, беруть участь у передачі нервових імпульсів, м'язовому скороченні, створенні міжклітинних контактів, в імунохімічних процесах. Інші функції Л. – утворення енергетичного резерву і створення захисних водовідштовхуючих і термоізоляційних покривів у тварин і рослин, а також захист різних органів від механічних діянь. Більшість Л. – похідні вищих жирних кислот, спиртів або альдегідів. Прості Л. включають речовини, молекули яких складаються тільки із залишків вищих жирних кислот (або альдегідів) і спиртів. До них відносяться жири, воски і діольні Л. (естери жирних кислот і етиленгліколю (стандіолу) або інших двоатомних спиртів).



В організмі Л. піддаються ферментативному гідролізу під впливом ліпаз. Вивільнені при цьому жирні кислоти активуються взаємодією з аденозинтрифосфатами (головним чином з АТФ) і коферментом А, а потім окиснюються. При цьому виділяється енергія, яка використовується для утворення АТФ.

**ЛІПОЄВА КИСЛОТА** – насичена жирна сульфуровмісна кислота. Входить до складу мультиферментного комплексу, який каталізує окиснювальне декарбоксилювання  $\alpha$ -кетокислот (піровиноградної,  $\alpha$ -кетоглутарової).



Проміжний акцептор Гідрогену та ацильних залишків, що зв'язано зі здатністю Л.к. оборотно відновлюватись до дигідроліпоєвої кислоти.

**ЛІПОПРОТЕЇДИ, ЛІПОПРОТЕЇНИ** – комплекси білків і ліпідів. Складають структурну основу всіх біологічних мембран, у вільному стані наявні в плазмі крові і лімфі. Утворюються в печінці і стінці товстого кишечника. Займають ключові позиції в транспорті і метаболізмі ліпідів. За швидкістю осідання при центрифугуванні Л. плазми крові людини діляться на 4 класи: Л. високої щільності; Л. низької щільності; Л. дуже низької щільності; хіломікрони. Л. являють собою надмолекулярні утворення, ядро яких складається із тригліцеридів і етерів холестеролу, а оболонка – з білків, фосфоліпідів і вільного холестеролу.

**ЛІПОТРОПІН, ЛІПОТРОПНИЙ ГОРМОН** – гормон гіпофіза, який характеризується ліпомобілізуючою дією. За структурою – білок, побудований із 92 залишків амінокислот. У результаті збільшення концентрації

Л. у крові відбувається стимулювання розщеплення триацилгліцеролів у клітинах жирової тканини, а поступаючі у кров жирні кислоти, що надходять у кров використовуються для окиснення у різних тканинах. Л. утворюється в результаті розщеплення глікопротеїну.

**ЛПОСОМИ** – бішарові сферичні утворення, які здебільшого одержують при механічній дії на дисперсії фосфоліпідів. Л. повністю біосумісні, не зумовлюють імунологічних реакцій. Фосфоліпіди ліпосом при їхній деградації можна використовувати для синтезу клітинних мембран.

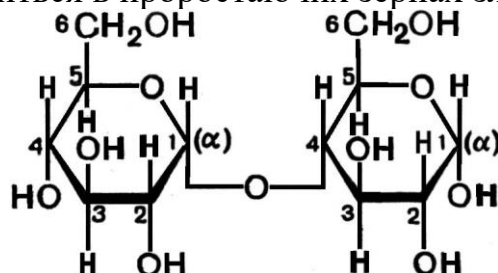
**ЛЮТРОПН, ЛЮТЕЇНІЗУЮЧИЙ ГОРМОН** – гонадотропний гормон хребетних, виробляється базофільними клітинами передньої частини аденогіпофізу; стимулює розвиток інтерстеціальної тканини в статевих залозах, біосинтез статевих гормонів, овуляцію і розвиток жовтого тіла. За хімічною природою – глікопротеїд. Біосинтез і виділення Л. є під контролем гіпоталамічного рилізінг-гормону-люліберину. Рівень секреції регулюється статевими гормонами (естрогенами, тестостероном та ін.).

## М

### МАКРОЕРГІЧНІ СПОЛУКИ, ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНІ СПОЛУКИ

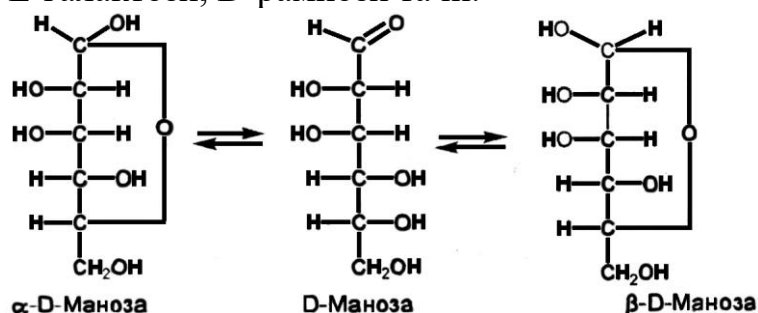
– природні сполуки, що містять багаті енергією, або макроергічні зв'язки; містяться в усіх живих клітинах, беруть участь у нагромадженні і перетворенні енергії. До М. с. відноситься головним чином АТФ та речовини, здатні утворювати АТФ у ферментативних реакціях переносу фосфатних груп. Всі відомі М.с. містять фосфорильну ( $-PO^{-2}_3$ ) або ацильну ( $R-C=O$ ) групи і описуються формулою  $x - y$ , де  $x$  – атом N, O, S чи C, а  $y$  – атом P або C. До М.с. зараховують також нуклеозидтри (або ди-) – фосфатні кислоти, пірофосфатну і поліфосфатну кислоти, креатинфосфатну, фосфопіровиноградну, 1,3-дифосфогліцеринову кислоту, ацетил- і сукцинілкофермент А, аміноацильні похідні аденілової, рибонуклеїнових кислот та ін. М.с. зв'язані між собою ферментативними реакціями переносу фосфатних груп, причому, проміжним продуктом звичайно служить АТФ – кофермент багатьох ферментативних реакцій. В цілому біологічне значення АТФ і зв'язаних з ним М.с. обумовлене їх центральним положенням на перетині шляхів обміну речовин і енергії: вони забезпечують виконання різних видів робіт, відіграють відповідальну роль у фотосинтезі, біолюмінесценції, біосинтезі природних сполук.

**МАЛЬТОЗА, СОЛОДОВИЙ ЦУКОР** – дицукорид, побудований із двох залишків глюкози. Основний структурний елемент крохмалю і глікогену. У вільному вигляді міститься в проростаючих зернах злаків.

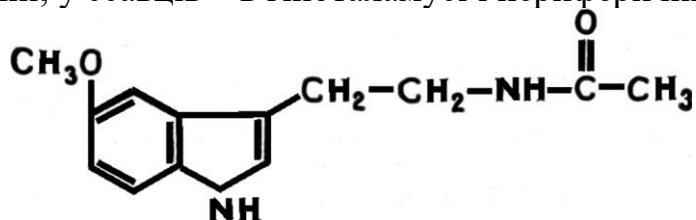


Розщеплення М. відбувається під впливом фермента  $\alpha$ -глюкозидази, або мальтази, яка є в травних соках хребетних тварин, у пророщеному зерні, в плісневих грибах і дріжджах. Генетично обумовлена відсутність цього фермента в слизовій кишківника людини призводить до вродженої непереносимості М.

**МАНОЗА** – моноцукорид із групи гексоз, ізомер глюкози. Структурний компонент багатьох поліцукоридів і змішаних біополімерів рослинного, тваринного і бактеріального походження. У природі зустрічається у вигляді D-форми. Вільна М. виявлена в плодах цитрусових. Активована форма М. – гуанозиндифосфат-D-маноза (ГДФМ), швидше всього бере участь у біосинтезі моновмістимих біополімерів. Із ГДФМ здійснюється біосинтез D-мануронової кислоти, L-фукози, L-галактози, D-рамнози та ін.



**МЕЛАТОНІН** – нейрогормон, виробляється клітинами епіфіза хребетних; похідний серотоніну. У риб виявлений у тканині мозку, гіпофізі і черепномозковій рідині; у ссавців – в гіпоталамусі і периферичних нервах.



**МЕТАБОЛІТИ** – проміжні продукти метаболічного шляху.

**МЕТАЛОПРОТЕЇДИ, МЕТАЛОПРОТЕЇНИ** – до складу яких входять атоми металів (Fe, Mg, Cu, Zn, Mn, V, Mo та ін); виконують різноманітні функції в живих організмах. У транспортних або запасуючих між металами М. (Fe – вмісні трансферин і феротин, Cu – вмісний церулоплазмін) і білком зв'язок нестійкий; до складу інших М., в тому числі ряду ферментів, входять міцно зв'язані атоми металів, видалення яких порушує будову і функціональні властивості М. Найважливішими М. є: Cu – вмісні оксидази (наприклад, тирозиназа); Zn – карбоангідраза і карбоксипептидаза; ксантиноксидаза, у складі якої виявлено Mo; Fe і Mo, що вміщують білки азотофіксуючі нітрогеназної системи бактерій; феродоксин, що включає негемінове залізо. У багатьох М. метал входить до складу органічних простетичних груп білків. Основні представники таких М. – гемопротеїди. Багато ферментів, що належать до каталітичних М., вимагають для проявлення активності наявності в

середовищі відповідних катіонів (наприклад,  $Mg^{2+}$  - для фосфотрансфераз,  $K^+$  і  $Mg^{2+}$  – для піруваткінази,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  – для АТФази плазматичних мембран).

**МЕТГЕМОГЛОБІН MeHb, ГЕМІГЛОБІН** – форма гемоглобіну, в якій залізо гема окиснено до трьохвалентного. Не здатний переносити Оксиген. В організмі М. утворюється при деяких отруєннях (нітратами, нітритами, аніліном та ін.).

**МЕТИЛТРАНСФЕРАЗА, ТРАНСМЕТИЛАЗА** – фермент класу трансфераз, який каталізує оборотні реакції переносу метильних груп. Донором  $CH_3$ - груп служить переважно метіонін, який разом з похідними вітаміну  $B_{12}$  і фолієвої кислоти за участю М. утворює систему переметилування в усіх видів живих організмів.

**МЕТІОНІН** – незамінна сульфуровмісна амінокислота. Входить до складу більшості білків (численні рослинні білки бідні М.). S-аденозилметіонін (активний М.) – донор метильних груп, бере участь у процесах ферментативного метилування, які призводять до утворення холіну, адреналіну та ін. біологічно важливих сполук. У ссавців М. – джерело сульфуру в біосинтезі цистеїну. S-метилметіонін володіє вітамінною активністю (вітамін U). Безпосередній попередник у біосинтезі М. у деяких рослин і мікроорганізмів – гомоцистеїн (утворюється з аспарагінової кислоти). Нестача М. в їжі викликає до порушення біосинтезу білків, сповільнення росту і розвитку організму, важкі функціональні розлади. Синтетичний М. використовують як лікарський препарат.

**МІКРОЕЛЕМЕНТИ** – хімічні елементи, які в організмах є в малих концентраціях (звичайно тисячні долі відсотка і нижче) і необхідні для нормальної життєдіяльності. Налічується біля 30 М. – металів (Al, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, Ni, Sr та ін.) і неметалів (J, Se, Br, F, As, B). До рослин і мікроорганізмів М. надходять із ґрунту і води, в організм тварин і людини – з водою і їжею. Роль і функції М. у різних організмах досить різноманітні. Багато М. входять до складу ферментів (наприклад, Zn – в карбоангідразу, Cu-поліфенолоксидазу, Mn – в аргіназу; всього відомо біля 200 металоферментів), вітамінів (Co – до складу вітаміну  $B_{12}$ ), гормонів (J – в тироксин, Zn і Co – в інсулін), дихальних пігментів (Fe – гемоглобін і інші залізовмісні пігменти, Cu – в гемоціанін). Дія М., які входять до складу біологічно активних сполук, проявляється головним чином у їх впливі на обмін речовин. Деякі М. впливають на ріст розмноження, кровотворення (Fe, Cu, Co), на процеси тканинного дихання (Cu, Zn), внутріклітинний обмін і т.д. Так, Co ефективно діє на кровотворення і при наявності в організмі оптимальних кількостей Fe і Cu, Mn підвищує засвоєння Cu. Cu за деяким ефектом є антагоністом Mo, F впливає на метаболізм Sr і т. п.. Нестача або надлишок М. у живому організмі, пов'язана з нестачею або надлишком їх у ґрунті, призводить до порушення обміну речовин, так званого ендемічного захворювання. М. використовують у медицині.

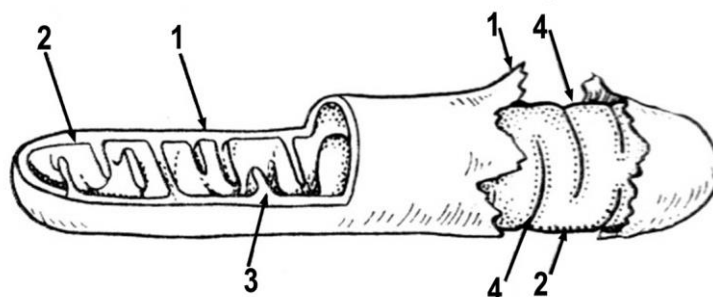
**МІНЕРАЛОКОРТИКОЇДИ** – гормони, виробляються корою наднирників (кортикостероїди); регулюють водно-сольовий обмін в організмі.

Найбільш активний М. – альдостерон. Активність двох інших М. – дезоксикортикостерону і 11-дегідрокортикостерону – нижча відповідно у 25 і 250 разів. В організмі М. викликають затримку натрію і посилюють виведення калію. Надлишок М. призводить до виникнення набряків, підвищення тиску крові. Нестача М. викликає різку втрату натрію і зневоднення організму.

**МІОГЛОБІН** – складний білок м'язів, який зв'язує переносимий гемоглобіном від легень молекулярний кисень і передає його окиснювальним системам клітин. Молекула М. побудована з одного поліпептидного ланцюга і залізопорфіринового комплексу – гема. Активний центр молекули М. – гем (як і в гемоглобіні), який оборотно зв'язується з  $O_2$ . За просторовою структурою М. подібний з  $\alpha$ - і  $\beta$ -ланцюгами гемоглобіну. Вивільнення із М.  $O_2$ , який необхідний працюючому м'язу, відбувається в момент скорочення м'яза, коли в результаті стискання капілярів парціальний тиск  $O_2$  різко знижується.

**МІОЗИН** – білок скорочувальних волокон м'язів. Молекула М. побудована з двох поліпептидних ланцюгів, скручених у спіраль. Складає 40-60% всіх м'язових білків. При сполученні з актином утворює актоміозин – основний білок скорочувальної системи м'язів. Володіє аденозинтрифосфатазною активністю і перетворює хімічну енергію АТФ у механічну енергію м'язового скорочення. У  $1\text{ см}^3$  м'язів  $\approx 0,1\text{ г М.}$

**МІТОХОНДРІЯ** – органоїд еукаріот, забезпечує організм енергією. Будова і розміри М. надзвичайно різноманітні. М. часто розгалужуються, утворюючи сітки (в м'язових волокнах). М. деяких клітин безперервно рухаються і змінюють форму. Довжина М. варіює, досягаючи 10 мкм, діаметр у середньому 0,2-1 мкм. Число М. у клітині коливається від 1 до 100 000. М. складається з матриксу, оточеного внутрішньою мембраною, міжмембранного простору і зовнішньої мембрани. У матриксі локалізовані кільцеві молекули мітохондріальної ДНК, специфічні іРНК, тРНК і рибосоми (прокаріотного типу), відмінні від цитоплазматичних; часто зустрічаються гранули солей кальцію, магнію; тут відбувається автономний біосинтез білків, які входять до складу внутрішньої мембрани М., а також окиснення і синтез жирних кислот.



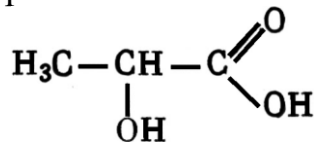
**Схема загальної організації мітохондрії:**  
1-зовнішня мембрана, 2-внутрішня мембрана, 3 - вп'ячування внутрішньої мембрани, 4 - місця вп'ячування мембрани (вид із зовнішньої поверхні внутрішньої мембрани).

Внутрішня мембрана складається в основному з білків (70%), фосфоліпідів (тільки 20%) та ін.; вона утворює випини (гребені), або трубчасті вирости – крісти, володіє суворою специфічною проникністю і системами



активного транспорту. Зовнішня мембрана – гладенька, товщиною 6-7 нм, складається з білків (15%) і фосфоліпідів (85%), володіє неспецифічною проникністю для більшості речовин з мол.м. менше 10 000. Основна функція М. – утворення енергії (біля 95% в клітині тварин і дещо менше в рослинній). Джерело енергії у М. – процеси біологічного окиснення (тканинного чи клітинного дихання), що розпочинаються з окиснення утвореної в цитоплазмі у процесі гліколізу пірвіноградної кислоти і завершується утворенням  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ . Перший етап – розщеплення пірвату і реакцій циклу трикарбонових кислот – відбувається в матриксі, другий етап – перенос електронів від Гідрогену у ланцюзі дихальних ферментів на Оксиген і синтез АТФ, тобто окиснювальне фосфорилування – у внутрішній мембрані. Електрохімічний потенціал виникає в результаті роботи ланцюга переносу електронів.

**МОЛОЧНА КИСЛОТА** – монокарбонова оксикислота. Виявлена в тканинах тварин, рослин і мікроорганізмах.



У значних кількостях накопичується при молочнокислому бродінні. Солі М.к. – лактати – кінцеві продукти анаеробного розпаду глікогену чи глюкози; утворюються при відновленні пірвату, який каталізує фермент лактатдегідрогеназу. При інтенсивній роботі м'язів концентрація лактату різко підвищується в м'язах і крові і може досягати 100 мг%. У печінці лактат йде на біосинтез глікогену.

**МОНОАМІНОКСИДАЗА** – фермент класу оксидоредуктаз; каталізує окиснювальне дезамінування моноамінів. Локалізована у зовнішній мембрані мітохондрій клітин і бере участь у деградації біогенних амінів. Протетична група М. – ФАД, зв'язаний ковалентно з білком. Для активності М. важливі сульфгідрильні групи (-SH), які, не входять в активний центр фермента.

**МОНОНУКЛЕОТИДИ, НУКЛЕОЗИДМОНОФОСФАТИ** – сполуки, побудовані з азотистої основи (пуринового або піримідинового ряду), вуглеводу (рибози або дезоксирибози) і одного залишку фосфатної кислоти. Мономери, з яких складаються нуклеїнові кислоти і попередників цих кислот. Відіграють важливу роль в обміні речовин і енергії; різні М. входять до складу коферментів і виконують роль речовин-акумуляторів енергії.

**МОНОЦУКОРИДИ, ПРОСТІ ЦУКРИ** – одна з основних груп вуглеводів. Є поліоксисальдегідами (альдози) або поліоксикетонами (кетози). Вуглецевий ланцюг може містити 3 і більше атомів Карбону (тріози, тетрози, пентози, гексози і т.д.) Існують в ациклічній і циклічній формах (фуранозній або піранозній). Найпоширенішим М. – D-глюкоза, D-галактоза, D-фруктоза, D-ксилоза, D-арабіноза. Крім карбонільної і гідроксильних груп у молекулу М. можуть входити замість ОН-групи атом Гідрогену (дезоксидцукориди), аміногрупа –  $\text{NH}_2$  (аміноцукориди), меркаптогрупа – SH (тіоцукри),  $-\text{COOH}$  при  $\text{C}_6$  (уронові кислоти) і т.д. М. можуть мати розгалужений скелет і додатковий кисневий цикл, подвійний Карбон-Карбоновий зв'язок. У природі

М. у вільному вигляді зустрічаються рідко (крім D-глюкози і D-фруктози). Входять до складу оліго- і поліцукоридів, змішаних біополімерів (глікопротеїнів, гліколіпідів та ін.) в якості мономерів, зв'язаних один з одним і з неуглеводним компонентом молекули глікозидним зв'язком.

**МУКОПОЛІЦУКОРИДИ** – складні біополімери, складаються з вуглеводів (70-80%) і білків. Є драгледоподібними речовинами, які виконують в організмі роль природного змащувального матеріалу; входить до складу різних типів сполучної тканини і деяких біологічних рідин (синовіальна рідина суглобів). Поширеним М. – гіалуронова кислота, гепарин.

**МУРАШИНА КИСЛОТА, НСООН** – монокарбонова кислота. У вільному стані міститься в кропиві, хвої, у виділеннях мурах і бджіл. У формі складних етерів виявлена в деяких плодах (наприклад, яблуках). Негативно заряджений йон М.к. – форміат, утворюючи активну сполуку з тетрагідрофолієвою кислотою, бере участь у синтезі пуринів, в утворенні формілметіонін-тРНК, який ініціює синтез поліпептидних ланцюгів, та інших важливих біосинтетичних реакціях організму. У рослин М.к. синтезується із глікохолевої кислоти.

**МУТАЗИ** – ферменти класу ізомераз або трансфераз. Каталізують оборотні реакції переносу окремих груп від одної ділянки молекули до другої. Наприклад, М. здійснюють перенос фосфатного залишку в молекулах фосфоцукрів із положення 1 в положення 6 у глікогенолізі або перетворення 3-фосфогліцерату у 2-фосфогліцерат у гліколізі.

**МУЦИНИ** – складні білки (глікопротеїни), які входять до складу секретів слизистих залоз. Містять головним чином кислі поліцукориди, сполучені з білками йонними зв'язками. Фукомуцини (з високим вмістом фукози) зустрічаються у більшості секретів слизистих залоз шлунково-кишкового тракту, надають слизовій зволоженості та еластичності, захищають її від дії протеолітичних ферментів, до яких М. стійкі. Сіаломуцини (з високим вмістом N-ацетилнейрамінової кислоти) слини обумовлюють змочування їжі і її переміщення по стравоходу.

## Н

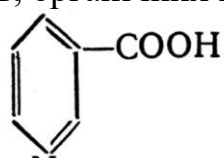
**НАДНИРНИКИ** – парний ендокринний орган вищих хребетних, розміщений поблизу верхнього полюса нирки. Кожен Н. складається з коркового шару, або кори і мозкової речовини. Обидві ці частини являють собою дві самостійні ендокринні залози, які різняться за походженням, будовою і функціями. Кора (зовнішній шар Н.) побудована із стероїдногенної тканини, має мезодермальне походження і секретує головним чином кортикостероїди і невеликі кількості андрогенів і естрогенів. Мозкова речовина (внутрішній шар Н.) складається із хромафінної тканини, яка виникла з тих самих ектодермальних клітин, з яких утворюється симпатична нервова система, і секретує гормони адреналін і норадреналін.

**НАТИВНИЙ** – природний, натуральний, не пошкоджений при дослідженні. Наприклад, Н. білки – білки, що зберегли структуру, властиву їм у живій клітині, не попали під денатурацію.

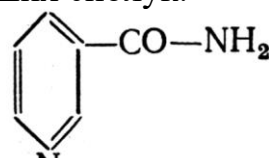
**НЕЗАМІННІ АМІНОКИСЛОТИ** – не синтезуються в організмі тварин і людини або синтезуються в недостатній кількості і тому повинні надходити з їжею. Для людини необхідні 8 Н.а.: валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін. Інші амінокислоти відносять до замінних, але деякі із них – лише умовно. Наприклад, тирозин утворюється в організмі тільки з фенілаланіну і при недостатній кількості останнього в їжі може виявлятися незамінним.

**НЕЗАМІННІ ЖИРНІ КИСЛОТИ** – ненасичені жирні кислоти (головним чином ліноленова, ліолева і арахідонова), необхідні для росту і розвитку ссавців. Внесення в їжу н.ж.к. знімає патологічні симптоми, обумовлені утриманням на раціоні, позбавленого жирів. Ліноленова і арахідонова кислоти можуть синтезуватися в організмі з лінолевої кислоти, ліолева кислота не синтезується в тваринному організмі і повинна надходити з їжею. Н.ж.к. – структурні компоненти гліцеридів, а також фосфоліпідів, які входять до складу біологічних мембран. Арахідонова кислота – попередник простагландинів.

**НІАЦИН, ВІТАМІН PP, B<sub>5</sub>** – група водорозчинних сполук, що включає піридин-3-карбонову кислоту та її похідні. Поширені у природі: нікотинова кислота і нікотинамід. Синтезуються в організмі у процесі розщеплення триптофану. У вигляді нікотинаміднуклеотидних коферментів (НАД, НАДФ) багатьох дегідрогеназ беруть участь на початкових етапах біологічного окиснення вуглеводів, органічних кислот та інших сполук.



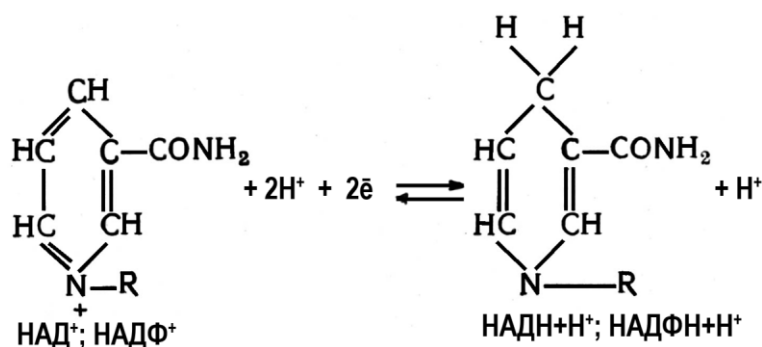
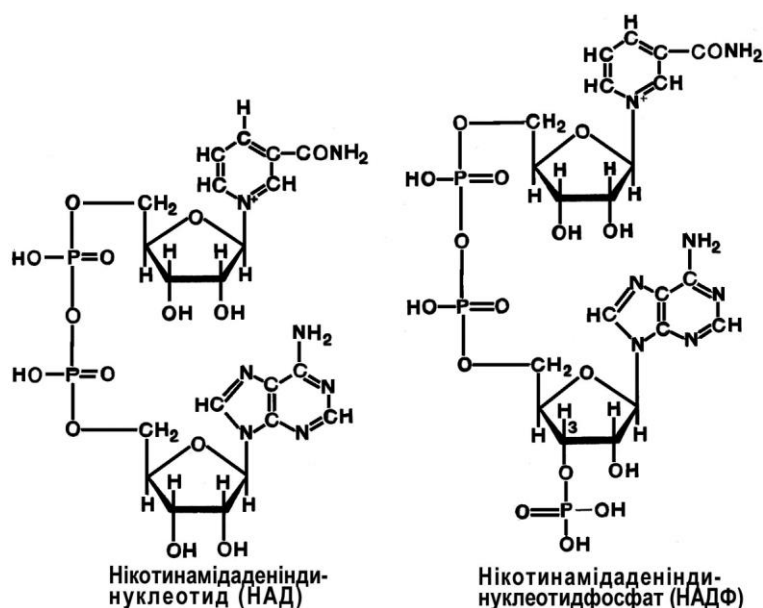
**Нікотинова  
кислота**



**Нікотинамід**

Нестача Н. веде до розвитку пелагри. Багаті Н. продукти тваринного походження та дріжджі. Добова потреба людини – 15-20 мг.

**НІКОТИНАМІДАДЕНІНДИНУКЛЕОТИД, НАД** – динуклеотид, побудований з аденіну, амідну нікотинової кислоти, двох залишків рибози і двох залишків фосфатної кислоти; кофермент деяких дегідрогеназ, виявлений в усіх живих клітинах, функціонує на початкових етапах біологічного окиснення жирів, білків, вуглеводів.



У реакціях, які каталізують дегідрогенази НАД і його фосфорильоване похідне НАДФ, виступають акцепторами і переносниками електронів і протонів. Механізм переносу зводиться до оборотного відновлення піридинового кільця. У клітинах НАД зустрічаються у значно більших кількостях, ніж НАДФ. У більшості тканин біосинтез Н. здійснюється багатоферментною системою як з нікотинаміду, так і із нікотинової кислоти; в печінці, нирках є ферментні системи, здатні синтезувати Н. із триптофану.

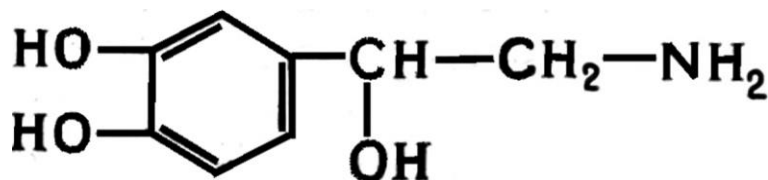
**НИКОТИНАМІДАДЕНІНДИНУКЛЕОТИДФОСФАТ, НАДФ** – є в усіх живих клітинах, кофермент ферментів групи дегідрогеназ, які каталізують важливі окисно-відновні реакції енергетичного і пластичного обміну. Відрізняється від НАД наявністю третього залишку фосфатної кислоти біля С<sub>2</sub> рибози аденінового нуклеотиду. У клітинах Н. наявний в основному у відновленій формі (НАДФН). Окиснений Н. (НАДФ<sup>+</sup>) – акцептор Гідрогену при окисненні глюкозо-6-фосфату в пентозофосфатному циклі, у світлових реакціях фотосинтезу і т.д. Відновлений Н. використовується головним чином у біосинтезах жирних кислот, вуглеводів (в темнових реакціях фотосинтезу), відновному амінуванні α-кетоглутарової кислоти.

При дії специфічної НАДФ-цитохромредуктази відбувається пряме окиснення Н. в дихальному ланцюзі. Біосинтез Н. відбувається при фосфорильованні НАД ферментом НАД-кіназою.



**НІТРОГЕНАЗА** – складний фермент, здатний відновлювати атмосферний азот до йонів амонію за наявності АТФ.

**НОРАДРЕНАЛІН** – медіатор нервової системи з групи катехоламінів, гормон. Біохімічним попередником Н. є дофамін. Нейрони, спеціалізовані для синтезу і секреції Н. – медіатора (норадренергічні), зустрічаються у деяких безхребетних.



Н. проявляє сильну судиннозвужуючу дію, у зв'язку з чим секреція Н. наднирниками і симпатичними нейронами відіграє ключову роль у механізмах регуляції кровотоку.

**НУКЛЕАЗИ** – ферменти класу гідролаз; каталізують реакції розщеплення фосфодіетерних зв'язків у полінуклеотидному ланцюгу нуклеїнових кислот з утворенням моно- і олігонуклеотидів.

**НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ, ПОЛІНУКЛЕОТИДИ** – гетерополімери, їхніми мономерами є мононуклеотиди. Мононуклеотид складається з азотистої основи і рибози в РНК (або дезоксирибози в ДНК) – разом вони складають нуклеозид, і залишку фосфатної кислоти.

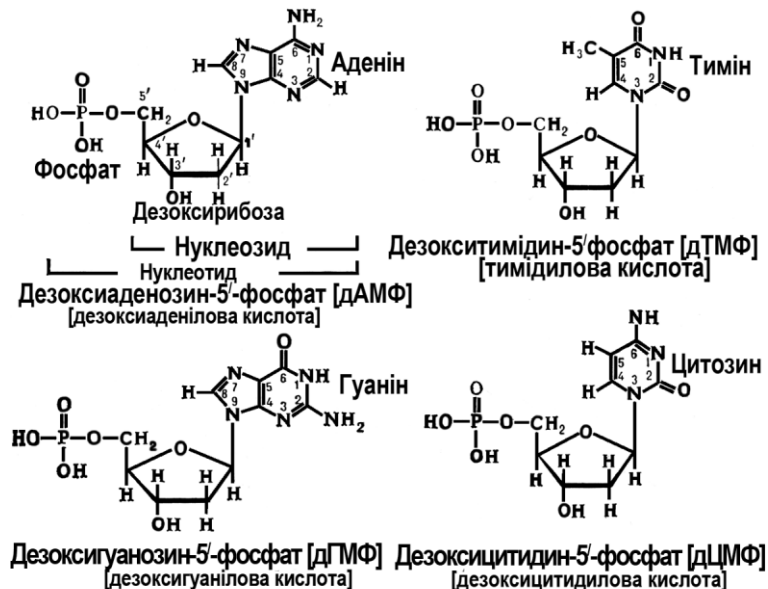
У нуклеопротейдах молекула простого білка пов'язана з нуклеїновою кислотою, яку можна розглядати як полімер, що є за структурою складним полінуклеотидом. Єдиним типом зв'язків між мононуклеотидами є 3,5-фосфодієфірний зв'язок, який з'єднує 3-гідроксильну групу пентози одного мононуклеотиду з 5-гідроксильною групою пентози іншого мононуклеотиду.

У складі нуклеїнових кислот мононуклеотиди зв'язані 3,5-дифірними зв'язками між D-дезоксирибозами сусідніх мононуклеотидів через залишок фосфатної кислоти. Всі існуючі в природі нуклеїнові кислоти відносяться або до рибонуклеїнових кислот (РНК), або до дезоксирибонуклеїнових кислот (ДНК) залежно від того, який у них міститься вуглевод – рибоза або дезоксирибоза. Крім того, вони відрізняються піримідиновими основами: до ДНК входить тимін, а в РНК – урацил. Обидва типи нуклеїнових кислот (РНК і ДНК) містять незначне число модифікованих, шляхом метилювання, пуринових і піримідинових основ.

**НУКЛЕОЗИДИ** – сполуки, побудовані з залишків азотистої основи і вуглеводу рибози (рибонуклеозиди) або дезоксирибози (дезоксирибонуклеозиди); N-глікозиди пуринових або піримідинових основ. У молекулі Н. вуглевод сполучений через перший вуглецевий атом β-глікозидним зв'язком з атомом азоту (N-3) піримідинової основи або атомом азоту (N-9) пуринової основи. Найбільше значення у природі мають Н., що входять до складу нуклеїнових кислот: аденозин, гуанозин, уридин, цитидин і тимідин. У складі транспортних РНК у невеликих кількостях виявлені 5-оксиметилцитидин, псевдоуридин, інозин. При гідролізі нуклеїнових кислот утворюються вільні Н. Специфічні нуклеозидази каталізують гідроліз Н., розриваючи зв'язки між цукром і основою. За участю кіназ здійснюється фосфорилування Н. з утворенням нуклеотидів.

**НУКЛЕОПРОТЕЇДИ** – складні комплекси нуклеїнових кислот з білками. За характером нуклеїнової кислоти, що входить до складу Н., розрізняють дезоксирибонуклеопротеїди (ДНП) і рибонуклеопротеїди (РНП). ДНП злокалізовані в ядрах всіх клітин (речовина хромосом), мітохондріях. Білки ДНП є гістонами і протамінами, розміщені у жолобках подвійної спіралі ДНК, стабілізують її структуру і регулюють матричну активність; зв'язані з нуклеїною кислотою електростатичними взаємодіями. Із РНП побудовані рибосоми, віруси, інформосоми. У кожній з таких структур міститься одна чи декілька молекул РНК і десятки різних білків.

**НУКЛЕОТИДИ, НУКЛЕОЗИДФОСФАТИ** – фосфорні етери нуклеозидів.



#### Нуклеотиди, які входять до складу ДНК

Побудовані з азотистої основи (пуринової або піримідинової), вуглеводу рибози (рибонуклеотиди) або дезоксирибози (дезоксирибонуклеотиди) і одного чи декількох залишків фосфатної кислоти. Сполуки з двох залишків Н. називаються динуклеотидами, з декількох – олігонуклеотидами, з великої кількості – полінуклеотидами. Н. входить до складу нуклеїнових кислот (полінуклеотиди), дуже важливих коферментів (НАД, НАДФ, ФАД, КоА) та інших біологічно активних сполук. Вільні Н. у вигляді нуклеозидмоно-, ди- і

трифосфатів у значних кількостях містяться в живих клітинах. Нуклеозидтрифосфати – Н., що містять три залишки фосфатної кислоти є багатими на енергію (макроенергичними) сполуками, джерелами і переносниками хімічної енергії фосфатного зв'язку. Особливу роль відіграє АТФ – універсальний акумулятор енергії, який забезпечує різні процеси життєдіяльності.

Високоенергетичні фосфатні зв'язки нуклеозидтрифосфатів використовуються у синтезі поліцукридів (уридинтрифосфат, АТФ), білків (ГТФ, АТФ), ліпідів (цитидинтрифосфат, АТФ). Нуклеозидтрифосфати є також субстратами для синтезу нуклеїнових кислот. Уридиндифосфат бере участь в обміні вуглеводів як переносник залишків моноцукридів, цитидиндифосфат (переносник залишків холіну і етаноламіну) – в обміні ліпідів. Важливу регуляторну роль в організмі відіграють циклічні нуклеотиди. Вільні нуклеозидмонофосфати утворюються шляхом синтезу або при гідролізі нуклеїнових кислот під впливом нуклеаз. Послідовне фосфорилування нуклеозидмонофосфатів призводить до утворення відповідних нуклеозиди– і нуклеозидтрифосфатів. Розпад Н. відбувається під дією нуклеозидаз (при цьому утворюються нуклеозиди), а також нуклеотидпірофосфорилаз, що каталізують оборотну реакцію розщеплення Н. до вільних основ і фосфорибозилпірофосфату.

## О

**ОБМІН РЕЧОВИН, МЕТАБОЛІЗМ** – сукупність хімічних реакцій, що відбуваються в живих організмах. Метаболізм поділяється на катаболізм (дисиміляція або енергетичний обмін), що включає реакції розщеплення складних органічних речовин до простіших, яке супроводжується їх окисненням і виділенням корисної енергії, та анаболізм (асиміляція або пластичний обмін) – реакції синтезу необхідних клітині речовин, на які енергія отримана у катаболічних реакціях використовується. Всі метаболічні реакції пришвидшуються ферментами – каталізаторами білкової природи. Реакції каталізовані ферментами часто об'єднуються у послідовності, де продукт однієї стає субстратом для наступної, такі серії реакцій називаються метаболічними шляхами. Метаболічні шляхи в свою чергу поєднуються між собою, утворюючи складні розгалужені сітки.

**ОКИСНЕННЯ БІОЛОГІЧНЕ** – сукупність ферментативних окислювально-відновних реакцій, що протікають в живих клітинах. Воно забезпечує організм енергією в доступній формі. Реакції біологічного окислення в клітинах забезпечують оксидоредуктази. Вивчення окислення в організмі було розпочато в XVIII ст. А. Лавуазьє; в подальшому розвитку значний вклад в дослідження О.б. (його локалізація в живих клітинах, зв'язок з ін. процесами обміну речовин і ін.) внесли О. Варбург, Г. Віланд (Німеччина), Д. Кейлін, Х. Кребс, П. Мітчелл (Великобританія), Д. Грин, А. Ленінджер, Б. Чанс, Е. Рекер (США), А.Н. Бах, В.І. Палладін, В.А. Енгельгардт, С.Е. Северин, В.А. Беліцер, В.П. Скулачов і ін.

О.б. в клітинах пов'язано з передачею відновлювальних еквівалентів – атомів гідрогену або електронів – від однієї речовини – донора, до іншого – акцептору. У аеробів – більшості тварин, рослин і багатьох мікроорганізмів – кінцевим акцептором відновлювальних елементів є кисень.

В процесі біологічного окислення відбувається розщеплення запасних речовин, і вивільнюється енергія в необхідній для використання клітинами формі (АТФ). Ці сполуки використовуються для забезпечення всіх процесів життєдіяльності; частина енергії розсіюється у вигляді тепла. Значна частина реакцій біологічного окислення відбувається в мітохондріях.

**ОКИСНЮВАЛЬНЕ ФОСФОРИЛЮВАННЯ** – процес біосинтезу молекул аденозинтрифосфатної кислоти (АТФ) з аденозиндифосфатної кислоти (АДФ) і фосфатної кислоти за рахунок енергії окиснення молекул органічних речовин у живих клітинах. Акумуляована в АТФ енергія використовується клітиною для виконання всіх видів її робіт.

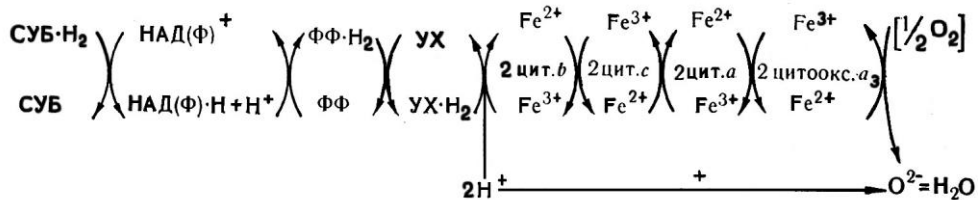


Схема дихального ланцюга: СУБ означає відповідні субстрати; цит. - відповідні цитохроми.

Основні субстрати О.ф. – органічні кислоти, утворюються в циклі трикарбонових кислот. Електрони надходять у дихальний ланцюг від відновленого НАД (чи НАДФ) і через кофермент Q послідовно переходять від сполук з більш негативним окиснювально-відновним потенціалом до сполук з більш позитивним потенціалом. Перенос електронів по ланцюгу завершується відновленням  $O_2$  за участю цитохромоксидази. Таким чином, процес окиснення субстрату киснем складається з серії окиснювально-відновних реакцій; в результаті енергія, яка запаслася в молекулі субстрату, що окиснюється, вивільняється невеликими порціями і це дозволяє клітині використовувати її повніше. Утилізація вивільненої енергії відбувається у т. зв. пунктах енергетичного спряження. Синтез АТФ здійснюється ферментним комплексом – АТФ-синтетазою, який каталізує і оборотну реакцію. Ефективність О.ф. оцінюють коефіцієнтом фосфорилювання  $\Phi_{H/O}$  – відношення числа молекул неорганічного фосфату, зв'язаного при фосфорилюванні АДФ, до поглинутого  $O_2$ ; величина цього коефіцієнта залежить від субстрату, що окиснюється, фізіологічного стану клітини і складу навколишніх клітин середовища.

**ОКСИГЕМОГЛОБІН, ОКСИГЕНОВАНИЙ ГЕМОГЛОБІН** – сполука гемоглобіну (Hb) з молекулярним киснем; переносить  $O_2$  від органів дихання до тканин і визначає яскраво-червоний колір артеріальної крові.  $O_2$  зв'язується з Hb через  $Fe^{2+}$  – гема. Відносний вміст  $O$  у крові залежить від парціального тиску кисню. При високому парціальному тиску  $O_2$  (у капілярах легень) Hb на 95% є у формі  $O$ . Різке падіння парціального тиску  $O_2$  у тканини перетворює  $O$  у “відновлений” Hb. Як у  $O$ ., так і у “відновленому” Hb, атоми заліза двовалентні.

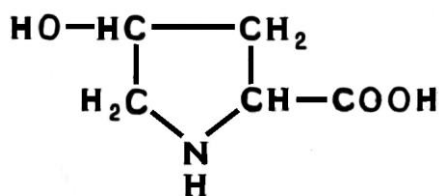


**ОКСИГЕНАЗИ** – ферменти класу оксидоредуктаз. Каталізують реакції приєднання до субстрату двох атомів кисню (на відміну від гідроксидаз). Функція більшості О. зводиться до розщеплення гідроксильованих аліциклічних або ароматичних кілець. О. виявлені в основному у рослинах (наприклад, ліпоксігеназа), а також у тварин (мікросомна фракція печінки).

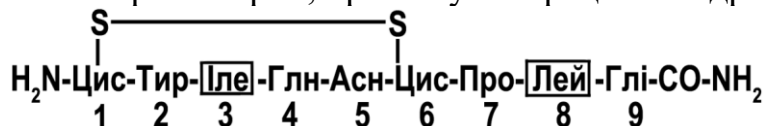
**ОКСИДАЗИ** – ферменти класу оксидоредуктаз. Каталізують окиснювально-відновні реакції, акцепторами Гідрогена у яких служить кисень повітря. При цьому утворюється вода або пероксид гідрогену ( $H_2O_2$ ). Коферментом багатьох О. є похідні вітаміну  $B_2$  – ФАД або ФМН. О. поширені у природі і відіграють важливу роль у катаболізмі (розпаді) і детоксикації різних сполук (наприклад, моноамінооксидаза руйнує біогенні аміни).

**ОКСИДОРЕДУКТАЗИ** – клас ферментів, які каталізують окиснювально-відновні реакції. У залежності від характеру групи, що окиснюється, О. ділять на підкласи: такі, що діють на спиртову групу, на альдегідну або кетонну, на етильну групу і т.д. Акцепторами електронів і протонів виступають НАД, НАДФ, цитохроми, хінони та ін. сполуки. О. поширені скрізь у живих клітинах і виконують важливу функцію в забезпеченні їх енергією. Основні представники О., в залежності від механізму окиснення: дегідрогенази, оксидази, пероксидази, гідроксилази і оксигенази.

**ОКСИПРОЛІН** – гетероциклічна амінокислота. Специфічна складова частина колагену, желатину (до 13%) та окремих рослинних білків. L-О. зустрічається у вільному стані у цвіті сандалового дерева, а також входить до складу отруйних пептидів блідої поганки. У живих клітинах О. утворюється ферментативним окисненням проліну, включеного у пептидний ланцюг. Один із продуктів перетворення L-О. в організмі – глютамінова кислота.



**ОКСИТОЦИН** – пептидний нейрогормон багатьох хребетних. Синтезується крупноклітинними ядрами гіпоталамуса; виділяється нейрогіпофізом. Стимулює скорочення гладеньких м'язів матки, кишківника, сечового міхура, а також виділення молока молочними залозами. Протидіє впливу О. на м'язи матки прогестерон, пригнічує секрецію О. адреналін.

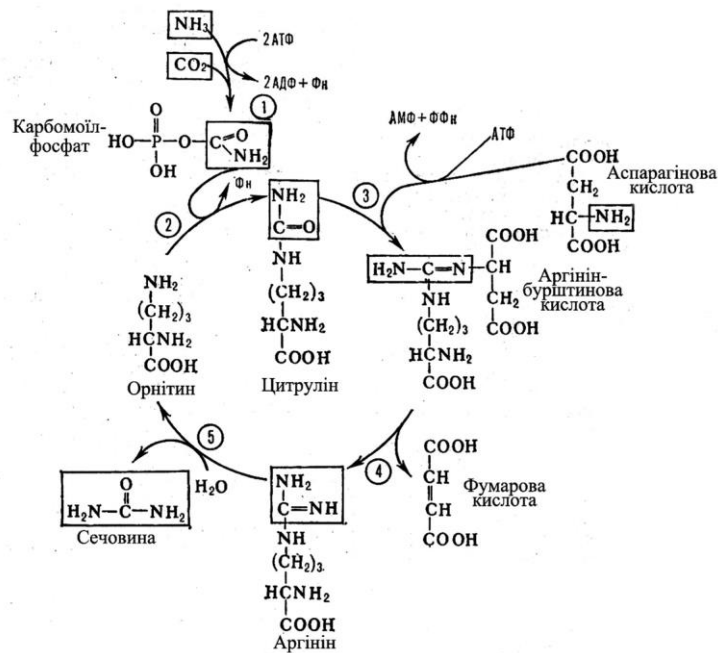


**ОЛЕЇНОВА КИСЛОТА** – мононенасичена жирна кислота. Міститься у вигляді гліцеридів у рослинних оліях (в оливковій – 70-85%), у резервному і молочному жирі багатьох тварин. Входить до складу восків і фосфатидів; в організмі можливий синтез О.к. із стеаринової. У вищих рослин із О.к. утворюється лінолева і ліноленова кислоти.

**ОЛГОЦУКОРИДИ** – вуглеводи, молекули яких містять від 2 до 10 моноцукоридних залишків, пов'язаних глікозидними зв'язками; розрізняють ди-, три-, тетрацукориди і т.д. Як і дицукориди, вищі О. можуть бути відновлюючими (тобто містять один глікозидний центр) або невідновлюючими (тобто містять один глікозид-глікозидний зв'язок). Вищі О. можуть бути лінійними або розгалуженими. О. поширені у природі у вільному стані, наприклад цукроза і велика група її глікозидів (рафіноза, стахіоза, мелецитоза) рослин, лактоза молока. Багаті О. – фрагменти молекул природних глікозидів (гліколіпідів, сапонінів, алкалоїдів, антибіотиків).

**ОРНІТИН** – амінокислота, яка у білках не зустрічається. Вільно міститься у рослинах і тканинах ссавців. Відіграє важливу роль у біосинтезі сечовини (цикл сечовини, або орнітиновий цикл) та в утворенні поліамінів.

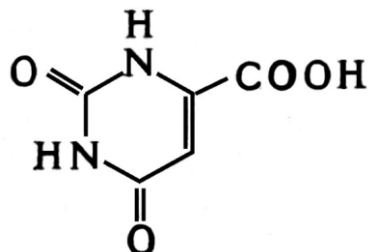
**ОРНІТИНОВИЙ ЦИКЛ, ЦИКЛ СЕЧОВИНИ, ЦИКЛ КРЕБСА-ХЕНЗЕЛЕЙТА** – циклічна послідовність ферментативних реакцій, що полягає в синтезі сечовини. Відбувається в хребетних у печінці з використанням Карбону у вигляді  $\text{CO}_2$  і Нітрогену у вигляді амоніаку та аміногрупи аспарагінової кислоти. Розпочинається процес з утворення багатой енергією сполуки карбамойлфосфату в реакції між  $\text{CO}_2$  і амоніаком у присутності ацетилглютамінової кислоти (кофактор) і 2 молекули АТФ за участю ферменту карбамойлсинтетази.



Карбамойлфосфат вступає у реакцію з орнітином (у присутності фермента орнітинтранскарбамойлази) з утворенням цитруліну. Із цитруліну і аспарагінової кислоти (при цьому використовується енергія третьої молекули АТФ, яка гідролізується до АМФ і неорганічного пірофосфату) утворюється аргінінобурштинова кислота, яка розщеплюється специфічним ферментом на фумарову кислоту і аргінін. Фермент аргіназа розщеплює аргінін на сечовину і орнітин, що здатний знову брати участь у реакції утворення цитруліну. О.ц. виявлений у більшості хребетних, в т. ч. ссавців, земноводних і деяких риб (уреотеолічні тварини), служить важливим шляхом знезараження токсичного

для організму амоніаку і синтезу кінцевого екскреторного продукту азотистого обміну – сечовини. У ссавців ферменти О.ц. локалізовані в мітохондріях печінки. У людини, яка споживає щоденно 100 г білка, утворюється у О.ц. і виводиться біля 30 г сечовини за добу.

**ОРОТОВА КИСЛОТА, ВІТАМІН  $B_{13}$**  – 2,4-диоксипіримідин-6-карбонова кислота. Зустрічається у тканинах тварин, рослин і у мікроорганізмах.

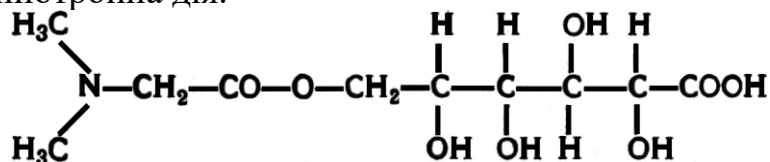


Попередник піримідинових основ, необхідних для біосинтезу нуклеїнових кислот; стимулює ріст тварин, рослин і мікроорганізмів. Синтезується з аспарагінової кислоти і карбамоїлфосфату. Багаті на неї дріжджі і печінка. Калієва сіль О.к., використовується у медицині.

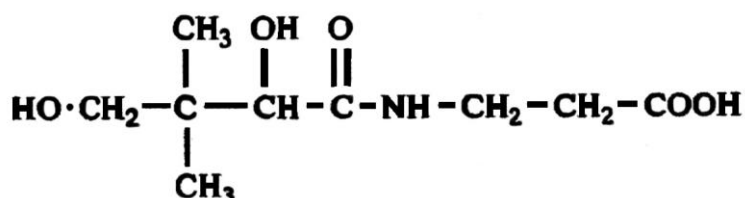
## II

**ПАЛЬМІТИНОВА КИСЛОТА** – насичена вища жирна кислота. У вигляді гліцеридів міститься майже в усіх природних жирах (у коров'ячому салі 25%, у свинячому 30%), фосфатидах. Входить до складу восків (бджолинний віск, спермацет). Вихідний продукт для біосинтезу – ацетилкофермент А. В організмі (в мікросомних мембранах) шляхом складних реакцій, що вимагають присутності  $O_2$  і відновленої форми НАДФ, із П.к., стеаринової та ін. насичених жирних кислот утворюються ненасичені жирні кислоти.

**ПАНГАМОВА КИСЛОТА, ВІТАМІН  $B_{15}$**  – 6-о-диметилгліцеринний етер D-глюконової кислоти. Виявлена в рослинах, тваринних тканинах, мікроорганізмах (дріжджі). Стимулює окиснювальні перетворення в організмі, може бути донором метильних груп у реакціях метилювання (подібно холіну), з чим і пов'язана її ліпотропна дія.



**ПАНТОТЕНОВА КИСЛОТА, ВІТАМІН  $B_3$**  – продукт сполучення  $\beta$ -аланіну з пантоєвою кислотою. Водорозчинна. Синтезується зеленими рослинами, мікроорганізмами, в т. ч. кишковою мікрофлорою. У складі коферменту А бере участь в обміні ліпідів, вуглеводів, білків та в інших процесах метаболізму.

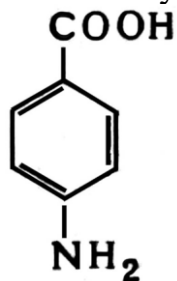


Нестача П.к. в організмі викликає сповільнення росту, ураження шкіри, посивіння волосся, порушення діяльності нервової системи і шлунково-кишкового тракту; у людини зустрічається рідко, оскільки добова потреба його (10 мг) задовільняється при вживанні їжі (П.к. міститься у багатьох продуктах тваринного і рослинного походження). Кальцієва сіль П.к. застосовується у медицині.

**ПАПАВЕРИН** – алкалоїд опійного маку, похідне ізохіноліну. Розслаблює гладенькі м'язи кровоносних судин, бронхів, кишківника. Гідрохлорид П. використовується у медицині.

**ПАПАЇН** – рослинний протеолітичний фермент; каталізує розщеплення пептидних зв'язків у білках і пептидах, а також гідролізує амід, етери і тіоестери. П. одержаний у кристалічному вигляді з молочного соку папаї, де міститься у великих кількостях. Молекула П. – поліпептидний ланцюг із 212 амінокислотних залишків. Містить 4 дисульфідних мостики і каталітично важливий залишок цистеїну.

**ПАРААМІНОБЕНЗОЙНА КИСЛОТА, ПАБК, ВІТАМІН Н<sub>1</sub>** – поширена у природі. Ростовий фактор багатьох мікроорганізмів (у т.ч. кишківника тварин і людини), які синтезують із неї фолієву кислоту.



Будучи складовою частиною фолієвої кислоти, П.к. сприяє синтезу пуринів і піримідинів. Впливає на обмін деяких біогенних амінів. Етиловий (анестезин) і диетиламіноетиловий (новокаїн) етери П.к. використовуються у медицині.

**ПАРАТГОРМОН, ПАРАТИРИН, ПАРАТИРЕОЇДНИЙ ГОРМОН** – гормон, що продукується паращитоподібними залозами. За хімічною природою – поліпептид із 83 амінокислотних залишків. Взаємодіючи з кальцитоніном, П. регулює рівень кальцію і фосфору у крові, тканинній рідині та кістковій тканині. Концентрація П. у крові від 0,1 до 0,5 мг/мл. Органи-мішені П. – кісткова тканина і нирки, на які він діє через аденілатциклазу, підвищуючи утворення цАМФ. П. стимулює формування остеокластів, в результаті діяльності яких деполімеризуються мукополісахариди основної речовини кістки, що призводить до декальцинації її і надходження  $\text{Ca}^{2+}$  у кров. Понижуючи реабсорбцію солей фосфатної кислоти з первинної сечі, П. посилює видалення фосфору і таким чином знижує вміст його в крові.

Секреція П. залежить від вмісту  $\text{Ca}^{2+}$  у крові: при зниженні його рівня утворення П. посилюється. Надлишок П. в організмі (гіперпаратиреоз) зумовлює руйнування кісткової тканини (можливі спонтанні переломи), нестача (гіпопаратиреоз) – до пониження вмісту  $\text{Ca}^{2+}$  в крові, тетанії, затримки розвитку зубів.

**ПЕКТИНОВІ РЕЧОВИНИ, ПЕКТИН** – кислі поліцукориди рослин. Основа молекул – ланцюги із 1 → 4 – зв'язаних залишків  $\alpha$ -D-галактуранової кислоти або її метилового етеру, часто містять бокові ланцюжки, побудовані з залишків нейтральних моноцукридів (D-галактози, L-арабінози, D-ксилози, L-рамнози). П.р. схильні до утворення драглів, особливо при підкисленні, у присутності двовалентних катіонів або великих кількостей цукрози. Одержують П.р. з яблук, лимонів, цукрового буряка, кошиків соняшнику.

**ПЕНТОЗОФОСФАТНИЙ ШЛЯХ, ПЕНТОЗНИЙ ШЛЯХ, ГЕКСОЗОМОНОФОСФАТНИЙ ШУНТ** – послідовність ферментативних реакцій окиснення глюкозо-6-фосфату до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ , яка відбувається у цитоплазмі живих клітин і супроводжується утворенням відновленого коферменту – НАДФ·Н. Загальне рівняння П.ш.:  $6 \text{ глюкозо-6-фосфат} + 12 \text{ НАДФ} = 6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ НАДФ·Н} + 12 \text{ H}^+ + 5 \text{ глюкозо-6-фосфат} + \text{H}_3\text{PO}_4$ .

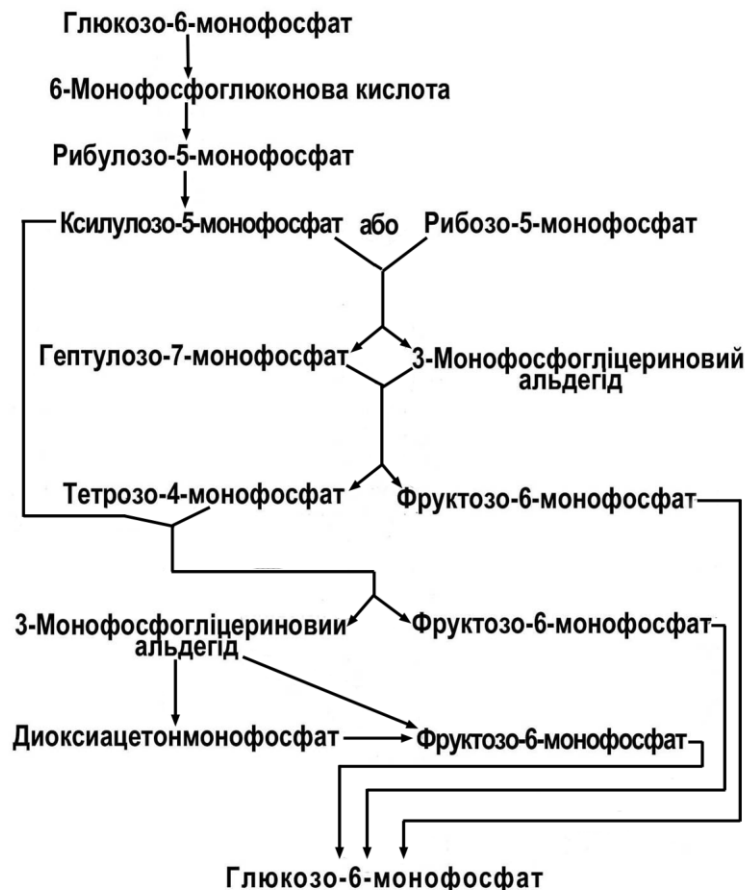


Схема пентозофосфатного (апотомічного) шляху

Перша група реакцій пов'язана з прямим окисненням глюкозо-6-фосфату і супроводжується утворенням фосфопентози (рибулозо-5-фосфату), відновленням кофермента дегідрогеназ НАД вивільненням  $\text{CO}_2$  (окиснювальна

фаза). У другій фазі (неокиснювальна фаза) П.ш. утворені фосфопентози піддаються ізо- і епімеризації та беруть участь у неокиснювальних реакціях (каталізуються транскетолазами і трансальдолазами), які врешті приводять до вихідного продукту – глюкозо-6-фосфату. Таким чином, П.ш. циклічний за самою природою. Характерна особливість анаеробної фази П.ш. – перехід від продуктів гліколізу до утворенні фосфопентоз, необхідних для синтезу нуклеотидів і нуклеїнових кислот, і навпаки, використання продуктів пентозного шляху для переходу до гліколізу. Важливою сполукою, що забезпечує такий двосторонній перехід, є еритрозо-4-фосфат – попередник у біосинтезі ароматичних амінокислот в автотрофних організмів. П.ш. не є основним шляхом обміну глюкози і звичайно не використовується клітиною для одержання енергії. Біологічне значення П.ш. полягає в забезпеченні клітини відновленим НАДФ, необхідним для біосинтезу жирних кислот, холестеролу, стероїдних гормонів, пуринів та ін. важливих сполук. П.ш. широко зустрічається у природі і виявлений у тварин, рослин і мікроорганізмах. Доля П.ш. в окисненні глюкози неоднакова у різних організмах і залежить від типу і функціонального стану тканини.

**ПЕНТОЗИ** – моноцукриди з 5 атомами Карбону в молекулі: арабіноза, рибоза, дезоксирибоза, ксилоза, рибулоза та ін.

**ПЕПСИН** – протеолітичний фермент шлункового соку хребетних. Виробляється клітинами слизової шлунка у формі неактивного попередника пепсиногену, перетворення якого у П. відбувається автокаталітично у присутності хлоридної кислоти шлункового соку, а також під впливом активного пепсину.

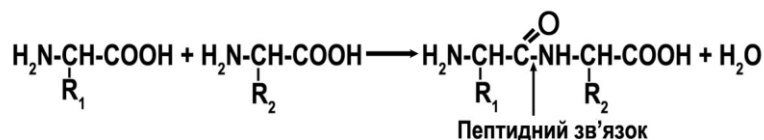


**Схема перетворення пепсиногену у пепсин**  
(у дужках показана молекулярна маса)

П. гідролізує внутрішні пептидні зв'язки у білках і пептидах з утворенням простіших пептидів і вільних амінокислот. Відкрив у 1836 р. Т. Шванк; у 1930 р. одержав Дж. Нортроп у кристалічному вигляді. Молекула П. – поліпептидний ланцюг (327 амінокислотних залишків), містить 3 дисульфідних зв'язки і залишок фосфатної кислоти. Найлегше здійснює гідроліз пептидних зв'язків між ароматичними і дикарбоновими амінокислотами. Активний у кислому середовищі (оптимум рН біля 2,0).

**ПЕПТИДАЗИ** – протеолітичні ферменти. Здійснюють відщеплення кінцевих амінокислотних залишків від молекул білків і пептидів. Відповідно до характеру дії на субстрати розрізняють карбоксипептидази, амінопептидази і дипептидази, що каталізують гідроліз дипептидів до вільних амінокислот.

**ПЕПТИДНИЙ ЗВ'ЯЗОК** – вид амідного зв'язку; виникає в результаті взаємодії  $\alpha$ -аміногрупи ( $-\text{NH}_2$ ) однієї амінокислоти з  $\alpha$ -карбоксильною групою ( $-\text{COOH}$ ) другої амінокислоти.



Група  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-$  у білках і пептидах є у стані кето-енольної таутомерії (існування деяких хімічних сполук у вигляді структурних ізомерів, які здатні вільно переходити один в одного). Ферментативне утворення П.з. у живих клітинах відбувається у процесі біосинтезу білка.

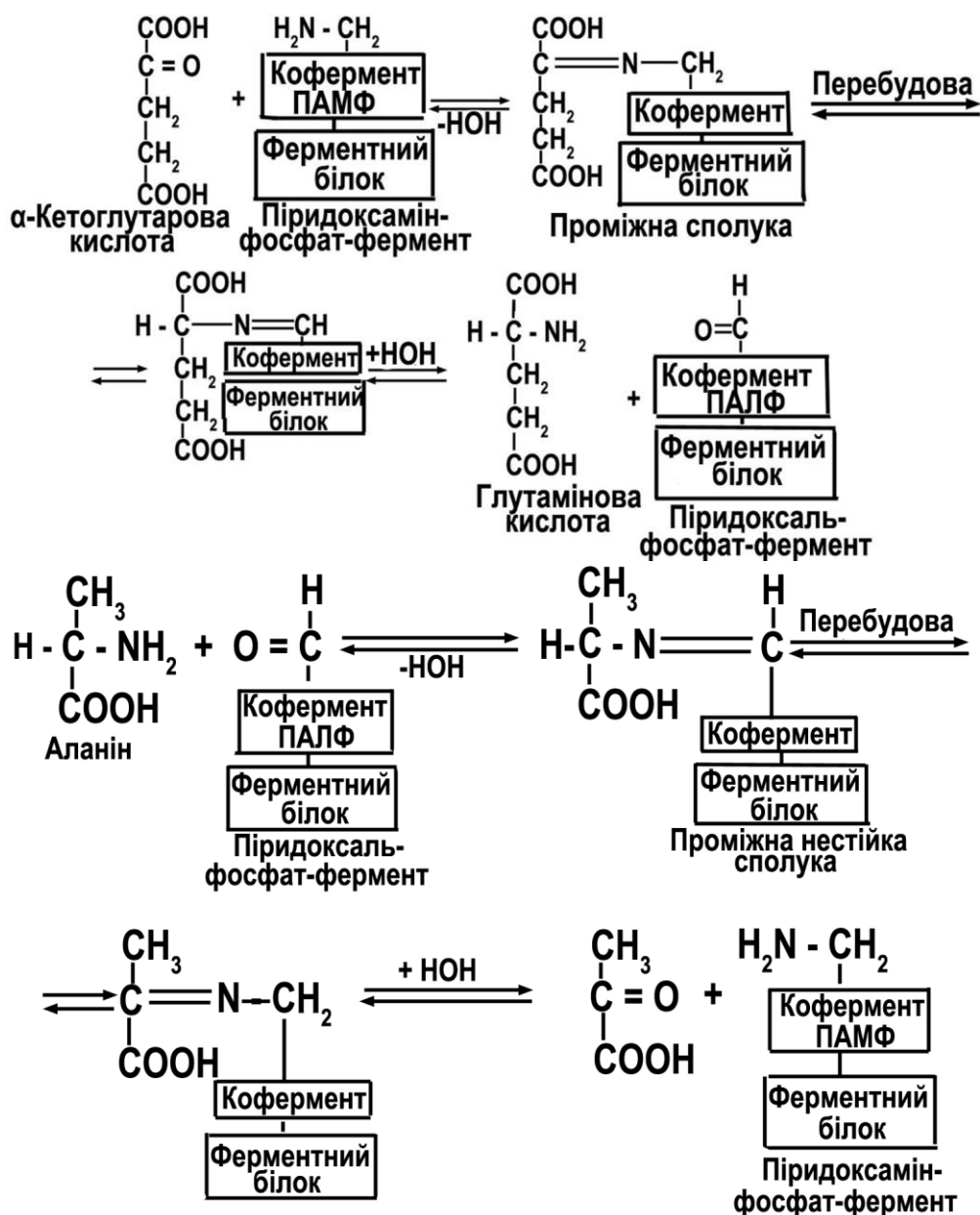
**ПЕПТИДОГЛІКАНИ, МУРЕЇНИ** – опорні полімери клітинної стінки бактерій, які мають сітчасту структуру і утворюють жорсткий зовнішній каркас бактеріальної клітини. П. складаються з протяжних поліцукоридних ланцюгів з поперечними зшивками із відносно коротких пептидних мостиків. Бактерицидна дія лізоциму пояснюється розщепленням поліцукоридної частини.

**ПЕПТИДИ** – органічні речовини, побудовані з залишків амінокислот, сполучених пептидним зв'язком. За числом амінокислотних залишків розрізняють ди-, три-, тетрапептиди і т. д., а також поліпептиди. Молекула П. – лінійний, як правило, ланцюг з аміногрупою ( $-\text{NH}_2$ ) на одному і карбоксильною групою ( $-\text{COOH}$ ) на другому кінці. Зустрічаються П. з замкнутим ланцюгом – циклопептиди (багаточисленні токсини, гормони, антибіотики). До П. належать багато біологічно активних речовин: глутатіон та деякі гормони (глюкагон, вазопресин, окситоцин та ін.). У живих клітинах П. синтезуються з амінокислот або утворюються при ферментативному розщепленні білків. Шляхом хімічного синтезу одержані активні природні П. і їх численні аналоги.

**ПЕРВИННА СТРУКТУРА БІЛКА** – послідовність амінокислотних фрагментів, міцно з'єднаних пептидними зв'язками ( $-\text{CO}-\text{NH}-$ ). Існує період напівжиття білкових молекул – для більшості білків він складає біля 2-х тижнів. Якщо відбувся розрив хоча б одного пептидного зв'язку, то утвориться вже інший білок.

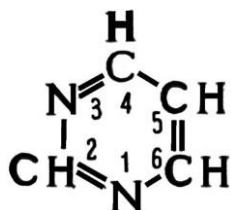
**ПЕРВИННА СТРУКТУРА ДНК** – це послідовність розташування мононуклеотидів у полінуклеотидному ланцюзі, зв'язаних з  $\text{OH}$ -групою при 3-ому або 5-ому карбоновому атомах, тобто 3,5-фосфоефірними зв'язками.

**ПЕРЕАМІНУВАННЯ, ТРАНСАМІНУВАННЯ** – оборотний перенос аміногрупи ( $-\text{NH}_2$ ) від амінокислот (амінів) до кетокислот:  $\text{R}_1-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} + \text{R}_2-\text{CO}-\text{COOH} \leftrightarrow \text{R}_1-\text{CO}-\text{COOH} + \text{R}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ .



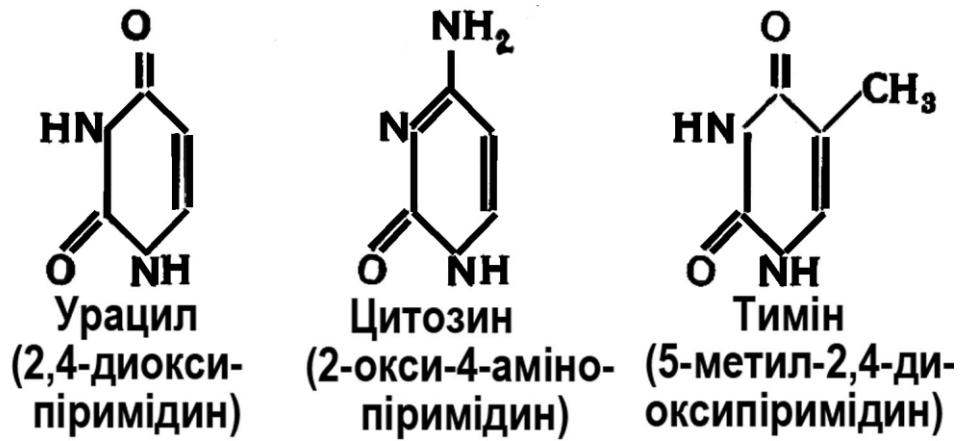
Ферментативне П. (відкрив у 1937 р. Д. Браунштейн і М. Крицман) каталізують трансамінази (аміотрансферази), які використовують як кофермент піридоксальфосфат.

**ПРИМІДИНОВІ ОСНОВИ** – група природних сполук (цитозин, урацил, тимін, а також мінорні П.о.), похідні гетероциклічної азотистої основи піримідину.



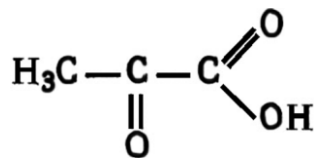
Входять до складу нуклеїнових кислот; завдяки здатності специфічно (за принципом комплементарності) взаємодіяти з пуриновими основами, вони беруть участь у кодуванні і передачі спадкової інформації.





Структурні компоненти нуклеотидних коферментів, які відіграють важливу роль в обміні вуглеводів (похідні уридинфосфату) і ліпідів (похідні цитидинтрифосфату), антибіотиків і багатьох інших біологічно активних сполук. Біосинтез П.о. розпочинається з утворення піримідинового кільця оротової кислоти з карбамоїлфосфату і аспарагінової кислоти. Після приєднання до оротової кислоти D-рибозо – 5'- фосфатного бокового ланцюга утворений нуклеотид (оротидилова кислота) декарбоксилюється з утворенням нуклеотиду урацилу (уридинмонофосфат). Уридинтрифосфат, утворений після дворазового фосфорилування УМФ, амінується до цитидинтрифосфату. Нуклеотид тиміну (дезокситимінова кислота) виникає в реакції метилювання дезоксиуридинмонофосфату. Вільні П.о., що утворюються при розпаді нуклеїнових кислот, можуть повторно використовуватися для синтезу нуклеїнових кислот або підпадати під подальшу деградацію. Розпад П.о. відбувається в основному по відновлювальному шляху з утворенням деяких β-амінокислот. У більшості організмів вільні П.о. розпадаються до сечовини і NH<sub>3</sub>. Окиснювальний шлях розпаду П.о. виявлений у деяких бактерій; він включає стадію барбітурової або метилбарбітурової кислоти і закінчується утворенням сечовини і маленової (з урацилу) або метилмаленової (із тиміну) кислот.

**ПРОВІНОГРАДНА КИСЛОТА** – кетокислота. Солі П.к. – пірувати – поширені у живих організмах.



Утворюються в результаті гліколізу або глікогенолізу, під час фотосинтезу, окисненні і переамінуванні деяких амінокислот, декарбоксилюванні солей оксалоацетатної кислоти. В анаеробних умовах піруват під впливом лактатдегідрогенази перетворюється в солі молочної кислоти, у процесі спиртового бродіння за участю піруватдекарбоксилази і алкогольдегідрогенази – в етанол. Одна з найважливіших обмінних реакцій, що каталізується піруватдегідрогеназним мультиферментним комплексом, – окиснення пірувату до ацетилкоферменту А, який далі окиснюється до CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O у циклі трикарбонових кислот. Ферментативне карбоксилювання пірувату (початкові

реакції глюконеогенезу) утворює оксалоацетат, при переамінуванні пірувату з  $\alpha$ -амінокислотами утворюється аланін.

**ПІРУВАТ** – аніон піровиноградної кислоти  $\text{CH}_3\text{COCO}_2^-$  або сіль цієї кислоти.

**ПІРУВАТДЕГІДРОГЕНАЗА** – поліферментний комплекс, що каталізує окиснювальне декарбоксилювання піровиноградної кислоти з утворенням ацетил-КоА у тканинах тварин, рослин, а також в аеробних мікроорганізмах. Завдяки цьому процесу вуглеводи (через піруват і ацетил-КоА) включаються у цикл трикарбонових кислот. П. складається з трьох ферментів (піруватдекарбоксилази, ліпоїлдегідрогенази, ліпоїлтрансацитилази), а також кофакторів (кофермент А, ФАД, НАД, ліпоєвої кислоти, тіамінпірофосфату,  $\text{Mg}^{2+}$ ), які перебувають у відповідних кількісних співвідношеннях і утворюють недисоційований у звичайних умовах комплекс.

**ПЛАЗМА** – рідка або драгледоподібна частина біологічних структур – крові, лімфи, клітин (цитоплазма) та ін.

**ПЛАЗМАТИЧНА МЕМБРАНА** – зовнішня оболонка тваринної клітини; складається з ліпідного бішару і білків, які представлені в такій кількості, як і ліпіди. В плазматичній мембрані білки або знаходяться в ліпідному бішарі, або приєднані до нього.

**ПОЛІНУКЛЕОТИДИ** – природні чи синтетичні біополімери, побудовані з залишків багатьох нуклеотидів (мононуклеотидів).

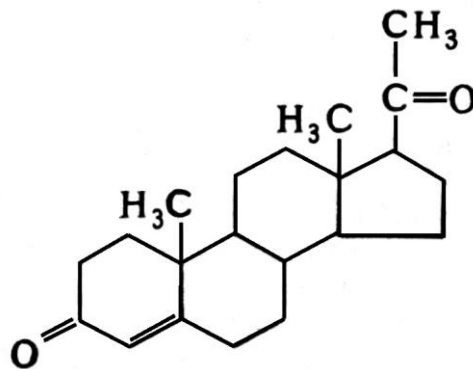
**ПОЛІПЕПТИДИ** – полімери, побудовані з залишків амінокислот (від 10 до декількох десятків). Умовна межа між П. і білками лежить у ділянці (нижче неї – П., вище – білки). Біосинтез білків на рибосомах здійснюється у вигляді поліпептидних ланцюгів (“один ген – один поліпептидний ланцюг”). Білок може складатися з кількох поліпептидних ланцюгів, кожен з яких синтезується окремо, і лише після цього вони сполучаються (як, наприклад, у гемоглобіні). Численні антибіотики, гормони, токсини – П. Здійснений хімічний синтез багатьох П.

**ПОЛІЦУКОРИДИ, ГЛІКАНИ** – високомолекулярні вуглеводи, молекули яких побудовані з моноцукоридних залишків, сполучених глікозидними зв'язками. Утворені при цьому ланцюги можуть бути лінійними або розгалуженими. До складу найпростіших П. входять залишки тільки одного моноцукориду (гомополіцукориди), складніші П. (гетерополіцукориди) побудовані з залишків двох і більше моноцукоридів і можуть мати регулярно повторювані олігоцукоридні блоки. Крім звичайних гексоз і пентоз, зустрічаються дезоксицукри, аміноцукри (глюкозамін, галактозамін), уронові кислоти. Частина гідроксильних груп деяких П. ацильована залишками ацетатної, сульфатної, фосфатної та ін. кислот. Вуглеводні ланцюги П. можуть бути ковалентно пов'язані із пептидними ланцюгами з утворенням глікопротеїдів. Властивості та біологічні функції П. надзвичайно різноманітні. Деякі лінійні регулярні гомополіцукориди (целюлоза, хітин, ксилани, манани) не розчиняються у воді через міцні міжмолекулярні асоціації. Складніші П. схильні до утворення драглів (агар, альгінові кислоти, пектини), а розгалужені

П. добре розчинні у воді (глікоген, декстрини). Кислотний чи ферментативний гідроліз П. призводить до повного або часткового розщеплення глікозидних зв'язків і утворення відповідно моно- або олігоцукоридів.

**ПОРФІРИНИ** – пігменти рослин і тварин, в основі молекул яких лежить структура з чотирьох пірольних кілець – порфін. Важливе біологічне значення мають Fe-комплекси П. (входять до складу гемоглобінів, ряду ферментів) і Mg-комплекс П. (хлорофіл і його аналоги). Біосинтез П. у клітинах відбувається з гліцину і бурштинової кислоти.

**ПРОГЕСТЕРОН** – жіночий стероїдний статевий гормон хребетних. Виробляється жовтим тілом яєчника, плацентою, а також (у невеликих кількостях) корою наднирників і сім'яниками.



Синтез і секреція П. регулюються лютеїнізуючим гормоном і хоріотичним гонадотропіном. Концентрація П. у плазмі крові жінок залежить від фази статевого циклу: 0,03 – 0,2 мкг% (фолікулярна), 1-3,0 мкг% (лютеїнова); при вагітності – 15-20 мкг%. П. і його природні і синтетичні похідні (гестагени) використовуються в медицині. П. виявлений у безхребетних (голкошкря, молюски) і у квіткових рослинах.

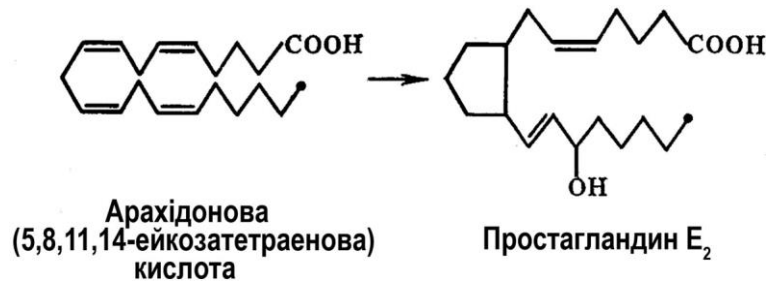
**ПРОЛАКТИН, ЛАКТОГЕННИЙ ГОРМОН** – виробляється особливими ацидофільними клітинами передньої частини аденогіпофіза і має широкий спектр дії. У ссавців стимулює розвиток молочних залоз і лактацію, виявлення материнського інстинкту, ріст внутрішніх органів. За хімічною природою – білок, побудований з 198 амінокислотних залишків, структурно близький до гормону росту і до плацентарного лактогенного гормону. Секреція П. регулюється гіпоталамічними релізинг – гормонами, естрогенами, прогестороном і β-ендорфіном.

**ПРОЛАМІНИ** – глобулярні білки. Містяться в зернах злаків. Разом з глютелінами утворюють запасні білки (ендосперма насіння) і складають основну масу клейковини зерна пшениці. Полідисперсні речовини, комплекс білків з подібними властивостями. П. бідні на окремі незамінні амінокислоти, містять велику кількість глютамінової кислоти (46%) і проліну (до 14%). Основні представники П. – гліадин ендосперма зерен пшениці і жита, гордеїн ячменю, зеїн кукурудзи, кафірін сорго і авенін вівса. Вміст П. у зернах злаків – 5% від сухої ваги.

**ПРОЛІН** – гетероциклічна амінокислота. Входить до складу всіх природних білків. Багато П. у рослинних білках – проламінах, фібрилярних білках, β-казеїні. П. – складова частина інсуліну, адренкортикотропного

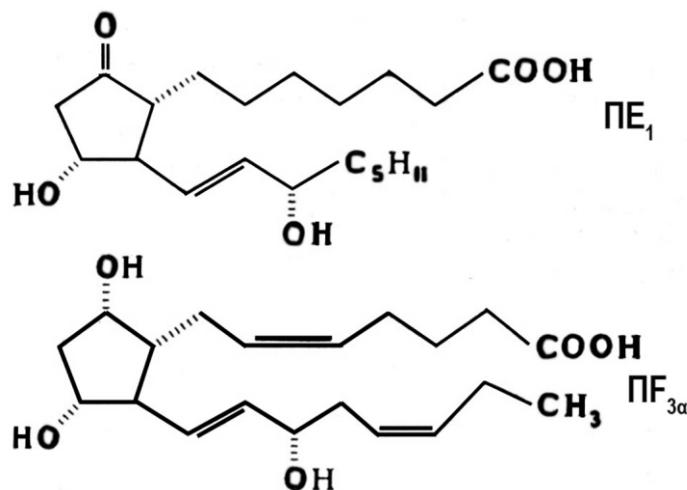
гормону, граміцидину та ін. біологічно важливих пептидів. Єдина амінокислота, що не утворює  $\alpha$ -спіраль і суттєво впливає на третинну структуру білка. Гідроксилювання пептидного П. зумовлює його перехід у оксипролін. Метаболізм П. тісно пов'язаний з глютаміновою кислотою.

**ПРОСТАГЛАНДИНИ** – біологічно активні речовини, виявлені у тканинах і органах більшості тварин і людини, у деяких рослин. За хімічною природою – жирні кислоти, що мають скелет із 20 атомів карбону і циклопентанове кільце.



Спочатку П. розглядали як секрет простати (звідси і назва). Відомо біля 20 природних П. У залежності від структури циклопентанового кільця розрізняють П. типів E, F (фізіологічно найбільш важливі), A, B, C, D.

Цифровий індекс, що використовується у назвах П., означає число подвійних зв'язків (1-3) у бокових ланцюгах молекули. Для позначення П., які мають різне просторове положення гідроксилу, у циклі при C-9 додається відповідно грецька літера ( $\alpha$  або  $\beta$ ). Біосинтез П. здійснюється в сім'яних міхурцях, матці, мозку, тромбоцитах, міокарді, ендокринних залозах та ін. тканинах та органах. Найбагатше джерело природних П. – горгонієвий корал *Plexaura pomomalla*.



**ПРОСТЕТИЧНА ГРУПА** – небілковий компонент складних білків (протеїдів), в т. ч. деяких ферментів (наприклад, флавінових). Міцно зв'язана з білком і стабілізує його структуру.

**ПРОТЕЇДИ** – складні білки, що містять небілковий компонент – простетичну групу. В залежності від хімічної природи останньої П. ділять на нуклеопротеїди, ліпопротеїди, фосфопротеїди та ін. До П. відносяться багато ферментів.

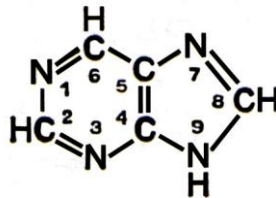
**ПРОТЕЇНИ** – прості білки. Побудовані лише з амінокислотних залишків. До П. відносяться багаточисленні ферменти. Інколи термін “П” вживається як синонімом всіх білків.

**ПРОТРОМБІН** – складний білок (глікопротеїд) плазми крові, важливий компонент системи згортання крові (фактор П). Білкова частина молекули побудована з одного поліпептидного ланцюга. Неактивний попередник фермента тромбіну, який бере участь в утворенні тромба. У організмі П. активується протеолітичним ферментом, фактором згортання крові Ха у присутності фактора V (проакцелерину) і йонів  $\text{Ca}^{2+}$  на поверхні фосфоліпідів мембран стимульованих клітин (тромбоцити, моноцити, ендотеліальні клітини). Біосинтез П. відбувається у клітинах печінки і регулюється вітаміном К. Вміст П. у плазмі крові здорової людини 7-17мг%.

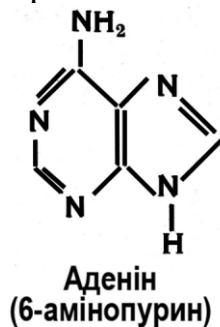
**ПРОФЕРМЕНТИ** – неактивні попередники ферментів. У вигляді П. утворюються численні протеолітичні ферменти (наприклад, пепсин у формі пепсиногену, трисин у формі трипсиногену), що запобігає руйнуванню клітин і тканин, в яких здійснюється біосинтез цих ферментів. Перетворення П. в активні форми регулюється фізіологічними і біологічними факторами.

**ПУРИНОВІ ОСНОВИ** – група природних сполук (аденін, гуанін, а також мінорні П.о.); похідні гетероциклічної азотистої основи пурину.

Входять до складу нуклеозидів, у яких П.о. пов'язані з рибозою чи дезоксирибозою, а також нуклеотидів (фосфорних етерів нуклеозидів) – структурних компонентів нуклеїнових кислот. Вміст П.о. у ДНК дорівнює вмісту піримідинових основ; у РНК П.о. звичайно більше, ніж піримідинових.



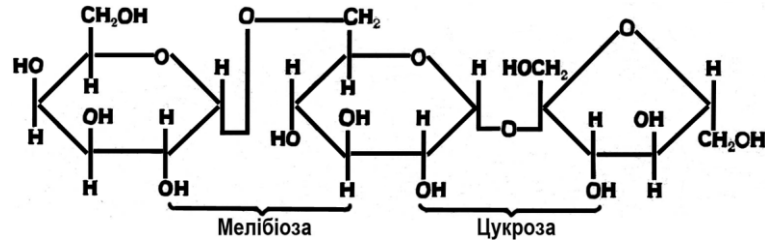
У нуклеїнових кислотах П.о. і піримідинові основи здійснюють кодування генетичної інформації і її реалізацію у процесі біосинтезу білка. Похідні П.о. відіграють також важливу роль у біоенергетиці клітини (АТФ), у механізмі гормональної регуляції (цАМФ, цГМФ), входять до складу нуклеотидних коферментів (НАД, НАДФ), вітамінів, антибіотиків та ін. біологічно активних речовин.



## Р

**РАМНОЗА, 6-ДЕЗОКСИМАНОЗА** – моноцукорид, який входить до складу рослинних глікозидів, рослинних і бактеріальних поліцукоридів.

**РАФІНОЗА** – трицукорид, побудований із залишків D-галактози, D-глюкози і D-фруктози. Один з найпоширеніших глікозидів цукрози як резервного матеріалу рослин. Разом з цукрозою Р. міститься у цукровому буряку, тростині, при виробництві цукру накопичується у мелясі. Фермент  $\alpha$ -галактозидаза розщеплює Р. на галактозу і цукрозу, а інвертаза – на фруктозу і мелібіозу.



**РАЦЕМАЗИ** – ферменти класу ізомераз. Каталізують оборотні реакції перетворення стереоізомерів, які мають один асиметричний атом Карбону. Особливо широко поширені у бактерій і відіграють важливу роль у стереоізомерії амінокислот, оскільки до складу природних білків входять лише L-амінокислоти. Р. бактерій використовують для промислового одержання індивідуальних стереоізомерів із рацемічних сумішей.

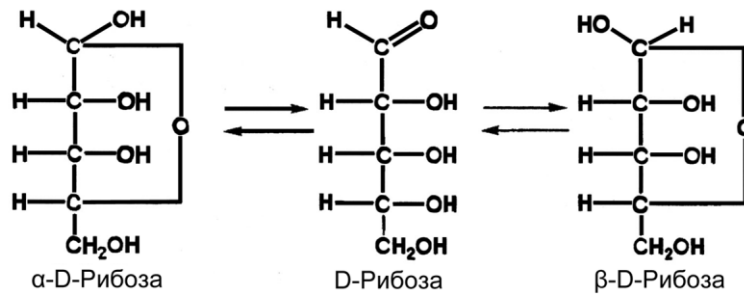
**РЕАБСОРБЦІЯ** – зворотне всмоктування води і розчинених у ній речовин з ультрафільтрату плазми крові, або первинного секрету, що надходить у нирки і залози. В залежності від специфіки утвореної рідини клітини каналців і проток добувають різні необхідні організму речовини: у нирках – електроліти, амінокислоти, глюкозу, воду та багато ін., у протоках слинних і потових залоз –  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  і деякі інші речовини. Біля 80% всього кисню, що споживає нирка, йде на забезпечення енергетичних витрат, пов'язаних з активною каналцевою Р.  $\text{Na}^+$ . Завдяки Р., інтенсивність якої постійно міняється, в організмі утримуються біологічно цінні речовини, забезпечується підтримання концентрації осмотично-активних речовин внутрішнього середовища організму.

**РЕЗУС-ФАКТОР, Rh-ФАКТОР** – антиген еритроцитів людини і макака-резуса. Виявив К. Ландштейнер у 1940 р. в крові людей за допомогою сироваток тварин, імунізованих еритроцитами макака-резуса (звідси і назва). За хімічною природою – ліпопротеїн. Передається спадково і не міняється упродовж життя. Частота зустрічі з Р.-ф. у європейців – 85%, у монголоїдів – 99%. За наявністю або відсутністю Р.-ф. виділяють резус-позитивні і резус-негативні організми. При переливанні резус-негативним людям резус-позитивної крові або резус-конфліктній вагітності (мати – резус-негативна, плід – резус-позитивний) можливі ускладнення (гемотрансфузійний шок, гемолітична хвороба новонароджених і т.д.), обумовлені утворенням імунних тіл до Р.-ф.

**РЕНАТУРАЦІЯ** – обернений перехід молекули біополімера (наприклад, білка або нуклеїнової кислоти) з денатурованого (неактивного) стану у

нативний (біологічно активний). Якщо при денатурації білка фізико-хімічні зміни пов'язані з переходом поліпептидного ланцюга із щільно упакованого (упорядкованого) стану у безладний, то при Р. проявляється здатність білка до самоорганізації – шлях, який визначений послідовністю амінокислот у поліпептидному ланцюзі, тобто її первинною структурою, детермінованою спадковою інформацією.

**РИБОЗА** – моноцукорид із групи пентоз (альдопентоз). У фуранозній формі D-Р. входить до складу рибонуклеїнових кислот. Похідне Р. – спирт рибіт – у складі деяких вітамінів і ферментів. D-рибозо-5-фосфат – проміжний продукт фотосинтезу і пентозофосфатного циклу. При дії АТФ перетворюється у 5-фосфо- $\alpha$ -D-рибозил-пірофосфат, який бере участь у біосинтезі рибонуклеотидів.



**РИБОНУКЛЕАЗИ, РНК-ази** – ферменти класу гідролаз із групи нуклеаз. Каталізують реакції розщеплення фосфодіетерних зв'язків у полінуклеотидному ланцюзі РНК. Поширені в живих організмах, беруть участь у регуляції розпаду і синтезу РНК в клітинах, а також у розщепленні чужорідних для даного організму РНК (наприклад, РНК вірусів, на чому засновано використання Р. у медицині для лікування деяких вірусних захворювань).

**РИБОНУКЛЕАЗА ПАНКРЕАТИЧНА** – виділена з підшлункової залози бика, перший фермент, для якого була повністю з'ясована послідовність всіх 124 амінокислотних залишків (1960-1962 рр.) і здійснений її хімічний синтез (1969 р.). Р. використовують у біохімічних дослідженнях для встановлення нуклеотидної послідовності в молекулах РНК.

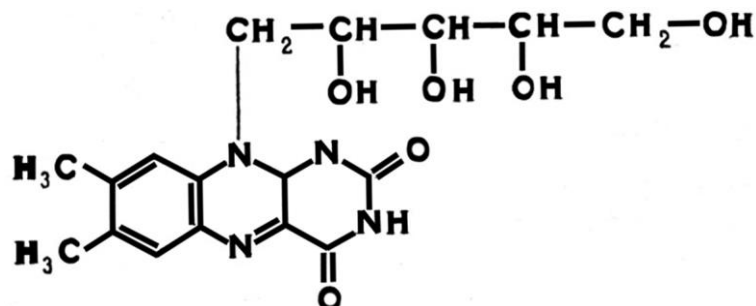
**РИБОСОМАЛЬНА РНК (р-РНК)** – рибонуклеїнова кислота, на долю якої припадає основна маса клітинної РНК (80-85%). Розрізняють чотири види р-РНК.

**РИБОНУКЛЕОТИДИ** – нуклеотиди, що містять вуглевод рибозу, а також пуринову (аденін або гуанін) чи піримідинову (цитозин або урацил) основу та один або декілька залишків фосфатної кислоти. Мономери, з яких побудовані РНК і попередники цих кислот, входять до складу деяких коферментів.

**РИБОСОМА** – органела клітини, який здійснює біосинтез білка. Являє собою частинку складної форми діаметром біля 20 нм. Р. складається з 2 нерівних субчастинок (субодиниць) – великої і малої, на які може дисоціювати. Розрізняють 2 основних типи Р. – еукаріотичні (з константами седиментації: цілої Р. – 80 S, малої субчастинки – 40 S, великої – 60 S) і прокаріотні (відповідно 70 S, 30 S і 50 S). Крім того, у мітохондріях і

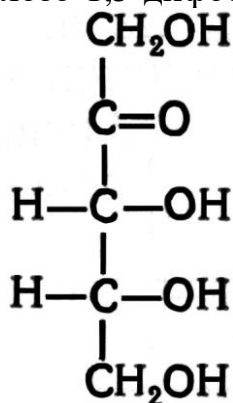
хлоропластах містяться дрібні Р. (константа седиментації 55 S – 70 S), які здійснюють автономний синтез білка. У бактеральній клітині міститься  $10^4$  –  $10^5$  Р. До складу Р. входить рРНК (3 молекули у прокаріот і 4 – еукаріот) і білки. Молекули рРНК складають 50-65% маси Р. і утворюють її структурний каркас. Кожний із білків Р. представлений у ній однією молекулою, тобто на одну Р. припадає кілька десятків різних білків (біля 55 для Р. прокаріот і біля 100 для Р. еукаріот).

**РИБОФЛАВІН, ЛАКТОФЛАВІН, ВІТАМІН  $B_2$**  – похідне гетероциклічної сполуки ізоалоксазину, зв'язане з багатоатомним спиртом рибітолом.



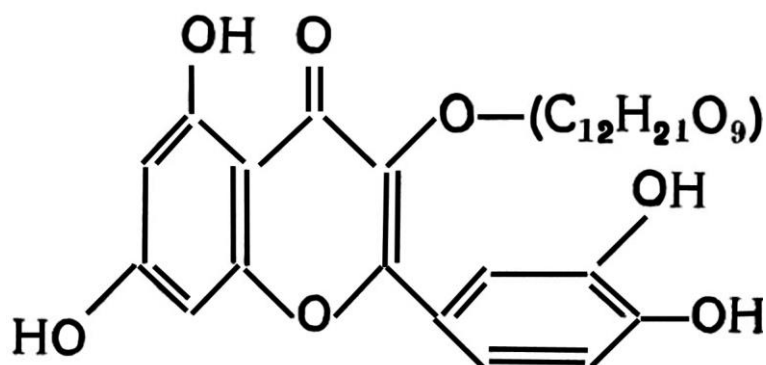
Синтезується мікроорганізмами і рослинами. У формі флавінових коферментів (ФАД, ФМН), що входять до складу флавінових оксидоредуктаз, беруть участь у транспорті Гідрогену в процесі тканинного дихання, в обміні амінокислот. Нестача Р. приводить до ураження шкіри, слизових оболонок, до порушення зору. Багаті Р. дріжджі, м'ясо, молоко, яєчний жовток. Добова потреба людини – 2-2,5 мг. Використовують у медицині.

**РИБУЛОЗА** – моноцукорид із групи пентоз (кетопентоз). У вільному стані у природі не зустрічається. Рибулозо-5-фосфат – проміжний продукт пентозофосфатного шляху перетворення вуглеводів і фотосинтезу; в останньому бере участь також рибулозо-1,5-дифосфат.



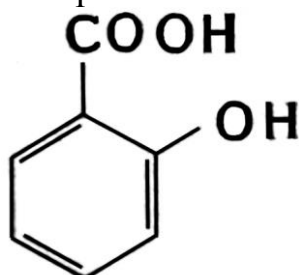
**РУТИН** – природна сполука із групи флавоноїдів. Міститься у листках чайного куща, гречки та ін. рослин. Має капіляроукріплюючу дію, сприяє ефективнішому використанню аскорбінової кислоти. Використовують у медицині.



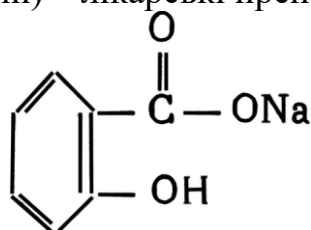


С

**САЛЦИЛОВА КИСЛОТА** – ароматична оксикарбонова кислота.

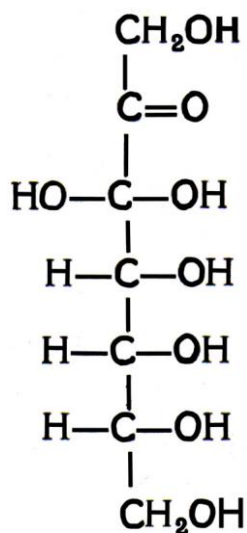


У природі зустрічається у вільному стані (квіти ромену), деяких плодах і в формі глікозидів та етерів глікозидів (в етерних оливах). Синтезується рослинами з бензойної кислоти. Антисептик. Натрієва сіль С.к., її амід і ацетилсаліцилова кислота (аспірин) – лікарські препарати.



**САРКОПЛАЗМА** – цитоплазма м'язових волокон і клітин. С. заповнює простір між міофібрилами і міофіламентами; в ній містяться рибосоми, мітохондрії (саркосоми), комплекс Гольджі і складна система відмежованих мембранами міхурців, трубочок і цистерн; названа саркоплазматичною сіткою, або ретикуломом. Остання ділиться на 2 частини: одна зорієнтована уздовж міофібрил і рівноцінна ендоплазматичній сітці у клітинах інших типів; друга зорієнтована упоперек м'язового волокна і утворює т. зв. Т-систему – структуру, пристосовану для швидкого проведення імпульсів з поверхні у середину м'язового волокна.

**СЕДОГЕПТУЛОЗА** – моноцукорид із групи кетогептоз. Зустрічається в усіх рослинах. Фосфатні етери С. – проміжні продукти фотосинтезу і пентозофосфатного шляху перетворення вуглеводів. Вважають, що седогептулозо-7-фосфат – вихідна сполука для біосинтезу гептоз.



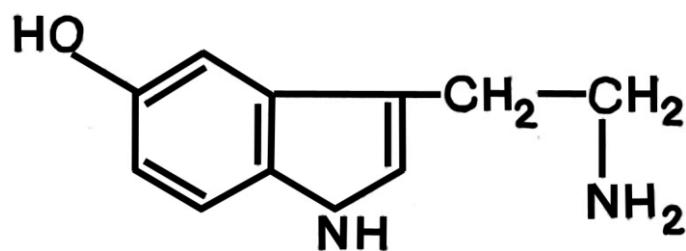
D-седогептулоза

**СЕКРЕТИН** – гормон, який виробляється клітинами слизової оболонки верхнього відділу тонкого кишківника; бере участь у регуляції зовнішньосекреторної функції підшлункової залози. С. виділяється, головним чином під впливом хлоридної кислоти шлункового соку; всмоктуючись у кров, С. досягає підшлункової залози, в якій посилює секрецію води і електролітів, переважно гідрогенкарбонату, але не впливає на виділення залозою травних ферментів. За хімічною природою – поліпептид, побудований із 27 амінокислотних залишків. За хімічною будовою подібний з глюкозою. Здійснено хімічний синтез С. Відкриття і вивчення С. Стало підставою введення в науку у поняття “гормони” (Е.Старлінг, 1905 р.).

**СЕКРЕЦІЯ** – утворення і виведення (або відторгнення) речовин із клітини у зовнішнє середовище. Часто термін “С” відносять тільки до діяльності залозистих органів. Розрізняють зовнішню, або екзокринну, С., при якій утворювані у клітинах речовини (наприклад, шлунковий сік, слина, молоко) спеціальними вивідними протоками виходять на поверхню тіла або органу та у порожнинні органи (наприклад, у шлунково-кишковий тракт), і внутрішню, або ендокринну, коли речовини із клітин потрапляють у кров або лімфу. Кількість і склад секретів, що виділяються у процесі С., регулюється нервовими механізмами за участю гуморальних факторів.

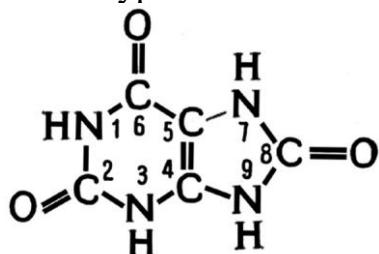
**СЕРИН**, замінна амінокислота. Міститься майже в усіх білках. Найбільше С. у фіброїні (до 16%) і серицині (до 40%) шовку. Бере участь у біосинтезі гліцину, сульфуровмісних амінокислот (метіоніну, цистеїну), бокового ланцюга триптофану, а також сфінголіпідів і етаноламіну. Каталітичні функції ряду ферментів (хімотрипсин, трипсиноген та ін.) обумовлюються реакційною здатністю гідроксильної групи залишку С., який входить до складу активних центрів цих ферментів. Група серинових ферментів бере участь у реакціях гідролізу пептидів, амідів, естерів карбонових кислот і переносі залишку фосфатної кислоти. Похідні С. – антибіотики азасерин і циклосерин. Див. Амінокислоти.

**СЕРОТОНІН** – біогенний амін, медіатор нервової системи, гормон. У клітинах, спеціалізованих для синтезу С., утворюється із триптофану.



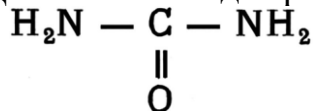
Нейрони, які використовують С. у якості медіатора (серотонінергічні), представлені у багатьох безхребетних і часто відіграють ключову роль у механізмі активації різних форм моторики (локомоція, жування). У головному мозку хребетних тіла серотонінергічних нейронів знайдено у стінці третього шлуночка і у древній стовбурній частині, де входять до складу т. зв. ядер шва; їх відростки інервують великі області ЦНС. Серотонінергічні нейрони ядер шва беруть участь у регуляції багатьох форм поведінки, процесів сну, терморегуляції та ін. У периферичній нервовій системі нейрони цього типу густо представлені у примітивних хордових, але майже не зберігаються в еволюційно більш розвинутих груп; імовірно, це пов'язано з прогресивним розвитком ентохромафінних клітин шлунково-кишкового тракту, тромбоцитів крові та інших клітинних систем, які служать джерелом гормонального С. Як гормон С. регулює моторику шлунково-кишкового тракту, виділення слизу, запобігає кровотратні (викликає спазм ушкодженої судини) і виконує інші функції.

**СЕЧОВА КИСЛОТА, 2,6,8-ТРИОКСИПУРИН** – у людини, С.к. – кінцевий продукт обміну пуринів. Утворюється при окисненні ксантину ферментом ксантиноксидазою і виводиться з сечею; в інших ссавців С.к. окиснюється до алантоїну ферментом уриказою.



У т. зв. уриколітичних тварин, птахів, плазунів, комах С.к. – кінцевий продукт не тільки пуринового, а й білкового обміну. Система біосинтезу С.к. (а не сечовини, як у більшості хребетних) як механізм зв'язування в організмі токсичного амоніаку розвивалася в цих тварин у зв'язку з характерним для них обмеженим водним балансом (С.к. виводиться з організму з мінімальною кількістю води або навіть у твердому стані). Сухі екскременти деяких птахів (гуано) містять до 25% С.к. Окремі порушення обміну речовин у людини ведуть до накопичення С.к. і її кислих солей (уратів) в організмі (камені у нирках і сечовому міхурі, подагричні відкладення).

**СЕЧОВИНА, КАРБАМІД** – повний амід карбонатної кислоти.



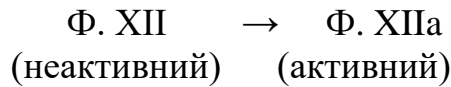
Міститься у рідинах і тканинах тварин, у грибах. Утворення С. – один з механізмів зв'язування токсичного амоніаку в організмі. Кінцевий продукт білкового обміну у уреотелічних тварин – дорослих земноводних, ссавців і людини – виводиться з організму з сечею і потом. У досить високих концентраціях С. міститься у тканинних рідинах і крові хрящових риб, беручи участь в осморегуляції. У рослин С. використовується як запасне джерело Нітрогену. С. синтезується в орнітиновому циклі з кінцевих продуктів розпаду білків ( $\text{CO}_2$  і  $\text{NH}_3$ ), а також при окиснювальному розпаді пуринових основ з алантоїнової кислоти та в деяких інших реакціях. Під дією фермента уреазі, виявленого у вищих рослин, бактерій, грибів, С. розщеплюється до карбонатної кислоти і амоніаку.

**СЕЧОУТВОРЕННЯ** – складний процес, який безперервно відбувається у нефридіях та ін. органах виділення безхребетних і в нирках хребетних. Забезпечує вироблення сечі і виділення її у сечовивідну систему. Сеча в міру перетікання по органу виділення піддається значному перетворенню. Початковий етап С. ссавців – ультрафільтрація плазми крові – відбувається у нирковому клубочку і триває до тих пір, поки існує різниця між гідростатичним тиском крові в капілярах ниркового клубочку, колоїдно-осмотичним тиском у плазмі і тиском у боуменовій капсулі. Із 100 л рідини, що прийшла крізь клубочок нирки людини, в сечу перетворюється лише 1 л. Утворений ультрафільтрат (первинна сеча) містить практично всі речовини плазми крові, окрім білків. У нирках людини за 1 хв. утворюється біля 120 мл фільтрату. Велика частина води піддається в каналцях зворотному всмоктуванню – реабсорбції. По закінченню проксимальної реабсорбції і секреції фільтрат переходить у дистальний відділ нефрона, що здатний працювати проти осмотичного градієнта і відділяти воду від розчинених у ній речовин. Дистальна реабсорбція значною мірою визначає гомеостатичну діяльність нирок. Сеча у цьому відділі піддається як розведенню, так і концентруванню в залежності від водного режиму організму. У дистальному відділі реабсорбуються електроліти і виводяться  $\text{K}^+$  і  $\text{H}^+$ . Здатність до осмотичного концентрування сечі розвинута лише у теплокровних тварин у зв'язку з формуванням у їх нирці мозкового шару (обумовлена накопиченням у ньому  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  і сечовини). Процес каналцевої секреції сприяє переходу із крові в сечу деяких продуктів обміну і чужорідних речовин, окремих органічних сполук. Реабсорбція води із рідини збираючих трубочок у мозкову речовину відбувається за осмотичним градієнтом внаслідок збільшення проникності їх стінок під впливом антидіуретичного гормону. Регуляція С. відбувається під впливом на нирки еферентних нервів і різних гормонів: реабсорбція  $\text{Na}$  змінюється під впливом альдостерону,  $\text{Ca}$  – паратгормону і тирокальцитоніну.

**СИСТЕМА ЗГОРТАННЯ КРОВІ** – це багатокомпонентна система, до складу якої входять білки, фосфоліпиди, уламки клітинних мембран і іони кальцію.

Компоненти системи згортання крові прийнято називати "факторами". Фактори бувають тканьовими, плазменними і тромбоцитарними. Тканьові і

плазменні фактори позначаються римськими цифрами, а тромбоцитарні – арабськими. Якщо фактор є активним, то за цифрою ставиться буква "а". Наприклад, перехід неактивного дванадцятого фактора в активний можна позначити так:

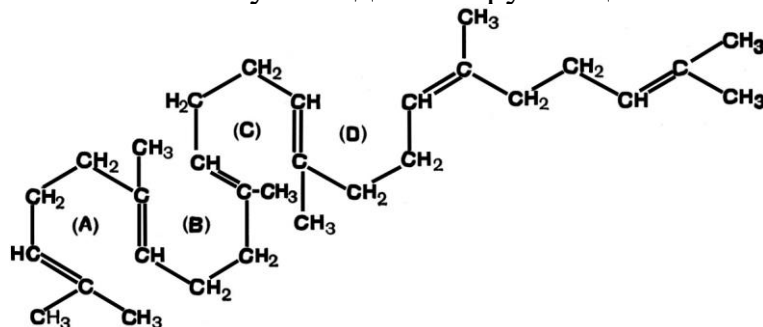


Більшість білків системи згортання крові має ферментативну активність. У ході реакцій згортання крові всі білки-ферменти спочатку виступають у ролі субстрату, а потім – у ролі ферменту. Серед білків, що беруть участь в згортанні крові, є такі, котрі не мають ферментативну активність, але специфічно прискорюють протікання ферментативної реакції. Більшість факторів згортання крові синтезується в неактивній формі у виді проферментів. Проферменти активуються і їхня дія спрямована на протікання прямої реакції згортання крові – на перетворення фібриногену у фібрин, який є основою кров'яного згустку.

Є два механізми згортання крові – зовнішній і внутрішній. Зовнішній механізм запускається за участю зовнішніх (тканьових) факторів, внутрішній – за участі факторів, джерелом яких може служити сама плазма, власне ферменти і формені елементи крові. Розрізняються зовнішній і внутрішній механізми тільки початковими стадіями до активації протромбіну (ф. II). Наступні стадії протікають однаково і в тому, і в іншому випадках.

**СИРОВАТКА КРОВІ** – рідка частина крові, що відділяється від кров'яного згустка після згортання крові поза організмом. За складом майже тотожне плазмі крові, але на відміну від неї не містить фібриногену. Із С.к. імунізованих відповідними агентами тварин і людей (донорів) або тих, що перехворіли, одержують шляхом її очистки і концентрування імунні сироватки, що використовуються для серодіагностики, серопрофілактики і серотерапії.

**СКВАЛЕН** – ненасичений вуглеводень із групи ациклічних тритерпенів.



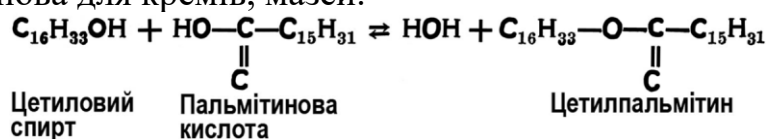
Поширений у тварин, рослин і мікроорганізмах. При ферментативній циклізації утвореного із С. епоксиду виникають різноманітні тритерпеноїдні стерини, структура яких різна у залежності від групи організмів. Найбільше біологічне значення має циклізація С. у ланостерин або у циклоартедол, які пізніше перетворюються у стероїди. Близький біогенетичний попередник С. – фарнезилпірофосфат.

**СЛИНА** – прозорий в'язкий секрет слинних залоз. Виділяється у ротову порожнину. Склад: вода (98,5-99,5%) і розчинені в ній неорганічні і органічні

сполуки. С. має слабокислу або слабколужну реакцію (рН 5,6-7,6). За добу людина виділяє до 1,5-2,0 л С. Головна функція С. у процесі травлення полягає у змочуванні їжі для полегшення жування і переміщення її травним каналом. До складу С. деяких ссавців (гризунів, кролів, приматів і людини) входить амілаза. С. п'явок, комарів, кліщів містить антикоагулянти (гірудин та ін.), які запобігають згортанню крові.

**СОМАТОТРОПІН, ГОРМОН РОСТУ, СОМАТОТРОПНИЙ ГОРМОН, СТГ** – гормон який виробляється ацидофільними клітинами передньої частини аденогіпофіза; прискорює ріст, бере участь у регуляції обміну білків, вуглеводів, ліпідів. За хімічною природою – білок, видоспецифічної будови. Поліпептидний ланцюг С. складається від 191 амінокислотних залишків (у людини). Цей гормон має широкий спектр біологічної дії і впливає на всі клітини організму. Він прискорює синтез ДНК і РНК, а через них синтез білка, глікогену і в той же час мобілізацію жирів із депо та окиснення карбонових кислот і глюкози, гальмує дезамінування амінокислот.

**СПЕРМАЦЕТ** – тваринний віск, який одержують із фіброзного мішка, розміщеного в голові кашалота. Складається в основному з естера пальмітинової кислоти і цетилового спирту. Служить кашалоту звукопроводом при ехолокації. Основа для кремів, мазей.



**СТАТЕВІ ГОРМОНИ** – біологічно активні речовини, виробляються статевими залозами, наднирниками і плацентою. Регулюють статеву диференціацію, розвиток первинних і вторинних статевих ознак, статеве розмноження і статеву поведінку, а також впливають на обмін речовин. За хімічною природою – стероїди або поліпептиди. Біосинтез С.г. регулюється гонадотропними гормонами гіпофіза за механізмом зворотного зв'язку. Стероїдні С.г. ділять на чоловічі – андрогени, жіночі – естрогени і гестагени (основний представник – прогестерон). І чоловічі і жіночі С.г. утворюються в особин обох статей, але в різних співвідношеннях. Поліпептидні С.г. – релаксин, а також інгібітор, що синтезується каналцями сім'яників і фолікулами яєчників, – пригнічують продукцію фолікулостимулюючого гормону в клітинах гіпофіза.

**СТЕАРИН** – суміш твердих вищих жирних кислот, головним чином – стеаринової і пальмітинової, яку одержують із тваринних жирів.

**СТЕАРИНОВА КИСЛОТА** – насичена вища жирна кислота. У вигляді гліцеридів міститься у багатьох тваринних жирах (у молочному жирі 5-15%, в гов'язьому салі 18%, в овечому 30%), у рослинних оліях (у олії какао 34%), у складі фосфо- і гліколіпідів різного походження.

**СТЕРИНИ, СТЕРОЛИ** – тетрациклічні спирти із класів тритерпеноїдів (містять 30 атомів Карбону) і стероїдів (містять 26-29 атомів Карбону). Найпоширеніші представники стероїдів у живій природі. Синтезуються

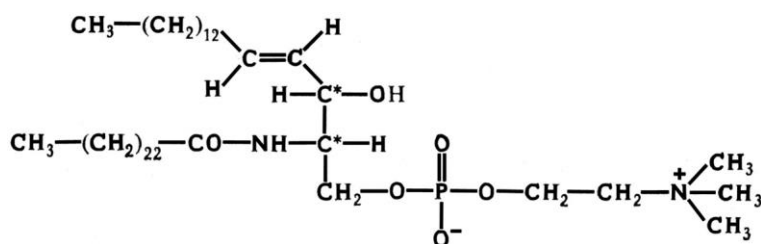
хребетними і багатьма молюсками ( $C_{30}$ - і  $C_{27}$ - зоостерини, основні представники – ланостерол і холестерол), рослинами ( $C_{30}$ -,  $C_{29}$ - і  $C_{28}$  – фітостероли), дріжджами. Основна біохімічна роль С. у природі полягає в тому, що при їх перетвореннях утворюються різні стероїдні біорегулятори (статеві і кортикоїдні гормони, вітаміни групи D, сапоніни, екдизони, антиридіол та ін.). Стерини беруть участь в утворенні клітинних мембран. У вищих тварин С. містяться у нервовій тканині, печінці (основний орган біосинтезу С.), крові, клітинах сперми, шкірному жирі. Утворюючи з вищим жирними кислотами естери (стероїди), С. діють як переносники в організмі.

**СТЕРОЇДИ** – клас органічних поліциклічних сполук, поширені у живій природі. За хімічною природою – похідні заміщеного циклопентанпергідрофенантрена. Загальний біогенетичний попередник С. – сквален, який перетворюється у С. через тритерпеноїдні спирти ланостерин (у тварин) або циклоартенол (у рослин). Для С. характерна наявність гідроксильної або кетогрупи у С-3 положенні молекули. За хімічними ознаками (замісником при С-17, сполученням циклів А і В, розміщенням Оксигенних функцій у молекулі, видозміною вуглецевого скелета та ін.) і за характером біологічних функцій С. ділять на стерини, вітаміни групи D, жовчні кислоти і спирти, стероїдні сапогеніни, серцеві геніни, стероїдні алкалоїди і стероїдні гормони. Близькі до С. деякі тритерпенові антибіотики (цефалоспорин  $P_1$  та ін) і біоактивні речовини рослин (кукурбітаціни, вітаноліди).

**СТЕРОЇДНІ ГОРМОНИ** – група фізіологічно активних речовин стероїдної природи (статеві гормони, прогестини, кортикостероїди, екдизони). Регулюють процеси життєдіяльності у тварин і людини. У хребетних С.г. синтезуються з холестеролу в корі наднирників, клітинах лейдиґа, сім'яників, у фолікулах і жовтому тілі яєчників, а також у плаценті. Гормональна форма вітаміну  $D_3$  добудовується з екзогенного вітаміну у печінці і нирках. Характерна особливість синтезу С.г. – ряд послідовно протікаючих процесів гідроксилування молекул стероїдів, які відбуваються у мітохондріях і мікросомах. Ці процеси здійснюються спеціальними ферментами клітин із класу гідролаз або оксидаз змішаного типу. С.г. містяться у складі ліпідних крапель в цитоплазмі у вільному стані. У зв'язку з високою ліофільністю стероїдів С.г. відносно вільно дифундують крізь плазматичні мембрани у кров, а опісля проникають у клітини-мішені.

**СУКЦИНАТ** – аніон бурштинової кислоти або сіль цієї кислоти.

**СФІНГОЗИН** – вищий аліфатичний ненасичений аміноспирт. Поряд з численними аналогами і гомологами (понад 60), які різняться гідроксильних груп, ступенем ненасиченості, довжиною вуглеводневого ланцюга і його розгалуженістю, – основний структурний компонент сфінґоліпідів N- ацильні похідні С. (цераміди) – важливі проміжні сполуки у біосинтезі сфінґоліпідів. Здійснено хімічний синтез С. і деяких його аналогів.



**СФІНГОЛІПІДИ** – клас складних ліпідів, структурні компоненти яких – сфінгозинові основи (сфінгозин, його аналоги і гомологи). Поширені у рослинному світі і у тваринних тканинах, особливо в нервовій (накопичення С. у мозку, наприклад, пов'язана з процесом мієлінізації, без якого неможливий перехід від рефлекторних реакцій до вищих форм нервової діяльності). С. міститься у мієліновій оболонці м'якотних нервів, мембранах еритроцитів, а також клітин печінки, селезінки та ін. органів. В усіх природних С. сфінгозинова основа ацильована по аміногрупі залишком вищої жирної кислоти (стеариною, ліноцериною, нервоною, оксинервоною і цереброною). У фосфовмісних С. (сфінгомієліни, сфінгостаноламіни, церомідфосфогліцерини та ін.) первинний гідроксил заміщений залишком фосфатної кислоти; у глікосфінголіпідів (цероброзиди, сульфатиди, глобозиди, гангліозиди) первинна гідроксильна група заміщена вуглеводом. Порушення обміну С. в організмі людини призводить до важких захворювань – сфінголіпідозів.

**СФІНГОМІЄЛІНИ** – природні сполуки із групи сфінголіпідів. Молекули С. побудовані із сфінгозину або дигідрофінгозину (дуже рідко з інших сфінгозинових основ), холіну, вищих жирних кислот (стеариною, лігноцериною, нервоною) і фосфатної кислоти. Багаті С. сіра і біла речовина мозку, оболонки аксонів периферичної нервової системи, зустрічаються також у печінці, нирках, легенях та ін. органах. Біосинтез С. відбувається із N-ацилсфінгозину (цераміду) і цитидиндифосфатхоліну у присутності церамідфосфохолінтрансферази або із сфінеозинфосфохоліну і ацилкофермента А. Порушення обміну С. в результаті пониження ферментативної активності сфінгомієлінази супроводжується накопиченням С. у різних органах і призводить до хвороби Німанна-Піка.

## Т

**ТРАНСПОРТНА РНК (т-РНК)** – рибонуклеїнова кислота, яка здатна акцептувати амінокислоти і переносити їх в білоксинтезуючий апарат клітини – рибосому. Вторинна структура тРНК має вигляд конюшиного листка. Число видів т-РНК – більше шістдесяти.

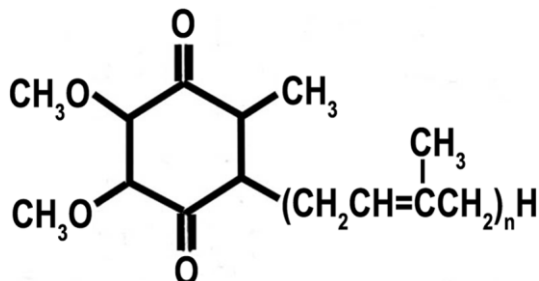
**ТРЕТИННА СТРУКТУРА БІЛКА** – трьохмірна просторова структура, яка утворюється за рахунок взаємодій між радикалами амінокислот, які можуть розташовуватися на значній відстані один від одного в пептидному ланцюзі.

**ТРЕТИННА СТРУКТУРА ДНК** – це суперспіраль або кільце (бактерії, віруси).



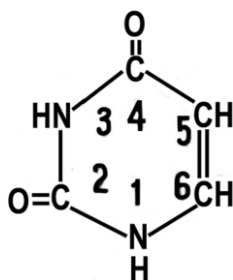
## У

**УБІХІНОНИ, КОФЕРМЕНТИ Q** – група заміщених бензохінонів. Містяться в тканинах тварин, рослин і у бактеріях. У молекулі У. тваринного походження боковий ланцюг містить 9 (кофермент Q<sub>9</sub>) або 10 (кофермент Q<sub>10</sub>) ізопреноїдних ланок, бактеріального – від 5 до 9. У хлоропластах рослин містяться близькі до У. пластохінони.



У. бере участь у процесах окиснювального фосфорилування як переносник електронів між флавопротеїдами і цитохромом b. В організмі тварин і людини У. синтезується з фенілаланіну або тирозину.

**УРАЦИЛ, 2,4-ДИОКСІПРИМІДИН** – піримідинова основа. Наявна в усіх живих клітинах у складі РНК. Нуклеотиди У. відіграють важливу роль в обміні вуглеводів: уридинфосфат – переносник цукрів у реакціях взаємоперетворень моноцукоридів, уридиндифосфоглюкоза – кофермент ферменту глікогенсинтетази, який забезпечує синтез глікогену та ін. поліцукоридів.



**УРЕАЗА** – фермент класу гідролаз. Каталізує розщеплення сечовини на карбонатну кислоту і амоніак. Ця реакція – одна з важливих у кругообігу Нітрогену у природі. У. поширена у рослин (особливо багато У. у зернах бобових), бактерій (наприклад, уробактерії), грибів; виявлено також у деяких безхребетних. У. із бобів сої – перший фермент, одержаний у кристалічному вигляді (Дж. Самнер, 1926 р.). Завдяки високій специфічності У. її використовують для кількісного визначення сечовини.

**УРИДИН, УРАЦИЛРИБОЗИД** – нуклеозид, побудований із залишку піримідинової основи урацилу і рибози. Виявлений в усіх живих клітинах у складі РНК. Входить до складу уридинфосфатних кислот, зокрема уридиндифосфату, що відіграє роль переносника залишків моноцукоридів у деяких реакціях обміну вуглеводів.

**УРИДИНФОСФАТНІ КИСЛОТИ, УРИДИНФОСФАТИ** – нуклеотиди. Побудовані з залишків урацилу, рибози і фосфатної кислоти. Уридин-5'-монофосфат (УМФ) – один з 4 основних типів моноцукоридів, що входять до складу РНК; утворюється при синтезі піримідинових основ або розпаді нуклеїнових кислот і є вихідною сполукою для синтезу інших

піримідинових нуклеотидів. В організмі виявлена циклічна форма УМФ. Бере участь у відповідних регуляторних процесах. При фосфорилуванні УМФ або дефосфорилуванні уридин-5'-трифосфату (УТФ) – безпосереднього донора фосфату і енергії в багатьох реакціях синтезу поліцукоридів в тканинах тварин і субстрату для синтезу РНК – утворюється уридин-5'-дифосфат (УДФ). УДФ-специфічний переносник залишків цукрів при синтезі поліцукоридів, дицукоридів і в реакціях взаємоперетворення цукрів.

**УРОНОВІ КИСЛОТИ** – моноцукориди, які містять у положенні С-6 карбоксильну групу. Входять до складу біополімерів рослинного і тваринного походження: геміцелюлоз, камедів, гіалуринової кислоти, гепарину. Найважливішими представниками У.к. – D-глюкуронова, D-галактуринова, D-мануронова кислоти.

## Ф

**ФАГОЦИТОЗ** – активне захвачування і поглинання мікроскопічних чужорідних живих об'єктів (бактерії, ферменти клітини) і твердих частинок одноклітинними організмами або деякими клітинами багатоклітинних тварин. Здатність клітин захвачувати і перетравлювати частинки лежать в основі живлення примітивних організмів. У процесі еволюції ця здатність перейшла до спеціалізованих клітин сполучної тканини – фагоцитів, які виконують захисну функцію у багатоклітинному організмі.

**ФЕНІЛАЛАНІН, L-β-ФЕНІЛ-α-АМІНОПРОПІОНОВА КИСЛОТА** – незамінна амінокислота. Входить до складу майже всіх природних білків (крім протамінів), зустрічається в організмах у вільному стані. Біохімічний попередник у біосинтезі Ф. у рослин і мікроорганізмів – фенілпіровиноградна кислота. Потреба у Ф. зростає при відсутності у їжі тирозину. При нормальному обміні Ф. через тирозин перетворюється в ДОФА (диоксифенілаланін), меланіни, адреналін, норадреналін. Порушення ферментативного гідроксилування внаслідок генетично обумовленого дефекта призводить до спадкових захворювань – фенілкетонурії.

**ФЕРИТИН** – складний білок (металопротеїд), молекула якого містить трьохвалентне залізо. Виявлений в печінці, селезінці, кістковому мозку і слизовій кишківника ссавців. Здійснює запасання і мобілізацію феруму в організмі (Ф. і функціонально зв'язаний з ним гемосидерин містить біля 25% всього Fe організму). Ф. виявлений також у безхребетних (молюсків), рослин і грибів. Ф. – найбагатші Fe сполуки живих організмів (молекула Ф. містить ~ 4500 атомів Fe). На відміну від гемопротеїдів Fe не входить до складу гемуму у Ф., а представлено залізовмістимою сполукою  $(\text{FeO}\cdot\text{OH})_{18}$  ( $\text{FeO}\cdot\text{OPO}_3\cdot\text{H}_2$ ). Білкова частина Ф. – апоферменти – складається із 24 ідентичних субодиниць. Апоферитин поглинає надлишок Fe, який всмоктується з кишківника і транспортується в печінку ін. органи трансферином. Накопичене Ф. залізо використовується для синтезу гемоглобінів, цитохромів та інших сполук.

**ФЕРМЕНТАТИВНИЙ КАТАЛІЗ, БІОКАТАЛІЗ** – вибіркоче прискорення хімічних реакцій, які відбуваються в живому організмі, під

впливом ферментів. Заснований на зниженні енергетичного бар'єра (т. зв. енергії активації) за рахунок утворення проміжних комплексів ферменту з субстратом. Відрізняється від не біологічного каталізу високою ефективністю (підвищення швидкості реакції аж до  $10^{10}$ - $10^{12}$ -кратної), суворою вибірковістю і спрямованістю дії (субстратної і реакційної специфічності), а також доступністю до тонкої і точної регуляції (активність фермента може збільшуватися або зменшуватися в залежності від умов, у яких відбувається реакція). Ці особливості обумовлені будовою і властивостями білкової молекули ферментів. У ній містяться унікальні за своєю структурою активні центри і регуляторні ділянки. В активному центрі відбувається зближення реагуючих речовин (субстратів, кофакторів), їх упорядкована орієнтація відносно один одного і молекули фермента, так звана індукована відповідність. Послідовні перетворення реагентів відбуваються у складі фермент-субстратного комплексу енергетично вигідним шляхом. При Ф.к. хімічне перетворення може складатися із ряду проміжних стадій. Важливу роль у Ф.к. відіграє алостерична регуляція. Вивчення тонких механізмів Ф.к. засвідчило, що в їх основі лежать ті ж закони і принципи, на яких засновані звичайні хімічні реакції. Розроблені моделі Ф.к. для окремих класів ферментів. Єдина теорія Ф.к. не розроблена, бо механізми перебігу ферментативних реакцій складні і різноманітні, залежать від великого числа змінних величин і в ряді випадків не піддаються математичному опису.

**ФЕРМЕНТИ, ЕНЗИМИ** – високоспеціалізовані білкові сполуки, які є біокаталізаторами біохімічних процесів, прискорюють протікання хімічних реакцій в живих організмах. Вони синтезуються клітинами організму.

$$K_m = k_{-1} + k_{+2} / k_{+1}$$

**ФЕТОПРОТЕЇНИ** – білки, які синтезуються у тварин і людини клітинами ембріональної печінки. У внутрішньоробному житті Ф. утворюється клітинами пухлин (наприклад, при первинному раку печінки. Функція Ф. полягає, очевидно, в транспорті естрогенів, захисті плода від материнських естрогенів і в гальмуванні імунологічної відповіді матері на батьківські антигени плода. За електрофоретичною рухливістю розрізняють:  $\alpha_1$ -Ф.,  $\alpha_2$ -Ф.,  $\beta$ -Ф. і  $\gamma$ -Ф. Виявлення  $\gamma_1$ -Ф. (АФП) має практичне значення у діагностиці пухлин, патології вагітності і захворювань печінки.

**ФІБРИЛИ** – нитевидні структури цитоплазми. Виконують у клітині рухливу і скелетну функції. Складаються з протофібрил. Скорочувальні Ф. містять білок-актин, спеціальні Ф. м'язових клітин мають також міозин. Міофібрили змінюють свою структуру в процесах скорочення і розслаблення. Тонкофібрили (деякі з них містять кератин) надають клітинам пружності та жорсткості.

**ФІБРИЛЯРНІ БІЛКИ** – білки, поліпептидні ланцюги яких розташовуються упорядковано відносно одної вісі. Утворюють довгі волокна (фібрили) або шари. Стійкі до дії протеолітичних ферментів. До Ф.б. відноситься основні структурні білки сполучної тканини колаген і еластин, кератини волосся і рогових утворень, фіброїн натурального шовку. Вони

надають тканинам і структурам жорсткості, міцності, еластичності. Фібрилярні білкові структури виявляються як у середині клітин (міофібрили, кератини), так і поза клітинами (колагенові волокна, шовк). Конформації основних типів Ф.б. належать до структур типу  $\alpha$ -спіралі ( $\alpha$ -кератин), складчатого шару ( $\beta$ -кератин, фіброїн) або суперспіралі (колаген). Різноманітність молекулярних структур Ф.б. забезпечується також за рахунок різниць в упаковці ланцюгів. Деякі глобулярні білки можуть перетворюватися у фібрилярну форму (наприклад, при денатурації), а з Ф.б. за певних умов можуть утворюватися глобулярні структури.

**ФІБРИН** – білок, який утворюється з фібриногену плазми крові під дією ферменту тромбіна; кінцевий продукт згортання крові, структурна основа тромб. Утворюється у декілька стадій. Спочатку під дією тромбіна від  $\alpha$ -ланцюгів фібриногена послідовно відщеплюються два фібринопептиди А і від  $\beta$ -ланцюгів – два фібринопептиди Б. Потім відбувається спонтанна полімеризація утворених фібрин-мономерів у згустки, які стабілізуються згортаючим фактором XIIIа у міцний фібринполімер, здатний виконувати кровозупинну функцію. Молекулярні аномалії фібриногена (часто вроджені) у людей викликають до порушення однієї із стадій перетворення фібриногена у Ф., що порушує згортання крові і проявляється кровоточивістю.

**ФІБРИНОГЕН** – складний білок (глікопротеїн) плазми крові. Важливий компонент системи згортання крові (фактор 1). Складається з двох однакових сполучених дисульфідними зв'язками субодиниць, кожна з яких представлена трьома поліпептидними ланцюгами ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), також сполученими між собою дисульфідними мостиками. Під дією тромбіна Ф. перетворюється у фібрин. Біосинтез здійснюється переважно в клітинах печінки. Вміст у плазмі крові здорової людини 300-500 мг%. Препарати Ф. застосовують у медицині.

**ФІБРИНОЛІЗ** – розчинення внутрісудинних тромбів і несудинних згустків фібрину під дією протеолітичних ферментів плазми крові і формених елементів, у першу чергу плазміну. Білки, які здійснюють Ф., – складова частина протизгортаючої системи організму, спрямованої на підтримання рідкого стану крові.

**ФІБРОБЛАСТИ** – найпоширеніша клітинна форма сполучної тканини тваринних організмів. Розвивається з мазенхіми. Містить добре розвинутий апарат Гольджі, багато рибосом. Ф. синтезують і секретують основні компоненти міжклітинної речовини сполучної тканини – колаген, еластин і мукополісахариди (глюкозаміноглікани). При патологічних станах Ф. беруть участь у закритті ран, розвитку рубцевої тканини, в утворенні сполучнотканинної капсули навколо чужорідного тіла. У результаті дальнішої диференціації Ф. перетворюється у відносно неактивні зрілі клітини – фіброцити.

**ФІБРОЇН** – фібрилярний білок із групи склеропропротеїнів. Складає основну масу (біля 2/3) натурального шовкового волокна і павутини. Являє собою в'язку сироподібну рідину, яка твердне на повітрі в міцну нерозчинну нитку. Волокна шовку складаються з 2 елементарних ниток Ф., обгорнутих

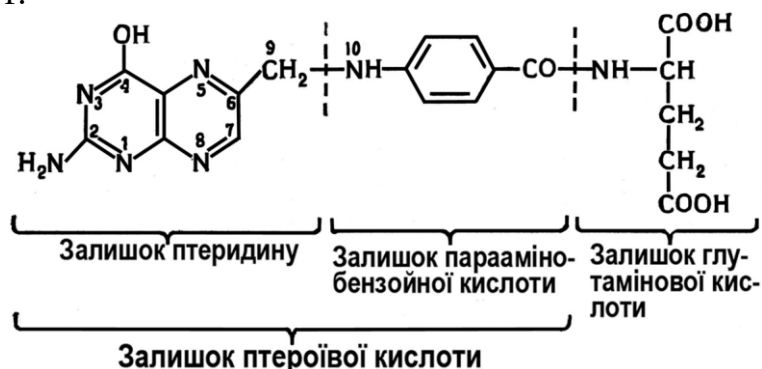
оболонкою з іншого білка – серицину. Ф. містить велику кількість гліцину, аланіну, серину, тирозину. Вторинна структура Ф. (типу складчастого шару) утворюється за рахунок антипаралельного розташування пептидних ланцюгів і підтримується міжмолекулярними водневими зв'язками.

**ФІТОНЦИДИ** – утворювані рослинами біологічно активні речовини, які вбивають або пригнічують ріст і розвиток інших організмів (головним чином мікробів); відіграють важливу роль в імунитеті рослин і у взаємовідносинах організмів у біоценозах. За хімічною природою Ф. – це різноманітні глікозиди, терпеноїди та ін. вторинні метаболіти. Здатність хвойних дерев виділяти Ф. Викликає зацікавленість як у медиків, так і в екологів. Препарати, що містять Ф. цибулі, часнику, хрону та ін. рослин, використовують у медичній практиці.

**ФЛАВІНАДЕНІНДИНУКЛЕОТИД, ФАД, РИБОФЛАВІН-5'-АДЕНОЗИНДИФОСФАТ** – кофермент багатьох флавінозалежних дегідрогеназ. Поширені у живих організмах. Молекула Ф. складається з аденозин-5'-фосфату і ФМН. Вмістимі Ф. флавопротеїди входять до складу дихального ланцюга. Основна функція Ф. – окиснення відновленого НАД. У якості коферментів оксидаз D- і L-амінокислот відновлені Ф. і ФМН можуть безпосередньо взаємодіяти з молекулярним киснем з утворенням пероксид гідрогену. Ф. синтезується з ФМН і АТФ під впливом аденілтрансферази.

**ФЛАВІНМОНОНУКЛЕОТИД, ФМН, РИБОФЛАВІНФОСФАТ** – 5'-фосфатний етер рибофлавіну (вітаміну B<sub>2</sub>), кофермент деяких флавінозалежних дегідрогеназ (оксидаз L-амінокислот, НАДН і НАДФН - дегідрогеназ та ін.), що містяться в усіх живих клітинах. Ізоалаксазинове кільце Ф. здатне піддаватися оборотному окисненню – відновленню, приєднуючи 2 атоми Гідрогену від відновлених нікотинамідних коферментів або окиснювальних субстратів. Ф. синтезується з вільного рибофлавіну і АТФ під впливом флавокінази. Ф. – попередник іншого флавінового коферменту флавінаденіндинуклеотиду (ФАД).

**ФОЛАЦИН, ФОЛАТИН, ВІТАМІН B<sub>c</sub>** – група водорозчинних сполук, молекули яких містять птеридинове ядро, залишки параамінобензойної і глутамінової кислот.



Найпоширеніші у природі: фолієва кислота (птероїлглутамінова кислота) і її поліглутамати. Наявний в усіх тваринних тканинах, рослинах і у мікроорганізмах. Тварини і людина не синтезують Ф. і повинні одержувати його з їжею; може синтезуватися мікрофлорою кишківника. Відновлена форма фолієвої кислоти – тетрагідрофолієва кислота – і її похідні беруть участь як

коферменти у ферментативних реакціях переносу одновуглецевих фрагментів ( $\text{CH}_3$ -,  $-\text{CH}_2$ -,  $-\text{CHO}$  та ін.) при обміні амінокислот (серину, гліцину, гістидину), біосинтезі метіоніну, пуринових і піримідинових основ. Нестача Ф. в організмі веде до порушення росту і розвитку макроцитарної анемії. Багаті Ф. свіжі овочі, полуниці, печінка, дріжджі. Добова потреба дорослої людини – 400 мкг. Антиметаболіти Ф. (аміноптерин, аметотоптерин) мають цито- і канцеростатичні властивості і діють як імунодепресанти при трансплантації органів.

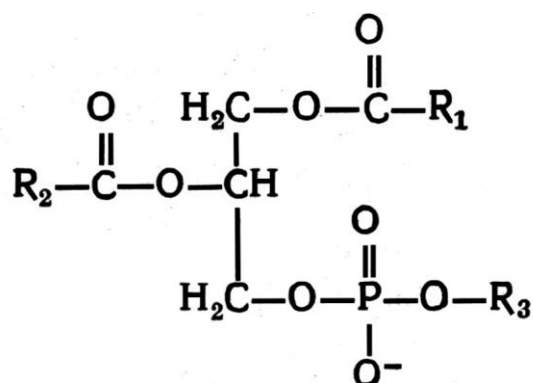
**ФОЛІТРОПІН, ФОЛІКУЛОТРОПІН, ФОЛІКУЛО-СТИМУЛЮЮЧИЙ ГОРМОН** – гонадотропний гормон хребетних. Виробляється базофільними клітинами передньої частини аденогіпофіза. Стимулює розвиток фолікул до настання овуляції у самок, сперматогенез, посилює секрецію статевих стероїдів (естрогенів, андрогенів), підвищує чутливість статевих залоз до лютропіну. Глікопротеїд, побудований із  $\alpha$ - $\beta$ -субодиниць. Діє спільно з лютропіном. Регуляція синтезу і секреції Ф. здійснюється рилізінг – гормоном фоліберином, який виробляється гіпоталамусом, а також вмістом у крові андрогенів і естрогенів.

**ФОРМЕННІ ЕЛЕМЕНТИ КРОВІ, КЛІТИНИ КРОВІ** – еритроцити, лейкоцити і тромбоцити; у ссавців тромбоцитам відповідають кров'яні пластинки. Утворюються головним чином в червоному кістковому мозку. Найчисленіші еритроцити. У нижчих хребетних Ф.е.к. за об'ємом складають до 40% крові, у вищих – до 54%. Ф.е.к. мають більшу щільність, ніж плазма крові, тому їх легко відділяють від неї центрифугуванням.

**ФОСФАТАЗИ** – ферменти класу гідролаз. Каталізують реакції гідролізу естерів фосфатної кислоти. Ф., які розщеплюють диетери фосфатної кислоти (наприклад, нуклеази), відносять до дифосфатаз. Ф. поширені в усіх живих клітинах і відіграють важливу роль у регуляції обміну фосфорильованих сполук, а також у підтриманні відповідного рівня фосфату. В залежності від величини оптимуму рН дії ферментів розрізняють кислі Ф. і лужні Ф. Визначення їх активності у сироватці крові людини і тварин використовують для діагностики деяких захворювань.

**ФОСФАТИДИ, ФОСФОЛІПІДИ** – складні ліпіди, в молекулах яких присутній залишок фосфатної кислоти. Ф. – естери фосфатної кислоти і гліцеролу або аміноспирту сфінгозину, які за допомогою етерного або амідного зв'язку сполучені з залишками насичених і ненасичених жирних кислот.

До важливих Ф. належать: фосфатидилетаноламіни, фосфатидилхоліни, фосфатидилгліцероли, фосфатидилсерини, дифосфатидгліцероли (кардіоліпіни), фосфатидилінозити. Входять до складу клітинних і субклітинних структур тварин, рослин, мікроорганізмів. Наявність полярних і неполярних угруповань у молекулах Ф. обумовлює своєрідні фізико-хімічні властивості і специфічну роль Ф. у побудові і функціонуванні біологічних мембран. Основну роль у біосинтезі Ф. виконують цитидинові нуклеотиди, за допомогою яких будуються фосфодиетерні зв'язки.



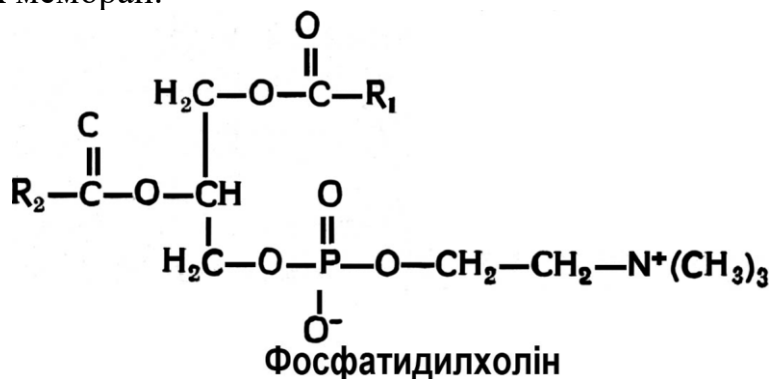
### Загальна формула гліцерофосфоліпідів

Біосинтез здійснюється переважно у печінці, тканинах кишківника, нирках, м'язах, у менших кількостях – у мозку.

Катаболізм Ф. відбувається під впливом ліпаз (фосфоліпази A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C, D), що каталізують специфічне розщеплення естерних і фосфодіетерних зв'язків.

**ФОСФАТИДИЛХОЛІНИ, ЛЕЦИТИНИ, ХОЛІНФОСФАТИДИ** – природні сполуки із групи фосфатидів (клас ліпідів), естери холіну і дигліцеридфосфатних (фосфатидових) кислот.

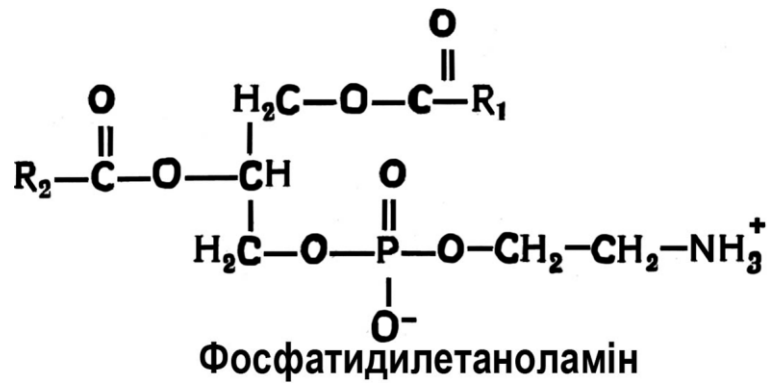
Багатогранність молекулярних форм Ф. визначається будовою і складом залишків жирних кислот. Поширені в організмах тварин (в еритроцитах, спермі, мозку, яєчному жовтку; багаті Ф. органи з високою інтенсивністю обміну – печінці, серцевому м'язі), рослин (в бобах сої, насінні соняшнику, пророщеному зерні пшениці). Поряд з іншими фосфатидами Ф. входить до складу біологічних мембран.



Біосинтез Ф. відбувається при фосфорилуванні холіну під впливом холінкінази, холінфосфатцитидинтрансферази. В організмі можливий перехід фосфатидилетаноламінів у Ф.

**ФОСФАТИДОВІ КИСЛОТИ, ФОСФАТИДНІ КИСЛОТИ** – проміжні сполуки у метаболізмі фосфоліпідів. Зустрічаються в незначних кількостях у тваринних і рослинних тканинах. Використовують як вихідні сполуки в хімічному синтезі багатьох груп фосфоліпідів.

**ФОСФАТИЛЕТАНОЛАМІНИ, КЕФАЛІНИ, КОЛАМІН-ФОСФАТИДИ** – природні сполуки із групи фосфатидів (клас ліпідів).



Естери етаноламіну (коламіну) і дигліцеридфосфатних (фосфатидових) кислот, які різняться за складом жирних кислот. Найчастіше зустрічається пальмітинова, стеаринова, олеїнова і полієнові C<sub>20</sub>-C<sub>22</sub> кислоти. Містяться у деяких тваринних і рослинних тканинах, мікроорганізмах; багата Ф. нервова тканина. Поряд із фосфатидилхолінами Ф. – основні ліпідні компоненти біологічних мембран. Етаноламін, надходячи з їжею або будучи синтезований із серину і гліцину фосфорилується АТФ у присутності етаноламінфосфокінази з утворенням фосфорилетаноламіну, який, взаємодіючи з цитидинтрифосфатом під впливом етаноламінфосфатцитидилтрансферази, утворює цитидиндифосфатетаноламін.

**ФОСФОЛПАЗИ** – ферменти класу гідролаз. Каталізують гідроліз фосфогліцеридів. У залежності від місця дії на фосфогліцерид розрізняють Ф. А, В, С, D. Ф. А відщеплюють залишок жирної кислоти у положенні 2 (утворений при цьому токсичний лізофосфатид гідролізується Ф. В), Ф. С викликає гідроліз зв'язку між гліцеролом і фосфатною кислотою, а Ф. D каталізує відщеплення спиртової групи.

**ФОСФОПРОТЕЇДИ, ФОСФОПРОТЕЇНИ** – складні глобулярні білки. Містять фосфатні групи, приєднані до залишків серину і треоніну поліпептидного ланцюга. Поширені у живих організмах, беруть участь у регуляції активності ядра, окиснювальних процесах у мітохондріях, транспорті йонів в клітині. До Ф. належать казеїн молока і вітелін яєчного жовтка, іхтулін ікри риб, деякі ферменти (фосфоглюкомутаза, пепсин, окремі фосфатази).

**ФОСФОРИЛАЗИ** – ферменти класу трансфераз. Каталізують реакції фосфоролізу оліго- і поліцукоридів, а також нуклеозидів з утворенням монофосфорних етерів цукрів. Беруть участь у регуляції розпаду (“мобілізації”) запасних вуглеводів: глікогену і крохмалю; утворений при цьому глюкозо-1-фосфат залучається у численні реакції обміну речовин і енергії.

**ФОСФОРИЛЮВАННЯ** – включення в молекулу залишку фосфатної кислоти. У живих клітинах здійснюється ферментами класу трансфераз (кіназами, фосфомутазами, фосфорилазами). Відіграє важливу роль в обмінних процесах, оскільки багаточисленні сполуки вступають у реакції обміну речовин лише у фосфорильованій (активованій) формі. Каталізоване протеїнкіназами Ф. білків (зокрема, ферментів) виконує регуляторну функцію. Важливе значення в енергетиці живої клітини має Ф. АДФ з утворенням АТФ, яке відбувається під впливом поліферментної системи за рахунок окиснення низькомолекулярних сполук киснем у дихальному ланцюзі (окиснювальне фосфорилування) або в

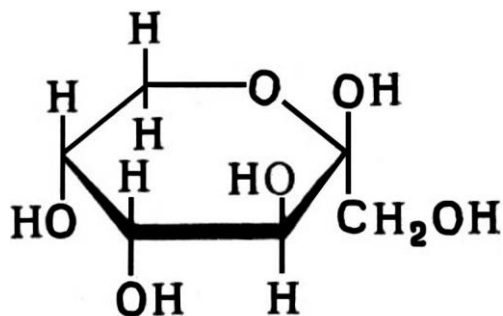


анаеробних умовах (наприклад, гліколітичне фосфорилування). Енергія, акумульована у вигляді високоенергетичних зв'язків АТФ, використовується організмом для руху, синтезу необхідних речовин і т.п. У фотосинтезуючих організмів Ф. АДФ з утворенням АТФ може також відбуватися при фотосинтезі (фотофосфорилування).

**ФОСФОРОЛІЗ** – ферментативне розщеплення хімічних зв'язків в біоорганічних сполуках за участю фосфатної кислоти. Супроводжується включенням в утворені продукти фосфатної групи. Здійснюється під впливом фосфорилаз. Найважливішою реакцією Ф. у тваринному організмі є каталізоване глікоген-фосфорилазою розщеплення глікозидних зв'язків глікогену з утворенням глюкозо-1-фосфату, а також Ф. крохмалю у рослин. Фосфоролітичному розщепленню можуть підпадати також фосфодиетерні (у нуклеїнових кислотах), карбон-карбоніві (у ксилулозо-5-фосфаті), карбон-нітрогенні (у цитруліні) та ін. зв'язки. Фосфороліз відіграє важливу роль в енергетиці і метаболізмі живої клітини.

**ФОСФОТРАНСФЕРАЗИ** – теж саме, що кінрази. Крім того, до Ф. відносять ферменти, які каталізують внутрімолекулярний перенос фосфатного залишку.

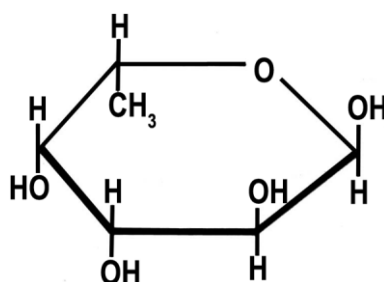
**ФРУКТОЗА, ФРУКТОВИЙ ЦУКОР, ЛЕВУЛОЗА** – моноцукрид із групи гексоз (кетогексоз). Поширена в природі. У вільному вигляді міститься в зелених частинах рослин, плодах, меді (понад 50%), у фуранозній формі (у водних розчинах міститься в піранозній формі) входить до складу олігоцукоридів (мелеситози, біфуркози, рафінози, стахіози), поліцукридів (інулін, флєани, бактеральні левани).



**$\beta$ -D-Фруктопіраноза**

Бере участь у підтриманні тургору рослинних клітин. Фосфати D-Ф. (фруктозо-1,6-дифосфат, фруктозо-6-фосфат) – проміжні продукти темної фази фотосинтезу, гліколізу, спиртового бродіння. Ф. значно солодша від інших цукрів. Використовують у харчовій промисловості і медицині.

**ФУКОЗА, 6-ДЕЗОКСИГАЛАКТОЗА** – моноцукорид. L-Ф. – компонент рослинних і бактеральних поліцукоридів, групових речовин крові (детермінанта H-групової речовини), олігоцукоридів молока.



D-Ф. входить до складу деяких рослинних глікозидів. Біосинтез D-Ф. здійснюється у рослинах з уридиндифосфат-D- глюкози, в бактеріях – із гуанозиндифосфат-D-манози.

**ФУМАРОВА КИСЛОТА,  $\text{HOOC-CH=CH-COOH}$**  – дикарбонова кислота. У вільному вигляді міститься у вищих рослинах, деяких грибах, лишайниках. Утворюється при зброджуванні цукрів окремими грибами. Мікроорганізми синтезують Ф.к. з ацетатної кислоти або етанолу. В обміні речовин у тварин і рослин та мікроорганізмів бере участь у вигляді солей – фумаратів – проміжних продуктів циклу трикарбонних кислот, біосинтезу аспарагінової кислоти у рослин і мікроорганізмів, продуктів окиснення тирозину і фенілаланіну, побічних продуктів циклу сечовини і біосинтезу аденілових нуклеотидів.

**ФУРАНОЗИ** – циклічні форми моноцукоридів. Містять п'ятичленний тетрагідрофурановий цикл. У водних розчинах концентрація фуранозних форм моноцукоридів незначна. Здатність утворювати фуранозний цикл помітно виражена у D-рибози. Глікозиди, в яких вуглеводна частина представлена Ф., називаються фуранозидами. До назви моноцукоридів, що існують у формі Ф., додається закінчення ...фураноза (наприклад, глюкофураноза – глюкоза у формі Ф).

## X

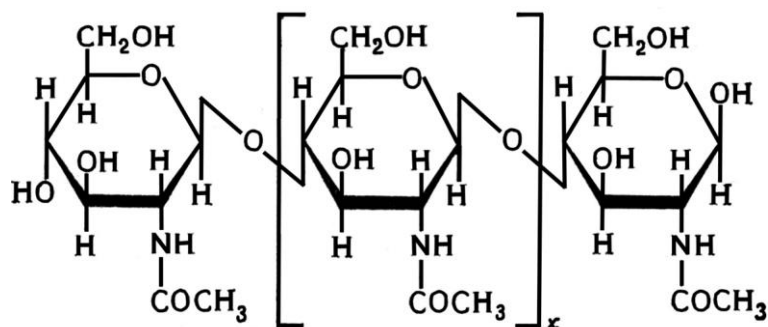
**ХЕМОСИНТЕЗ** – тип живлення бактерій. Базується на засвоєнні  $\text{CO}_2$  за рахунок окиснення неорганічних сполук. Відкрив С. Виноградський у 1887 р. Здатні до X. аеробні бактерії (нітрофікуючі, тіонові та ін.) засвоюють  $\text{CO}_2$  так само, як при фотосинтезі (цикл Кальвіна). Деякі фотосинтезуючі бактерії здійснюють X. у темноті. Анаеробні бактерії при X. відновлюють сполуки сульфуру,  $\text{CO}_2$ ;  $\text{CO}_2$  у них асимілюється не по шляху Кальвіна (метаноутворюючі, гомоацетатні). Хемосинтезуючим бактеріям належить виключно важлива роль у біогеохімічних циклах хімічних елементів у біосфері. Численні процеси перетворення хімічних елементів у біогеохімічних циклах здійснюються тільки організмами, здатними до X.

**ХІМОДЕНІН** – гормон, який виробляється слизистою оболонкою кишківника. Бере участь у регуляції зовнішньосекреторної функції підшлункової залози. Вибірково посилює секрецію хімотрипсिनогену, незначно впливає на секрецію інших травних ферментів. Виділений з екстрактів дванадцятипалої кишки. За хімічною природою – поліпептид. Структура повністю не встановлена.

**ХІМОТРИПСИН** – протеолітичний фермент. Бере участь разом із трипсином та ін. пептидазами в розщепленні білків у тонкому відділі кишківника. Синтезується клітинами підшлункової залози у формі неактивного попередника хімотрипсиногена і перетворюється в активний Х. під дією трипсину. Описані різні форми Х. (наприклад, А, В і С у деяких ссавців). Його молекула (245 амінокислотних залишки) згорнута в компактну глобулу. Х. гідролізує в білках і пептидах переважно зв'язки гідрофобних і ароматичних амінокислот. Х. на відміну від трипсину сприяє зсіданню молока і не діє на білки крові.

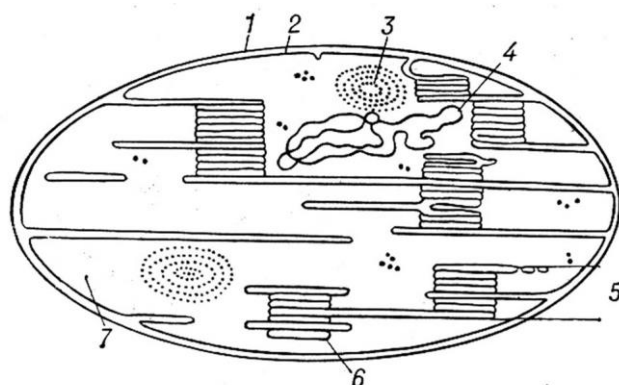
**ХІМУС** – рідкий чи напіврідкий вміст тонких кишок хребетних. Є сумішшю продуктів травлення їжі в шлунку, жовчі, секрету підшлункової і кишкових залоз, злущуючого епітелію і мікроорганізмів. Х. містить також ферменти панкреатичного соку і власне кишкові ферменти. Склад Х. залежить від характеру живлення і стану секреторної діяльності травного апарату. Завдяки перистальтиці кишківника відбувається перемішування Х. і його просування. По мірі просування Х. у тонкому кишківнику відбувається перетравлювання і всмоктування продуктів травлення.

**ХІТИН** – поліцукорид. Складає основу зовнішнього скелету членистоногих і є компонентом клітинної стінки грибів, деяких зелених водоростей.



Лінійний полімер із залишків N-ацетил-D-глюкозаміну, сполучених  $\beta$ -1,4-глікозидними зв'язками; в кутикулі членистоногих утворює складні комплекси з білками, пігментами, солями кальцію. У безхребетних може бути присутній не тільки в кутикулі, а й в інших скелетних утвореннях. Молекули Х., подібно до молекул целюлози, утворюють високоупорядковані надмолекулярні структури, внаслідок чого Х. не розчиняється у воді. Піддається розщепленню ферментами хітиназами і лізоцимом.

**ХЛОРОПЛАСТИ** – внутріклітинні органоїди (пластиди) рослин, у яких відбувається фотосинтез; завдяки хлорофілу забарвлені у зелений колір.

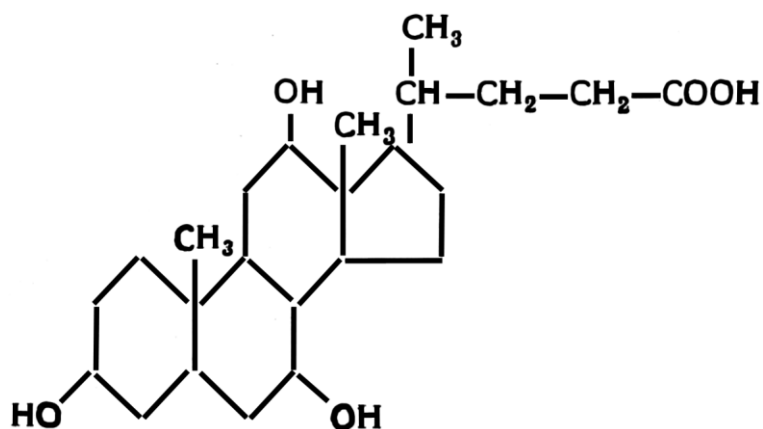


**Структура хлоропласту:** 1-зовнішня мембрана, 2-внутрішня мембрана, 3-крохмальне зерно, 4-ДНК, 5-тилакоїди строми (фрети), 6-тилакоїд грани, 7-матрикс (строма).

Зустрічаються в клітинах різних тканин наземних органів рослин, особливо багато і добре розвинуті в листках і зелених плодах. Довжина 10 мкм, ширина 2-4 мкм. У клітинах вищих рослин Х. мають лінзовидно-круглу або еліпсоїдну форму. Х. відділені від цитоплазми подвійною мембраною, яка має вибіркочуву проникність; внутрішня її частина, врастаючи у матрикс (строма), утворює систему основних структурних одиниць Х. у вигляді сплюснених мішечків – тилакоїдів, у яких локалізовані пігменти: основні – хлорофіли і допоміжні – каротиноїди. Групи дисковидних тилакоїдів, зв'язані один з одним таким чином, що їх порожнини виявляються неперевними, утворюють (подібно до стопки монет) грани. Кількість гран у Х. вищих рослин може досягати 40-60 (інколи до 150). Тилакоїди строми (т. зв. фрети) зв'язують грани між собою. Х. містить рибосоми, ДНК, ферменти і, крім фотосинтезу, здійснюють синтез АТФ із АДФ (фосфорилування), синтез і гідроліз ліпідів, асиміляційного крохмалю і білків, що відкладаються у строми. У Х. синтезуються також ферменти, які здійснюють світлову реакцію і білки мембарн тилакоїдів.

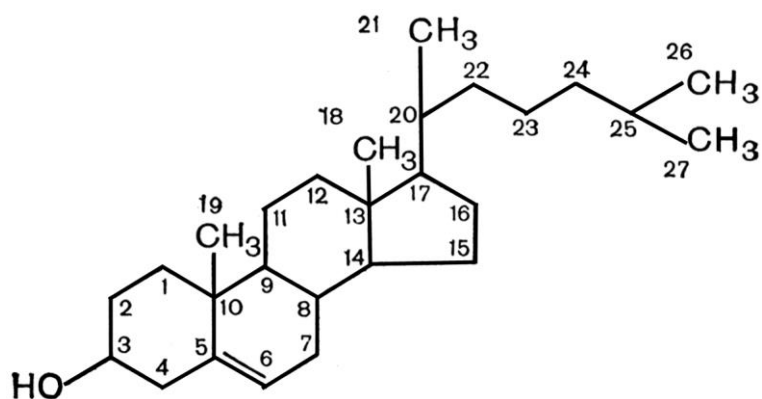
**ХЛОРОФІЛИ** – зелені пігменти рослин, з допомогою яких вони засвоюють енергію сонячного світла і здійснюють фотосинтез. Основу молекули Х. складає Mg-порфіриновий комплекс. Крім того, існують різні замісники, наприклад, фітол, який надає молекулі Х. здатності вбудовуватися у ліпідний шар біологічних мембран. У клітині молекули Х. зосереджені в хлоропластах і хроматофорах; як і гемоглобін, Х. фізіологічно активні тільки у зв'язаній з білками формі. Існує декілька типів Х (Х. а, в, с, d), які різняться системою спряжених зв'язків і замісниками (а отже, і спектрами поглинання).

**ХОЛЕВА КИСЛОТА** – жовчна кислота людини. Утворюється в печінці і виділяється з жовчю в кишківник. Етери Х.к. з коферментом А. реагують у печінці з гліцином і таурином, даючи кон'югати Х.к. – глікохолеву і таурохолеву кислоти.



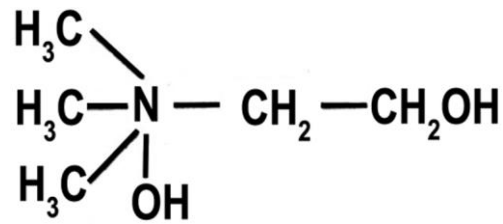
Натрієві солі Х.к. і її кон'югатів – емульгатори жирів, що сприяють їх всмоктуванню і перетравлюванню.

**ХОЛЕСТЕРОЛ, ХОЛЕСТЕРИН** – тетрациклічний, ненасичений спирт із класу стероїдів.



Є в усіх живих організмах. Вміст Х. у рослинах невеликий (за винятком олії зерен і пилку). У хребетних Х. міститься в ліпідах нервової тканини, в печінці (основний орган біосинтезу Х.), в наднирниках і в еритроцитах. У плазмі крові Х. є у вигляді естерів з вищими жирними кислотами і служить переносником при їх транспорті. Основна біохімічна функція Х. у хребетних – перетворення у прогестерон (у плаценті, сім'яниках, жовтому тілі і в наднирниках), як початковий ланцюг біосинтезу стероїдних статевих гормонів і кортикостероїдів. Інші напрямки метаболізму Х. у хребетних – утворення жовчних кислот, спиртів, вітаміну D<sub>3</sub>. Участь Х. в утворенні фосфоліпідного шару клітинних мембран обумовлена здатністю Х. і його естерів утворювати молекулярні комплекси з жирними кислотами і білками. Вищі хребетні синтезують Х. із сквалену. У деяких тварин рівень Х. в організмі регулюється за принципом зворотнього зв'язку. У людини цей механізм відсутній, тому при багатій жирами дієті вміст Х. в крові (в нормі 150-200 мг%) різко зростає, що сприяє ожирінню печінки, надлишковому утворенню жовчі і внаслідок цього, жовчних каменів, а також до відкладання в стінках кровоносних судин Х. в складі ліпопротеїдів; це призводить до розвитку атеросклеротичних бляшок і атеросклерозу. З організму Х. виводиться головним чином з екскрементами.

**ХОЛІН** – гідроксид триметил-β-оксіетиламонію. Присутний в тканинах тварин, рослин і в мікроорганізмах. Входить до складу фосфоліпідів, ацетилхоліну.



Донор метильних груп у біохімічних реакціях метилювання (наприклад, при біосинтезі метіоніну). Має виражену ліпотропну дію, запобігає розвитку жирової інфільтрації печінки і може синтезуватися в організмі із серину. Біосинтез холіну у тварин обмежений, тому основне його джерело корми. Нестача Х. у поєднанні з білковою нестачею може викликати жирову дегенерацію печінки і стати причиною розвитку цирозу. Багато Х. у м'ясі, рибі, соєвій муці.

**ХОЛІНЕСТЕРАЗИ** – ферменти класу гідролаз. Каталізують гідролітичне розщеплення етерів холіну. Найбільше біологічне значення має ацетилхолінестераза. У сироватці крові, печінці, підшлунковій залозі та ін. органах і тканинах тварин і людини, а також у зміїній отруті містяться “псевдохолінестерази” – неспецифічні Х., які руйнують похідні холіну значно швидше за ацетилхолін.

**ХОНДРОЇТНСУЛЬФАТИ, ХОНДРІТИНСУЛЬФАТНІ КИСЛОТИ** – сульфатовані мукополісахариди (глюкозаміноглікани), які входять до складу сполучної тканини (хрящів, сухожилля).

**ХОРІОНІЧНИЙ СОМАТОМАОТРОПІН, ХОРІОМАОТРОПІН, ХСМ, ПЛАЦЕНТАРНИЙ ЛАКТОГЕН** – гормон, який продукується трофобластами плаценти людини. Володіє лактогенною і незначною ростовою активністю, лютеотропною дією. Затримує в організмі Нітроген, натрій, фосфор, кальцій. За хімічною природою – пептид. Секреція Х.с. розпочинається з 6-того тижня вагітності і різко збільшується в останньому триместрі (досягає за добу 1 г при концентрації в крові біля 500-800 мкг%). За структурою, біологічною і імунологічною властивостями Х.с. подібний до гормону росту.

**ХОРІОНІЧНИЙ ГОНАДОТРОПІН, ХОРІАЛЬНИЙ ГОНАДОТРОПІН, ХГ, ХГТ** – гормон, що виробляється ворсинками хоріона і плацентою приматів. Робить трофічний вплив на інплантоване яйце і прилягаючі тканини, стимулює розвиток і секреторну активність жовтого тіла, підтримує його функцію при вагітності аж до повного формування плаценти, частково бере участь у регуляції біосинтезу естрогенів у плаценті, сприяє взаємному пертворенню естрогенів і андрогенів. За хімічною природою – глікопротеїд. За біологічними властивостями Х.г. близький до лютенізуючого гормону гіпофіза. Вважають, що фактор аденогіпофіза – плацентотропін – регулює утворення Х.г. у плаценті.

**ХРОМАТИН** – нуклеопротейдні нитки, з яких складаються хромосоми клітин еукаріот. Термін ввів В. Флемінг (1880). У цитології під Х. розуміють дисперсний стан хромосом в інтерфазі клітинного циклу. Основні структурні компоненти Х. – ДНК (30-45%), гістони (30-50%) і негістонові білки (4-33%). На електронних мікросвітлинах Х. нагадує намисто діаметром біля 10 нм. Вищі

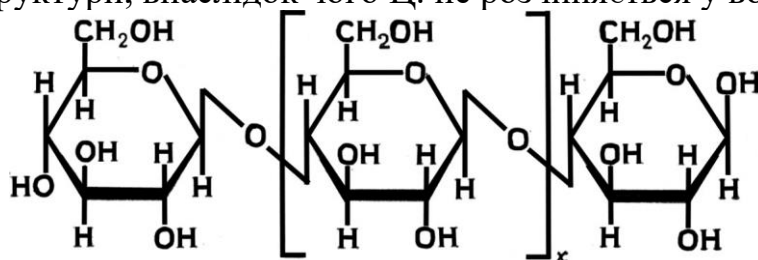
порядки структурної організації Х. (хромосоми) утворюються з лінійного пучка елементарних ниток Х. – нуклеосоми – за рахунок суперспіралізації, утворення петель прикріплення до “осьового скелету” з негістонових білків. У цих процесах беруть участь гістони, йони металів і т.д. Відмінності між активним і неактивним Х. пов’язують перш за все з відмінностями складу і зі структурними переходами останнього (головним чином щільністю упаковки).

**ХРОМОПРОТЕЇНИ** – складні кольорові білки. Містять у своєму складі простетичну групу, яка визначає спектр поглинання хромопротеїну і, отже, його колір. У залежності від структури простетичної групи Х. розділяють на гемопротеїни, флавопротеїни, ретиніліденпротеїни, фікобіліни і т.д. Х. приймають участь у процесах, пов’язаних з перетворенням або переносом енергії (дихання, фотосинтез, зір).

## Ц

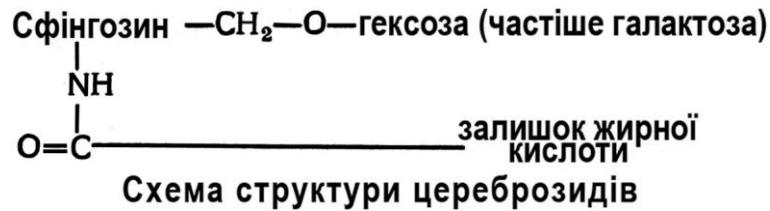
**ЦЕЛЮЛАЗА** – фермент класу гідролаз. Каталізує гідроліз  $\beta$ -1,4-глікозидних зв’язків в целюлозі з утворенням глюкози або дицукориду целобіози. Міститься у пророщеному зерні, грибах, у багатьох бактеріях. Здатність жуйних тварин перетравлювати клітковину обумовлена наявністю в їх передшлунках (головним чином у рубці) симбіотичних мікроорганізмів, що містять Ц. Ц. використовується для видалення целюлози з харчових продуктів, а також для перетворення целюлози в цукор.

**ЦЕЛЮЛОЗА, КЛІТКОВИНА** – основний поліцукорид клітинних стінок рослин і деяких безхребетних (асцидії); один з найпоширеніших природних полімерів. Із 30 млрд. т Карбону, які вищі рослини щорічно перетворюють в органічні сполуки, біля 1/3 припадає на Ц. Лінійні молекули Ц. побудовані із 1,4-зв’язаних залишків  $\beta$ -D-глюкози і здатні утворювати високоупорядковані надмолекулярні структури, внаслідок чого Ц. не розчиняється у воді.



Вміст Ц. у бавовні досягає 98%, а деревини – 50%. У клітинних стінках пучки молекул Ц. утворюють мікрофібрили, що відіграють роль армуючого матеріалу. Біосинтез Ц. у вищих рослин здійснюється нарощуванням залишків глюкози з уридиндифосфатглюкози або гуанозиндифосфатглюкози на молекулу целюлози – “затравки”. Для розщеплення Ц. до глюкози (Ц. не гідролізується звичайним гідролітичним ферментом шлунково-кишкового тракту ссавців) необхідна дія двох ферментів – целюлази, яка викликає утворення целобіози, і целобіази, що гідролізує цей димер до глюкози.

**ЦЕРЕБРОЗИДИ** – природні органічні сполуки із групи гліколіпідів.



Вуглеводна частина молекули Ц. представлена глюкозою або галактозою, ліпідна – N-ацильованою насиченою або ненасиченою жирною кислотою, аміноспиртом сфінгозином (або його гомологом).

Міститься у більшості клітинних мембранах тварин, найбільша кількість виявлена у білій речовині мозку і в мієлінових оболонках нервів. Біосинтез Ц. відбувається шляхом перенесення залишку цукру від уридинфосфогексози на сфінгозин з подальшим ацилюванням ацилкоферментом А. Біологічна роль Ц. остаточно не з'ясована. Зауважено скупчення Ц. у різних органах (мозку, селезінці, печінці) при низці важких психічних захворюваннях. Ц. – найбільш імунореактивні сполуки мозку.

**ЦЕРУЛОПЛАЗМІН** – купрумвмісний глобулярний білок плазми крові ссавців. З Ц. зв'язано більше 60-99% всіх йонів міді плазми. Дві молекулярні форми Ц. відрізняються за числом вуглеводних ланцюгів, які складаються з залишків галактози, манози, фукози, N-ацетилглюкозаміну, сіалових кислот. Ц. володіє слабкою каталітичною активністю, окиснюючи поліаміни, поліфеноли і аскорбінову кислоту, бере участь у кровотворенні, транспорті Купруму до місць синтезу інших купрумвмісних білків (наприклад, цитохромоксидази) і, очевидно, в регуляції рівня біогенних амінів. Існують генетичні детерміновані варіанти Ц., обумовлені мутантними алелями. У 1 мл плазми крові людини міститься 0,2-0,3 мг Ц.

**ЦИСТИН** – дисульфід цистеїну. Замінна амінокислота. Входить до складу майже всіх природних білків (у кератині волосся разом з цистеїном до 18%).



Дисульфідні зв'язки, утворені залишками Ц. між окремими поліпептидними ланцюгами і всередині них, підтримують відповідну просторову структуру молекул білків і біологічно активних пептидів, обумовлюють характерні властивості (розчинність, розтягнення) таких фібрилярних білків, як кератин, біологічну активність гормонів (окситоцин, вазопресин, інсулін), ферментів (рибонуклеаза, хімотрипсин). Біосинтез і обмін Ц. тісно зв'язані з цистеїном (в організмі легко відбувається їх взаємне перетворення).

**ЦИТИДИН, ЦИТОЗИНРИБОЗИД** – нуклеозид. Побудований із піримідинової основи цитозину і вуглеводу рибози. Виявлений в усіх живих клітинах у складі РНК, а також цитидинфосфатних кислот, що беруть участь у біосинтезі фосфатидів та інших реакціях обміну речовин.



**ЦИТИДИНФОСФАТНІ КИСЛОТИ, ЦИТИДИНФОСФАТИ** – нуклеотиди, побудовані з залишків цитозину, рибози і фосфатної кислоти. Цитидин-5'-монофосфат (ЦМФ, цитидилова кислота) – один із чотирьох основних типів мономерів, що входять до складу РНК. Похідні ЦМФ – ЦМФ-ацетилнейрамінова кислота бере участь у синтезі гангліозидів і структурних компонентів клітинних оболонок. Цитидин-5'-дифосфат (ЦДФ) утворюється при фосфорилуванні ЦМФ або дефосфорилуванні ЦТФ, який виконує роль донора енергії на окремих стадіях біосинтезу ліпідів. У реакціях за участю ЦТФ виникають ЦДФ-похідні, що беруть участь у синтезі фосфоліпідів (ЦДФ-холін, ЦДФ-етаноамін, ЦДФ-диацилгліцерол), тейхоєва кислота та ін. сполуки. ЦТФ субстрат РНК-полімерази при синтезі РНК. Попередник Ц.к. при біосинтезі піримідинів – уридинтрифосфатна кислота.

**ЦИТОЗИН, 2-ОКСИ-4-АМІНОПІРИМІДИН** – піримідинова основа. Міститься в усіх живих клітинах у складі нуклеїнових кислот (ДНК і РНК). Входить до складу деяких коферментів, антибіотиків. Нуклеотиди Ц. – донори енергії на окремих стадіях біосинтезу ліпідів: цитидитрифосфат бере участь в утворенні цитидиндифосфохоліну, етаноламіну та ін. сполук – переносників азотистих компонентів при синтезі фосфоліпідів (фосфатидів).

**ЦИТОПЛАЗМА** – основна за об'ємом частина клітини, її внутрішній вміст. За фізичними властивостями це напіврідка маса колоїдної структури – цитозоль, в якій знаходяться всі клітинні органелли, крім ядра. Цитозоль у свою чергу складається з води, солей, органічних молекул і багатьох ферментів, що каталізують хімічні реакції у клітині. Цитоплазма грає важливу роль в клітині, служить середовищем, в якому розташовані органели і яке забезпечує протікання багатьох хімічних реакцій та постачання необхідних речовин до різних частин клітини. Цитоплазма оточена клітинною мембраною (або цитоплазматичною мембраною для більшості прокариотів) і оточує ядро та мембрани органел.

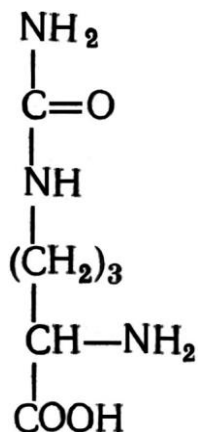
**ЦИТОХРОМИ** – гемовмістні білки, зустрічаються в мембранах мітохондрій і ендоплазматичного ретикулулу. Атоми заліза в молекулах цитохромів піддаються багатократному відновленню і окисленню при послідовних переносах електронів в дихальному ланцюзі (в процесах тканьового дихання).

**ЦИТОХРОМОКСИДАЗА, ЦИТОХРОМ  $a_3$**  – фермент класу оксидоредуктаз. Каталізує кінцевий етап переносу електронів на кисень у дихальному ланцюзі в процесі біологічного окиснення. Містить дві групи гематину і два атоми Купруму. Локалізована у внутрішній мембрані мітохондрій.

**ЦИТОХРОМРЕДУКТАЗИ** – флавінові ферменти класу оксидоредуктаз. Каталізують відщеплення гідроген-йонів від відновлених нуклеотидних коферментів (НАДН, НАДФН) з подальшим переносом електронів на цитохроми. Поширені у живих клітинах і відіграють важливу роль за завершальному етапі біологічного окислення і в реакціях гідроксилування.

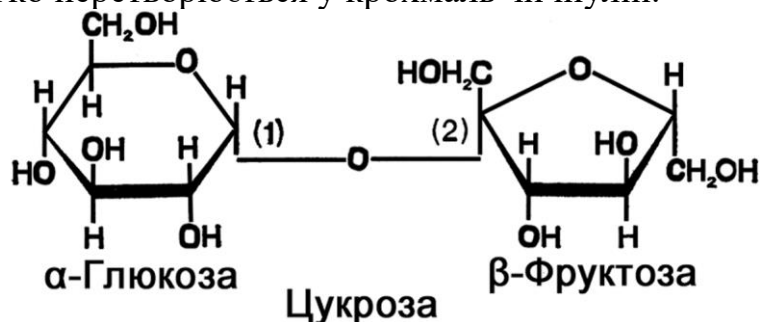
**ЦИТРАТ** – аніон лимонної кислоти або сіль цієї кислоти.

**ЦИТРУЛІН,  $\alpha$ -АМІНО- $\delta$ -УРЕЇДОВАЛЕР'ЯНОВА КИСЛОТА** – амінокислота. Як правило, у білках не зустрічається. У вільному стані міститься в соці кавуна і у деяких інших рослинах. Виявлена в крові ссавців і земноводних. Бере участь у біосинтезі сечовини, будучи важливою проміжною ланкою в реакціях орнітинового циклу.



**ЦУКРИ, ВУГЛЕВОДИ** – речовини, які легко розчинні у воді і здатні до кристалізації.

**ЦУКРОЗА, БУРЯКОВИЙ ЦУКОР, ЦУКОР ТРОСТИНИ** – дисахарид, побудований із залишків глюкози і фруктози. Найлегше засвоюється і є важливою транспортною формою вуглеводів у рослинах; у вигляді Ц. утворені при фотосинтезі вуглеводи переміщуються з листків у зерна, корені, бульби, цибулини, де Ц. легко перетворюється у крохмаль чи інулін.



Ц. використовують як харчовий продукт, у виробництві поверхнево-активних речовин (естери Ц. з вищим кислотами), для мікробіологічного синтезу декстранів.

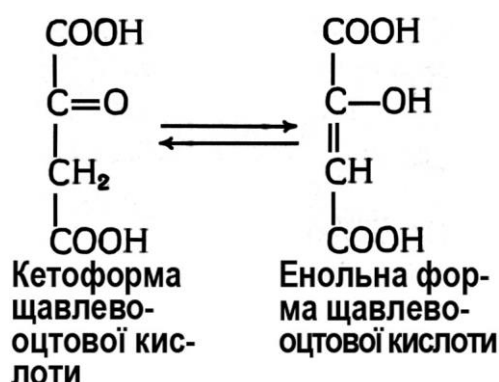
## Ч

**ЧЕТВЕРТИННА СТРУКТУРА БІЛКА** – складається з двох або більш поліпептидних ланцюгів (зустрічається не у всіх білків). Кожен такий ланцюг називається субодиницею (протомером) даної молекули. Тому білки, що володіють четвертинною структурою, називають олігомерними білками. До складу білкової молекули можуть входити однакові або різні субодиниці. Наприклад, молекула гемоглобіну «А» складається з двох субодиниць одного типу і двох субодиниць іншого типу, тобто є тетрамером. Фіксуються четвертинні структури білків усіма типами слабких зв'язків, а іноді ще і дисульфідними зв'язками.

## Щ

**ЩАВЕЛЕВА КИСЛОТА, ЕТАНДІОНОВА, ОКСАЛАТНА, НООС-СООН** – дикарбонова кислота. У вільному стані і у вигляді солей – оксалатів –міститься у багатьох рослинах (щавель, шпинат та ін.), часто утворюючи в клітинах характерні кристали; оксалати виявлені і у тканинах тварин. У значних кількостях Щ.к. накопичується в культурах грибів (наприклад, *Aspergillus*, *Mukor*, *Penicillium*), утворюючись із різних речовин: вуглеводів, гліцеролу, солей ацетатної кислоти. Шляхи біосинтезу Щ.к. багатогранні: послідовне окиснення ацетатної кислоти в гліколеву, гліоксилову, а опісля щавлеву кислоту; гідролітичний розпад щавлевоацетатної кислоти та ін. Утворення Щ.к., м пов'язане з реакціями циклу трикарбонових кислот.

**ЩАВЛЕВООЦТОВА (ОКСАЛОАЦЕТАТНА) КИСЛОТА** – дикарбонова кетокислота.



Солі Щ-о.к. – оксалоацетати – проміжні продукти обміну речовин (циклу трикарбонових кислот), пов'язують перетворення вуглеводів і амінокислот. Утворюються при окисненні аспарагінової кислоти і аспарагіну, карбоксилуванні пірувату. При переамінуванні оксалоацетатів з  $\alpha$ -амінокислотами утворюється аспарагінова кислота, декарбоксилуванні – піруват.

**ЩИТОПОДІБНА ЗАЛОЗА** – залоза внутрішньої секреції хребетних. Виробляє і секретує у кров тироніни, або тиреоїдні гормони. Вперше як самостійний орган диференціюється у риб. У ссавців Щ.з. розташована у середній зоні шиї і має форму щита або підкови; у людини Щ.з. (маса біля 15-20 г) складається із 2 долей, сполучених перешийком. Основна морфологічна і функціональна одиниця Щ.з. – фолікули. Епітеліальні, або т. зв. фолікулярні, клітини фолікулів володіють вираженою здатністю поглинати йод із кровотоку (хвилинний об'єм кровотоку Щ.з у 3-7 разів перевищує масу залози) і синтезувати у складі специфічного білка тиреоглобуліну йодовмісні гормони тироксин і трийодтиронін, вивільнення яких відбувається при внутріклітинному протеолізі тиреоглобуліну. Ці гормони беруть участь у регуляції процесів росту, розвитку, диференціювання тканин. Вони підвищують інтенсивність обміну речовин, особливо основного обміну, посилюючи окиснювальні процеси і теплопродукцію в тканинах (тварини з гіперфункцією Щ.з. погано переносять охолодження), підтримують на оптимальному рівні енергетичний і біосинтетичний процеси в організмі опосередковано через регуляцію тканинного дихання. В усіх хребетних гормони Щ.з. впливають на

будову покривів і їх похідних – стимулюють розмноження клітин у базальному шарі епідермісу. У особливих клітин Щ.з. ссавців (С – клітинах, або парафолікулярних клітинах) виробляється гормон кальцитонін. Він регулює обмін кальцію і фосфору в організмі. Функція Щ.з. регулюється ЦНС; гормон тироліберин, що виробляється гіпоталамусом, стимулює секрецію гіпофізом тиротропіну, який, у свою чергу, стимулює розвиток і функцію Щ.з.

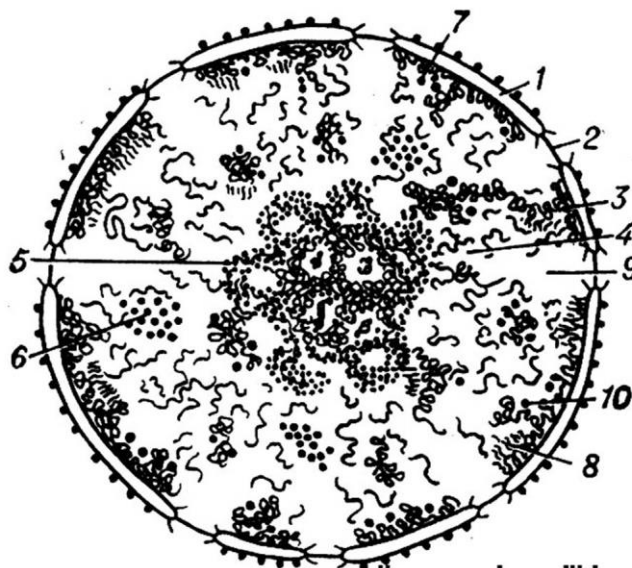
## Я

**ЯБЛУЧНА КИСЛОТА, ДИКАРБОНОВА ОКСИКИСЛОТА,  $\text{HOOC-CH(OH)-CH}_2\text{-COOH}$**  – у вільному стані широко поширена в рослинах: багаті нею плоди (особливо недостиглі) яблуні, вишні, сливи, листя махорки. В обміні речовин у тварин, рослин і мікроорганізмів бере участь у вигляді солей – малатів, що утворюються в трикарбонному, гліюксилатному циклах, при гліюконеогенезі. Біосинтез малатів відбувається різними шляхами; вихідними продуктами можуть бути як ацетат, так і тріозофосфати, що утворюються у процесі гліколізу. В результаті ферментативних реакцій малат може перетворюватися в оксалоацетат, фумарат, піруват.

**ЯДЕРЦЕ, НУКЛЕОЛА** – щільне тільце всередині ядра більшості клітин еукаріот. Складається із РНП – попередників рибосом. Звичайно у ядрі є одне Я., рідше кілька або багато (наприклад, у ядрах ростучих яйцеклітин риб). Я. формується на відповідних локусах хромосом (ядерцевих організаторах), де є серії генів, що кодуєть рибосомну РНК (рРНК), і утворюється на зовнішньохромосомних копіях ядерцевого організатора. Я. складається з зони внутрішньоядерцевого хроматину, зони фібрил РНП товщиною 5-10 нм (містять свіжосинтезовані молекули прерибосомної РНК з константою седиментації 45 S) і зони гранул діаметром 10-20 нм – попередників великих і малих субодиниць рибосом, які містять молекули рРНК з константами седиментації 28S і 18S. Прерибосомні гранули відділяються від Я. і мігрують у цитоплазму, де й відбувається монтаж рибосом.

**ЯДРО** – обов'язкова частина клітини у багатьох одноклітинних і всіх багатоклітинних організмів. За наявністю чи відсутністю в клітинах сформованого Я. всі організми поділяють відповідно на еукаріотичні і прокаріотичні. Основна відмінність полягає у ступені відокремлення генетичного матеріалу (ДНК) від цитоплазми і в утворенні в еукаріот складних ДНК-вмістимих структур – хромосом. Шляхом реалізації спадкової інформації, що міститься в генах, Я. керує білковим синтезом, фізіологічними і морфологічними процесами у клітині. Функції Я. здійснюються в тісній взаємодії з цитоплазмою. Я. вперше спостерігав Я. Пуркіне (1825 р.) в яйцеклітині курки. В рослинних клітинах Я. описав Р. Броун (1831-1833 рр.), у тваринних – Т. Шванн (1838-1839 рр.). Більшість клітин еукаріот містить одне Я., переважно сферичної або еліпсоїдної форми. Розміри від 1 мкм (у деяких найпростіших) до 1 мм (у яйцях деяких риб). Нерідко трапляються двоядерні і багатоядерні клітини (наприклад, поперечносмугасті м'язові волокна). У інфузорій одночасно існують Я. двох типів – макронуклеуси і мікронуклеуси.

Зустрічаються Я., які містять гігантські політенні хромосоми (наприклад у клітинах слинних залоз двокрилих комах), а також Я., в яких відбулося дво- або багатократне збільшення числа наборів хромосом.



**Схема ультраструктурної організації інтерфазного ядра:** 1-ядерна мембрана з порами (2), 3-щільний хроматин, 4-не щільний хроматин, 5-ядерце, 6-інтерхроматинові гранули, 7-перихроматинові гранули, 8-перихроматинові фібрили, 9-каріоплазма.

Я. оточене 2-мембранною ядерною оболонкою, пронизаною порами, на краях яких зовнішня мембрана переходить у внутрішню. Вміст інтерфазного (неділимого) Я. складають каріоплазма і занурені у неї сформовані елементи – хроматин, ядерці та структури, які синтезуються в ядрі: перихроматинові фібрили (товщина 3-5 нм), перихроматинові гранули (діаметром 40-50 нм), інтерхроматинові гранули (20-25 нм) і у амеб – штопороподібні “ядерні спіралі”. При делеції Я. весь хроматин конденсується у хромосомі. Основний спосіб поділу Я. – мітоз. Однак Я. небагатьох клітин, особливо поліплоїдні, можуть ділитися простою перетяжкою і не тільки на 2, але й на багато частин, а також при цьому можуть поділятися цілі хромосомні набори (т. зв. сегрегація геномів). У цьому випадку виявлені ознаки прихованого мітозу.

## Ю

**ЮНІТ** – це кількість ферменту, що перетворює 1 мкмоль субстрату за 1 хвилину. 1 Юніт = 16,67 нкатал.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ангельські С., Якубовські З., Домінічак М.Г. Клінічна біохімія: Пер. з пол. – Сопот, 1998. – 451 с.
2. Апуховська Л.І. Фізіологічна функція вітаміну Д<sub>3</sub> і його обмін в організмі у нормі та за деяких патологій // Укр. біохім. журн., 2000, т.72, №4-5. С.138-146.
3. Барабой В.А., Брехман И.И., Голоткин В.Г. и др. Перекисное окисление и стресс. – С.-Пб.: Наука, 1992. – 152 с.
4. Барабой В.А., Сутковой Д.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии. (Под ред. Зозули Ю.А.). – К.: Наукова думка, 1997. – 420 с.
5. Бауман В.К. Биохимия и физиология витамина Д. – Рига: Зинатне, 1989. – 480 с.
6. Березов Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М., 2007. – 710 с.
7. Биологические мембраны. Методы. /Под ред. Дж.Финдлея, У.Эванда. – М.: Мир, 1990. – 424 с.
8. Биологический энциклопедический словарь. Главный редактор М.С. Гиляров. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 831 с.
9. Биохимия: Учебник / Н.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, А.Н. Васильев и др. – К.: Вищ. школа. Изд-во при Киев. ун-те, 1988. – 432 с.
10. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами / Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С. Северина. проф. А.Я. Николаева.– М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001.– 448 с.
11. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. – М.: Наука, 2002. – 730 с.
12. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія: Навч. посібник / Ф.Ф. Боечко. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Вища шк., 1995. – 536 с.
13. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 383 с.
14. Введение в биомембранологию. Под ред. А.А.Болдырева. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 208 с.
15. Витамины в питании животных /А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов, Н.И. Сахацкий. – Харьков, 1993. – 423 с.
16. Геннис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997. – 624 с.
17. Гершкович А.А., Кибирев В.К. Химический синтез пептидов. – К.: Наук. думка, 1992. – 360 с.
18. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 743 с.
19. Горячковский А.М. Справочное пособие по клинической биохимии. – Одесса. ОКФА, 1994. – 415 с.

20. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. – М.: Мир, 1996, т.2. – 327 с.
21. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия: Пер. англ. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 2000. – 119 с.
22. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 507 с.
23. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Липиды, липопротеиды и атеросклероз. – С.-Пб.: Питер пресс, 1995. – 304 с.
24. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеинов и его нарушения. – С.-Пб.: Питер, 1999. – 512 с.
25. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
26. Краткая медицинская энциклопедия. Под ред. В.И.Покровского. М.: Медицинская энциклопедия, 2001. – Т.1. – 608 с., Т.2. – 544 с.
27. Кнорре Д.Г., Мизина С.Д. Биологическая химия.– М.: Высш. шк., 1998. – 479 с.
28. Кучеренко Н.Е. и др. Биохимия: Практикум / Н.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, А.Н. Васильев и др. – К.: Высшая шк., Изд-во при Киев. Ун-те, 1988. – 128 с.
29. Луцевич Д.Д. Довідник з хімії. – Львів: Українські технології, 2003. – 419 с.
30. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2 т. – М.: Мир, 1993. – 415 с.
31. Маршал В.Дж. Клиническая биохимия. – М.–С.-Пб., – 2000. – 368 с.
32. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. – М.: Мир, 1984. – 216 с.
33. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987. – 815 с.
34. Практикум по биохимии /Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой.– М.: МГУ, 1989.– 509 с.
35. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии. – Росто-на-Дону: изд-во «Феникс», 1999. – 544 с.
36. Ройт А., Бростоф Дж., Мейл Д. Иммунология. – М.: Мир, 2000. – 582 с.
37. Справочник биохимика/ Досон П., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. М.: Мир, 1991. – 544 с.
38. Тарасенко Л.М. Функціональна біохімія / Л.М. Тарасенко. – Вінниця: Нова Книга, 2007.– 384 с.
39. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии: Учеб. Для хим. и биол. спец. пед. ун-тов.– 4-е узд., перераб и доп.– М.: изд-во «Агар», 1999.– 521 с.
40. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії. – Суми: Університетська книга, 2003. – 204 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

*(українською мовою)*

Омельянчик Людмила Олександрівна  
Дерев'янка Наталія Петрівна  
Генчева Вікторія Іванівна

## **СЛОВНИК БІОХІМІЧНИХ ТЕРМІНІВ**

для студентів напрямів підготовки «Біологія», «Хімія»,  
«Лісове та садово-паркове господарство»  
денної і заочної форм навчання

Рецензент *О.А. Бражко*

Коректори: *Н.П. Дерев'янка, В.І. Генчева*

Відповідальний за випуск *Л.О. Омельянчик*