



**В.А. Томчук, І.В. Калінін, О.В. Арнаута**

# **ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК З ВЕТЕРИНАРНОЇ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

**Київ – 2022**

**УДК 577.1:619 (038)**

**ББК 28.072**

**Т 56**

*Рекомендовано до видання рішенням вченої ради Національного університету біоресурсів і природокористування України (Протокол № 2 від 28 вересня 2022 року)*

**Рецензенти:**

**Савчук О.М.** – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біохімії ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

**Чумаченко В.В.** – доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, завідувач сектору науково-інформаційного забезпечення, стандартизації та забезпечення єдності вимірювань Державного науково-контрольного інституту біотехнології і штамів мікроорганізмів (ДНКІБШМ) Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів;

**Ткачук С.А.** – доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри ветеринарної гігієни імені професора А.К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Термінологічний словник з ветеринарної клінічної біохімії:** навчальний посібник / В.А. Томчук, І.В. Калінін, О.В. Арнаута. – Київ: НУБіП України, 2022. – 161 с.

ISBN 978-617-8102-43-2

Словник термінів до дисципліни «Ветеринарна клінічна біохімія» розроблений для здобувачів вищої освіти ОС «Магістр» факультету ветеринарної медицини і буде корисним з вивчення теоретичного матеріалу та успішного засвоєння дисциплін теоретичної і практичної підготовки лікаря ветеринарної медицини.

ISBN 978-617-8102-43-2

УДК 577.1:619 (038)

ББК 28.072

© Томчук В.А., Калінін І.В., Арнаута О.В., 2022

© НУБіП України, 2022

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



### **ТОМЧУК ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ**

Доктор ветеринарних наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, лауреат премії ім. С.З. Гжицького, відмінник освіти України, заслужений науково-педагогічний працівник НУБіП України, завідувач кафедри біохімії і фізіології тварин ім. акад. М.Ф. Гулого Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліну «Ветеринарна клінічна біохімія». Наукові інтереси пов'язані з вивчення молекулярних механізмів регуляції метаболічних процесів в організмі тварин. Автор понад 350 наукових та навчально-методичних праць, з яких 6 монографій, 9 підручників і навчальних посібників, 2 термінологічних словники, 10 патентів і 9 авторських свідоцтв. Електронна адреса: [tomchuk\\_viktor@ukr.net](mailto:tomchuk_viktor@ukr.net)



### **КАЛІНІН ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ**

Доктор біологічних наук, професор, академік Національної академії наук вищої освіти України, лауреат Премії імені Тараса Шевченка Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор кафедри біохімії і фізіології тварин ім. акад. М.Ф. Гулого Національного університету біоресурсів і природокористування України. Викладає дисципліни: «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії», «Ветеринарна клінічна біохімія», «Клінічна хімія та лабораторна діагностика». Наукові інтереси пов'язані з дослідженням вмісту, міграції та біотрансформації ксенобіотиків у організмі тварин і об'єктах довкілля, а також впливу ксенобіотиків на біохімічні процеси у тварин. Автор (співавтор) 268 наукових публікацій, у тому числі 3 навчальних посібників, 3 монографій (1 – одноосібна), 9 патентів, 75 навчально-методичних вказівок. Електронна адреса: [kalininihor@gmail.com](mailto:kalininihor@gmail.com)



### **АРНАУТА ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

Кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри біохімії і фізіології тварин ім. акад. М.Ф. Гулого Національного університету біоресурсів і природокористування України. Наукові інтереси пов'язані з вивченням регуляторних механізмів метаболізму в організмі тварин за дії ендо- і екзогенних чинників. Автор та співавтор понад 140 навчально-методичних та наукових публікацій з яких 2 монографії, 2 навчальних посібника, 2 тлумачних словники, 4 авторських свідоцтва, 5 патентів на винахід. Електронна адреса: [arnauta\\_alex@ukr.net](mailto:arnauta_alex@ukr.net)

## ВСТУП

Успіхи на сучасному рівні розвитку біології, медицини та ветеринарної медицини надають ветеринарній клінічній біохімії все важливішого практичного значення. Це є наслідком як набутих знань, так і удосконалення технічної і методичної бази клінічних біохімічних лабораторій. У комплексі з іншими методами обстеження хворого організму клінічна біохімія органічно вписується в складні процеси діагностики хвороб, особливо для уточнення диференціального діагнозу.

У словнику подано термінологію основних понять і термінів з ветеринарної клінічної біохімії та суміжних дисциплін, що буде сприяти поліпшенню підготовки студентів у їхній теоретичній та практичній підготовці. Адже для здобуття глибоких теоретичних знань, організації самостійної роботи та ефективної практичної діяльності майбутнім фахівцям необхідно чітко уявляти і використовувати правильні трактування певних понять і термінів, що буде сприяти чіткому усвідомленню основи всіх проявів хімічних, фізико-хімічних, біохімічних та клініко-біохімічних процесів, які відбуваються в тканинах і органах організму.

Дане навчальне видання сприятиме кращому опануванню базових теоретичних знань з дисципліни, а також кращому орієнтуванню у складних механізмах метаболічних перетворень в організмі, навчить студентів мислити категоріями та поняттями клінічної біохімії.

Термінологічний словник написано з урахуванням програми з дисципліни «Ветеринарна клінічна біохімія» для факультетів ветеринарної медицини, однак він також може бути корисним для усіх студентів біологічного та медичного напрямів навчання.

Особистий внесок кожного з співавторів становить паритетні частини до всього видання.

Авторський колектив щиро дякує рецензентам: доктору біологічних наук, професору, завідувачу кафедри біохімії ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка Савчуку О.М.; доктору ветеринарних наук, старшому науковому співробітнику, завідувачу сектору науково-інформаційного забезпечення, стандартизації та забезпечення єдності вимірювань Державного науково-контрольного інституту біотехнології і штамів мікроорганізмів Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів Чумаченку В.В.; доктору ветеринарних наук, професору кафедри ветеринарної гігієни імені професора А.К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України Ткачук С.А.

## УКРАЇНСЬКИЙ АЛФАВІТ

<i>Аа</i>	<i>Бб</i>	<i>Вв</i>	<i>Гг</i>	<i>Ґґ</i>	<i>Дд</i>
<i>Ее</i>	<i>Єє</i>	<i>Жж</i>	<i>Зз</i>	<i>Ии</i>	<i>Іі</i>
<i>Її</i>	<i>Йй</i>	<i>Кк</i>	<i>Лл</i>	<i>Мм</i>	<i>Нн</i>
<i>Оо</i>	<i>Пп</i>	<i>Рр</i>	<i>Сс</i>	<i>Тт</i>	<i>Уу</i>
<i>Фф</i>	<i>Хх</i>	<i>Цц</i>	<i>Чч</i>	<i>Шш</i>	<i>Щщ</i>
<i>Ьь</i>	<i>Юю</i>	<i>Яя</i>			

## ГРЕЦЬКИЙ АЛФАВІТ

<i>Αα</i>	<i>Ββ</i>	<i>Γγ</i>	<i>Δδ</i>	<i>Εε</i>	<i>Ζζ</i>
<i>Ηη</i>	<i>Θθ</i>	<i>Ιι</i>	<i>Κκ</i>	<i>Λλ</i>	<i>Μμ</i>
<i>Νν</i>	<i>Ξξ</i>	<i>Οο</i>	<i>Ππ</i>	<i>Ρρ</i>	<i>Σσ</i>
<i>Ττ</i>	<i>Υυ</i>	<i>Φφ</i>	<i>Χχ</i>	<i>Ψψ</i>	<i>Ωω</i>

## А

**А...**, **ан...** (грец.  $\alpha$ ...,  $\alpha\nu$ ...) – префікс, що означає заперечення, відсутність.

**Аберація** (лат. aberratio – відхилення, aberro – помиляюся) – 1) хибність, відхилення від істини; 2) похибка зображення оптичних систем.

**Аберація хромосомна** – структурні зміни хромосом, є наступні типи: нестача, делеції, дуплікації, інверсії, інсерції (транспозиція і транслокація – різновиди інсерцій).

**Абіогенез** (від грец.  $\alpha$  – префікс, що означає заперечення,  $\beta\iota\omicron\varsigma$  – життя, genesis – походження, розвиток) – вчення про виникнення живих істот із речовин неживої природи в процесі еволюції.

**Абіотиноз** – комплекс симптомів, що розвиваються в організмі при тривалій відсутності біотину – вітаміну Н. За нормальних фізіологічних умов потреба в біотині забезпечується в основному внаслідок синтезу його мікрофлорою верхнього відділу тонкої кишки. Причиною абіотинозу найчастіше є дисбактеріози ендо- та екзогенного походження.

**Абомін** – суміш протеолітичних ензимів – пепсину, трипсину, хімотрипсину, яку добувають із слизової оболонки шлунка та тонкої кишки. Застосовують для лікування гострих і хронічних захворювань травного каналу – гастритів, гастроентеритів, колітів.

**Абревіація** (лат. abbreviatio – скорочення) – 1) скорочення індивідуального розвитку органів або їхніх частин у тваринних організмів; 2) утворення абревіатур – складноскорочених слів.

**Абрин** – токсин рослинного походження, виділений із *Abrus precatorius*. Має глікопротеїдну природу, здатний зв'язуватися з D-галактозними залишками глікопротеїдів клітинної мембрани, в зв'язку з чим він належить до рослинних лектинів. Абрин має досить виражену цитотоксичну дію, подібну до дії бактеріальних токсинів, активний інгібітор білкового синтезу.

**Абстиненція** – комплекс больових синдромів, які виникають після припинення вживання ксенобіотиків, зокрема наркотичних препаратів, що створює фізичну залежність організму від їх надходження.

**Авідин** – білок глікопротеїдної природи, який міститься у білковій масі курячих яєць і здатний зв'язувати харчовий біотин у біологічно неактивний комплекс, в результаті чого повністю припиняється його всмоктування. Може бути причиною біотинової нестачі – Н-авітамінозу. Авідин належить до антивітамінів біологічного походження.

**Авітамінози** – захворювання організму, що характеризуються комплексом специфічних симптомів, які розвиваються в результаті тривалої нестачі або повної відсутності одного (моноавітаміноз) чи декількох (поліавітаміноз) вітамінів. Авітамінози бувають екзо- та ендогенні. Причиною екзогенних авітамінозів є неповноцінне харчування, а також зміна нормальної мікрофлори кишечника. Причиною ендогенних авітамінозів є обмежене використання вітамінів організмом в результаті порушення

всмоктування, транспорту, утворення коферментних форм, посилення розщеплення або фізіологічно підвищена потреба у вітамінах.

**γ-Аглобулінемія** – синдром дефіциту γ-глобулінів у плазмі крові, в результаті якого порушується утворення гуморальних антитіл. Наслідком цього є значне послаблення імунних реакцій організму, що призводить до розвитку різних захворювань (особливо інфекційного характеру) та ускладнення їх перебігу. γ-Аглобулінемія викликається вродженими порушеннями розвитку лімфоїдно-плазматичної тканини або втратою організмом здатності синтезувати γ-глобуліни, а також є результатом ускладнень при деяких захворюваннях. Повна відсутність γ-глобулінів у плазмі крові спостерігається у хворих хронічним лімфолейкозом у термінальному періоді захворювання. Значне зниження імунних реакцій організму внаслідок порушення статусу γ-глобулінів має місце при захворюванні на СНІД.

**Аглютинація** (від лат. aglytinatio – склеювання) – агрегація, склеювання та випадання в осад антигенних часточок (бактерій, еритроцитів, лейкоцитів, а також інших речовин, що мають антигенні властивості) під дією специфічних антитіл – аглютинінів. Під час аглютинації утворюються комплекси антиген/антитіло, в результаті чого спостерігається преципітація – випадання їх в осад.

**Аглютиногени** – специфічні субстанції крові глікопротеїдної природи (антигени А і В відповідних груп крові), здатні викликати утворення аглютинінів – антитіл, що зумовлюють аглютинацію еритроцитів.

**Агматин** – біогенний амін, що утворюється при декарбоксілюванні аргініну за участю ферменту аргініндекарбоксилази (L-аргінін-карбоксилаза, КФ 4.1.1.19).

**Агресини** – складні білки глікопротеїдної природи, що утворюються під час життєдіяльності патогенних бактерій чи при їх розщепленні у клітинах організму-хазяїна. Вони пригнічують захисні механізми протиінфекційного імунітету, хоча і не виявляють безпосередньої токсичної дії на організм.

**Адамкевича реакція** – специфічна кольорова реакція на похідні ін.-долу, які містять замісники в третьому положенні. Дає змогу виявити у складі білків триптофан, який у кислому середовищі реагує з альдегідами, внаслідок чого утворюється продукт конденсації червоно-фіолетового кольору.

**Адаптація** (від лат. adaptatio – пристосування) – комплекс різних пристосувальних реакцій окремих особин, популяції або виду, які забезпечують існування їх у певних умовах зовнішнього середовища та конкурентну взаємодію з іншими. Залежно від рівня, на якому здійснюється зміна пристосувальних реакцій під час адаптації, розрізняють фізіологічну (онтогенетичну) і клітинну (біохімічну) адаптації.

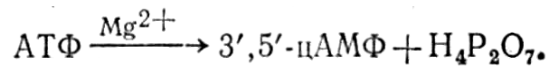
**Адаптовані ензими** (від лат. adaptatio – пристосування) – ензими, що утворюються в організмі при появі певного субстрату, для перетворення якого необхідний даний ензим. Синтез адаптованих ензимів відбувається на генах, що «включаються» індукторами, якими є певні субстрати.

**Адгезія** – здатність клітин вибірково прикріплюватися один до одного і до природних або штучних позаклітинних елементів.

**Аддісона – Бірмера анемія** (перніціозна, злякисна анемія) – захворювання, що виникає при В<sub>12</sub>-авітамінозі, внаслідок чого порушуються процеси гемопоезу – дозрівання еритроцитів у клітинах кісткового мозку.

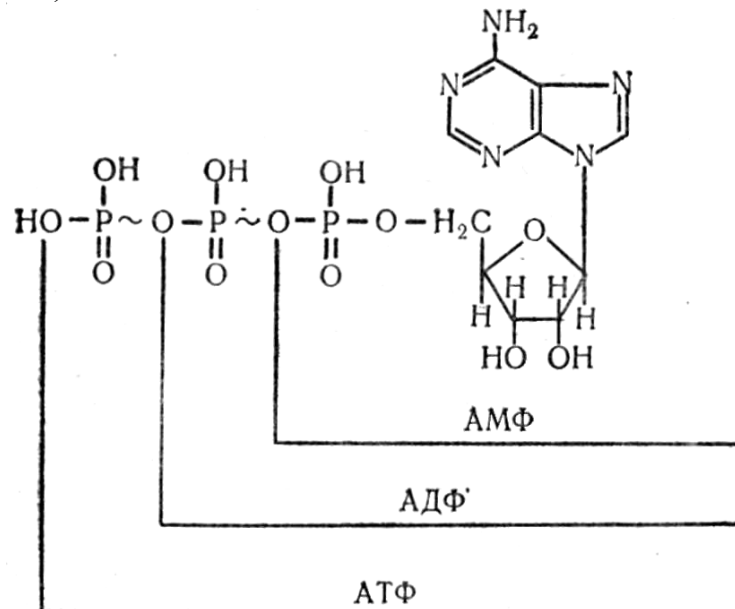
**Аддісонова, або бронзова, хвороба** – захворювання, причиною якого є гіпофункція кори надниркових залоз.

**Аденілатциклаза** – ензим класу ліаз, що каталізує реакцію утворення циклічної АМФ за такою схемою:

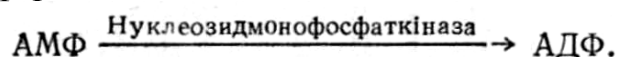


Активність ензими підвищується в присутності іонів  $\text{Mg}^{2+}$ .

**Аденілові кислоти** – нуклеозидфосфати пуринового ряду, що містять орто-, піро- або поліфосфатні залишки біля вуглецевих атомів Р-Б-рибофуранозного циклу в положенні 2', 3' або 5'. Найважливішими серед цих сполук є аденозин5'-моно-, аденозин-5'-ди- та аденозин-5'-трифосфати (АМФ, АДФ та АТФ):

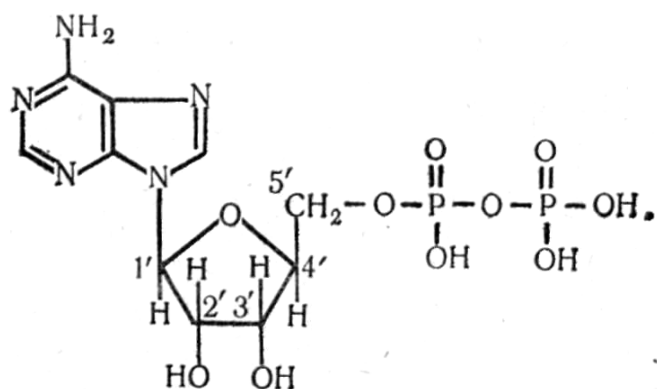


**Аденілова система** – система, що включає АМФ, АДФ, АТФ, неорганічний фосфат та іони магнію. Процеси взаємоперетворення компонентів аденілової системи здійснюються в клітинах організму і відіграють важливу роль у процесах метаболізму. Перетворення АМФ на АДФ забезпечується ферментом аденілаткіназою за схемою:

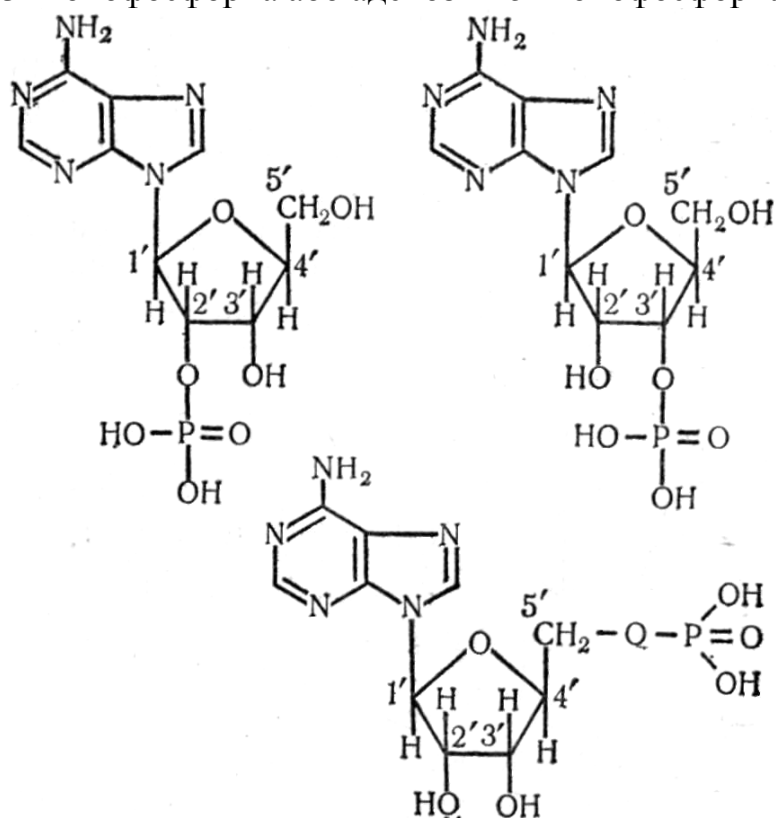


**Аденін** (6-амінопурин) – гетероциклічна сполука, до складу якої входять два конденсовані цикли – імідазольний і піримідиновий: належить до азотистих основ пуринового ряду, входить до складу багатьох сполук організму – РНК, ДНК, кофакторів ензимів, циклічних нуклеотидів тощо.

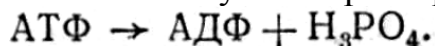
**Аденозидифосфорна кислота (АДФ)** – нуклеозиддифосфат, який містить два залишки фосфорної кислоти (пірофосфату) біля 5'-вуглецевого атома рибози:



**Аденозинмонофосфорна кислота (АМФ)** – нуклеозидмонофосфат аденіну, який містить один залишок фосфорної кислоти в 2'-, 3'- або 5'-положенні  $\beta$ -D-рибофуранози. При цьому утворюється аденозин-2'-монофосфорна, аденозин 3'-монофосфорна або аденозин-5'-монофосфорна кислота:

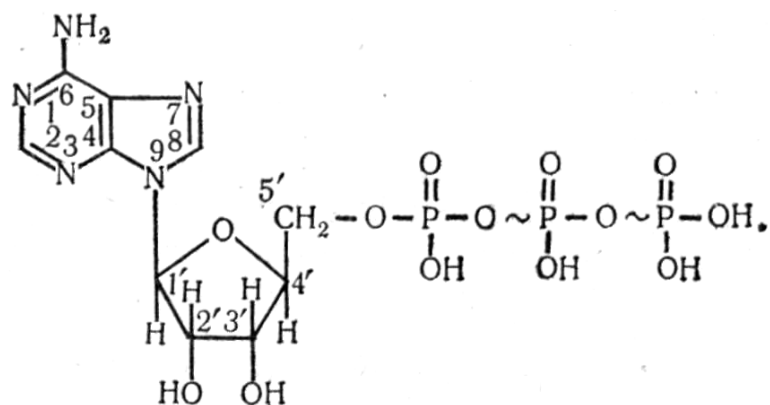


**Аденозинтрифосфатази (АТФ-фосфогідролази, АТФ-ази)** – ензими, що належать до класу гідролаз і забезпечують перетворення АТФ на АДФ:



Ензими виявляють максимальну активність у присутності іонів  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , а деякі – іонів  $\text{K}^+$  і  $\text{Na}^+$ .

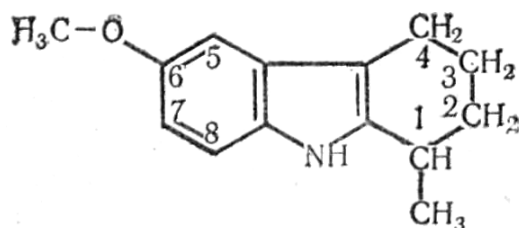
**Аденозин-5'-трифосфорна кислота (АТФ)** – нуклеозидтрифосфат, що містить у складі молекули два макроергічні зв'язки між  $\alpha$ - і  $\beta$ - та  $\beta$ - і  $\gamma$ -фосфатними залишками:



**Адіурекрин** (пітуїтрин) – препарат, що містить гормони нейрогіпофізу. Застосовується при порушенні водно-сольового обміну, лікуванні нецукрового діабету, енурезу.

**Адреналін** (від лат. ad – при і renalis – нирковий) – гормон, що виділяється мозковою частиною надниркових залоз та частково клітинами хромафінної системи. За хімічною природою адреналін є похідним амінокислоти фенілаланіну (3,4-діоксі- $\alpha$ -феніл- $\beta$ -метиламіноетанол).

**Адреногломерулотропін** – гормон шишковидної залози (епіфіза), що стимулює виділення альдостерону клубочковою зоною надниркових залоз. За хімічною природою це 1-метил-6-метоксі-1,2,3,4,-тетрагідро- $\beta$ -карболін:



**Адренокортикотропний гормон** (АКТГ, кортикотропін; від лат. ad – при, hep – нирка, cortex – кора і грец.  $\text{τροπή}$  – поворот) – гормон білкової природи, який виділяється аденогіпофізом і забезпечує формування структури та нормальне функціонування кори надниркових залоз.

**Аероби** (від грец.  $\alpha\eta\rho$  – повітря і  $\beta\iota\omicron\varsigma$  – життя) – організми, які розвиваються в середовищі, що містить кисень. Для них характерний аеробний шлях окиснення. У вигляді джерела енергії для забезпечення процесів життєдіяльності аеробні організми використовують енергію окиснення органічних сполук до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ . До аеробних організмів належать усі вищі організми – рослини і тварини, а також деякі мікроорганізми.

**Аеробне перетворення вуглеводів** – внутрішньоклітинний процес розщеплення вуглеводів до кінцевих продуктів –  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ , в результаті якого відбувається виділення енергії, необхідної для метаболічних реакцій в організмі. Субстратом для аеробного перетворення є глюкозо-6-фосфат.

**Азот залишковий** – азот (нітроген) небілкових нітрогенвмісних сполук, що залишається в фільтраті при осадженні білків. До складу залишкового нітрогену входять: нітроген сечовини – 50 % (від загальної кількості небілкового нітрогену), нітроген амінокислот – 25, сечової кислоти

– 4, креатиніну – 2,5, креатину – 5, амоніаку та індикану – 0,5 %, а також нітроген інших небілкових нітрогенвмісних сполук – поліпептидів, нуклеотидів, глутатіону, білірубіну, холіну, гістаміну. Підвищення вмісту залишкового нітрогену при деяких видах патології називається азотемією.

**Азот сечовини** – один із показників інтенсивності білкового обміну в організмі. Азот (нітроген) сечовини становить 80-90 % загального нітрогену, який виділяється в результаті розщеплення білків в організмі. Вміст сечовини в сечі значно збільшується при захворюваннях, які супроводжуються диструкцією тканин, запальними процесами та при споживанні великої кількості білків. Зниження вмісту нітрогену сечовини спостерігається при захворюванні печінки, отруєннях, безбілковій дієті.

**Азотемія** – патологічний стан, який характеризується зменшенням виділення кінцевих продуктів азотистого обміну (сечовини, креатиніну, сечової кислоти), внаслідок чого значно збільшується кількість залишкового нітрогену в крові. Азотемія має місце при запальних захворюваннях нирок, зокрема при нефритах. Залежно від причин, які викликають патологічний стан, азотемія буває ретенційна і продукційна.

**Азотистий баланс** – показник, який характеризує динаміку обміну білків в організмі. Його визначають як різницю між кількістю нітрогенвмісних речовин, що надходять з продуктами харчування, і кількістю нітрогену, що виділяється з організму. Баланс нітрогену може бути позитивним, негативним і нульовим (азотиста рівновага).

**Азотисті основи** – компоненти нуклеїнових кислот, які утворюються при їх повному гідролізі за участю нуклеаз, нуклеотидаз та нуклеозидаз. До складу нуклеїнових кислот входять азотисті основи пуринового та піримідинового ряду. Вони є похідними ароматичних гетероциклічних сполук, відповідно, пурину та піримідину.

**Акабборі метод** – застосовують для визначення С-кінцевих амінокислот при вивченні первинної структури білків. Метод ґрунтується на гідролізі поліпептидного ланцюга молекули білка гідразином. При цьому С-кінцева амінокислота відщеплюється у вільному стані, а всі інші – у вигляді гідразидів.

**Акромегалія** (від грец. *άκρο* – кінцівка і *μεγάλη* – великий) – вид патології, що виникає при порушенні функції аденогіпофізу внаслідок злякисних новоутворень, аденоми, гіперплазії еозинофільних клітинних утворень.

**Активний транспорт** – перенесення речовин (іонів чи нейтральних молекул) крізь біологічні мембрани проти електрохімічного градієнта концентрації іонів, або градієнта хімічного потенціалу. Даний тип мембранного транспорту характерний для всіх живих організмів і відбувається за участю так званих молекулярних насосів, локалізованих у мембранах клітин. Процес активного транспорту є енергозалежним і забезпечується АТФ-азами. Як джерело енергії використовуються АТФ або електрохімічний потенціал іонів.

**Активний центр ензими** – ділянка в просторовій тривимірній структурі молекули ензиму, яка забезпечує приєднання та перетворення

субстрату. До складу активного центру складних ензимів (протеїдів) входять кофактори і залишки амінокислот, орієнтовані в просторі. До складу активних центрів ензимів-протеїнів входять лише залишки амінокислот, зокрема цистеїну, серину, аргініну, гістидину, тирозину, триптофану, аспарагінової та глютамінової кислот. У цих амінокислотах важливе значення мають групи SH – (цистеїну), OH – (серину), імідазольний цикл гістидину та деякі інші функціональні групи. Вони можуть бути розміщені на певній відстані одна від одної, їх зближення та утворення активного центру відбуваються під час формування нативної структури ензиму.

**Актин** – один з основних скоротливих білків м'язових волокон. Виділений з м'язів у 1942 р. угорським дослідником Ф.Б. Штраубом.

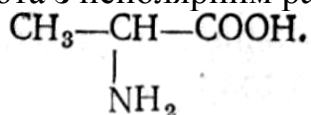
**Актоміозин** – еквімолекулярний комплекс білків м'язів актину і міозину, який забезпечує процеси скорочення м'язових волокон. Актоміозин поєднує фізико-хімічні та ферментативні властивості обох білків.

**Акцелерин** (від лат. acceleratio – прискорення) – глобулярний білок, що міститься в крові разом з тромбопластином і прискорює перетворення протромбіну на тромбін. У крові знаходиться у вигляді неактивного попередника проакцелерину. Перетворення його на активну форму акцелерину здійснюється аутокаталітично за участю тромбіну, який утворюється з протромбіну.

**Акцепторна ділянка РНК** – 3'-кінець тРНК, що складається з чотирьох нуклеотидів, три з яких у всіх видів тРНК мають таке чергування мононуклеотидів у ланцюзі: ЦЦА.

**β-Аланін** (β-амінопропіонова кислота) – належить до непротеїногенних амінокислот. Вперше було виявлено в складі дипептиду карнозину, що знаходиться в м'язовій тканині.

**L(+)-Аланін** (амінопропіонова кислота) – протеїногенна моноаміномонокарбонова кислота з неполярним радикалом:

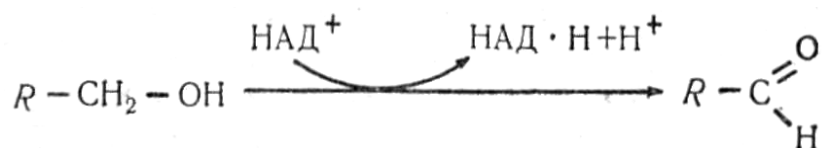


**Алергія** (від грец. аллос – інший, έργον – дія) – підвищена чутливість організму до дії різних речовин – алергенів. Алергенами можуть бути різні хімічні речовини, лікарські препарати, пилок рослин, продукти харчування, шерсть тварин, пір'я птахів. Алергічні реакції в людини та в різних тварин виникають, як правило, при повторному контакті з алергеном. Супроводжується алергія ураженням слизових оболонок, шкіри, внутрішніх органів, спазмами, набряками, запальними процесами та іншими патологічними змінами. Алергію розглядають як порушення імунних реакцій організму.

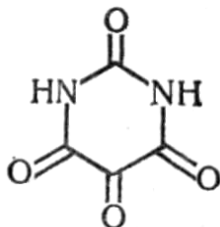
**Алкалоїди** (від лат. alcali – луг і грец. eidos – вид) – нітрогенвмісні органічні сполуки в основному рослинного походження, які мають досить виражену фізіологічну дію на організм людини і тварин.

**Алкогольдегідрогеназа** (алкоголь: НАД – оксидоредуктаза, КФ 1.1.1.1) – ензим, що належить до класу оксидоредуктаз, які діють на групу

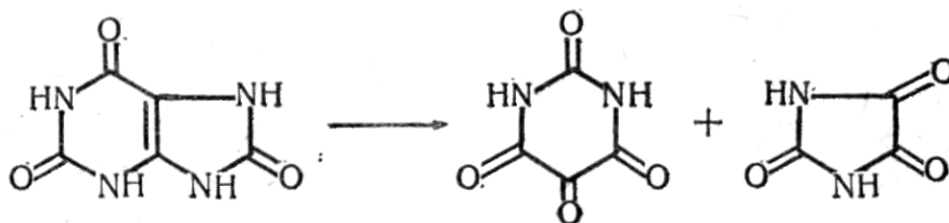
донорів СН-ОН. Алкогольдегідрогеназа здійснює реакцію, що відбувається за такою схемою:



**Алоксан** (мезоксалілсечовина) – біла кристалічна речовина, добре розчинна у воді і спирті:



Водний розчин алоксану має кислу реакцію, кристалізується у вигляді моногідриту чи тетрагідриту, на повітрі рожевіє. Добувають алоксан при окисленні сечової кислоти азотною кислотою:



Використовується як реактив для визначення білків та ціанідів, синтезу рибофлавіну. При введенні в організм розчину алоксану він вибірково уражає β-клітини підшлункової залози, внаслідок чого може виникнути інсулін-залежний діабет. Використовують для створення моделі експериментального діабету в піддослідних тварин.

**Алостерична регуляція** (від грец. alios – інший і stereos – просторовий) – зміна швидкості перебігу ряду метаболічних процесів при зміні активності регуляторних (алостеричних) ензимів. Характерною ознакою алостеричних ензимів є те, що активність їх регулюється за участю активних та алостеричних центрів.

**Алостеричний ефект** – регуляція активності ензимів за участю алостеричних ефекторів. Алостеричний ефект зумовлюється змінами конформації молекул білка при приєднанні до нього регуляторного метаболіту (ефектора).

**Алостеричні ефектори** (від грец. alios – інший, stereo – будова) – речовини різної хімічної природи, що регулюють функціональну активність ензимів шляхом взаємодії з їх алостеричними центрами. Алостеричними ефекторами можуть бути гормони, іони металів, різні метаболіти проміжного обміну.

**Алостеричні (регуляторні) ензими** – ензими, активність яких регулюється за участю алостеричних ефекторів, що зв'язуються з алостеричними центрами.

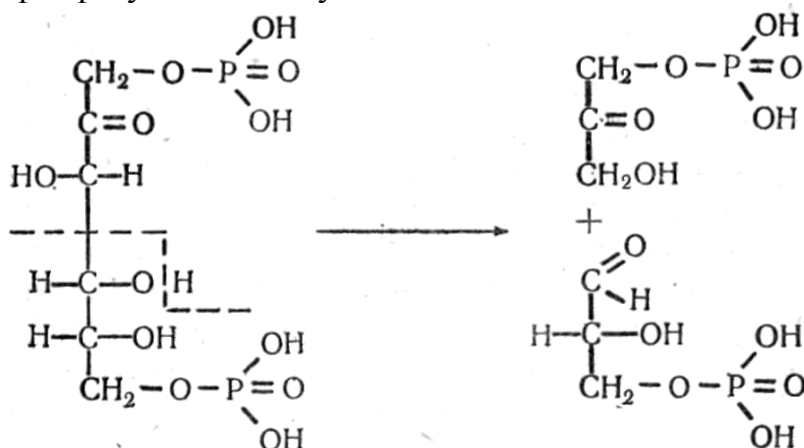
**Альбінізм** (від лат. albus – білий) – ензимопатія, що характеризується вродженою відсутністю характерної для даного виду пігментації (забарв-

лення) шкіри, райдужної оболонки ока, волосся, а також зеленого забарвлення рослин.

**Альбуміни** (від лат. albus – білий) – група простих білків, які широко розповсюджені в тваринному та рослинному світі. Входять до складу цитоплазми клітин та різних рідин і тканин організму – сироватки крові, лімфи, плазми, ліквору. У вищих тварин альбуміни становлять основну частину білків плазми (> 50 %).

**Альдімін** – проміжна сполука (шиффова основа піридоксальфосфату), яка утворюється на першій стадії переамінування амінокислот при взаємодії їх аміногрупи з альдегідною групою піридоксальфосфату.

**Альдолаза** – ензим гліколізу, що належить до класу ліаз і забезпечує перетворення фруктозо-1,6-дифосфату на дві фосфотріози: діоксіацетон, монофосфат і 3-фосфогліцериновий альдегід. За науковою систематичною номенклатурою назва ензиму фруктозо- 1,6-дифосфат-D-гліцеральдегід-3-фосфат-ліаза (К.Ф 4.1.2.13). За участю альдолази відбувається розщеплення фруктозо-1,6-дифосфату між 3 і 4 вуглецевими атомами:



**Альдостерон** – гормон стероїдної природи, який виділяється корою надниркових залоз, становить близько 2 % суми всіх кортикостероїдів.

**Амелітин** – нейропептид, виділений з мозку білих щурів, належить до групи пептидів коннекторів.

**Амигдалін** – ціаногенний глікозид, виділений з ядер кісточок абрикоса.

Має виражену токсичну дію. В організмі внаслідок ензимного гідролізу амигдаліну утворюється синильна кислота ( $\text{H} - \text{C} = \text{N}$ ), яка і визначає його отруйність.

**Амоніак** – кінцевий продукт білкового та азотистого обміну, що утворюється в результаті дезамінування амінокислот, біогенних амінів, пуринових та піримідинових основ, амідів кислот і розщеплення піримідинових основ.

**Амідази** – підклас ензимів класу гідролаз, які забезпечують розщеплення в органічних сполуках  $\text{C-N}$ -зв'язків, що відрізняються від пептидних. Амідази відіграють важливу роль у регуляції азотистого обміну та утворенні кінцевих продуктів. Представниками амідаз є уреаза, аргіназа, глутаміназа.

**Аміди карбонових кислот** - ацилпохідні амоніаку або амінів, що мають загальну формулу  $RC(O)NR'R$ .

**Амілази** (від лат. *amylum* – крохмаль) – ензими класу гідролаз, які забезпечують гідроліз 1,4-глікозидних зв'язків у молекулах полісахаридів – глікогену, крохмалю. Амілази належать до підкласу гідролаз глікозидів, що розривають глікозидні зв'язки між залишками  $\alpha$ -глюкопіранози шляхом приєднання за місцем розриву зв'язків елементів води.

**$\alpha$ -Амілаза** ( $\alpha$ -1,4-глюкан – 4-глюканогідролаза, КФ 3.2.1.1) належить до ендоемілаз. Каталізує гідролітичне розщеплення внутрішніх 1,4- $\alpha$ -глікозидних зв'язків у молекулах глікогену і крохмалю без будь-якого порядку, внаслідок чого спочатку утворюються олігосахариди, а при їх гідролізі утворюється дисахарид мальтоза в  $\alpha$ -формі, від чого і походить назва ензиму.

**$\beta$ -Амілаза** ( $\alpha$ - 1,4-глюкан – мальтогідролаза, КФ 3.2. 1.2) – здійснює гідроліз 1,4-глікозидних зв'язків у молекулах крохмалю, відщеплюючи залишки мальтози від кінця молекули, який не містить глікозидного гідроксилу.

**$\gamma$ -Амілаза** (глюкоамілаза,  $\alpha$ -1,4-глюкан – глюкогідролаза, КФ 3.2.1.3) забезпечує гідроліз 1,4-глікозидних зв'язків у молекулах полісахаридів (глікогену, крохмалю), поступово відщеплюючи по одному залишку глюкози від кінця молекули, що не містить вільного глікозидного гідроксилу.

**Амілоза** (від грец. *αμυλον* – крохмаль) – одна з фракцій полісахариду крохмалю, на яку припадає близько 20 % його маси. Амілоза – лінійний полімер, що складається із залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, сполучених 1,4-глікозидними зв'язками.

**Амілодекстрини** – високомолекулярні фрагменти молекули крохмалю або глікогену, які утворюються як проміжні продукти під час ферментативного чи кислотного гідролізу полісахариду.

**Амілопектин** (від грец. *pectos* – драглистоподібний) – фракція крохмалю, яка складається з розгалужених полісахаридних ланцюгів, сполучених 1,6-глікозидними зв'язками.

**Амілопектин-1,6-глюкозидаза** (амілопектин-6-глюканогідролаза, КФ 3.2.1.9) – ензим класу гідролаз, що забезпечує гідроліз 1,6-зв'язків у молекулах оліго- і полісахаридів.

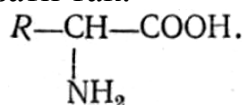
**Аміноацидурія** – порушення екскреції однієї чи кількох амінокислот із сечею. Причиною даної патології є порушення реабсорбції амінокислот у ниркових канальцях (ниркова гіпераміноацидурія) та значне підвищення вмісту амінокислот у крові, внаслідок порушення їх обміну. Гіпераміноацидурія окремих амінокислот спостерігається також при захворюваннях на цистиноз, цистинурію, хворобу Вільсона.

**Аміноациладенілат** – комплекс АМФ оо амінокислота, який утворюється при взаємодії АТФ з амінокислотами в присутності ензиму аміноацилсинтетази.

**Аміноацил-тРНК** – сполука, що утворюється при етерифікації 3'-ОН групи аденіну акцепторного кінця тРНК відповідними амінокислотами за участю ензиму аміноацил-тРНК-синтетази.

**Аміноацил-тРНК-синтетази** (АРС-ази) – група ензимів класу синтетаз, які каталізують сукупність реакцій, що становлять один з етапів білкового синтезу – специфічне з'єднання амінокислот з відповідними тРНК (рекогніція).

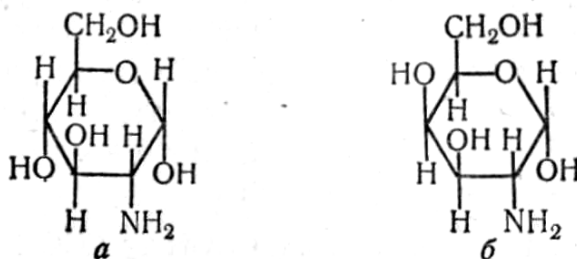
**Амінокислоти** – похідні органічних карбонових кислот, в яких один або кілька атомів водню у вуглецевому ланцюзі заміщено на аміногрупу – NH<sub>2</sub>. Залежно від положення аміногрупи відносно карбоксильної розрізняють α-, β-, γ-амінокислоти, проте у складі білків містяться лише α-амінокислоти. Загальну формулу їх можна показати так:



**γ-Аміномасляна кислота** (ГАМК) – продукт ензимного декарбоксілювання глютамінової кислоти під дією ензиму глютаматдекарбоксилази (L-глютамат-1-декарбоксилаза, КФ 4.1.1.15).

**Амінопептидази** – підклас ензимів класу гідролаз, які забезпечують поступове гідролітичне відщеплення залишків амінокислот від N-кіиця білків і пептидів.

**Аміносахари** – похідні вуглеводів, які утворюються при заміщенні в спиртових гідроксилів на аміногрупу. Найважливішими представниками аміносахарів є глюкозамін (2-дезоксид-2-аміно-D-глюкоза) (а) та галактозамін (2-дезоксид-2-аміно-D-галактоза) (б):



**Амінотрансферази** – підклас ензимів класу трансфераз, які каталізують перенесення аміногруп від донора (амінокислот) до акцептора (кетокислот), без утворення амоніаку. Цей процес, що дістав назву переамінування, відіграє важливу роль в обміні амінокислот і є одним з важливих перетворень їх за місцем α-аміногрупи. Амінотрансферази належать до ензимів-протеїдів, які у вигляді простетичної групи містять похідні вітаміну В<sub>6</sub> (піридоксальфосфат і піридоксамінфосфат).

**Амінування відновне** – процес первинного синтезу амінокислот із кетокислот і амоніаку за участю специфічних дегідрогеназ. Шляхом відновного амінування в організмі синтезується аланін і глютамінова кислота відповідно з піровиноградної та α-кетоглутарової кислот. Реакція зворотна до окислювального дезамінування амінокислот. Відновне амінування піровино-

градної кислоти з утворенням аланіну каталізує ензим L-аланін: НАД-оксидоредуктаза (дезамінуюча), КФ 1.4.4.1.

**Амонійтелітичні організми** – живі організми, в яких основним кінцевим продуктом азотистого обміну є амоніак. Ці організми, як правило, живуть у водному середовищі, і амоніак вимивається з організму у вигляді солей амонію. Амонійтелітичний тип азотистого обміну характерний для риб, п'явок, беззубок, ракоподібних.

**Амфipатичні сполуки** – біополімери, молекули яких містять гідрофільну (полярну) і гідрофобну (неполярну) частини. Амфipатичні властивості мають гліко- і ліпопротеїдні комплекси, що входять до складу біологічних мембран.

**Амфоліти** (від грец. αμφω і той, інший, λύτος – розчинний) – амфотерні електроліти, молекули яких містять як основні, так і кислотні групи, тому у водних розчинах дисоціюють і як кислоти, і як основи. До амфолітів належать білки, амінокислоти, пептиди.

**Анаболізм** (від грец. αναβάλλω – підйом, сходження) – сукупність хімічних процесів в організмі, спрямованих на утворення та відновлення структурних компонентів органів і тканин. Він є одним з етапів проміжного обміну, що забезпечує ензимний синтез складних сполук із простіших низькомолекулярних попередників за допомогою енергії АТФ та інших макроергічних сполук, тісно взаємопов'язаний з протилежним процесом – катаболізмом.

**Анаболічні сполуки** – речовини різної хімічної природи, найчастіше стероїди, які здатні стимулювати процеси синтезу біополімерів, кальцифікацію кісткової тканини, збільшення маси скелетної мускулатури. Анаболічні сполуки гальмують процеси розщеплення, сприяють затримці води і мінеральних солей, підтримують позитивний азотистий баланс. Більшість анаболічних сполук є похідними стероїдних гормонів, значна кількість яких добута методом хімічного синтезу. Найпоширенішими серед них є феноболін, діанабол, трианабол. Ці сполуки називаються анаболічними стероїдами. Недоліком цих сполук є те, що вони можуть виявляти часткову андрогенну дію. Анаболічні сполуки застосовують при лікуванні різних захворювань.

**Анаероби** – мікроорганізми, здатні розвиватись без доступу кисню. Анаероби широко розповсюджені в природі, знаходяться в ґрунті, мулі водоймищ, ранах, тобто в місцях, де відбувається розщеплення органічних сполук без доступу кисню. Саме ці процеси є джерелом енергії, необхідної для забезпечення життєдіяльності анаеробів.

**Анаеробне перетворення вуглеводів** – реакції внутрішньоклітинного перетворення вуглеводів у процесі проміжного обміну, суть яких полягає в дихотомічному розщепленні глюкозо-6-фосфату до молочної кислоти. Анаеробне перетворення вуглеводів відбувається в органах і тканинах вищих організмів, а також клітинах бактерій і мікроорганізмів.

**Анаеробні процеси** (бродиння). Ензимні процеси, що здійснюються без доступу повітря, в ряді випадків називають бродінням. Бродіння

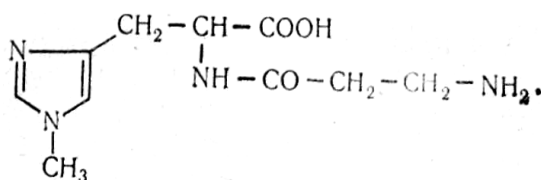
характерне для нижчих організмів (дріжджів, бактерій, мікроорганізмів), хоча при нестачі кисню воно може проходити і в клітинах вищих організмів.

**Ангулярний стоматит** – один з ранніх симптомів В<sub>2</sub>-авітамінозу, який виявляється в ураженні слизових оболонок губ, зблідненні їх, мацерації епітелію, утворенні поперечних тріщин, які покриваються вологими жовтуватими кірочками, почервонінні й розтріскуванні кутів рота, появи виразок.

**Андрогени** (від грец. ανδρός – чоловік) – група гормонів, що продукуються інтерстиціальними клітинами Лейдіга в сім'яниках і є похідними циклічного вуглеводню андростану.

**Андростерон** – чоловічий статевий гормон, метильоване похідне циклопентанпергідрофенантрону.

**Ансерин** (N-метилкарнозин, β-аланіл-N-метилгістидин) – природній дипептид:



Виділено з м'язової тканини, де він утворюється під час метилювання карнозину за участю S-аденозилметіонін: гістамін – N-метилтрансферази (КФ 2.1.1.8) або синтезується з β-аланіну і метилгістидину за участю карнозинсинтетази (КФ 6.3.2.11).

**Антивітаміни** – речовини різної хімічної природи, що порушують використання вітамінів в організмі та виявляють протилежну їм дію, внаслідок чого може бути нестача вітамінів.

**Антигеморагічні засоби** (від грец. αντι – протидія і haimorihajia – кровотеча) – речовини, що мають гемостатичні, кровоспинні властивості і можуть виявляти місцеву дію при безпосередньому контакті з пошкодженими тканинами або ресорбційну дію при надходженні в кров.

**Антигени** – речовини, які при введенні в організм людини або тварин викликають специфічні імунні реакції і взаємодіють з продуктами цих реакцій – антитілами. При цьому утворюються імунні комплекси – антиген/антитіло.

**Антигормони** – сполуки, що здатні нейтралізувати дію гормонів шляхом зв'язування їх з цитозольними рецепторами органів-мішеней, на які направлена дія відповідних гормонів.

**Антикодон** – специфічне для кожної транспортної РНК чергування трьох нуклеотидів (триплет), комплементарне кодону матричної (іРНК). Антикодон із кодоном з'єднується за принципом комплементарності внаслідок утворення водневих зв'язків.

**Антикоензими** – структурні аналоги кофензимів, які відрізняються від них будовою, в зв'язку з чим у ензимних реакціях вони є конкурентними

інгібіторами. Попередниками антикоензимів, як правило, є антивітаміни. Використовують у медицині як лікарські препарати.

**Антиметаболіти** – речовини, близькі за хімічною природою до деяких біологічно активних сполук, в зв'язку з чим вони можуть витіснити або замінити їх на певних етапах біохімічних перетворень. Проте, враховуючи певні відмінності у будові молекул, антиметаболіти не забезпечують перебіг даних реакцій, що призводить до порушення обмінних процесів в організмі. Важливими антиметаболітами є структурні аналоги вітамінів, гормонів, медіаторів, амінокислот, пуринових і піримідинових основ.

**Антиоксиданти** – речовини, які сповільнюють або запобігають окисненню органічних сполук молекулярним киснем. Як антиоксиданти використовують природні ароматичні сполуки, що містять фенільні або амініні групи ( $\alpha$ - і  $\beta$ -нафтоли, діалкілсульфіди, токоферолі, каротини, лецитини), а також синтетичні сполуки – складні ефіри галлової кислоти (галлати), 2-трет-бутил-4-оксіанізол.

**Антитіло** – речовина, що відноситься до класу Ig, специфічно взаємодіючи з своїм антигеном.

**Антитіло моноклональне** – високоспецифічні антитіла, що виробляються клітинними гібридами одного клону. Техніка гібридом дозволяє отримати велику кількість моноклональних антитіл. Моноклональні антитіла широко використовуються як інструмент в діагностиці для виявлення концентрації білків і ліків у сироватці, для типування тканин і крові, виявлення інфекційних агентів, ідентифікації диференційованих антигенів при діагностиці і лікуванні лейкозів і лімфом, для виявлення пухлинних антигенів і ауто антитіл.

**Апотомічний (пентозофосфатний) цикл** (від грец. apo – від, tomo – сікти) – процес аеробного перетворення глюкозо-6-фосфату без попереднього розщеплення його на дві фосфотріози (пряме окиснення глюкозо-6-фосфату). Процес здійснюється у цитоплазмі клітин і включає реакції окиснювального і неокиснювального перетворення вихідного субстрату та утворених пентозофосфатів.

**Аполіпропротеїн** – білкова частина ліпопротеїну.

**Апопротеїн** – частина білка без простетичної групи, необхідної для формування активного голопротеїну.

**Апоптоз** – запрограмована загибель клітин, які виконали свою функцію і клітин з пошкодженням геномом. При апоптозі цитоплазма клітини ущільнюється, конденсується хроматин, фрагментується ДНК. На заключних етапах апоптозу клітина розпадається на частини, що фагоцитуються макрофагами і гранулоцитами. Так, активація при апоптозі мембранного рецепторного глікопротеїну Fas/Apo-1 веде до загибелі лімфоїдних клітин, що експресують даний рецептор. В клітинах з пошкодженою ДНК попередником апоптозу є експресія протоонкогенів fos, myc і p53. Апоптоз інколи приглушений (наприклад, при аутоімунному лімфопроліферативному синдромі пригнічений апоптоз лімфоцитів внаслідок мутації гену, що кодує глікопротеїн Fas/Apo-1).

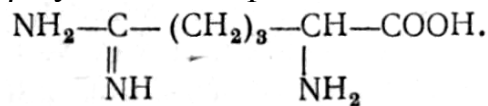
**Арабіноза** – моносахарид із групи пентоз (альдопентоз), молекулярна маса 150,14. Існує у вигляді *L*- і *D*-стереоізомерів. При надмірному надходженні її в організм з кормами вона виділяється з сечею, тобто має місце аліментарна пентозурія.

**Арахідонова кислота** (5, 8, 11, 14-ейкозотетраєнова кислота,  $C_{19}H_{31}COOH$ ) – полієнова вища жирна кислота з чотирма подвійними зв'язками.

Разом з іншими полієновими кислотами (лінолевою та ліноленовою) становить групу вітаміноподібних сполук – вітамін F.

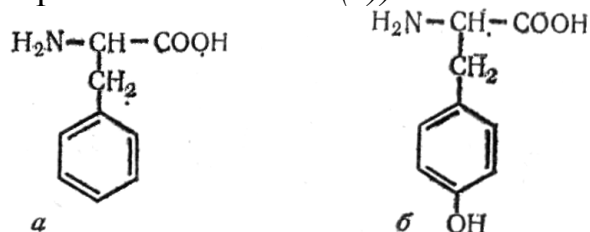
**Аргіназа** (*L*-аргінін-уреогідролаза, КФ 3.5.3.1) – ензим класу гідролаз, який забезпечує розщеплення аргініну на орнітин і сечовину. В організмі людини і тварин аргіназа каталізує термінальну реакцію орнітинового циклу в процесі синтезу сечовини в печінці.

**L-Аргінін** ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -гуанідинвалеріанова кислота):



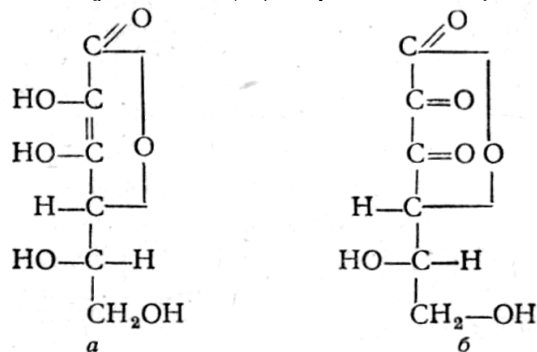
**Арибофлавіноз** – комплекс патологічних змін в організмі, які виникають при відсутності рибофлавіну (вітаміну  $B_2$ ). Залежно від причин, що викликають арибофлавіноз, він буває первинним (екзогенним) або вторинним (ендогенним).

**Ароматичні амінокислоти** – моноаміномонокарбонові амінокислоти – фенілаланін і тирозин ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -фенілпропіонова кислота (а) та  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -параоксифенілпропіонова кислота (б)):



**Асиміляція** (від лат. *assimilatio* – уподібнення, засвоєння) – частина загального обміну речовин, яка полягає в поглинанні, засвоєнні, нагромадженні та перетворенні речовин, що надходять в організм. Асиміляція – одна з характерних ознак живого організму. Завдяки цьому процесу організм засвоює поживні речовини, будує з них свої структури, забезпечує ріст і розвиток, оновлення складових частин та нагромадження запасів для використання їх як джерела енергії. Асиміляція включає велику кількість хімічних перетворень органічних та неорганічних сполук, що надходять в організми людини і тварин. У процесі асиміляції відбувається ензимний синтез біополімерів та надмолекулярних структур із простих попередників. Ці процеси пов'язані з використанням енергії АТФ. Інтенсивність асиміляції та її співвідношення з протилежним процесом – дисиміляцією варіює у різних організмах протягом життєвого циклу.

**Аскорбінова кислота** – похідні L-гулонової кислоти, що мають антискорбутні властивості, – аскорбінова і дегідроаскорбінова кислоти –  $\gamma$ -лактон-2,3-дигідро-L-гулонова (а) і  $\gamma$ -лактон-2,3-дикето-L-гулонова (б):



**Аспарагінова кислота** (від грец. *ασπαραγος* – спаржа),  $\alpha$ -аміноянтарна кислота,  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CHNH}_2-\text{COOH}$  – безбарвні кристали, молекулярна маса – 133,1, існує в L- і D-формах, температура плавлення яких (з розкладанням) відповідно становить 270 і 300 °С.

**Атенюатор** – специфічна регуляторна ділянка ДНК, що забезпечує механізми регуляції діяльності оперонів, які здійснюють синтез іРНК.

**АТФ-аза  $\text{Ca}^{2+}$**  – ензим, який забезпечує перенесення іонів  $\text{Ca}^{2+}$  проти градієнта концентрації за допомогою енергії гідролізу зв'язків АТФ. Ензим локалізований у клітинних мембранах ендоплазматичного ретикулулу і мітохондрій. Особливо висока активність ензиму спостерігається в нервовій тканині, саркоплазматичному ретикулулі, нирках.

**АТФ-аза  $\text{Na}^+/\text{K}^+$**  – ензим, що забезпечує первинний активний транспорт іонів  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  крізь біологічні мембрани.  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФ-аза має надзвичайно важливе значення в підтриманні сталого іонного складу клітин організму та забезпеченні транспорту речовин крізь мембрану за участю електрохімічного градієнта.

**Аутоімунні захворювання** – захворювання, для яких характерне утворення в організмі антитіл проти своїх власних клітин. Утворені антитіла атакують клітини різних органів. До таких захворювань належать ревматоїдний артрит, амілоїдоз, первинний гломерулонефрит.

**Аутоінтоксикація** (від грец. *autos* – сам і інтоксикація) – патологічний стан, при якому організм самоотруюється продуктами розщеплення, що утворюються під час обміну речовин. Явище аутоінтоксикації спостерігається при порушенні функціональної діяльності нирок, печінки, а також при порушенні процесів знешкодження та видалення з організму продуктів обміну і, як результат, нагромадження їх у крові. Досить часто аутоінтоксикація виникає при інфекційних захворюваннях, ендокринних порушеннях.

**Аутоліз** (від грец *autos* – сам і *lysis* – руйнування) – процес розщеплення білків тканин організму під дією специфічних ензимів – катепсинів. Значна кількість катепсинів міститься в клітинах печінки, нирок, підшлункової залози, селезінки.

**Аутооксидація** (самоокиснення) – самовільне окиснення органічних сполук молекулярним киснем. Ця реакція характерна для альдегідів,

ненасичених жирних кислот, каротину, вітаміну А, терпенів та інших сполук Аутооксидация органічних сполук в організмі була досліджена О.М Бахом.

**Аутофагія** – процес розщеплення в лізосомах цитоплазми клітин власних біополімерів – макромолекул і органел, що втратили функціональну біохімічну активність.

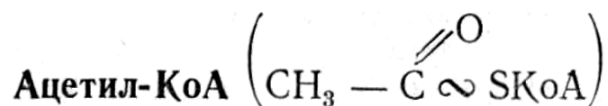
**Афінна хроматографія** (хроматографія спорідненості) – метод розділення та очищення білків або інших біополімерів. Грунтується на вибірковій взаємодії макромолекул з певними сполуками – лігандами, закріпленими на носіях. Цей метод застосовується для розділення ензимів, білків, імуноглобулінів та інших сполук.

**Афлатоксини** – токсичні метаболіти мікроскопічних цвільових грибів роду *Aspargeliub flavus*. За хімічною природою вони є фурукумаринами. Відомо близько 15 афлатоксинів. Афлатоксини, що потрапляють в організм, викликають пошкодження тканин внутрішніх органів, насамперед – печінки, і можуть стати причиною розвитку канцерогенезу.

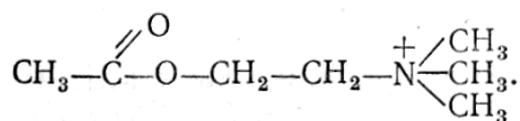
**Ахілія** – патологічний стан, що характеризується повною відсутністю секреції в шлунку соляної кислоти та протеолітичних ензимів. Причиною ахілії можуть бути органічні та функціональні порушення діяльності шлунка. Ахілія супроводжується шлунково-кишковими розладами, посиленням процесів гниття і бродіння, втратою маси, анеміями та авітамінозами.

**Ацетальфосфатиди** (фосфатидалі, члазмалогени) – група складних ліпідів, близьких за складом до гліцерофосфатидів – лецитинів, кефалінів.

**N-Ацетилглюкозамін** – ацетильоване похідне аміносахариду глюкозаміну, в якому гідроген аміногрупи біля вуглецевого атома в другому положенні заміщений ацетильним залишком:



**Ацетилхолін** – один с медіаторів периферичної і центральної нервової системи. За хімічною природою є складним ефіром холіну та оцтової кислоти:



**Ацетонемія** (ацетон + neіma – кров) – підвищений вміст у крові ацетонових (кетонових) тіл – ацетону, ацетооцтової і β-оксимасляної кислот, які є проміжними продуктами обміну речовин. Різке підвищення вмісту ацетонових тіл спостерігається при цукровому діабеті, голодуванні. Висока концентрація ацетонових тіл у крові порушує кислотно-лужний стан, викликає ряд патологічних змін різних ланках обміну речовин в організмі, що може призвести до коматозного стану.

**Ацилпереносний білок** (АПБ – SH) – один із компонентів складного мультиензимного комплексу – синтетази вищих жирних кислот, входить до складу його α-субодиниць. Функції АПБ – SH полягають у перенесенні

ацильних залишків від одного компонента синтетазного комплексу до іншого згідно з етапами синтезу вищих жирних кислот.

**Ацилювання** – процес заміщення в молекулах органічної речовини атома гідрогену або металу ацильним залишком.

В організмі ці процеси відбуваються за участю ензимів ацилтрансфераз, які у вигляді кофактора містять КоASH.

## Б

**Бетаїни** – внутрішньомолекулярні солі четвертинних амонійних основ, що є похідними ряду амінокислот та інших органічних сполук, нітроген яких повністю метильований. Бетаїни є донорами метильної групи в реакціях трансметилування. Найважливішими представниками бетаїнів є гліцинбетаїн, карнітин.

**Білірубін** – жовчний пігмент у вигляді натрієвої (розчинної у жовчі) або кальцієвої (нерозчинної, що міститься у конкрементах жовчного міхура) солі; продукт відновлення білівердину, утворюється у результаті деградації гемової частини гемоглобіну;

– непрямий (незв'язаний) білірубін – фракція сироваткового білірубіну, яка не сполучається в клітинах печінки глюкоуроною кислотою (названий так тому, що реагує з діазореактивом Ерліха тільки після додавання етилового спирту);

– прямий (зв'язаний) білірубін – фракція сироваткового білірубіну, що сполучається у клітинах печінки з глюкоуроною кислотою з утворенням диглюкуроніду білірубіну. Названий так тому, що прямо реагує з діазореактивом Ерліха.

**Білки, протеїни** (від грец. *protos* – перший, найважливіший) – природні органічні високомолекулярні сполуки, які у вигляді мономерних ланок містять залишки протеїногенних амінокислот, сполучених пептидним зв'язком. Білки є досить важливими у біологічному відношенні та досить складними за структурою сполуками. Вони зустрічаються в усіх живих організмах і є основою їх життєдіяльності.

**Білки гострої фази** – білки плазми крові, зв'язані з запаленням, наприклад, С-реактивний білок, манозозв'язуючий протеїн,  $\alpha_1$ -антитрепсин, фібриноген, церулоплазмін, компоненти комплексу С<sub>9</sub> і фактор В.

**Білки-переносники амінокислот.** Всмоктування амінокислот у кишечнику їх реабсорбція у каналцях нефрону, а також поглинання амінокислот-нейромедіаторів нейронами і гліоцитами мозку реалізуються за допомогою переносників, що кодуються генами SLC<sub>1</sub> і SLC<sub>3</sub>. Ідентифіковано не менше 10 переносників, специфічних по відношенню до  $\beta$ -, двоосновним, нейтральним, і окремим амінокислотам.

**Білки-переносники глюкози** – інтегральні глікопротеїни. Інсулін збільшує захват глюкози клітинами, викликаючи швидке переміщення цих глікопротеїнів із цитоплазми клітини у плазмолему. Відомо не менше 6

кодованих генами GLUT трансмембранних переносників глюкози із позаклітинного середовища.

**Білок Бенс-Джонса** – низькомолекулярний білок, який виділяється з сечею при злоякісному ураженні кісткового мозку. Використовується в клінічній діагностиці.

**Білок С-реактивний** – білок  $\alpha_2$ -глобулінової фракції сироватки крові. В крові здорових людей і тварин відсутній і з'являється при загостренні хронічних захворювань та при ряді патологічних процесів, що супроводжуються запаленням та некрозом тканин – ревматизм, інфаркт міокарда тощо. В зв'язку з тим, що С-реактивний білок з'являється в гострій фазі захворювання, його називають ще білком «гострої фази». Свою назву С-реактивний білок дістав у зв'язку з тим, що він здатний вступати в реакцію преципітації з С-полісахаридом пневмококів. Визначення С-реактивного білка є важливим діагностичним показником при різних захворюваннях, що супроводжуються запальними процесами.

**Білок G** (протеїн G) – внутрішньоклітинні, зв'язані з клітинною мембраною білки, що передають сигнали на клітинні ефектори.

**G-Білок класичний** – GaGPy зв'язує ГТФ, після чого гетеротриметр розпадається на Ga і GPy. Активує або інгібує ензими і канали як Ga так і GPy. G-білки приймають участь у проведенні сигналу від мембранних рецепторів ангіотензину II, ацетилхоліну (мускаринові рецептори) брадикініну, вазопресину, гістаміну, люліберину, норадреналіну, серотоніну, тиреоліберину, тромбіну, тромбоксину  $A_2$ .

**Ras G-Білок.** Зв'язуючий нуклеозидтрифосфат (ГТФ) – активна форма Ras-білка, може переходити в неактивну форму (ГДФ) внаслідок присутності у Ras-білках активного центру ГДФазу; існують додаткові класи регуляторів Ras-білків (наприклад, GTPase activating p. (GAP), активуючий ГДФазу білка). Мішенню активного Ras-білка є продукт онкогену raf – Raf-білок-протеїнкіназа, фосфорилуюча кіназу MAP-кінази (MEK); у подальшому послідовні фосфорилування субстратів кіназного каскаду ведуть до транскрипції відповідних генів.

**Біогенні аміни** – продукти декарбоксілювання амінокислот, що мають досить високу біологічну активність. Реакцію утворення біогенних амінів каталізують декарбоксилази, які у вигляді кофактора містять піридоксальфосфат.

**Біогенні стимулятори** – стимулятори біологічного походження, що утворюються в ізольованих тканинах рослинних і тваринних організмів у процесі пристосування до несприятливих умов існування. Біогенні стимулятори виявляють певну біологічну активність і неспецифічну стимулюючу дію на обмін речовин в організмі. Застосовують біостимулятори при запальних дегенеративних і атрофічних захворюваннях, для стимулювання та поліпшення обмінних процесів в організмі.

**Біокаталіз** – механізм прискорення хімічних перетворень біополімерів організму, що забезпечується участю ензимів. Процес ґрунтується на

зниженні енергії активації речовин, що взаємодіють, внаслідок чого значно зменшується енергетичний бар'єр реакції.

**Біологічне окиснення** – сукупність ензимних реакцій окиснення та відновлення, які відбуваються в клітинах організму під час внутрішньоклітинного обміну і відіграють важливу роль у забезпеченні організму енергією та метаболітами, необхідними для нормального перебігу процесів життєдіяльності.

**Біополімери** – високомолекулярні сполуки біологічного походження, молекули яких перебувають у вигляді ланцюжків, що утворенні з великої кількості груп атомів, які повторюються; до біополімерів належать білки, нуклеїнові кислоти і полісахариди.

**Біотехнологія** (від біо і грец. τεχνη – мистецтво) – галузь фундаментальних і прикладних знань, яка займається дослідженням використання біологічних процесів, властивих живим організмам для добування різних продуктів або, інакше кажучи, використання живих організмів і біологічних процесів у виробництві для цілеспрямованого добування продуктів та матеріалів із заданими властивостями.

**Біотинні кофактори** – кофактори ензимів класу ліаз, що забезпечують процеси карбоксилювання органічних сполук та нарощування їх вуглецевого ланцюга. Вони відіграють важливу роль у синтезі багатьох біополімерів клітини – вуглеводів, ліпідів, жирних кислот.

**Біоциди** (від грец. βίος – життя та лат. caedo – вбиваю) – речовини, що згубно діють на живі організми. До біоцидів належить велика група органічних сполук різної хімічної природи, кожна з яких діє на певний об'єкт або групу об'єктів. Це такі антисептичні та антибактеріальні препарати, як інсектициди, фунгіциди, дезінфікуючі засоби.

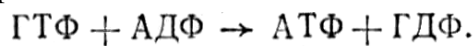
**Біуретова реакція** – кольорова реакція на білки та пептиди, яка дає змогу виявити в їх складі наявність пептидних зв'язків. Позитивну реакцію дають сполуки, що містять не менше двох пептидних груп. Інтенсивність забарвлення залежить від довжини молекули пептиду і може варіювати від синьо-фіолетового до червоного. Біуретова реакція належить до універсальних кольорових реакцій, характерних для всіх білків і пептидів.

**Брадикінін** – нанопептид, що отримується із декапептиду (калідину II, брадикініногену), який у свою чергу синтезується із (α-глобуліну під дією калікреїну; присутній у крові в неактивній формі; за дією аналогічний трепсину; один з кінінів плазми – потенційний вазодилататор; один з фізіологічних медіаторів анафілаксії, вивільняється із гладких клітин при взаємодії останніх з специфічним алергеном).

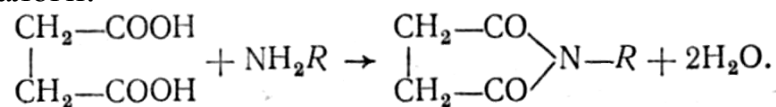
**Бродіння** – окиснювально-відновний процес, що здійснюється в клітинах різних видів організмів за анаеробних умов і є джерелом енергії та органічних сполук для забезпечення процесів життєдіяльності.

**Бурий жир** – спеціалізована жирова тканина, що містить велику кількість мітохондрій і забезпечує виділення енергії у тварин, які впадають у зимовий анабіоз і досить чутливі до температури навколишнього середовища.

**Бурштинова кислота** – дикарбонова кислота насиченого ряду  $\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ . Безбарвна кристалічна речовина, добре розчинна у воді. Молекулярна маса 118,09. Міститься в плодах багатьох рослин. Особливо високий вміст її в недозрілих плодах агрусу, винограду, стеблах ревеню, а також у бурому вугіллі, смолах, бурштині. Бурштинова кислота – важливий метаболіт, що утворюється в циклі Кребса. Може піддаватись різноманітним перетворенням за участю специфічних ензимів. Активна форма бурштинової кислоти – сукциніл-КоА, що утворюється в циклі Кребса за участю  $\alpha$ -кетоглутаратдегідрогеназної системи, є макроергічним тіоефіром, в утворенні складноефірного зв'язку якого бере участь одна з карбоксильних груп бурштинової кислоти. Енергія окиснення з сукциніл-КоА переноситься на ГДФ, внаслідок чого відбуваються субстратне фосфорилування та утворення ГТФ; ГТФ за участю ензиму нуклеозиддифосфаткінази (КФ 2.7.4.6) передає кінцеву фосфатну групу на АДФ, внаслідок чого утворюється АТФ:



З амоніаком та амінами бурштинова кислота утворює сукцинамід та його заміщені аналоги:



Бурштинову кислоту добувають гідруванням малеїнового ангідриду або фумарової кислоти.

**Буферні системи організму** – системи, що забезпечують підтримання кислотно-лужного стану, сталості рН рідин організму. В живих організмах є кілька буферних систем, що забезпечують сталість рН у клітинах та міжклітинній рідині.

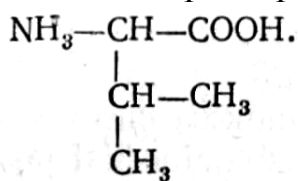
## В

**Вазопресин** (від лат. vas – судина, presso – тисну) – нейрогормон пептидної природи, який синтезується нейросекреторними крупноклітинними ядрами гіпоталамусу. Нагромаджується в нейрогіпофізі разом з окситоцином. За хімічною природою є пептидом, до складу якого входять шість залишків амінокислот і три амідні групи.

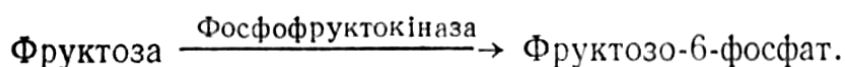
**Вазотоцин** – природний аналог вазопресину (вазотоцин-аргінін), який зустрічається в нижчих хребетних (птахів, амфібій, риб) і має біологічну активність вазопресину й окситоцину. Первинна структура вазотоцину відрізняється від вазопресину амінокислотним залишком у третьому положенні – фенілаланін замінено на ізолейцин.

**Вакутейнер** – герметична пробірка для відбору крові з тиском всередині нижче від атмосферного. Випускаються різні види вакутейнерів: без добавок, з антикоагулянтами, з активатором згортання, з гелем, який забезпечує повне відділення сироватки (плазми) від формених елементів крові.

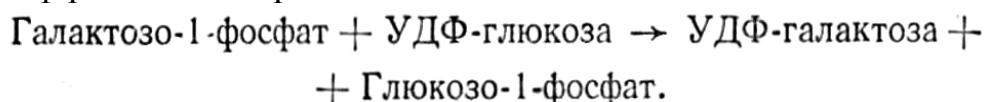
**L (+)-Валін** ( $\alpha$ -аміноізовалеріанова кислота) – протеїногенна моноаміномонокарбонова кислота з неполярним радикалом:



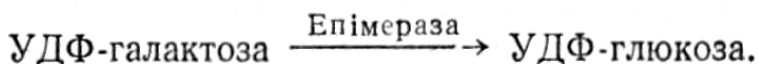
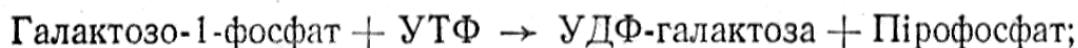
**Взаємне перетворення моносахаридів** – важливий етап, з якого починається катаболізм вуглеводів у процесі їх проміжного обміну. Перетворення моносахаридів, що надходять у кров після ензимного гідролізу вуглеводів, здійснюється за допомогою їх фосфорних ефірів, що утворюються під дією ензимів кіназ. Усі кінazi, крім гексокінази, мають виражену субстратну специфічність і забезпечують утворення фосфорних ефірів моносахаридів (фруктози, галактози, манози тощо) за схемою:



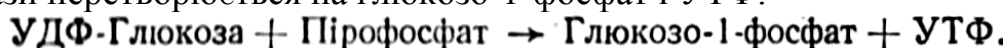
Утворені гексозо-6-фосфати за участю ензимів ізомераз перетворюються на глюкозо-6-фосфат, який може використовуватись клітинами організму або за участю глюкозо-6-фосфатази (D-глюкозо-6-фосфат-фосфогідролаза, КФ 3.1.3.9) розщеплюється на глюкозу і фосфорну кислоту. Ізомеризація фосфорних ефірів моносахаридів може здійснюватись так:



Можливий також інший шлях перетворення галактози на глюкозу:



Утворена УДФ-глюкоза за участю ферменту глюкозо-1-фосфат-уридил-трансферази перетворюється на глюкозо-1-фосфат і УТФ:



Взаємне перетворення моносахаридів відіграє важливу роль у процесі обміну вуглеводів.

**Взаємодія алостерична** – зміна активності ензиму шляхом зміни його конформації, що здійснюється у результаті неконкурентного зв'язування будь-якого агента (який не є субстратом) в ділянці (алостерична ділянка), яка відрізняється від активного центру ензиму.

**Вітаміни** (від лат. *vita* – життя та *amin* – аміни) – група органічних сполук, різних за хімічною природою та фізико-хімічними властивостями, які в основному не синтезуються в організмах людини та більшості тварин і в невеликих кількостях необхідні для забезпечення процесів життєдіяльності.

**Вітаміноподібні сполуки** – група органічних речовин різної хімічної природи, нестача яких у кормах (продуктах харчування) та недостатнє надходження в організм не викликає різко виражених змін в обмінних процесах організму. За біологічними функціями ці речовини

більше подібні не до вітамінів, а до інших незамінних речовин – амінокислот, деяких ліпідів, вищих жирних кислот. Частина з них може синтезуватись в організмі, в результаті чого задовольняються його потреби. До вітаміноподібних сполук належать холін, інозит, ліпоева, оротова, пангамова і амінобензойна кислоти.

**Внутрішня секреція** – процес утворення та виділення у кров чи лімфу залозами внутрішньої секреції (ендокринними) біологічно активних сполук – гормонів, що мають дистантну дію і забезпечують регуляцію багатьох метаболічних процесів в організмі. Цей термін було запропоновано в 1855 р. К. Бернардом для визначення функцій деяких залоз, які не мають вивідних протоків у зовнішнє середовище.

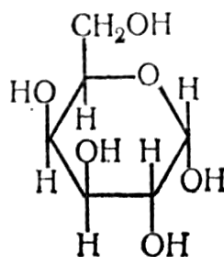
**Водно-сольовий обмін** – сукупність процесів надходження, використання та виділення з організму води і мінеральних солей. Процеси обміну води і мінеральних солей тісно пов'язані між собою, оскільки від концентрації іонів значною мірою залежить перерозподіл води в клітині та позаклітинному просторі. Основна роль водно-сольового обміну в організмі – підтримання гомеостазу (сталості внутрішнього середовища) організму. Це, насамперед, підтримання деяких констант: ізотонії, ізоіонії, ізотермії, ізоосмії.

**Воски** – група простих ліпідів, які за хімічною природою є складними ефірами вищих жирних кислот і вищих одно- чи двохатомних спиртів.

**Вуглеводи** – група органічних сполук, склад яких можна формально зобразити формулою  $C_n (H_2O)_m$ .

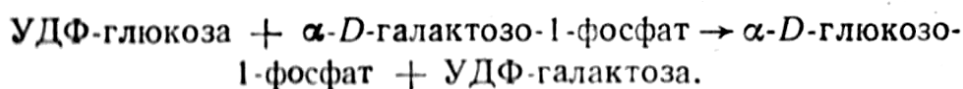
## Г

**Галактоза** – моносахарид групи альдогексоз, який відрізняється від глюкози положенням спиртової групи біля атома вуглецю в четвертому положенні:



$\alpha$ -D(+)-Галактоза

**Галактоземія** – спадкове захворювання (ензимопатія), яка характеризується вродженою відсутністю ензиму гексозо-1-фосфатуридилілтрансферази (УДФ-глюкоза:  $\alpha$ -D-галактозо-1-фосфатуридилтрансфераза, КФ 2.7.7.12). Цей ензим забезпечує перетворення галактози за схемою:



**Гамапатія моноклональна** – захворювання, що характеризується підвищеним синтезом одного із класів (клонів) імуноглобулінів (частіше IgM) або одного із фрагментів імуноглобулінів (легких і важких ланцюгів, Fc-фрагментів); спостерігають частіше при злякисній проліферації якогонебудь клону В-лімфоцитів.

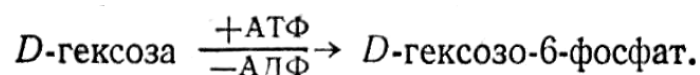
**Гастрин** (від грец. *αὐστήρ* – шлунок) – гормоноід (парагормон) поліпептидної природи, який виділяється клітинами травного каналу. Найбільше його утворюється в тонкій кишці та антральному відділі шлунка. Існує кілька видів гастрину, які відрізняються амінокислотним складом та молекулярною масою. В складі молекул гастрину міститься значна кількість залишків глютамінової кислоти, що зумовлюють досить виражені кислотні властивості.

**Гастроінтестинальні гормони** (ентерини) (від грец. *Naster* – шлунок і лат. *stinum* – кишка) – біологічно активні сполуки пептидної природи, які на відміну від звичайних гормонів виділяються не ендокринними залозами, а клітинами слизової оболонки шлунка та тонкої кишки, їх називають ще тканинними гормонами місцевої дії, або парагормонами. До них належать гастрин, секретин, холецистокінін, вазоактивний інтестинальний поліпептид (ВІП), соматостатин, бомбезин, панкреатичний поліпептид.

**Гексозаміни** – аміносахари, похідні манози, глюкози та галактози (глюкозамін і галактозамін). В організмі утворюються в результаті перенесення аміногрупи від глютамінової кислоти (або глютаміну) до С<sub>2</sub>-спиртової групи відповідних моносахаридів або їх фосфорних ефірів.

**Гексокіназа** (АТФ: D-гексоза-б-фосфотрансфераза, КФ 2.7.1.1)-ензим класу трансфераз підкласу фосфо-трансфераз, який каталізує перенесення залишків фосфорної кислоти від АТФ на С<sub>в</sub>-спиртову групу

гексоз з утворенням фосфорних ефірів, які мають підвищену реакційну здатність:



**Гексуронові кислоти** (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub>) – похідні гексоз, які утворюються при окисненні первинної спиртової групи в карбоксильну; карбоксильна група залишається без змін. Найважливішими гексуроновими кислотами є глюкуронова.

**Гем** – хелатний комплекс протопорфірину ІХ з Fe<sup>2+</sup>, який входить до складу простетичних груп складних білків – хромопротеїдів (гемоглобіну, міоглобіну, каталази, пероксидази, цитохромів).

**Гематокрит** – відношення об'єму клітинних елементів до об'єму крові.

**Гемоглобін** (від грец. *haima* – кров і лат. *globus* – куля) – складний білок хромопротеїдної природи, який бере участь у транспорті кисню від альвеол легень до тканин та вуглекислого газу в протилежному напрямку,

забезпечуючи тим самим дихальну функцію крові. Міститься в еритроцитах хребетних та гемолімфі безхребетних тварин.

**Гемоліз** (від грец. *haima* – кров і *lysis* – розпад) – руйнування еритроцитів, яке відбувається в дві стадії: хромоліз (звільнення від гемоглобіну) і стромоліз (повне руйнування). Розрізняють гемоліз фізіологічний і патологічний. Перший відбувається всередині ретикулоендотеліальних клітин селезінки і руйнує еритроцити, які вже не можуть виконувати свої фізіологічні функції. Середній вік еритроцитів 120 діб. Патологічний гемоліз спостерігається при деяких захворюваннях, несприятливому впливі різних факторів (бактерій, вірусів, переливанні несумісної крові), лікарських препаратів, гемолітичних отрут (органічних кислот, свинцю, сірковуглецю, толуолу, нітробензолу), отрут змій.

**Гемостаз** – 1) стан рівноваги у організмі по відношенню до різних функцій і хімічного складу рідин і тканин; 2) процес збереження гомеостатичного стану.

**Ген** (від грец. *genos* – рід) – універсальна структурна одиниця живої матерії, яка завдяки закодованій у ній інформації забезпечує єдність і різноманітність усіх існуючих форм живого, контролює клітинний метаболізм, спадковість, еволюцію. Тобто ген є структурою (певною ділянкою молекули ДНК), яка кодує яку-небудь окрему ознаку клітини. За хімічною природою ген – це певна ділянка молекули ДНК, на кожному ланцюзі якої у певній послідовності розміщені тринуклеотидні кодони, що визначають порядок розміщення амінокислот у поліпептидному ланцюзі.

**Генетична інформація** – ознаки, які характеризують індивідуальні особливості живих організмів, їх склад, будову, функції та характер обмінних реакцій. Генетична інформація закодована в структурі ДНК хромосом у вигляді триплетів нуклеотидів, що утворюють узгоджено діючі ділянки – структурні гени, або цистрони.

**Генетичний код** – форма запису спадкової інформації у вигляді «кодових слів» – триплетів, які є послідовним чергуванням чотирьох видів нуклеотидів на структурі іРНК.

**Генна інженерія** – розділ молекулярної генетики по створенню генетичних структур, здатних самовідтворюватись у клітинах, змінювати їх генетичну програму та здійснювати синтез сполук з певними заданими властивостями. Як наука, виникла на початку 70-х років ХХ ст. на основі досягнень біохімії, молекулярної біології, мікробіології.

**Генодіагностика (або ДНК-діагностика)** – сукупність методів по виявленню мутацій, що ведуть до спадкової патології.

**Геном** – сукупність генів організму, які несуть всю суму генетичної інформації.

**Гепарин** (від грец. *hepar* – печінка) – протеоглікан сполучної тканини, олігосахаридна частина молекули якого побудована із залишків  $\beta$ ,D-глюкоронової або  $\beta$ ,D-ідуранової кислоти та глюкозгміну, сполучених 1,4-глікозидними зв'язками.

**Гептози** – прості сахари, молекули яких містять сім карбонових атомів:  $C_7H_{14}O_7$ . Існують у вигляді альдоз і кетоз.

**Гіалуронідаза** (гіалуронат – гліканогідролаза, КФ 3.2.1.35) – ензим класу гідролаз, який гідролізує зв'язки між залишками 2-ацегамідо-2-дезокси-D-глюкози та D-глюкуропату в гіалуронаті. Під дією ензиму гіалуронова кислота гідролізується до тетра- та дисахаридів, що сприяє підвищенню проникності клітинних структур сполучної тканини. Міститься в організмі людини і тварин, бджолиному меді, отруті змій, слинних залозах п'явок.

**Гідроксиметилглутаратний цикл** – один з шляхів кетогенезу, який здійснюється в мітохондріях печінки і забезпечує синтез кетонових тіл (ацетоацетату,  $\beta$ -гідроксибутирату та ацетону). Вихідною сполукою для синтезу кетонових тіл є ацетил-КоА.

**Гідролази** – клас ензимів, які прискорюють реакції розщеплення органічних сполук за участю води. Досить широко розповсюджені в рослинних і тваринних тканинах, беруть участь в обміні всіх важливих біополімерів клітини. Гідролази – прості ензими, каталітична активність яких забезпечується радикалами амінокислот (серину, цистеїну, гістидину, що містяться в складі їх активних центрів) та іонами металів.

**Гідрофобний зв'язок** – вид взаємодії між певними функціональними групами біополімерів, який має важливе значення в підтриманні їх структурної організації. В білках стабілізує третинну і частково четвертинну структуру. Гідрофобна взаємодія також забезпечує формування структури нуклеїнових кислот, ліпідів, надмолекулярних комплексів.

**Гіпервітаміноз** – вид патології, який виникає при надмірному введенні вітамінів в організм.

**Гіперглікемія** (від грец. hyper – зверх, glukus – солодкий, haima – кров) – надмірне підвищення вмісту цукру в крові (>6-7 ммоль/л). Причиною гіперглікемії найчастіше є порушення гормонального статусу організму. Вміст цукру в крові визначається надходженням його в організм, використанням тканинами під час окиснення, депонуванням у печінці та процесами глюконеогенезу. Всі ці процеси підлягають гормональній регуляції за участю інсуліну, глюкагону, адреналіну та глюкокортикоїдів.

**Гіперпаратиреоз** – надмірна секреція гормону паращитовидних залоз – паратирину. Причиною патології, як правило, є гіперплазія, аденоматоз або злоякісне переродження паращитовидних залоз, а також сукупність факторів генетичної інволюційно-онтогенетичної та іншої природи.

**Гіпоглікемія** (від грец. hyp – нижче, glucus – солодкий і haima – кров) – зниження вмісту цукру в крові (<4 ммоль/л). Розрізняють фізіологічну гіпоглікемію, коли відбувається посилене використання глюкози як джерела енергії, та патологічну, яка виникає при недостатньому надходженні вуглеводів з кормами (продуктами харчування). Гіпоглікемія може виникати також при гіперфункції острівцевої тканини підшлункової залози, а також гіпотеріозі, гіпофункції аденогіпофізу (гіпофізарна кахексія) або кори надниркових залоз (аддісонова хвороба), при важких дифузних пошкод-

женнях печінки, глікогептій хворобі, яка виникає при нестачі ензиму фосфорилази.

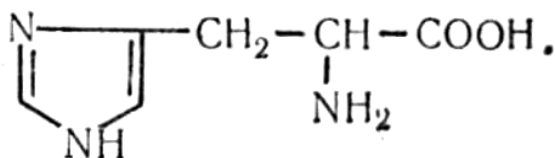
**Гіпоксія** (оксигенове голодування) – стан, що виникає при недостатньому постачанні тканин організму киснем або при порушенні його використання під час біологічного окиснення. Розрізняють екзо- та ендогенну гіпоксію. Причиною екзогенної гіпоксії є зниження парціального тиску кисню в повітрі, внаслідок чого знижується насичення гемоглобіну киснем. Причиною ендогенної гіпоксії є порушення постачання та зниження використання кисню при різних патологічних процесах, незалежно від вмісту його в навколишньому середовищі. Розрізняють кілька типів ендогенної гіпоксії: дихальний (легеневий), серцево-судинний (циркуляторний), кров'яний (гемічний), тканинний (гістотоксичний).

**Гіпоталамус** – орган нервово-гуморальної регуляції, місце безпосередньої взаємодії нервової та ендокринної систем.

**Гіпофіз** (від грец. hypophysis – відросток) – нижній придаток мозку, який є своєрідним центром ендокринної системи. Продукує ряд гормонів, які діють на функціональну активність периферичних ендокринних залоз, а також є важливим проміжним пунктом зв'язку між центральною нервовою системою та залозами внутрішньої секреції.

**Гістамін** – біогенний амін, який утворюється при декарбоксилюванні гістидину. Реакцію каталізує ензим гістидиндекарбоксилаза (L-гістидин – карбоксилаза, КФ 4.1.1.22).

**Гістидин** –  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -імідазолпропіонова кислота:



**Гістони** (від грец. histos – тканина) – прості білки з чітко вираженими основними властивостями. Містяться в ядрах рослинних і тваринних клітин у вигляді складного нуклеопротеїдного комплексу – нуклеогістону.

**Глікоген** (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> – резервний полісахарид, який міститься в тваринних організмах, а також у клітинах грибів, дріжджів та деяких рослин. В тваринних організмах глікоген локалізований в печінці (20%) та м'язах (4%). Молекули глікогену мають розгалужену структуру і складаються із залишків  $\alpha$ -D-глюкози, сполучених 1,4- та 1,6-глікозидними зв'язками.

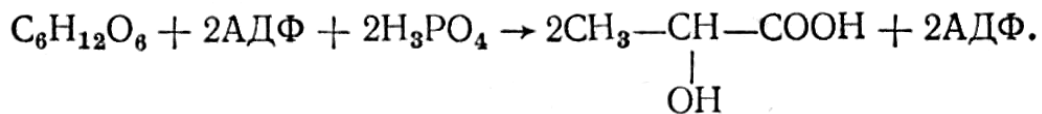
**О-Глікозид-гідролази** (глікозидази, карбогідрази) – ензими класу гідролаз, що каталізують О-глікозидні зв'язки в різних сполуках (оліго- та полісахаридах, глікозидах, глікопротеїдах). Мають абсолютну групову субстратну специфічність. Деякі ензими цього підкласу можуть забезпечувати розрив глікозидних зв'язків під час реакції трансглікозилювання, перенесення залишків вуглеводів від полісахаридів на акцептор, що містить спиртову групу.

**Глікозиди** (від грец. glucus – солодкий і cedos – вид) – органічні сполуки, похідні циклічних вуглеводів, в яких глікозильний залишок

циклічної форми моно- чи олігосахариду через гетероатом сполучається з різними органічними радикалами (агліконами).

**Глікозилтрансферази** – підклас ензимів класу трансфераз, які забезпечують синтез і розщеплення ди-, оліго- та полісахаридів протеогліканів, глікопротеїдів внаслідок реакції трансглікозилювання – перенесення глікозильних залишків на різні акцептори (орто- та пірофосфорну кислоту, воду, спиртові групи вуглеводів, атоми нітрогену в гетероциклах).

**Гліколіз** (від грец. *glycos* – солодкий, *lysis* – розклад) – ензим процес анаеробного перетворення глюкози з утворенням молочної кислоти. Якщо анаеробному розщепленню підлягає глікоген, процес має назву глікогенолізу. Ензими гліколізу містяться в м'язах, печінці та інших органах і локалізуються в гіалоплазмі. Сумарне рівняння гліколізу має вигляд:

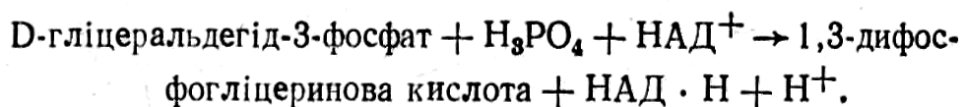


**Гліколіпіди** (від грец. *glucus* – солодкий і ліпіди) – група складних ліпідів, які містять вуглеводний компонент (залишки моно-, ди- чи олігосахаридів), сполучений з ліпідною частиною молекули за допомогою ковалентних зв'язків. З урахуванням природи ліпідної частини молекули виділяють чотири групи гліколіпідів: глікосфінголіпіди, глікозилдигліцериди, поліпренілфосфатсахариди, ліпополісахариди.

**Глікопротеїди** – складні білки, які у вигляді простетичної групи містять залишки вуглеводів та їх похідних. Вони досить різні за структурою і складом олігосахаридної частини молекул. Залежно від якісного складу олігосахаридної частини вуглеводного компонента та способу зв'язку його з білковою частиною молекули всі вуглеводбілкові комплекси поділяють на істинні, або нейтральні, глікопротеїди та кислі амінополісахариди.

**Гліоксильний цикл** – ензимний циклічний процес окиснення оцтової кислоти (у вигляді ацетил-КоА) до  $CO_2$  і  $H_2O$  з одночасним синтезом  $C_4$ , ди- і трикарбонових кислот та проміжного продукту – гліоксильної кислоти. Характерний для бактерій, цвільових грибів, водоростей та інших організмів, які розвиваються в середовищі, де єдиним джерелом вуглецю є оцтова кислота. В мікроорганізмів може функціонувати паралельно з циклом Кребса, зустрічається у вищих рослин. У тварин гліоксильний цикл відсутній.

**Гліцеральдегідфосфатдегідрогеназа** (D-гліцеральдегід-3-фосфат: НАД<sup>+</sup> – оксидоредуктаза (фосфорилуюча), КФ 1.2.1.12) – ензим класу оксидоредуктаз, який забезпечує одну з основних реакцій гліколізу – перетворення гліцеральдегід-3-фосфату на 1,3-дифосфогліцеринову кислоту:



Інгібіторами ензими є іони важких металів та деякі ароматичні сполуки.

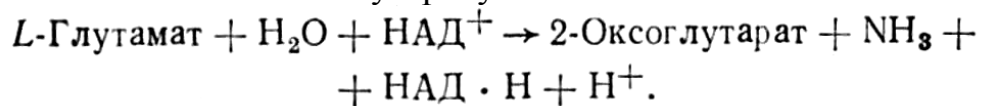
**Гліцерофосфатиди** – складні ліпіди, похідні фосфатидної кислоти. Відіграють важливу роль у процесах життєдіяльності. За хімічною

природою – складні ефіри гліцерину, вищих жирних кислот та азотистих основ.

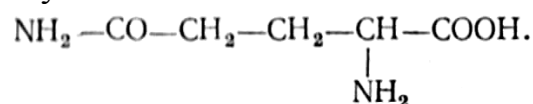
**Гліцин** (α-амінооцтова кислота) – протеїногенна оптично неактивна замінна амінокислота:  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ . Входить до складу білків рослинного і тваринного походження. В рідинах і тканинах може знаходитись у вільному стані. Є складовою частиною деяких біологічно активних сполук (глутатіону), антибіотиків, нейропептидів.

**Глобуліни** – прості білки, які екстрагуються з рослинних і тваринних парних жовчних кислот, бетаїну. В організмі глобулінам належить досить важлива роль. При різних патологічних процесах (інфекційних захворюваннях, злоякісних новоутвореннях) вміст їх значно збільшується, що пов'язано з утворенням специфічних антитіл. При запальних процесах збільшується вміст α<sub>2</sub>-глобулінів, при гепатитах – β-глобулінів.

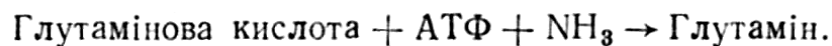
**Глутаматдегідрогеназа** (L-глутамат: НАД – оксидоредуктаза, КФ 1.4.1.2) – ензим класу оксидоредуктаз, який забезпечує перетворення L-глутамінової кислоти на 2-оксоглутарову:



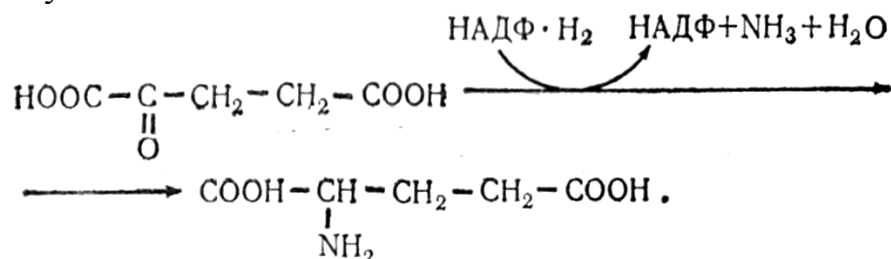
**Глутамін** – γ-амід глутамінової кислоти:



В організмі утворюється в результаті амідування карбосильної групи глутамінової кислоти за схемою:



**Глутамінова кислота** (α-аміноглутарова) – моноамінодикарбонова амінокислота з негативно зарядженим радикалом. Зустрічається в усіх видах організмів у вільному стані та у складі білків. Попередником синтезу глутамінової кислоти є α-кетоглутарова. Синтез здійснюється шляхом відновного амінування її за схемою:

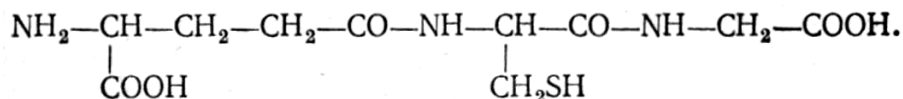


**γ-Глутамілтрансферазний цикл** – ензимний циклічний процес, який забезпечує активний транспорт амінокислот з позаклітинного цистору в компартменти клітини, де здійснюються основні реакції їх внутрішньоклітинного обміну. Процес забезпечується мембранозв'язаним ензимом γ-глутамілтрансферазою, який у вигляді кофактора містить трипептид глутатіон (γ-глутамілцистеїлгліцин). Крім того, в цьому процесі беруть участь п'ять цитоплазматичних ензимів.

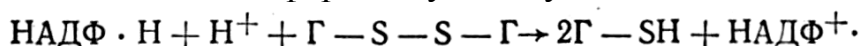
**Глутамінсинтетаза** (L-глутамат: амоніак, лігаза, КФ 6.3.1.2)- ензим класу лігаз, який забезпечує АТФ-залежний синтез аміду глутамінової кислоти за схемою:



**Глутатіон** (L-γ-глутаміл-L-цистеїн-гліцин) – біологічно активний трипептид, який зустрічається в усіх організмах. Складається із залишків γ-глутамінової кислоти, цистеїну та гліцину:



**Глутатіонредуктаза** (НАДФ-Н + Н<sup>+</sup>: окислений глутатіон – оксидоредуктаза, КФ 1.6.4.2) – ензим класу оксидоредуктаз, який забезпечує реакцію відновлення окисненої форми глутатіону:



Ензим має виражену субстратну специфічність. Глутатіонредуктаза міститься в рослинних і тваринних організмах. Визначення активності ензиму має важливе значення при діагностиці інфаркту міокарда, злоякісних новоутворень, гепатитів, при яких активність ензиму значно підвищується.

**Глюкагон** – гормон, який виділяється α-клітинами підшлункової залози, має досить виражену гіперглікемічну дію. Гіперглікемічний ефект глюкагону зумовлений стимулюючою дією на активність фосфорилаз печінки, які каталізують розщеплення глікогену з утворенням глюкози. У м'язах глюкагон процесів розщеплення глікогену не забезпечує із-за відсутності ензиму фосфорилази.

**Глюкоза** (від грец. *glykys* – солодкий) – моносахарид, який належить до групи альдогексоз. Зустрічається в складі рослинних і тваринних організмів у вигляді двох аномерів α-D- і β-D-глюкопіранози.

**Глюкозурія** – вид патології, який характеризується появою глюкози в сечі. Найчастіше є наслідком порушень вуглеводного обміну при цукровому діабеті чи гострому панкреатиті. При значному підвищенні вмісту цукру в крові понад 8 ммоль/л порушуються процеси реабсорбції глюкози в нирках, внаслідок чого вона виділяється з сечею. Глюкозурія виникає також при зниженні реабсорбційної здатності ниркових каналців, що спостерігається при різних захворюваннях нирок (нирковий діабет). Цей вид патології відрізняється від цукрового діабету тим, що не супроводжується гіперглікемією.

**Глюконеогенез** (від слова глюкоза та грец. *neos* – новий і *genesis* – виникнення) – синтез вуглеводів із неуглеводних попередників, насамперед кетокислот та глюконеогенних амінокислот. Найчастіше попередником вуглеводів при глюконеогенезі є піруват або будь-яка інша сполука, здатна під час метаболізму перетворюватись на піруват або на один із проміжних продуктів циклу трикарбонових кислот.

**Глюконова кислота** – похідне глюкози, що утворюється при окисненні її альдегідної групи.

**Гомоцистинурія** – розлад, що характеризується виділенням гомоцистеїну з сечею, тенденцією до судомних реакцій, явищами тромбоемболії і жировим переродженням печінки у поєднанні з дефектом утворення цистатіонсинтетази; відомо багато форм гомоцистинурії.

**Гонадоліберин** – рилізінг-фактор (стимулятор) синтезу гонадотропних гормонів аденогіпофізу – лютропіну та фолатропіну. Утворюється в ядрах гіпоталамічної ділянки мозку як високомолекулярний попередник. Перехід його в активну форму здійснюється шляхом часткового протеолізу.

**Гормони** (від грец. *hormao* – приводити в рух, збуджувати) – біологічно активні речовини різної хімічної природи, які утворюються спеціалізованими клітинами залоз внутрішньої секреції, виділяються безпосередньо в кров, лімфу або ліквор і регулюють обмін речовин та фізіологічні функції організму. Зараз відомо близько 60 біологічно активних секретів, які продукуються ендокринними залозами і мають гормональну активність.

**Гуанілатциклаза** – ензим класу ліаз, який забезпечує перетворення ГТФ на 3',5'-цГМФ. Ензим локалізований у цитоплазматичній мембрані, однак на відміну від аденілатциклази він зв'язаний із мембраною менш міцним зв'язком. Крім того, гуанілатциклаза не взаємодіє з гормонами (за винятком естрогенів та деяких гормонів стероїдної природи).

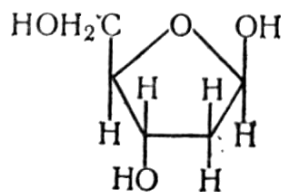
## Д

**Дегенерація гепатолентикулярна** (хвороба Уілсона) – спадковий дефект гену/генів, що кодує транспортний білок міді, звідси і низька активність цитохромоксидази обміну міді.

**Дегідрогенази** (від лат. *de* – відокремлення, *hidro-genium* – гідроген) – ензими класу оксидоредуктаз, які каталізують окиснення субстратів шляхом відщеплення від них атомів водню та леренесення їх на різні акцептори. За участю дегідрогеназ відбувається окиснення численних метаболітів білкового, ліпідного і вуглеводного обмінів. Субстратами дегідрогеназ є оксикислоти, амінокислоти, спирти, вуглеводи. Дегідрогенази – складні двокомпонентні ензими які у вигляді кофакторів містять НАД<sup>+</sup>, ФАД, ФМН, НАДФ<sup>+</sup>, убіхінон, ліпоеву кислоту, глутатіон.

**Дезамінування** – процес відщеплення аміногрупи від молекул органічних сполук. Відбувається за участю специфічних ензимів з утворенням амоніаку та інших проміжних продуктів обміну. Відіграє важливу роль в обміні різних азотистих сполук. При дезамінуванні відбувається внутрішньоклітинний катаболізм субстратів (амінокислот, біогенних амінів, азотистих основ, амідів амінокислот) та інших сполук. Більшість метаболітів, що утворюються в організмі в результаті дезамінування, використовуються в реакціях проміжного обміну або виводяться з організму, крім амоніаку, знешкодження якого здійснюється за участю специфічних механізмів. Основним шляхом зв'язування амоніаку в організмі вищих хребетних тварин є синтез сечовини.

**Дезоксирибоза** – моносахарид групи дезоксипентоз. У фуранозній формі входить до складу нуклеїнових кислот, мононуклеотидів та інших сполук:



$\beta$ -D-2-Дезоксирибоза

**Дезоксирибонуклеази** (ДНК-ази) – ензими класу гідролаз, які каталізують розщеплення фосфодієфірних зв'язків у молекулах ДНК-Залежно від місця гідролізу фосфодієфірного зв'язку розрізняють 3'- і 5'-дезоксири-бонуклеази. Перші гідролізують фосфодієфірний зв'язок біля п'ятого, а другі – біля третього вуглецевого атома дезоксирибози.

**Дезоксирибонуклеїнові кислоти** (ДНК) – високомолекулярні біополімери клітини, що складаються з мононуклеотидних ланок, сполучених 3'-,5'-фосфодієфірним зв'язком. До складу мононуклеотидних ланок ДНК входять азотисті основи – аденін, гуанін, цитозин і тимін, залишок  $\beta$ -D-дезоксирибози та фосфорної кислоти. ДНК присутні в клітинах усіх організмів, а також входять до складу вірусів. Вміст ДНК у клітинах залежить від їх функціонального стану і становить у середньому від 1 до 10 % в перерахунку на суху масу клітин.

**Дезоксирибонуклеотиди** – трикомпонентні сполуки, до складу яких входять азотисті основи пуринового і піримідинового ряду (аденін, гуанін, цитозин і тимін), вуглеводний компонент  $\beta$ -D-дезоксирибоза та залишки фосфорної кислоти.

**Декарбоксилази** (C–C-ліази) – підклас ензимів класу ліаз, які каталізують реакції відщеплення карбоксильних груп від амінокислот або  $\alpha$ -кетокислот. Відіграють важливу роль у забезпеченні процесів внутрішньоклітинного катаболізму різних сполук. Декарбоксилази – складні ензими, які у вигляді простетичної групи містять похідне вітаміну B<sub>6</sub> – піридоксальфосфат.

**Декарбоксилювання амінокислот** – перетворення амінокислот за місцем карбоксильної групи, що відбувається під час їх обміну. Здійснюється в тканинах рослинним і тваринним організмів. Реакції декарбоксилювання амінокислот каталізуються специфічними декарбоксилазами – карбоксиліазами.

**Декстрини** (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) – високомолекулярні полісахариди з розгалуженими ланцюгами, які складаються із залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, сполучених глікозидними зв'язками різного типу.

**Декстрини** – проміжні продукти термічного, кислотного чи ферментативного гідролізу крохмалю або глікогену.

**Делеція** – вид мутацій, які виникають під дією деяких хімічних мутагенів (фенантрону, акридину) і полягають у випаданні нуклеотидів у

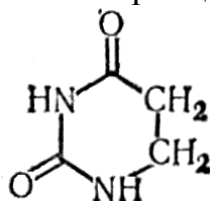
молекулі ДНК, внаслідок чого порушується первинна структура полінуклеотидного ланцюга та змінюється генетична інформація.

**Денатурація** – втрата білковими молекулами характерної для них нативної конформації, що є наслідком впливу денатуруючих факторів – температури, рН середовища, іонізуючого випромінювання.

**Денситометрія** – вимірювання оптичної густини, використовують, наприклад, при аналізі рентгено- і хроматограм.

**Десатурази** – ензими, які забезпечують синтез ненасичених жирних кислот з пальмітинової та стеаринової. Утворення подвійних зв'язків здійснюється внаслідок відщеплення гідрогену та перенесення його до кисню. Процес здійснюється в мембранах ендоплазматичного ретикулулу при наявності мікросомальної системи електронно-транспортного ланцюга.

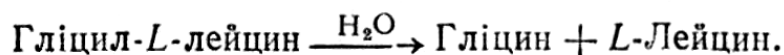
**Дигідроурацил** – мінорна основа піримідинового ряду:



Дигідроурацил

**Динітрофенільний метод** (метод Сенгера) – застосовують для вивчення первинної структури білків. Суть методу полягає в тому, що на білок у слабколужному середовищі діють 2,4-динітрофторбензолом, який реагує з N-кінцевою амінокислотою.

**Дипептидази** – підклас ензимів класу гідролаз, які забезпечують гідроліз пептидних зв'язків. Становлять підпідклас дипептидгідролаз. Дані ензими належать до екзопептидаз – гідролізують зовнішні пептиди і зв'язки, продовжуючи дію карбокси- й амінопептидаз. Під дією цих ензимів завершується катаболізм пептидів до амінокислот. Так, ензим гліцил-L-лейцин – гідролаза (КФ 3.4.3.2) забезпечує гідроліз дипептиду за схемою:



**Дисахариди** – складні вуглеводи, молекули яких побудовані з двох залишків моносахаридів. За хімічною природою дисахариди – глікозиди моносахаридів, у яких агліконами є залишки моносахаридів.

**Дисульфідний зв'язок** – ковалентний зв'язок, який виникає між залишками цистеїну внаслідок відщеплення атомів гідрогену в межах одного пол і пептидного ланцюга або між різними ділянками двох поліпептидних ланцюгів.

**Діабет цукровий** – вид патології, що характеризується порушенням вуглеводного, білкового, ліпідного і водно-мінерального обміну. Розвивається при абсолютній та відносній нестачі інсуліну в організмі. Причиною захворювання в першому випадку є порушення утворення інсуліну  $\beta$ -клітинами підшлункової залози внаслідок пошкодження острівцевої тканини, в результаті чого значно знижується або повністю

припиняється його секреція. В другому випадку загальна інсулінова активність плазми крові залишається без змін, а порушення, властиві цукровому діабету, розвиваються внаслідок зміни співвідношення між вільною і зв'язаною формами інсуліну на користь останньої. Тому глюкоза поглинається жировою тканиною, де перетворюється на жир. Крім того, розвиток діабету можливий при нормальній секреції інсуліну внаслідок порушення процесів циторецепції гормону на поверхні клітин-мішеней, що значно знижує чутливість їх до інсуліну. При цукровому діабеті значно порушуються процеси утилізації клітинами вуглеводів (як основного енергетичного матеріалу, оскільки глюкоза не може проникати в клітину) та процеси її фосфорилування. В результаті цього посилюються катаболічні процеси – розщеплюються інші біополімери для поповнення енергетичних витрат організму, зокрема жирів, порушується обмін, що супроводжується характерними для діабету симптомами – гіперглікемією, глюкозурією, кетонурією.

**Діазореакція** (Ерліха діазореакція) – кольорова реакція між реактивом Ерліха і рядом органічних речовин, здатних реагувати з ароматичними діазосполуками, використовують у загальній та клінічній біохімії.

**Діазосполуки** – органічні сполуки, які легко вступають у хімічні реакції, молекули яких містять групи із 2 атомів нітрогену, що зв'язані з одним вуглеводневим радикалом і з карбоксилем або гідроксильною групою, широко використовують у синтезі лікарських речовин, барвників, а також при гістохімічних дослідженнях.

**Діаліз** – метод очистки білків від низькомолекулярних домішок, який ґрунтується на їх фізико-хімічних властивостях. Завдяки високій молекулярній масі білки не можуть проникати крізь напівпроникні мембрани, які легко пропускають низькомолекулярні домішки та іони. Застосовують для попередньої очистки білків при добуванні гомогенних білкових препаратів. У вигляді напівпроникних мембран використовують целофанову плівку або колодієві мішечки, в які заливають білок і занурюють у посудину, заповнену дистильованою водою. Діаліз проводять до одержання негативної реакції на певні речовини чи іони, від яких очищають розчин білка. В промислових умовах використовують проточні та електричні діалізатори. їх застосовують для добування чистих білкових препаратів – ензимів, імунних сироваток, лікарських речовин.

**Діapedez** – вихід формених елементів крові через непошкоджені стінки капілярів і дрібних вен.

**Діольні ліпіди** – ліпіди, що містять в складі молекул залишки діолів –  $\text{HOCH}_2 - (\text{CH}_2)_n - \text{CH}_2\text{OH}$ , де  $n = 0..4$ . Найчастіше це етан-, пропан- або бутандіол.

**ДНК-зв'язуючий білок** – тетрамер, що складається з чотирьох ідентичних поліпептидних ланцюгів із молекулярною масою 20 тис. Відіграє важливу роль у реплікації ДНК. Зв'язуючись з певними ділянками ланцюга ДНК, цей білок забезпечує стабілізацію реплікативної вилки.

**ДНК-лігази** – ензими, які ліквідовують розриви ланцюгів ДНК шляхом утворення фосфодієфірних зв'язків між 3'-ОН- та 5'-ОН-фосфорилом фрагментів ДНК, наближених на відстань однієї нуклеотидної ланки, внаслідок чого утворюються ковалентно замкнуті ланцюги ДНК.

**ДНК-метилази** – ензими, які забезпечують модифікацію (метилування) азотистих основ у ланцюгах ДНК. Так, ензим ДНК-(цитозин)5-метилтрансфераза забезпечує перенесення метального залишку з S-аденозилметіоніну в п'яте положення цитозинового залишку в ланцюгу ДНК.

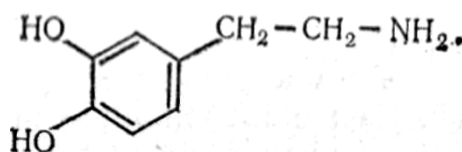
**ДНК-рестриктази** – бактеріальні ензими класу гідролаз. Вони забезпечують розщеплення дволанцюгової молекули ДНК, яка потрапляє в клітини внаслідок вірусної інфекції або кон'югації, і захищають бактеріальні клітини.

**ДНК-топоізомерази** – ензими, які забезпечують зміну кількості супервитків у кільцевій замкнутій ДНК-субстратами ензимів можуть бути одно- та дволанцюгові кільцеві ДНК- Існує кілька видів ДНК-топоізомераз, які відрізняються специфікою дії. Так, ДНК-топоізомераза I розриває один із ланцюгів суперспіралізованої молекули, що призводить до часткового розкручування ланцюга та зменшення кількості супервитків. ДНК-топоізомераза II виявляє протилежну дію – забезпечує суперспіралізацію розслабленої кільцевої ДНК.

**Доліхолфосфат** (поліпренолфосфат) – похідне ізопреноїдного спирту доліхолу, що містить від 6 до 24 ізопреноїдних залишків.

**Домени** – структурно і функціонально обособлені ділянки білкових молекул із власною вторинною та понадвторинною структурою. Ділянки, сполучені між собою короткими відрізками поліпептидних ланцюгів, називаються шарнірними відрізками. Функціональні домени можуть складатися з кількох структурних доменів, які містять до 200 амінокислотних залишків. Доменний принцип структури характерний для більшості високомолекулярних глобулярних білків, білків-ензимів. Досить часто у заглибинах між доменами локалізуються активні центри ферментів. Структурні домени характерні для ензиму глутатіон-редуктази, що каталізує перехід окисненого глутатіону у відновлену форму. Молекула ензиму складається з двох субодиниць, кожна з яких містить три структурні домени, які виконують певні функції у забезпеченні його каталітичної активності.

**Дофамін** – медіатор дофамінергічних синапсів, який належить до групи катехоламінів:



Дофамінергічні нейрони хребетних тварин утворюють скупчення переважно в гіпоталамічній ділянці та середньому мозку. Дофамін також продукується хромафінними клітинами, які локалізуються у різних органах і тканинах організму – печінці, кишках, мозковій частині надниркових залоз.

## Е

**Едмана метод** – застосовується для визначення N-кінцевих амінокислот. Суть методу полягає в тому, що на білок діють фенолізотіоціанатом, внаслідок чого утворюється фенолітіокарбамільне похідне (ФТК-похідне) білка.

**Екдизони** – стероїдні гормони членистоногих та ракоподібних, які стимулюють їх метаморфоз. Синтезуються з холестерину. Найкраще вивченими є  $\alpha$ - і  $\beta$ -екдизони. Перші стимулюють відшарування старої кутикули та перебудову гіподерми, а другі – утворення нової кутикули. В гемолімфі членистоногих екдизони можуть знаходитись у вільному стані, а також у комплексі з білком-носієм.

**Екзони** – ділянки структурних генів клітин еукаріот, в яких закодована нуклеотидна послідовність зрілих іРНК, що несуть інформацію про первинну структуру поліпептидних ланцюгів білка. На структурних генах екзони, як правило, чергуються з інтронами – ненормативними ділянками. Кількість екзонів у різних генах сильно варіює. В процесі посттрансляційної модифікації іРНК відбувається вирізання інтронів та зшивання екзонів (формування зрілої іРНК).

**Екзопептидази** – підклас ензимів класу гідролаз, які діють на пептидні зв'язки (пептид-гідролази). За їх участю завершується катаболізм продуктів гідролізу білків і пептидів у тонкій кишці шляхом відщеплення кінцевих залишків амінокислот.

**Екзоцитоз** – виділення речовин з клітини. Матеріал, що підлягає екзоцитозу знаходиться у секреторних пухирцях (гранулах), їх мембрана зливається з клітинною мембраною.

**Експлантація** – метод збереження життєздатності тваринних або рослинних клітин, тканин, органів поза організмом на спеціальних живильних середовищах.

**Екстинкція** – у біохімічному контексті означає поглинальну здатність при проведенні спектрофотометрії.

**Ексцизія** – вивільнення певного фрагмента ДНК гена чи його частини з хромосоми. При цьому він може від'єднуватись або приєднуватись в інше місце тієї самої чи іншої хромосоми. Процес контролюється за участю специфічних білків. Утворені внаслідок ексцизії мігруючі елементи ДНК беруть участь у регуляції діяльності генів та забезпеченні еволюції бактеріальних плазмід і бактеріофагів.

**Еластаза** – ендопептидаза, яка забезпечує гідроліз білка сполучної тканини – еластину. Синтезується в підшлунковій залозі у вигляді неактивного попередника проеластази. Перетворення в активну форму ензиму здійснюється в тонкій кишці під дією трипсину. Для еластази характерна широка субстратна специфічність, однак у більшості випадків вона бере участь у гідролізі пептидних зв'язків, утворених амінокислотами з невеликими гідрофобними радикалами – гліцином, аланіном, серином. Еластаза належить до ензимів протеїнів. У складі активного центру містить

гідроксогрупу серину. Первинна структура ензиму подібна до інших ендопептидаз підшлункової залози трипсину, хімотрипсину, в зв'язку з чим припускають, що вони утворюються з одного попередника, а природа і специфічність ензиму визначаються конформаційними змінами проензиму під час перетворення його на активну форму ензиму.

**Еластин** – фібрилярний білок, важливий компонент міжклітинного матриксу сполучної тканини. Входить до складу еластичних волокон. Характеризується специфічним амінокислотним складом – незначним вмістом полярних амінокислот та повною відсутністю цистеїну і триптофану. У складі молекул еластину переважають залишки проліну, гліцину, гідроксипроліну. При ензимному гідролізі еластину в гідролізаті знайдено специфічні лише для нього сполуки – десмозин та ізодесмозин.

**Електрофорез** – переміщення електрично заряджених частинок дисперсної фази у дисперсійному середовищі під дією зовнішнього електричного поля до катоду або аноду, явище електрофорезу використовують у фізіотерапії, у деяких методах лабораторних біохімічних досліджень.

**Ендоопіоїди** – нейропептиди різної хімічної будови, що виявляють модулюючу дію на передачу нервових імпульсів у певних відділах центральної нервової системи. За специфікою дії сполуки близькі до опіумних речовин (морфіну) і, як правило, здатні зв'язуватись з тими самими рецепторами, локалізованими в гіпоталамічній ділянці мозку, гіпофізі та периферичних нервових гангліях.

**Ендопептидази** – ензими класу гідролаз, які належать до підкласу пептидгідролаз, підпідкласу пептидил – пептидгідролаз (КФ 3.4.4). Ці ензими каталізують ензимний гідроліз внутрішніх пептидних зв'язків з утворенням великих фрагментів білкових молекул. Залежно від природи амінокислот вони можуть також каталізувати гідроліз деяких кінцевих пептидних зв'язків.

**Ендорфіни** – ендогенні опіоїдні пептиди, які синтезуються в центральній нервовій системі і здатні до зв'язування з опіатними рецепторами синаптичних мембран лімбічної системи.

**Ендотелін-1** – сильний судиннозвужуючий фактор, секретується ендотеліальними клітинами вен, коронарних судин та артерій мозку. Ендотелін-1 приймає участь також у аутокринній регуляції ендотеліальних клітин, індукуючи виробку оксиду нітрогену і простоцикліну, стимулює секрецію атріопептиду і альдостерону, приглушує секрецію реніну, викликає бронхоконстрикцію. Рецептори ендотеліну – білки родини рецепторних тирозинкіназ, розрізняють підтипи А і В.

**Ендотоксин** – 1) бактеріальний токсин, що прижиттєво не виділяється у оточуюче середовище; 2) фосфоліпідно-полісахаридний макромолекулярний комплекс, складова частина клітинної стінки різноманітних порівняно авірулентних і вірулентних штамів грамнегативних бактерій; токсини виділяються тільки при порушенні цілісності бактеріальної стінки; у більшості термостабільні, ефект слабкіший більшості екзотоксинів, менш специфічні, що визначає неможливість отримання анатоксинів.

**Ендоцитоз** – надходження у клітину речовин, часточок, бактерій.

**Енергія активації** – кінетична енергія реакційноздатних молекул, що забезпечує подолання енергетичного бар'єра реакції.

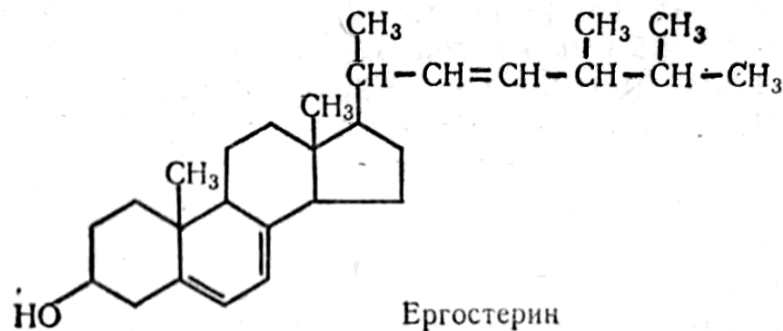
**Енкефаліни** – опіоїдні пептиди, що здатні до вибіркового зв'язування з опіумними рецепторами, в зв'язку з чим є модуляторами больових та стресорних реакцій.

**Ентерокиназа** – протеолітичний ензим, що виділяється слизовою оболонкою тонкої кишки і забезпечує процеси активації трипсину і хілотрипсину – перетворення проензимів на активні форми ензимів. Під час активації відбуваються частковий протеоліз проензимів та зміна конформації молекули.

**Епімерази** – група ензимів класу ізомераз, які каталізують зворотні реакції перетворення стереоізомерів, що містять у складі молекул більше ніж один асиметричний атом карбону. Епімерази відіграють важливу роль у процесах взаємоперетворення моносахаридів та їх похідних, забезпечують процеси аеробного та анаеробного катаболізму вуглеводів.

**Епісоми** (від грец. ері – на, над і soma – тільце) – генетичні елементи, що можуть існувати як у складі хромосоми, так і незалежно від неї. Деякі бактеріальні епісоми можуть переноситись у клітини інших організмів.

**Ергостерин** – похідне циклопентанпергідрофенантрону:



**Ефект Новіка-Сціларда-Умбаргера** (ефект ретрогальмування) – явище регуляції активності ензимів кінцевим продуктом реакції, тобто регуляція за принципом зворотного зв'язку.

**Ефект Кребтрі** – процес гальмування дихання гліколізом. Спостерігається при високих концентраціях глюкози, коли резерви АТФ досить швидко використовуються для синтезу гексозофосфорних ефірів. При цьому вміст АТФ у цитоплазмі різко зменшується, що призводить до переходу частини її з мітохондрій. Дефіцит макроергів у мітохондріях пригнічує процеси дихання. Послабити ефект Кребтрі можна додатковим введенням АТФ. Особливо виражений цей процес при злоякісних пухлинах.

**Ефект Пастера** – взаємозв'язок між аеробною та анаеробною фазами обміну вуглеводів. Суть його полягає в тому, що під дією кисню (в аеробних умовах) анаеробне перетворення пригнічується, тобто при наявності кисню анаеробний процес (гліколіз чи спиртове бродіння) замінюється більш енергетично вигідним аеробним процесом – диханням.

**Ефектор** – у біохімії речовина, що змінює швидкість ензимної реакції, взаємодіючи з ензимом.

## Ж

**Желатина** – продукт часткової денатурації фібрилярного білка сполучної тканини – колагену. В нативному стані колаген утворює фібрили різної товщини, розміщення яких визначає функцію колагену в забезпеченні міцності сполучної тканини.

**Жири** (тригліцериди, нейтральні жири) – складні ефіри триатомного спирту гліцерину та вищих жирних кислот. Вищі жирні кислоти представлені у складі жирів насиченими і ненасиченими ациклічними карбоновими кислотами з парною кількістю карбонових атомів ( $C_{12} - C_{24}$ ) з нерозгалуженим карбоновим ланцюгом. Фізико-хімічні властивості жирів залежать від їх складу. Якщо в складі жирів переважають насичені жирні кислоти, такі жири мають тверду консистенцію і високу температуру плавлення. При переважанні в складі жирів ненасичених жирних кислот вони матимуть низьку температуру плавлення і рідку консистенцію. Основними хімічними реакціями, характерними для тригліцеридів, є гідроліз, омилення, гідрогенізація та дегідрогенізація. Для жирів характерні такі хімічні константи як йодне, кислотне і ефірне числа та число омилення, які визначають насиченість, якість та інші показники.

**Жирні кислоти** – одноосновні карбонові кислоти аліфатичного ряду. За кількістю карбонових атомів жирні кислоти поділяють на нижчі (до 3 карбонових атомів), середні (4-9 карбонових атомів) та вищі (9-24 карбонових атоми). Жирні кислоти є основними складовими компонентами простих та складних ліпідів, а також зустрічаються в організмі у вільному стані. Жирні кислоти бувають насичені і ненасичені. Ненасичені кислоти можуть мати один, два або більше подвійних зв'язки. Жирні кислоти з кількома подвійними зв'язками називаються полієновими вищими жирними кислотами (лінолева, ліноленова, арахідонова). Ці жирні кислоти не синтезуються в організмах людини і тварин або синтезуються в недостатній кількості і мають назву незамінних есенціальних жирних кислот.

**Жовчні кислоти** – стероїдні сполуки, похідні холанової кислоти, важливі інгредієнти жовчі, які забезпечують всмоктування продуктів гідролізу жирів (жирних кислот) у кишечнику людини і тварин. За хімічною природою вони є монокарбоновими оксикислотами. Найбільш поширеними є моно-, ди- та тригідроксизаміщені холанової кислоти. Так, у жовчі людини переважають холева (3,7,12-тригід-роксихоланова), дезоксихолева (3,12-дигідроксихоланова) та хенодезоксихолева (3,7-дигідроксихоланова), відповідно 32, 44 та 24 % від загальної кількості жовчних кислот. Жовчні кислоти, як правило, містяться в жовчі не у вільному стані, а у вигляді кон'югатів із гліцином або таурином, утворюючи так звані парні жовчні кислоти – глікохолати, таурохолати, хенодезоксигліко- та хенодезокситаурохолати.

**Жовчні пігменти** – кінцеві продукти розщеплення гемоглобіну та інших гемопротеїдів. Виділяються з жовчю і надають їм характерного забарвлення. За хімічною природою жовчні пігменти є лінійними тетрапірольними сполуками з різними кількістю і положенням подвійних зв'язків

та радикалів. У жовчі людей та хижаків переважає жовчний пігмент білірубін, а в жовчі травоядних – білівердин.

### З

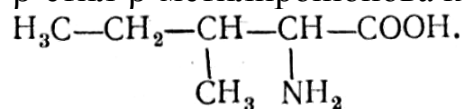
**Зимогени** (проензими) – неактивні форми протеолітичних ензимів (протеаз) травного каналу та підшлункової залози (пепсиноген, трипсиноген, хілотрипсиноген), які перетворюються на активні форми під дією певних агентів. Синтез протеїназ у неактивній формі має певний біологічний зміст, оскільки перешкоджає руйнуванню клітин органів, в яких утворюються протеази.

**Зоб ендемічний** – порушення функціональної діяльності щитовидної залози, що розвивається при недостатньому надходженні йоду в організм внаслідок дефіциту його в навколишньому середовищі. Хвороба, як правило, розвивається переважно в людей, які живуть у гірській місцевості і супроводжується компенсаторним збільшенням розмірів щитовидної залози внаслідок розростання сполучної тканини. Для лікування використовують продукти харчування з достатньою кількістю йоду. Застосовують також хірургічні методи лікування.

### І

**Ізоелектрична точка** (ІЕТ,  $pI$ ,  $pH_1$ ) – характеристика стану (значення  $pH$ ) розчину амфотерного електроліту, при якому молекули електронейтральні, тобто містять однакову кількість позитивно і негативно заряджених груп. ІЕТ – важливий показник розчинів білків та амінокислот.

**Ізолейцин** –  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -етил- $\beta$ -метилпропіонова кислота

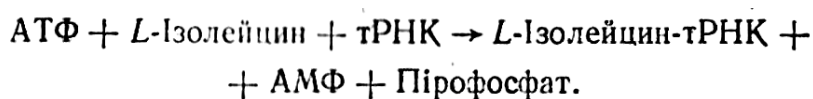


За хімічними властивостями ізолейцин – типова моноаміномонокарбонова кислота з неполярним радикалом, здатна до гідрофобної взаємодії. В невеликих кількостях входить до складу білків рослинного і тваринного походження. Належить до незамінних протеїногенних амінокислот.

**Ізолейцин-тРНК-синтетаза** (L-ізолейцин: тРНК – лігаза (АМФ), КФ 6.1.1.5) – ензим класу лігаз. Належить, до першого підкласу – утворює

$-\overset{|}{\text{C}}=\text{O}$  зв'язки.

Забезпечує синтез аміноацил-тРНК у процесі рекогніції – одного з етапів білкового синтезу. Сполучення ізолейцину з відповідною тРНК відбувається за схемою:

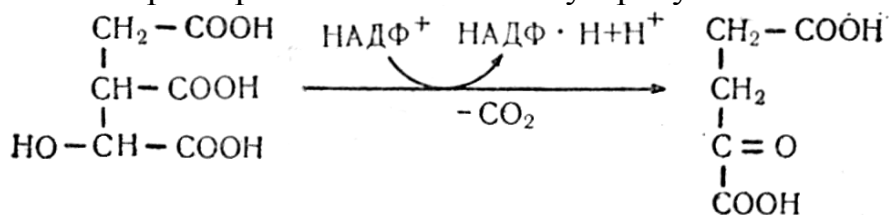


**Ізомерази** – клас ензимів, які здійснюють ізомеризацію субстратів – інверсію асиметричних груп у молекулах різних речовин, зміну геометричної конфігурації певних радикалів щодо площини подвійного зв'язку, перенесення атомів та груп атомів у молекулах різних сполук.

**Ізотахофорез** (від грец.  $\iota\varsigma\omicron\varsigma$  – рівний, однаковий,  $\tau\acute{\alpha}\chi\omicron\varsigma$  – швидкість) – метод розділення біополімерів або інших сполук, що містять заряджені іони. Розділення заряджених частинок здійснюється на основі величини заряду та їх рухливості в електричному полі.

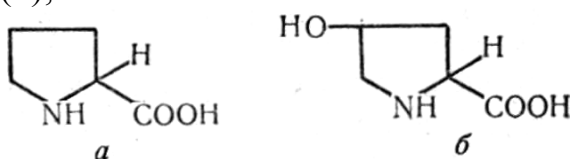
**Ізоензими** – молекулярні форми ензимів, які характеризуються генетично зумовленими відмінностями первинної структури, набором і співвідношенням субодиниць та різною каталітичною активністю.

**Ізоцитратдегідрогеназа** (трео- $D_5$ -ізоцитрат: НАДФ<sup>+</sup>-ОК-сидоредуктаза (декарбоксилююча) КФ 1.1.1.42) – мітохондріальний ензим, який забезпечує окислення та декарбоксилювання ізолимонної кислоти – важливого субстрату циклу трикарбонових кислот. При дії ензиму ізолимонна кислота перетворюється на  $\alpha$ -кетоглутарову:



**Ізоцитратліаза** (трео-  $D_5$  -ізоцитрат-гліоксилат-ліаза, КФ 4.1.3.1)– ензим класу ліаз, що каталізує зворотне розщеплення ізолимонної кислоти на гліоксалево та бурштинову. Відіграє важливу роль у гліоксалевому циклі, виявляє стереоспецифічність. Виявлена у бактеріях, грибах, проростаючому зерні, дріжджах. Ензим складається з чотирьох субодиниць, кожна з яких містить 21 залишок цистеїну, п'ять з яких беруть участь у формуванні активного центру ензиму. Тетрамер має молекулярну масу 222 тис, оптимальне рН = 7,7. Інгібіторами ензиму є реагенти, що зв'язують –SH-групу. Активується іонами  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  і  $\text{Co}^{2+}$ .

**Імінокислоти** – карбонові кислоти, які містять у  $\alpha$ -положенні іміногрупу (=NH). До них належать пролін (піролідин-2-карбонова кислота) (а) та 4-гідроксипролін (б);



**Імобілізовані ензими** (від лат. *immobilis* – нерухомий) – штучно добуті комплекси ензимів із не розчинним у воді носієм. Імобілізацію ензимів можна здійснювати різними шляхами, наприклад фізичною адсорбцією на нерозчинних носіях – силікагелі, похідних целюлози.

**Імуноглобуліни** – складні глобулярні білки глікопротеїдної природи, здатні зв'язуватись (специфічно) з антигеном, який стимулює їх утворення, тобто виявляють властивості антитіл і забезпечують гуморальний імунітет. Синтез імуноглобулінів здійснюється В-лімфоцитами. Основна кількість імуноглобулінів знаходиться в глобулярній фракції сироватки крові, лімфі, слині, інших рідинах організму або на поверхні клітинних мембран, де вони виконують роль рецепторів або беруть участь у нейтралізації чи руйнуванні чужих, а іноді і власних антигенів.

**Імунодифузія** – феномен, який полягає у тому, що при одночасній дифузії у гелі розчинених антигену і антитіла утворюються смуги преципітації у зоні їх оптимального співвідношення, використовують для виявлення окремих антигенів (або антитіл) у їх сумішах.

**Інгібітори** (від лат. *inhibeo* – зупиняю) – речовини, що гальмують каталітичні та ланцюгові процеси, які відбуваються за участю активних центрів або активних часточок. Однак кінетика реакцій за участю інгібіторів для каталітичних і ланцюгових процесів принципово різна. Гальмування ензимних процесів під дією інгібіторів може бути оборотним і необоротним. У першому випадку інгібітор утворює з ензимом нестійкий комплекс і може легко відокремлюватися та видалятися при діалізі. В другому випадку утворюється стійкий комплекс між ензимом та інгібітором, внаслідок чого ензим зв'язується і видаляється із сфери біологічної дії. Механізм дії інгібіторів різний, однак у більшості випадків відбувається конкурентне або неконкурентне гальмування. При конкурентному гальмуванні інгібітор, як правило, є структурним аналогом субстрату, тому між ними виникає конкуренція за активні центри ензиму. При неконкурентному гальмуванні інгібітор взаємодіє з важливими функціональними групами ензиму, які розміщені на ділянці алостеричного центру ензиму, що призводить до зміни структури активного центру і, як наслідок, втрати каталітичної активності. Неконкурентне гальмування, як правило, зумовлюється алостеричними ефекторами, у вигляді яких виступають різні метаболіти, гормони, іони металів.

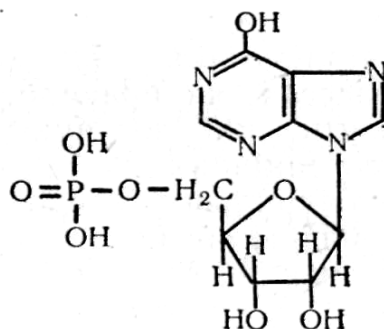
**Індуковані ензими** – біокаталізатори, швидкість синтезу яких змінюється залежно від умов існування організму. Регуляція синтезу цих ензимів відбувається на генетичному рівні. Синтез їх здійснюється під дією індукторів – метаболітів проміжного обміну (або субстратів), для перетворення яких необхідні ензими.

**Індукція генів** – один з видів генної регуляції білкового синтезу.

**Інженерна ензимологія** – один з напрямків біотехнології, який розробляє та здійснює методи промислового добування різних речовин та продуктів харчування шляхом використання біокаталізаторів, виділених з біологічних об'єктів.

**Ініціація білкового синтезу** – суть даного процесу полягає в утворенні ініціюючого комплексу – формуванні функціонально активної рибосоми.

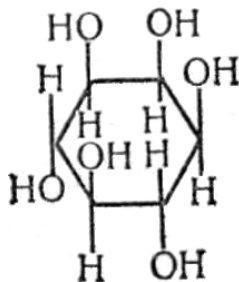
**Інозинова кислота** – попередник нуклеозидмонофосфатів пуринового ряду, зв'язуюча ланка в їх синтезі:



Інозинова кислота

В організмах вищих тварин і людини синтез інозинової кислоти здійснюється «de novo» з простих попередників, гліцину, мурашиної та аспарагінової кислот, глютаміну, оксиду карбону (IV), які використовуються як джерело атомів пуринового циклу.

**Інозит** – шестиатомний спирт циклогексану (цикло-алкан). До складу рослин входить переважно у вигляді його гексофосфату – фітинової кислоти або її магнієво-кальцієвої солі – фітину. З дев'яти можливих стереоізомерів інозиту біологічно активний лише мезоінозит:



Мезоінозит належить до вітаміноподібних сполук. Він необхідний для росту мікроорганізмів та є незамінним харчовим фактором для деяких тварин (щурів, мишей).

**Інтегрини** – родина мембранних білків-рецепторів для білкових молекул позаклітинного матриксу – фібронектину, ламініну.

**Інтерлейкін** – один із цитокінів з відомою амінокислотою послідовністю, сюди також належать монокіни і лімфокіни, які діють як фактори росту і диференціювання лімфоцитів і інших клітин. Цитокін (відомо близько 20), що здійснює через відповідні рецептори взаємодію між клітинами, які залучаються до захисної (у тому числі імунної) відповіді. Загальний термін для всього класу «цитокін», підкласи: лімфокіни, монокіни.

**Інтерналізація** – переміщення всередину клітини, наприклад ендоцитоз молекул або частин.

**Інтерференція** – 1) у фізиці взаємне посилення або послаблення хвиль (електромагнітних, звукових) при їх накладанні один на одного, на феномені інтерференції створені різні прилади і устаткування, що використовуються у рентгенології, фізіотерапії, лабораторній практиці; 2) у генетиці вплив кросинговера, що відбувся на одній з ділянок хромосоми, на можливість виникнення кросинговеру у на сусідніх ділянках цієї ж хромосоми (частіше зменшення вірогідності).

**Інсорція** – мутації, які можуть бути викликані хімічними мутагенами (акридином, фенантроном) і полягають у включенні певних нуклеотидів у ДНК-бактеріофаги.

**Інсулін** (від лат. *insula* – острів) – гормон підшлункової залози, який виробляється  $\beta$ -клітинами острівців Лангерганса. За хімічною природою – білок. Молекули інсуліну ссавців відрізняються за амінокислотним складом у положеннях 8, 9 і 10 ланцюга А та у 30-му положенні ланцюга В. Синтезується інсулін у вигляді неактивного попередника – проінсуліну, який містить 84 амінокислотних залишки і перетворюється на біологічно активний гормон шляхом часткового протеолізу і відщеплення С-пептиду.

**Інтерлейкіни** – білки з гормоноподібною дією, які стимулюють ріст та диференціювання клітин. Синтез їх здійснюється в клітинах імунної системи. Існує кілька типів інтерлейкінів: ІЛ-1; ІЛ-2; ІЛ-3. В організмі людини переважає ІЛ-1, який існує в двох формах –  $\alpha$  і  $\beta$ , що мають однакову молекулярну масу- (17 тис.) і подібну біологічну активність, але відрізняються елементами первинної структури; ІЛ-1 стимулює утворення простагландинів, синтез колагену, виявляє антипухлинну дію, сприяє дозріванню Т- і В-лімфоцитів.

**Інтерфаза** (від лат. inter між і грец. φασίς – прояв) – стадія життєвого циклу клітини між двома мітотичними поділами, в якій для ядра характерна найвища метаболічна активність. Інтерфазу поділяють на два періоди: гетеро- та аутосинтетичний. В першому періоді відбувається ріст та диференціювання клітин, в другому – підготовка клітини до наступного поділу. Для аутосинтетичного періоду характерні три фази: передсинтетичний (підготовчий), синтетичний (реплікація) та постсинтетичний (підготовка до мітозу). В синтетичній фазі посилюється синтез РНК і білків, перебудовується структура хромосом, характерна для профази мітозу.

**Інтерферон** (від лат. inter – взаємно і ferio – вражаю) – фактор білкової природи, який забезпечує протівірусний імунітет. Виділяється клітинами хребетних тварин (лімфоцитами і макрофагами) у відповідь на дію індукторів (при їх контакті з вірусами).

**Інтрон** (від англ. intron, intervening sequence – проміжна послідовність) – ділянка гена на структурі ДНК еукаріот, що не несе інформації про структуру білка, який кодується цим геном.

**Інулаза** ( $\beta$ -2,1-фруктан – фруктано-гідролаза, КФ 3.2.1.7) – ензим класу гідролаз, що діють на глікозильні сполуки і забезпечують гідроліз глікозидних сполук –  $\beta$ -1,2-фруктанових зв'язків в інуліні.

**Інулін** (від лат. inula – оман) – резервний полісахарид ( $C_6H_{10}O_5$ ), що депонується в бульбах багатьох рослин (складноцвітих, лілійних, фіалкових, дзвоникових), а також у деяких водоростях. У клінічних дослідженнях його застосовують для вивчення стану водно-сольового обміну та сечоутворення, оскільки він добре фільтрується нирковими клубочками і не реабсорбується.

## Й

**Йодне число** – важлива хімічна константа, що показує, яка кількість грамів йоду може приєднуватись до 100 г жиру. Йодне число свідчить про наявність у складі жиру ненасичених жирних кислот, тобто визначає ступінь насиченості жиру, стійкість проти окислення, полімеризації та інших перетворень.

**Йодтирозини** – йодовані похідні амінокислоти тирозину, які входять до складу білка глікопротеїдної природи – тиреоглобуліну, що міститься в фолікулах щитовидної залози і є вихідною сполукою для синтезу гормонів тироксину та трийодтироніну.

## К

**Кадгерини** – білки із молекулярною масою 120 кД, складаються з трьох доменів: позаклітинного мембранного і відносно невеликого цитоплазматичного. Цитоплазматичний домен сполучений з елементами цитоскелету через білки катеніни. При адгезії взаємодіють N-кінці позаклітинних доменів молекул кадгерину сусідніх клітин.

**Кадгерин Е** – білок міжклітинних взаємодій, експресується на поверхні епітеліальних клітин у суглобі проміжних міжклітинних контактів. Кадгерин Е зменшує рухливість клітин пухлин епітеліальних тканин.

**Казеїн** (від лат. caseus – сир) – складний білок, що містить у своєму складі залишки фосфату, сполучені складноєфірним зв'язком з гідроксогрупою серину або треоніну, та вуглеводний компонент. Тому казеїн належить до фосфоглікопротеїдів.

**Калікреїни** – ензими класу гідролаз, що належать до групи серинових протеїназ. За специфічністю дії подібні до трипсину – каталізують гідроліз пептидних зв'язків, в утворенні яких беруть участь карбоксильні групи аргініну або лізину. Забезпечують частковий протеоліз кініногенів із відщепленням біологічно активних пептидів – кінінів. У плазмі крові та тканинах залозистих органів калікреїни знаходяться в неактивному стані – у вигляді калікреїногенів. Активаторами калікреїногенів є плазмін та фактор Хагемана. Калікреїни беруть участь в активації компонентів кінінової системи, яка забезпечує регуляцію кровообігу та проникність стінок судин.

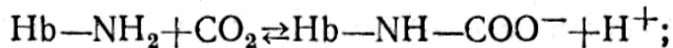
**Кальмодулін** – гідрофільний  $\text{Ca}^{2+}$ -зв'язуючий білок мембран, посередник іонів  $\text{Ca}^{2+}$  у клітині (досить поширений у клітинах живих організмів). Молекула кальмодуліну містить чотири катіонзв'язуючі центри, які можуть насичуватись іонами  $\text{Ca}^{2+}$  навіть при його низьких концентраціях. Зв'язування іонів  $\text{Ca}^{2+}$  супроводжується зміною конформації білка, тому утворений комплекс ( $\text{Ca}^{2+}$ -кальмодулін) здатний регулювати активність  $\text{Ca}^{2+}$ -залежних ензимів, підвищуючи чи посилюючи їх біологічну дію. Зміна вмісту іонів  $\text{Ca}^{2+}$  у клітинах є ефективним регулятором деяких метаболічних процесів. Навіть незначне підвищення їх вмісту призводить до змін функціональної активності клітин, що супроводжується посиленням секреторної дії, активності деяких ензимних систем.

**Кальцитонін** (тирокальцитонін) – гормон пептидної природи, який виділяється парафолікулярними С-клітинами щитовидної залози і бере участь у регуляції кальцієвого обміну.

**Кальційзв'язуючі білки** – внутрішньоклітинні рецептори іонів  $\text{Ca}^{2+}$ , які підтримують гомеостаз їх в організмі. Кальційзв'язуючі білки беруть участь у процесах зв'язування, транспорту та нагромадження кальцію. Найпоширенішими кальційзв'язуючими білками організму є кальмодулін, тропонін С, міозин, парвальбуміни. Крім специфічних кальційзв'язуючих білків іони  $\text{Ca}^{2+}$  можуть зв'язуватись  $\alpha$ -амілазою, термолізином, конкановаліном А та деякими білками системи зсідання' крові. Кальцій-зв'язуючі білки відіграють важливу роль у процесах регулювання концентрації іонів  $\text{Ca}^{2+}$  в організмі.

**Карбоангідраза** (вугільна ангідраза, карбонат – гідроліза, КФ.4.2.1.1) – ензим класу ліаз, який каталізує зворотну реакцію гідратації оксиду вуглецю (IV).

**Карбоксигемоглобін** (HbCO<sub>2</sub>) – сполука гемоглобіну з оксидом карбону (IV), яка забезпечує транспорт його з тканин і органів у капіляри легень, де відбувається розщеплення комплексу на вільний гемоглобін і CO<sub>2</sub>:

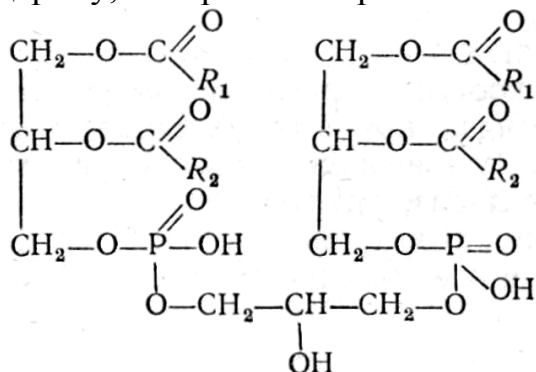


**Карбоксилази** (С-С-лігази) – ензими класу лігаз, які каталізують приєднання карбоксильних груп до певних субстратів з утворенням С-С-зв'язків, внаслідок чого відбувається нарощування карбонових ланцюгів та синтез різних органічних сполук. Карбоксилази беруть участь у вуглеводному, ліпідному та білковому обміні.

**Карбоксипептидази** – ензими класу гідролаз, які забезпечують поступове відщеплення залишків амінокислот у поліпептидах від С-кінця. Виділяються з панкреатичним соком у вигляді неактивних попередників – прокарбоксипептидаз, які перетворюються на активні форми ензимів під дією трипсину. Найбільш вивченими карбоксипептидазами є карбоксипептидази А і В. Карбоксипептидаза А (КФ 3.4.2.1) відщеплює переважно залишки ароматичних амінокислот і амінокислот із гідрофобними бічними радикалами. Карбоксипептидаза В (КФ 3.4.2.2) вибірково гідролізує зв'язки, утворені діаміномонокарбовими кислотами.

**Карбоксіестерази** – ензими класу гідролаз, які здійснюють гідроліз складнофірних зв'язків, утворених залишками карбовоних кислот та багатоатомними чи циклічними спиртами або фенолами. Залежно від виду субстрату, який розщеплюється під дією естераз, розділяють три типи карбоксіестераз – А, В і С.

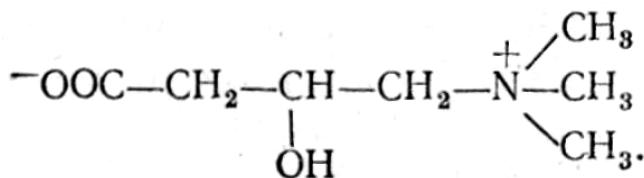
**Кардіоліпіни** – складні ліпіди дифосфатидилгліцеринів, які побудовані з трьох залишків гліцерину, чотирьох – жирних кислот та двох – фосфату:



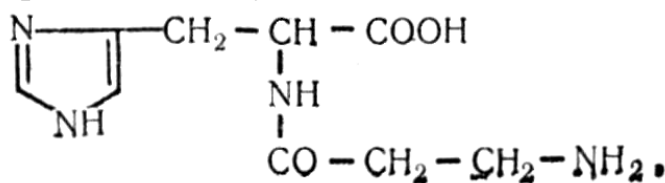
Кардіоліпіни є важливою складовою частиною ліпопротеїдів мембран мітохондрій та хлоропластів, беруть участь у забезпеченні процесів окислювального фосфорилування. Вперше виділені із серцевого м'яза великої рогатої худоби. Кардіоліпін – єдиний представник фосфоліпідів, який має імунологічні властивості.

**Каріотип** (від грец. сагіоп – ядро і тіпос – тип) – сукупність хромосом у соматичних клітинах (хромосомний набір), характерний для кожного виду організмів і закріплений генетично. Є однією з найважливіших ознак виду. Каріотипи різних видів відрізняються за кількістю хромосом, їх формою, розміром, положенням центромери. На цьому ґрунтується галузь систематики організмів – каріосистематика. Визначають каріотип на стадії метафази мітозу.

**Карнітин** (від лат. carnis – м'ясо) –  $\gamma$ ,N-триметила-міно- $\beta$ -оксимаєляна кислота, вітамін В<sub>Т</sub>:



**Карнозин**,  $\beta$ -аланіл-L-гістидин – імідазолвмісний дипептид, який входить до складу нітрогенних сполук:

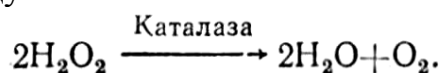


**Каротиноїди** (від лат. carota – морква та грец. eidos – вид) – жовто-оранжеві пігменти, які синтезуються вищими рослинами, а також грибами, бактеріями, водоростями. Каротиноїди забезпечують червоне, жовте та пурпурове забарвлення плодів і квітів. За хімічною природою каротиноїди є поліненасиченими сполуками терпенового ряду, що містять у молекулі 40 карбонових атомів.

**Катаболізм** (від грец. katabolity – руйнування) – сукупність реакцій проміжного обміну, які пов'язані з розщепленням складних органічних сполук до простих метаболітів з одночасним виділенням енергії, частина якої акумулюється в макроергічних зв'язках АТФ. Катаболізм включає різні хімічні реакції – гідроліз, фосфороліз, окиснення, відновлення. Процеси катаболізму тісно пов'язані з анаболізмом і становлять разом два шляхи обміну речовин в організмі.

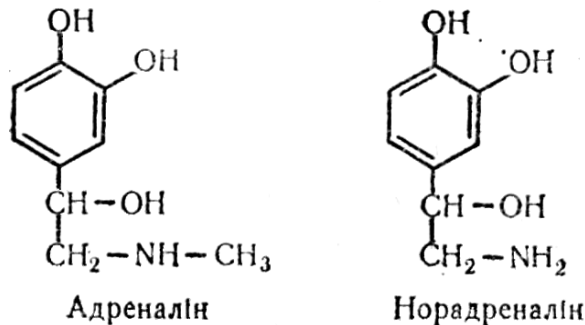
**Катал** (кат) – міжнародна одиниця активності ензимів затверджена у 1972 р. Комісією з ензимів Міжнародної біохімічної спілки. Одиниця активності будь-якого ензиму (один катал – 1 кат) – це кількість ензиму, яка за цих умов (при 25 °С, оптимальному рН та концентрації субстрату, що перевищує концентрацію насичення) здатна забезпечити перетворення субстрату із швидкістю 1 моль за секунду (1 кат = 1 моль/с).

**Каталаза** – ензим класу оксидоредуктаз, який каталізує розщеплення пероксиду гідрогену на воду і кисень:



**Катепсини** (тканинні протейнази) – ензими класу гідролаз, які локалізуються в лізосомах, гіалоплазмі, мітохондріях та ендоплазматичному ретикуліумі.

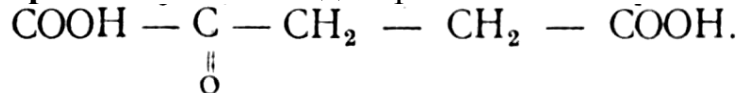
**Катехоламіни** – гормони мозкової частини надниркових залоз, похідні пірокатехіну, які в організмі виконують роль медіаторів та нейрогормонів. В організмі утворюються з амінокислоти фенілаланіну при послідовному гідроксилюванні, окисненні, метилюванні. Синтез катехоламінів здійснюється в хромафінних клітинах надниркових залоз, нервових гангліях вегетативної нервової системи та нейронах головного мозку. Найважливішими представниками катехоламінів є адреналін та норадреналін:



**Кейлони** – гормоноподібні речовини, тканинні гормони місцевої дії, які виявляють регуляторний вплив на процеси поліферації клітин та їх поділ шляхом пригнічення мітотичної активності. За хімічною природою кейлони є пептидами або низькомолекулярними глікопротеїдами.

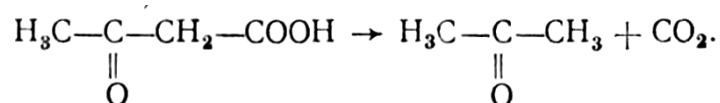
**Кератини** (від грец. keratos – ріг) – структурні фібрилярні білки сполучної та покривної тканини (волосся, рогів, шерсті, шкіри, копит, панцирів черепах), які забезпечують їх механічну міцність і стійкість проти дії зовнішніх факторів. Кератини не розчиняються у воді, лугах, кислотах, органічних розчинниках, не гідролізуються протеолітичними ензимами.

**$\alpha$ -Кетоглутарова кислота** – дикарбонова  $\alpha$ -кетокислота:

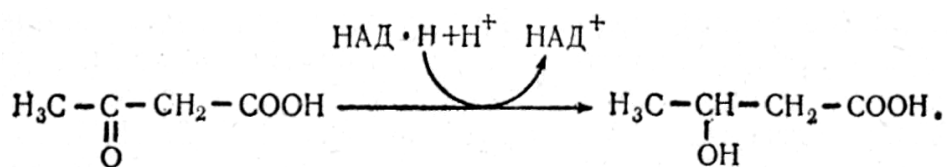


В організмі утворюється при окислювальному дезамінуванні L-глутамінової кислоти.

**Кетоніві тіла** – проміжні продукти деградації жирних кислот, які утворюються в організмі при різних видах патології – цукровому діабеті, голодуванні тощо. Утворюються кетоніві тіла у печінці з ацетил-КоА і з током крові потрапляють до периферичних тканин, де окислюються в циклі Кребса. За певних патологічних умов організм втрачає здатність утилізувати кетоніві тіла, що призводить до значного нагромадження їх у крові (кетонемія) та появи в сечі (кетонурія). Найчастіше в організмі утворюються ацетооцтова кислота, 3-гідроксималяна кислота та ацетон. Ацетооцтова кислота синтезується за участю ензиму ацетил-КоА–ацетилтрансферази (КФ 2.3.1.9) з ацетил-КоА:



D-3-гідроксималяна кислота утворюється при відновленні ацетоацетату:



**Кислотне число** – одна з фізичних констант жиру, яка характеризує його якісні показники. Кислотне число – це кількість мілілітрів розчину КОН, необхідна для нейтралізації вільних жирних кислот в 1 г жиру.

**Кисотно-лужний стан** – співвідношення іонів  $\text{H}^+$  та  $\text{OH}^-$  у внутрішньому середовищі організму. Регуляція здійснюється фізико-хімічними та фізіологічними механізмами – буферними системами крові та тканин, системами дихання, виділення. Підтримання сталості рН внутрішнього середовища організму має важливе значення. В організмах людини і вищих тварин даний показник сталий (рН крові дорівнює 7,4). Зниження значення рН до 7,0 (метаболічний ацидоз) чи підвищення до 7,8 (алкалоз) призводить до смерті. Сукупність усіх регуляторних механізмів дає змогу підтримувати значення рН рідин і тканин організму на сталому рівні, навіть при утворенні значної кількості метаболітів з кислотними чи лужними властивостями. Основними буферними системами організму є гемоглобінові, карбонатна, фосфатна та білкова.

**Кінази** – підклас ензимів класу трансфераз (КФ 2.7), які каталізують перенесення фосфатних залишків на різні субстрати – вуглеводи, вітаміни, білки-ензими, гліцериди. Це складні ензими, які у вигляді кофакторів містять нуклеозидтрифосфати – АТФ, ГТФ, ТТФ, ЦТФ.

**Кініни** (від грец. кіпєб – рухаю) – гормони місцевої дії (гормоноїди), які утворюються не в спеціалізованих залозах внутрішньої секреції, а виділяються з неактивних попередників, які є у різних тканинах, плазмі крові, міжклітинній рідині.

**Кліренс** – видалення речовини з крові, що виражається як об'єм протікаючої артеріальної крові або плазми, який може містити кількість рідини, що видалається за одиницю часу (одиниці вимірювання, мл/хв).

**Клітинна інженерія** – один з напрямків біотехнології, який займається конструюванням клітин нового типу на основі гібридизації (штучного об'єднання клітин з утворенням гібридизованого геному), реконструкції (створення нових клітин з певних фрагментів) та культивування клітинних культур.

**Клон** – сукупність нащадків окремого організму або клітини, що утворилися у результаті безстатевого розмноження і які володіють ідентичними ознаками.

**Клонування гену** – отримання необхідної кількості ідентичних копій певної ділянки ДНК з використанням для цих цілей мікроорганізмів.

**Кодон** (від франц. code – умовне скорочення, шифр) – дискретна одиниця генетичного коду з трьох нуклеотидів (триплетів) на структурі ДНК чи РНК-послідовність кодонів у структурі ДНК та іРНК визначає послідовність амінокислот у поліпептидному ланцюгу.

**Колаген** (від грец. kolla – клей і genes – породжуючий) – фібрилярний білок глікопротеїдної природи, який забезпечує міцність сполучної тканини – шкіри, зв'язок, сухожилля, хрящів, кісток. На частку колагену припадає близько 30 % білків організму.

**Компартменталізація** – структурна або функціональна спеціалізація частин клітини.

**Комплекс стехіометричний** – специфічне зв'язування двох компонентів або у певному співвідношенні (частіше за все 1:1, тобто синонім еквімолярного комплексу). Але буває і інше співвідношення, наприклад одна молекула  $\alpha_2$  – макроглобуліну може зв'язувати та інактивувати дві молекули протеаз (стехіометрія 1:2).

**Комплексиони** – органічні речовини, що утворюють міцні розчинні у воді комплексні сполуки з катіонами багатьох металів, широко використовують у фармакологічній промисловості і у практиці лабораторних досліджень.

**Комплемент** (від лат. complementum – доповнення) – набір імунних білків, що містяться у свіжій сироватці крові людини та тварин і забезпечують її бактерицидні властивості. Препарати комплекменту використовують для виявлення комплексів антиген/антитіло при діагностиці інфекційних захворювань.

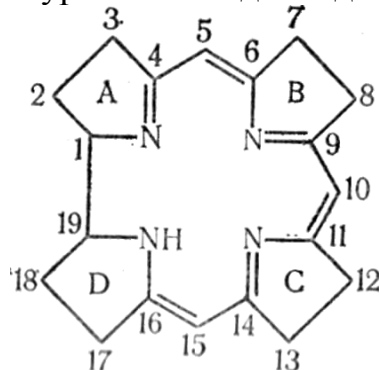
**Комплементарність** (від лат. complementum – доповнення) – просторова відповідність структур двох молекул, яка забезпечує стабілізацію їх за допомогою водневих зв'язків чи міжмолекулярної взаємодії. Найбільш поширеною є структурна комплементарність, завдяки якій утворюються комплекси антиген/антитіло, ензим/субстрат, стабілізується четвертинна структура білків, вторинна і третинна структури нуклеїнових кислот.

**Константа Міхаеліса** – концентрація субстрату, при якій швидкість реакції, що каталізується ензимом дорівнює половині максимальної.

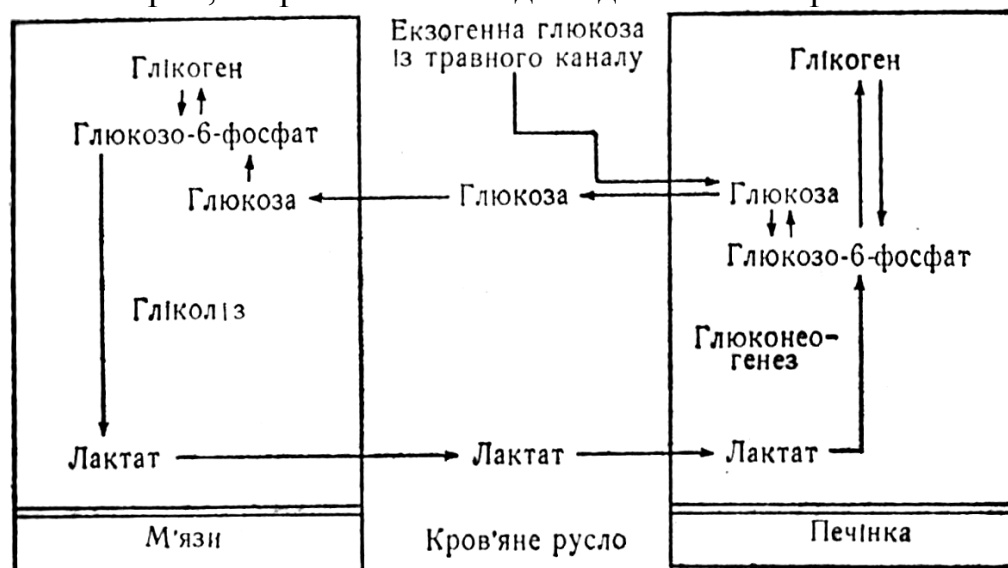
**Конформація** (від лат. conformatio – вигляд, форма) – певна форма, просторова орієнтація молекул, зокрема біополімерів, що виникає без розриву хімічних зв'язків, внаслідок повороту окремих ділянок молекули.

**Конформери** – конформаційно відмінні форми органічних сполук. Конформери характеризуються різною орієнтацією атомів або груп атомів у просторі при однаковому складі молекул.

**Кориноїди** (корини) – природні макрогетероциклічні сполуки, що містять кориновий цикл, структура якого подібна до порфіну:



**Корі цикл** – один із шляхів перетворення вуглеводів і організмі хребтних тварин, вперше описаний дослідником Г. Корі:



За участю даного циклу забезпечується тісний зв'язок між гліколізом, який інтенсивно відбувається в м'язовій тканині під час фізичного навантаження та глюконеогенезом, характерним для тканини печінки.

**Кортикостероїди** – гормони кори надниркових залоз, які належать до С<sub>21</sub>-стероїдів. Основою їх структури є скелет прегнану. За морфологічними ознаками кору надниркових залоз можна розділити на три зони. Зовнішня (клубочкова) продукує мінералокортикоїди, які регулюють обмін води та електролітів, внутрішня (сітчаста) – андрогени й естрогени (анаболічні стероїди), середня (пучкова) – глюкокортикоїди, які регулюють вуглеводний обмін. Синтез кортикостероїдів здійснюється в корі надниркових залоз із холестерину. Кортикостероїди мають різний спектр біологічної дії. Адреналектомія (видалення надниркових залоз) призводить до значної втрати організмом натрію і води при одночасному збільшенні вмісту калію. Разом з тим спостерігається різке зниження вмісту глікогену в печінці та цукру в крові. Слід зазначити, що різкого поділу на глюко- та мінералокортикоїди немає, оскільки першим властива дія мінералокортикоїдів, а другим – глюкокортикоїдів. Глюкокортикоїди крім регуляції вуглеводного обміну значно впливають на діяльність серцево-судинної системи, виявляють антизапальну та антиалергічну дію, гальмують імунні реакції організму. Мінералокортикоїди діють на центральну нервову систему, проникність мембран. Механізм дії кортикостероїдів характерний для гормонів стероїдної природи – цитозольний або прямий. Рецептори гормонів, локалізовані в цитоплазмі клітин, і утворений гормонрецепторний комплекс діють на геном клітини, викликаючи експресію генів. Регуляція синтезу цих гормонів здійснюється за участю АКТГ та під дією зворотного зв'язку через ліпоталамус. Порушення обміну кортикостероїдів є причиною деяких захворювань – гіпертонії, стероїдного діабету, хвороби Аддісона, синдрому Кушінга тощо.

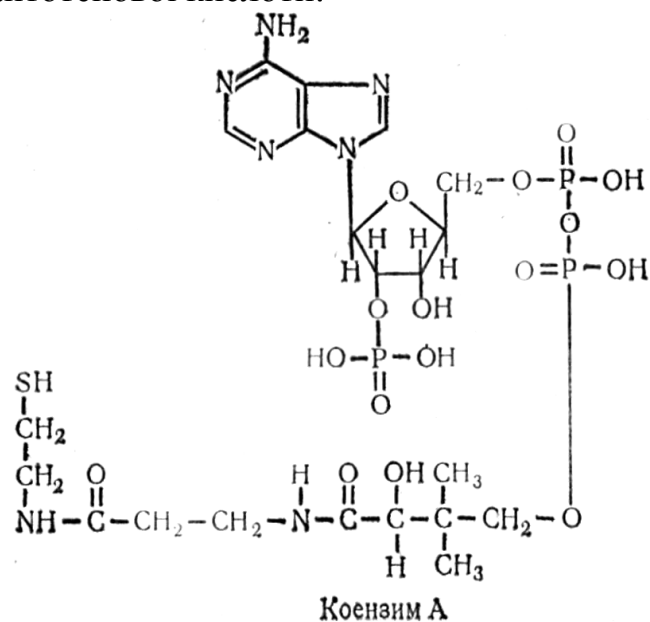
**Кортикостерон** – гормон стероїдної природи, який виділяється клітинами середньої зони кори надниркових залоз. Кортикостерон – один з

найважливіших гормонів стероїдної природи, який має різко виражену глюкокортикоїдну дію. Цей гормон значно впливає на різні ланки обміну речовин в організмі, хоч найбільшою мірою це стосується вуглеводного обміну. Кортикостерон сприяє підвищенню вмісту цукру в крові шляхом глюконеогенезу (синтезу вуглеводів з неуглеводних попередників), впливає на ряд неспецифічних реакцій, які зумовлюють посилення захисних функцій, стимулює протизапальну та антиалергічну дію шляхом гальмування і утворення лімфоїдної тканини. Синтез кортикостерону перебуває під регуляторною дією адренкортикотропного гормону, що виділяється аденогіпофізом. При гіперсекреції кортикостерону значно підвищується вміст глюкози в крові (внаслідок глюконеогенезу) і може виникнути стероїдний діабет. При гіпофункції пучкової зони кори надниркових залоз значно зменшується вміст цукру в крові та глікогену в печінці, з'являються набряки, порушується діяльність серцево-судинної системи, спостерігається виснаження, дисбаланс водного і сольового обміну. Наслідком усіх цих порушень є Аддісонова, або «бронзова», хвороба.

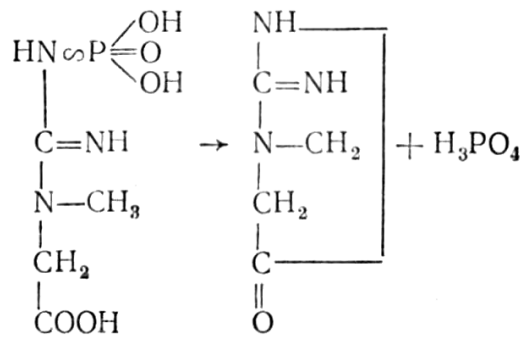
**Кофактор** – небілкова частина молекул складних ензимів, яка входить до складу їх активних центрів і забезпечує каталітичну активність. Кофакторами, як правило, є органічні сполуки різної хімічної природи, а також атоми металів та іони.

**Кофермент** – те що й кофактор.

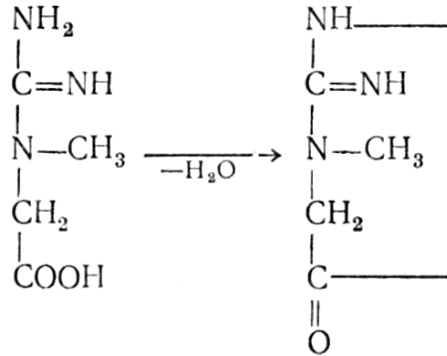
**Кофермент А**, коензим А, КоА-SH – коензимна форма пантотенової кислоти, що входить до складу активного центру деяких ензимів. Сполучаючись з апоензимом, він утворює каталітично активний ензим – протеїд. Під час ензимного каталізу коензим А може легко відокремлюватись від білкової молекули, тобто є типовим коензимом. До складу молекули коензиму А входять нуклеотид аденозин-3',5'-дифосфат та β-меркаптоетиламід пантотенової кислоти:



**Креатинін**, ангідрид креатину – кінцевий продукт азотистого обміну, який утворюється в м'язовій тканині при розщепленні креатинфосфату:



або безпосередньо з креатину при відщепленні води:



Відношення маси креатиніну, що виділяється за добу (в мг), до маси тіла (в кг) називається креатиніновим коефіцієнтом. Виділення креатиніну значно зменшується при діабеті, м'язовій дистрофії, гіпертиреозі, порушенні функцій нирок.

**Креатинфосфат** – макроергічна сполука, яка міститься у скелетних м'язах, серці, мозку, нервовій тканині і бере участь у енергетичному обміні. При гідролізі в організмі креатинфосфат перетворюється на креатин.

**Кребса цикл**, цикл трикарбонових кислот, цикл лимонної кислоти – кінцева стадія окиснювального катаболізму, в якому відбувається повне «згоряння» до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$  активної форми оцтової кислоти (ацетил-КоА), яка утворюється у вигляді проміжного продукту вуглеводного, ліпідного та білкового обміну. Процес супроводжується виділенням енергії, частина якої акумулюється в макроергічних зв'язках АТФ. Цикл Кребса є центральною ланкою обміну, в якому концентруються практично всі шляхи метаболізму.

**Кросінговер** (від англ. crossingover – перехресування) – генетична рекомбінація, суть якої полягає в обміні однаковими ділянками гомологічних (парних) кон'югованих хромосом внаслідок розриву лінійних структур у певних точках з наступним перехресним об'єднанням фрагментів.

**Ксантин** (2,6-пуридин) – проміжний продукт метаболізму азотистих основ пуринового ряду, який утворюється при окислювальному дезамінуванні їх під дією ензимів пуриндезаміназ (КФ 3.5.4.11).

**Ксантиноксидаза** (ксантин: окиснен – оксидоредуктаза, КФ 1.2.3.2) – ензим класу оксидоредуктаз, який окиснює гіпоксантин у ксантин і далі в сечову кислоту. Акцептором електронів і протонів водню є кисень, внаслідок чого утворюється пероксид водню, який знешкоджується каталазою і пероксидазою. За певних умов ензим може передавати електрони на цитохромну систему.

**Ксантопротеїнова реакція** (від грец. csantos – жовтий, protein – білок) – специфічна якісна кольорова реакція на білки, які містять у своєму складі циклічні ароматичні амінокислоти – тирозин, фенілаланін. Суть реакції полягає в тому, що до розчину білка додають концентровану азотну кислоту доти, поки припиниться випадання осаду, який при нагріванні забарвлюється в жовтий колір.

## Л

**Ляг-фаза** – затримка у розвитку реакції. Може спостерігатися у процесі реакції, що перебігає з утворенням проміжного продукту або у системах з позитивним зворотнім зв'язком.

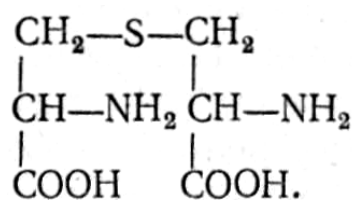
**Лактаза** ( $\beta$ -D-галактозид-галактогідролаза, КФ 3.2.1.23) – ензим класу гідролаз, який забезпечує гідроліз молочного цукру лактози на глюкозу та галактозу. Зустрічається в рослинних і тваринних тканинах. Порушення процесів синтезу або відсутність ензиму є причиною спадкового захворювання, яке виявляється в несприйманні організмом молочних продуктів.

**Лактальбумін** – високопоживний білок, що входить до складу молока. Містить у своєму складі набір усіх незамінних амінокислот.

**L-Лактатдегідрогеназа** (L-лактат: НАД<sup>+</sup> – оксидоре-дуктаза, КФ 1.1.1.28) – ензим класу оксидоредуктаз, який каталізує зворотню реакцію окиснення молочної кислоти до піровиноградної.

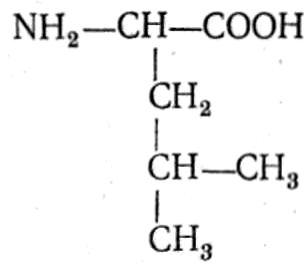
**Лактоза** [( $\beta$ -D-галактопіранозил-(1,4)-D-глюкопіраноза] – дисахарид, який входить до складу молока. Лактоза складається з моносахаридів –  $\beta$ -D-галактопіранози та  $\alpha$ -D-глюкопіранози, зв'язаних  $\beta$ -1,4-глікозидним зв'язком. У молекулі лактози є один вільний глікозидний гідроксил, тому вона має відновні властивості.

**Лантіонін** – мінорна сірковмісна амінокислота, яка зустрічається в складі обмеженої кількості білків:



**Лейкотрієни** – біорегулятори ліпідної природи, які утворюються при окисненні ейкозаполієнових кислот за участю ензимів ліпооксигеназ. Продукти метаболізму арахідонової кислоти, що утворюються при ліпооксигеному шляху окиснення арахідонової кислоти, володіють фізіологічною активністю (наприклад, медіатори запалення або речовини, що приймають участь в алергічних реакціях) викликають значне скорочення гладкої мускулатури кишечника, судин, приймають участь у регуляції імунних реакцій.

**L-Лейцин** (сх-аміно-у-метилвалеріанова кислота) – протеїногенна незамінна моноаміномонокарбонова амінокислота з неполярним радикалом:



**Лектини** (аглютиніни, фітогемаглютиніни) – білки, що викликають аглютинацію клітин різних типів, приймають участь у преципітації та інших феноменах, але не є антитілами. Лектини відомі з 1899 року, коли Стільмарк вперше виділив гемаглютиніни з зерна рецини, джерелом лектинів переважно є рослини, але вони також знайдені і у деяких безхребетних і хребетних організмів, термін фітогемаглютинін використовують для позначення лектинів рослинного походження, лектини зв'язуються з глікопротеїнами, протеогліканами і гліколіпідами клітинної мембрани, їх використовують як маркери для досліджень властивостей поверхні нормальних та трансформованих клітин, для локалізації і виділення молекул, що містять вуглеводи.

**Лецитини** (фосфатидилхоліни) – складні ліпіди, які належать до групи фосфатидів і беруть участь у процесах життєдіяльності організму, насамперед у побудові важливих клітинних структур та численних метаболічних реакціях основного і проміжного обмінів. Лецитини належать до групи структурних ліпідів.

**Ліази** – клас ензимів, які каталізують реакції негідролітичного відщеплення певних груп від субстрату з утворенням подвійних зв'язків або приєднання атомів та груп атомів за місцем розриву подвійних зв'язків. У деяких випадках ліази можуть здійснювати синтез сполук без використання енергії АТФ, тому цей клас ензимів називають синтазами. Ліази – складні ензими, які у вигляді кофакторів містять тіамінпірофосфат, піридоксальфосфат та інші сполуки. Ензими даного класу каталізують реакції обміну, синтезу білків, вуглеводів, ліпідів.

**Ліберин** – гормон, що підсилює синтез і секрецію відповідного гормону у ендокринних клітинах передньої долі гіпофізу.

**Лігази** (синтетази) – клас ензимів, які каталізують синтез складних органічних сполук з простіших за допомогою енергії АТФ та інших макроергічних сполук – нуклеозидтрифосфатів. При цьому в більшості випадків нуклеозидтрифосфати гідролізують до АМФ та пірофосфату, тобто використовуються два багатих енергією зв'язки. Синтетази – складні ензими, які у вигляді кофакторів містять біотин, нуклеозидтрифосфати, іони металів та інші сполуки.

**Ліганд** – 1) молекула, що зв'язана з іоном металу координаційними зв'язками (наприклад, порфіринова частина гему); 2) молекула, що зв'язана з індикаторним елементом (наприклад, радіоізопоп); 3) молекула (гормон, фактор росту, цитокін), специфічно зв'язані з рецептором.

**Лізін** (α,ε-діамінокапронова кислота) – протеїногенна незамінна амінокислота з позитивно зарядженим полярним радикалом.

**Лізосоми** (від грец. *lisos* – розщеплення, *soma* – тіло) – внутрішньоклітинні органели, локалізовані в цитоплазмі тваринних клітин. Вони мають вигляд округлих тілець, оточених одинарною мембраною і заповнених матриксом. Кількість лізосом залежить від виду та функцій клітин.

**Лізофосфоліпіди** – основні продукти розщеплення, синтезу та метаболічних перетворень фосфоліпідів. Утворюються при діацилюванні, реацилюванні і при модифікації жирнокислотного складу фосфоліпідів у травному каналі під дією фосфоліпази А.

**Лізоцим** – (мурамідаза, мукопептид-N-ацетил-мураміл-гідролаза, КФ 3.2.1.17) – ензим класу гідролаз, який каталізує розщеплення  $\beta$ -1,4-глікозидних зв'язків між залишками N-ацетилглюкозаміну і N-ацетилмурамінової кислоти пептидогліканів клітинної стінки бактерій.

**Лімфа** (від лат. *lympha* – вода, рідина) – рідина жовтуватого кольору, що циркулює у лімфатичній системі тварин і людини. За складом лімфа близька до плазми крові – містить формені елементи (лімфоцити, еозинофіли, моноцити), а також воду (95 %), білки (0,3-4,0%), жири (0,9%), мінеральні солі (0,8%). Дані співвідношення можуть змінюватись залежно від особливостей обміну речовин у певних органах. Так, лімфа, що стікає по стінках кишок, може містити до 14 % ліпідів. Основні функції лімфи трофічна та захисна. Циркулюючи в тканинах організму, вона вбирає продукти обміну речовин, забезпечує надходження в тканини з плазми крові різних сполук, а також нормальне функціонування органів і систем організму.

**Лімфокіни** – узагальнююча назва для білків та поліпептидів, що виділяються активованими лімфоцитами, переважно Т-лімфоцитами.

**Лінолева кислота** – ненасичена вища карбонова кислота, яка містить у молекулі два подвійних зв'язки:  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ . Належить до незамінних факторів харчування, оскільки в організмах вищих тварин і людини синтез її не здійснюється. У вигляді гліцеридів входить до складу багатьох олій. Джерелом поповнення нею організму людини є льняна, конопляна, кукурудзяна та соняшникова олії. Вищі рослини можуть синтезувати лінолеву кислоту з олеїнової. Лінолева кислота є біохімічним попередником ліноленої та арахідонової кислот.

**Ліноленова кислота** – ненасичена вища карбонова кислота з трьома подвійними зв'язками:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ . Входить до складу гліцеридів олій. Належить до незамінних харчових факторів. При відсутності її в продуктах харчування спостерігається припинення росту, виникають дерматози, екземи, порушується обмін холіну, макроергічних сполук. У рослинах синтезується з олеїнової кислоти. В організмах людини і тварин частково може утворюватись з лінолевої кислоти.

**Ліпази** (від грец. *lipos* – жир) – ензими класу гідролаз, які каталізують гідроліз ефірних зв'язків простих та складних ліпідів. Це перший підклас ензимів гідролаз, що за тривіальною номенклатурою називаються естеразами, або гідролазами ефірів карбонових кислот. Широко

розповсюджені в рослинних і тваринних організмах, дріжджових клітинах, бактеріях.

**Ліпемія** – мобілізація жирів із жирових депо при деяких видах патології, зокрема при цукровому діабеті, коли порушується використання клітинами глюкози як енергетичного матеріалу. Ліпемія супроводжується посиленням процесів розщеплення жирів та появою великої кількості недоокислених продуктів обміну – кетонів тіл і розвитком метаболічного ацидозу. Мобілізація жирів із жирових депо стимулюється також деякими ліпідомобілізуючими речовинами, зокрема гормонами кори надниркових залоз, ліпотропіном тощо.

**Ліпіди** (від грец. *lipos* – жир) – група органічних сполук різної хімічної будови, які входять до складу живих організмів і мають деякі спільні ознаки: гідрофобність, наявність алкільних радикалів або карбоциклів, біогенність, фізико-хімічні властивості.

За хімічною природою ліпіди переважно є складними ефірами вищих жирних кислот з гліцерином або іншими спиртами. Крім того, деякі ліпіди містять у своєму складі залишки фосфату, вуглеводів, азотистих основ та інших сполук. Враховуючи хімічну неоднорідність ліпідів, досить складно розробити їх єдину класифікацію. Як правило, ліпіди можна класифікувати за структурними, фізико-хімічними та біологічними ознаками. Найбільшого поширення набула класифікація ліпідів за їх хімічним складом. За цією ознакою їх поділяють на дві групи- прості та складні. До простих ліпідів належать гліцериди (ацилгліцерини) – складні ефіри гліцерину і вищих жирних кислот, стериди (ефіри стеринів), воски (ефіри одноатомних вищих спиртів), прості діольні ліпіди (ефіри двохатомних спиртів). До складних ліпідів належать гліколіпіди (глікофінголіпіди, глікозилдигліцериди), фосфоліпіди (гліцерофосфоліпіди, фосфосфінголіпіди), орнітоліпіди – ефіри діольних спиртів та амінокислоти орнітину.

**Ліпоєва кислота** (6,8-дитіолоктанова, тіоктова кислота) – вітаміноподібна сполука, незамінний фактор росту молочнокислих бактерій.

Може існувати в окисненій та відновленій формах. У вигляді кофактора входить до складу піруватдегідрогеназного комплексу, який здійснює окиснювальне декарбоксілювання  $\alpha$ -кетокислот під час аеробного катаболізму вуглеводів.

**Ліпооксигенази** – ензими класу оксидоредуктаз, які каталізують процеси окиснення поліненасичених жирних кислот з двома або більше подвійними зв'язками, молекули яких містять 1,7-цис- пентадієновий фрагмент.

**Ліпопротеїди** – складні білки, які у вигляді простетичної групи містять ліпідний компонент, зв'язаний з білковою частиною. Найчастіше простетичною групою є нейтральні жири (тригліцериди), фосфоратиди, холестерин.

**Ліпосоми** (від грец. *lipos* – жир, *soma* – тіло) – ліпідні везикули, штучно утворені часточки з одним або кількома концентрично замкнутими ліпідними бішарами, що ізолюють водну фазу від зовнішнього середовища.

Для утворення ліпосом використовують фосфоліпіди. Ліпосоми використовують у вигляді модельних систем при вивченні принципів молекулярної організації та механізму функціонування біологічних мембран (транспорту іонів). При включенні білків у ліпідний бішар утворюються протеоліпосоми, які використовують для моделювання ензимних, транспортних, рецепторних функцій мембран. У медицині використовують для транспорту лікарських препаратів до певних органів і тканин.

**Ліпотропін** – гормон пептидної природи, який синтезується в аденогіпофізі ссавців і птахів. Виявлений також у різних ділянках спинного і головного мозку, плаценті, щитовидній залозі.

**Локус** (від лат. locus – місце) – локалізація (розміщення) певного гена на генетичних або цитологічних картах хромосом. Визначають локус гена по відношенню до локусів інших генів, що знаходяться в тій самій хромосомі, за допомогою генетичних і цитологічних методів. Інколи термін локус невіправдано ототожнюють з термінами «ген» і «цистрон».

**Лоурі реакція** – одна з найбільш чутливих кольорових реакцій на білки, яка дає змогу виявити в їх складі циклічні амінокислоти. При реакції з реактивом Фоліна циклічні амінокислоти утворюють комплекси, забарвлені в синій колір. Інтенсивність забарвлення залежить від концентрації білків, тому реакція Лоурі використовується для їх кількісного визначення.

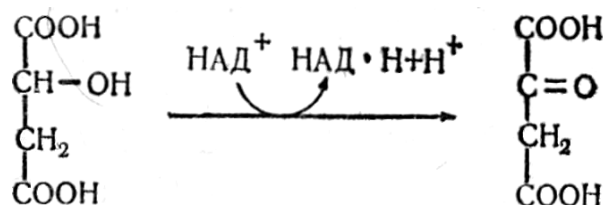
**Лютенізуючий гормон** (лютропін) – гормон глікопротеїдної природи, який утворюється в аденогіпофізі. Складається з двох субодиниць  $\alpha$  (88-96 амінокислотних залишки) та  $\beta$  (115-119 амінокислотних залишки), зв'язаних між собою нековалентними зв'язками.

## М

**Макроергічні сполуки** – природні складні органічні сполуки різної хімічної природи, які містять макроергічні зв'язки. Під макроергічними розуміють зв'язки, при перетворенні яких зміна рівня вільної енергії перевищує 20 кДж/моль.

**Макрофаги** (від грец. μακρός – великий і φάγος – перетравлюю) – клітини мезенхімного походження, які здатні захоплювати та перетравлювати різні сполуки – відмерлі клітини, бактерії, токсини. Макрофаги містять велику кількість лізосом, в яких локалізовані специфічні ензими – тканинні протеази, за участю яких відбувається гідролітичне розщеплення різних субстратів.

**Малатдегідрогеназа** – ензим класу оксидоредуктаз – НАД<sup>+</sup>-залежна оксидоредуктаза, яка забезпечує окиснення яблучної кислоти до щавлево-оцтової.



Міститься в цитоплазмі та мітохондріях клітин. Забезпечує важливі реакції гліюконеогенезу, циклу трикарбонових кислот, гліюксалевого циклу тощо. Належить до ензимів-протейдів, які як кофактор містять НАД<sup>+</sup>.

**Малоніл-КоА** – важливий субстрат, що утворюється під час синтезу ліпідів з ацетил-КоА за участю ензиму ацетил-КоА – карбоксилази (КФ 6.4.1.2), простетичною групою якого є біотин.

**Маленова кислота** (метандикарбонона) має властивості, характерні для дикарбонових кислот:  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ . Вона є важливим субстратом, який у вигляді малоніл-КоА використовується під час синтезу жирних кислот. При декарбоксилюванні малоніл-КоА утворюється ацетил-КоА – важливий метаболіт, який окиснюється в циклі трикарбонових кислот. Маленова кислота виконує роль конкурентного інгібітора ензиму сукцинатдегідрогенази, що забезпечує окиснення янтарної кислоти до фумарової, в зв'язку з чим є інгібітором клітинного дихання.

**Мальтоза** ( $\alpha$ -D-гліюкопіранозил-(1,4)-гліюкопіраноза, солодовий цукор) – дисахарид, який утворюється при неповному гідролізі крохмалю під дією  $\alpha$ -амілази. Складається з двох залишків  $\alpha$ -D-гліюкози, сполучених 1,4-гліюкозидним зв'язком. Мальтоза містить вільний гліюкозидний гідроксил біля C<sub>1</sub>-карбонового атома, тому має відновні властивості, характерні для відновлюючих моно- та дисахаридів. У розчинах мальтоза може існувати в двох тауто-мерних формах – циклічній та альдегідній, які перебувають у динамічній рівновазі.

**Маноза** – моносахарид групи альдогексоз, ізомер гліюкози, що відрізняється характерним розміщенням замісників біля C<sub>2</sub>-карбонового атома.

**Маркер** – алель (або ознака), успадкування якої простежується у потомстві. Маркер генетичний – поліморфна ділянка ДНК суворо визначеної локалізації, різні алелі якого дозволяють розрізнити хромосоми і аналізувати їх сегрегацію у родоводі.

**Матричний синтез** – процес передачі інформації в живих системах, при якому будова утвореного біополімера визначається первинною структурою матриці, на якій здійснюється його синтез. У живих системах шляхом матричного синтезу утворюються білки та нуклеїнові кислоти.

**Мегалобласти** (від грец. *megaly* – величезний, *blastos* – пагін, зародок) – крупні еритроцити зародків вищих хребетних тварин. Містять ядра і характеризуються високим вмістом гемоглобіну.

**Медіатори** (від лат. *mediator* – посередник) – сполуки різної хімічної природи, здатні реагувати з специфічними циторецепторами і впливати на проникність клітинних мембран для речовин і іонів, викликаючи зміну потенціалу дії – активного електричного сигналу.

**Медіатори запалення** – біохімічні фактори, що викликають видимі симптоми (почервоніння, набряк) і підвищення температури, до них належать гістамін, серотонін, фактори плазми (система кініну і система комплементу), метаболіти арахідонової кислоти. Це простагландини і лейкотрієни, медіатори, що декретуються лейкоцитами, повільно реагуючий фактор анафілаксії SRS-A, лімфокіни, ІФН.

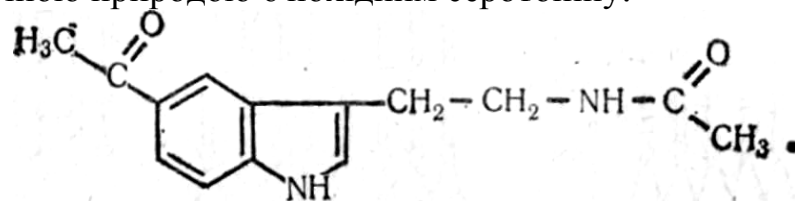
**Мезоінозит** – природний стереоізомер шестиатомного циклічного спирту інозиту, який має вітамінні властивості. Є необхідним харчовим фактором для деяких організмів. Міститься у тканинах рослин, тварин та мікроорганізмах. Мезоінозит є складовою частиною однієї з груп складних ліпідів – фосфатиділінозитів. Тривала нестача мезоінозиту у людини і тварин є причиною алопеції.

**Меланіни** (від грец. melas або melanos – чорний) – темно-коричневі пігменти, які є комплексами похідних тирозину з білками. Меланіни забезпечують забарвлення волосся, шкіри, райдужної оболонки ока, деяких плодів. У хребетних тварин утворюються спеціалізованими клітинами – меланоцитами і меланофорами.

**Меланотропін** – меланоцитстимулюючий гормон (інтермедій), продукується клітинами середньої частки гіпофіза. За хімічною природою меланотропін є поліпептидом. Існує в двох різновидах –  $\alpha$  і  $\beta$ .

**Меланоцити** (від грец. melanos – чорний, cytos – клітина) – пігментні клітини людини і тварин, які забезпечують синтез меланіну, темного пігменту, що зумовлює забарвлення шкіри, волосся, райдужної оболонки ока. Меланіни синтезуються на білковому матриксі меланосом внаслідок ензимного окиснення тирозину.

**Мелатонін** – нейрогормон, який продукується у клітинах епіфізу людини. За хімічною природою є похідним серотоніну:



**Мембрани біологічні** (від лат. membrana – оболонка) – система динамічних спеціалізованих структур, які забезпечують кампартментізацію клітин та окремих органел, створюють умови для нормального перебігу метаболічних процесів.

**Метаболізм** (від грец. metabole – перетворення) – синонім обміну речовин. У більш вузькому розумінні метаболізм – це проміжний обмін, сукупність різних реакцій окиснення, відновлення, розщеплення та синтезу, які відбуваються за участю специфічних ензимних систем і забезпечують процеси життєдіяльності організму. В результаті метаболізму здійснюються чотири основних взаємопов'язаних процеси: розщеплення складних органічних сполук до простих метаболітів з виділенням енергії; перетворення екзогенних сполук на попередники біополімерів; синтез біополімерів із використанням енергії; руйнування макромолекул, що втратили функціональне значення.

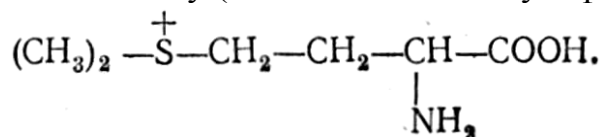
**Метаболіти** – сполуки, що утворюються в організмі при проміжному обміні – перетворення речовин з моменту їх надходження в організм до виділення продуктів обміну.

**Металопротеїди** – група складних білків, молекули яких містять іони металів ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mo}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  та ін.). У молекулах

металопротеїдів метали зв'язані безпосередньо з білковою частиною. Залежно від типу зв'язку між металом та білковою частиною розрізняють транспортні, запасуючі та істинні металопротеїди – металоензими.

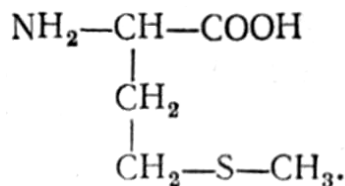
**Метгемоглобін** – форма гемоглобіну, в якій ферум гему змінює ступінь окиснення:  $\text{Fe}^{2+}$  переходить в  $\text{Fe}^{3+}$ . Процес стимулюється пероксидами, оксидами нітрогену, нітробензолом, хінонами, аніліном, фериціанідами.

**Метилметіонін** (вітамін U, від англ. ulcus – виразка) – похідне незамінної амінокислоти метіоніну (S-метил-метіонінсульфоній):



**Метилтрансферази** – ензими, що забезпечують реакції перенесення металних залишків. Метилтрансферази – складні ензими, які у вигляді кофакторів містять S-аденозилметіонін, тетрагідрофолієву кислоту, вітамін  $\text{B}_{12}$  та інші сполуки. Каталізують процеси метилювання і деметилювання різних субстратів, внаслідок чого утворюється велика кількість важливих біологічно активних сполук.

**Метіонін** ( $\alpha$ -аміно- $\gamma$ -метилтіомасяна кислота) – незамінна протеїногенна сірковмісна моноамінокарбонова амінокислота з неполярним радикалом:



#### Методи:

– **імунохімічний** – кількісний і якісний аналіз речовин з використанням реакції антиген-антитіло, у більшості випадків досліджувана речовина є антигеном;

– **кінетичний** – вимірювання перетворень речовини у часі;

– **колориметричний** – сукупність методів кількісного хімічного аналізу, що створені на основі залежності інтенсивності забарвлення розчину від концентрації у ньому забарвленої речовини, широко використовують при діагностичних гігієнічних і експериментальних дослідженнях;

– **полімеразної ланцюгової реакції** – багаторазове утворення копій (ампліфікація) певної ділянки молекули ДНК, що каталізується ДНК-полімеразною. Після 30-80 циклів накопичення копій ДНК проводять їх ідентифікацію методом електрофорезу. Метод є надзвичайно чутливим, теоретично для отримання результату достатньо мати у середовищі одну молекулу ДНК;

– **преципітації у гелі** – модифікація імунохімічного методу аналізу антигенів, що створений на розбіжності швидкостей їх дифузії у гелі агар-агар, що містять відповідні антитіла, з утворенням розмежувальних зон (смуг, ліній) преципітації;

– **референсний** – діагностичний захід з мінімальною вірогідністю випадкової або систематичної помилки вимірювання. Відіграє велику роль у оцінюванні точності нових біохімічних методів дослідження.

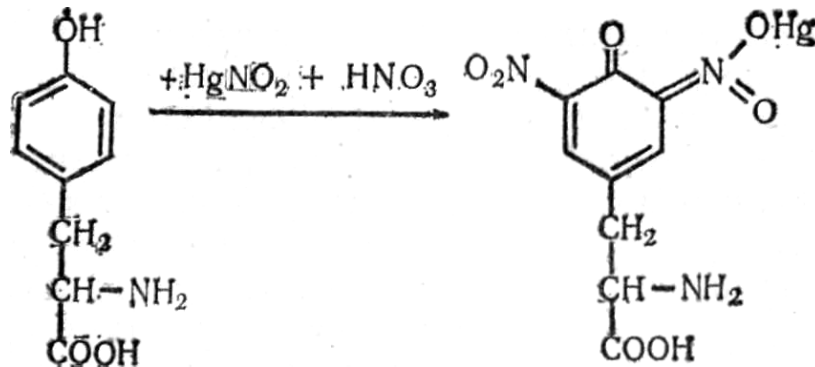
**Мігруючі елементи ДНК** – ділянки ДНК прокаріотичних клітин, які за певних умов можуть транслокуватись з одних частин геному в інші. Відіграють важливу роль у регуляції діяльності генів та забезпеченні рекомбінантної перебудови хромосомного апарату клітини. Найбільш поширеними мігруючими елементами є IS-елементи і транспозони. IS-елементи (від англ. insertion sequences – інсерційні (вставні) фрагменти) зустрічаються в бактеріальних плазмідах, хромосомах бактерій і бактеріофагів. Містять від 600 до 1200 нуклеотидних пар. Транспозони – складніші мігруючі елементи, що містять у своєму складі не лише гени, здатні вбудовуватись у ДНК, а й додаткові ділянки (гени стійкості проти лікарських препаратів – антибіотиків, сульфаніламідів).

**Мікроелементи** – хімічні елементи, які містяться в організмах у незначній кількості (< 0,0001 %) і необхідні для забезпечення їх нормальної життєдіяльності. До мікроелементів належить більше 30 елементів, серед яких найважливіше значення мають Zn, Mn, Cu, Mo, Co, Mg, Ni, Sr, I, Se, Br, F, As, B тощо.

**Мікседема** – вид патології, що виникає при зниженні функціональної активності щитовидної залози. При цьому спостерігається значне пригнічення метаболічних процесів в організмі, зменшуються тиск крові і температура тіла, порушується водно-сольовий обмін, виникають набряки. Хворі стають кволими, апатичними, постійно мерзнуть, спостерігаються в'ялість, слабкість, шкіра стає сухою, злущується.

**Міллона реакція** – специфічна кольорова реакція, яка дає змогу виявити у складі білків амінокислоту – тирозин. При доливанні до розчину білка реактиву Міллона утворюється білий осад. При нагріванні осад забарвлюється у червоний колір.

Тирозин утворює з реактивом Міллона похідне меркурію нітрозотирозину, яке має червоне забарвлення. Позитивну реакцію Міллона дають також феноли.

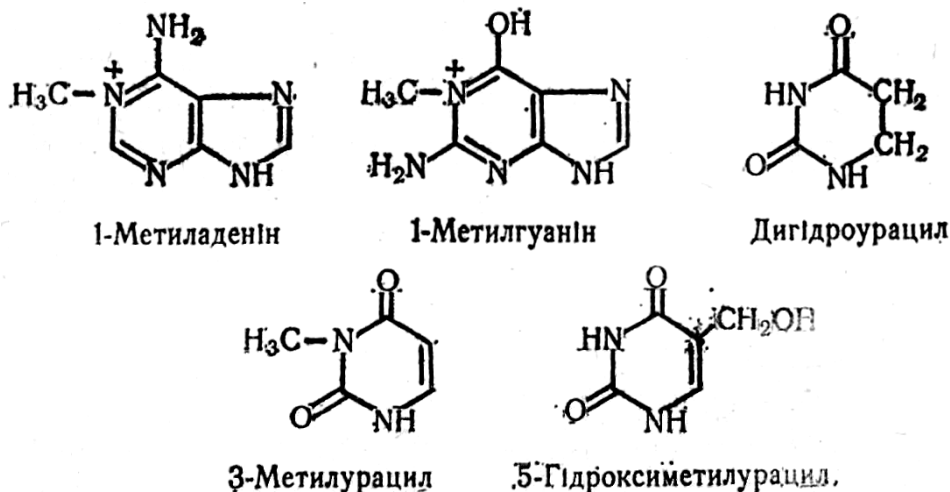


**Мінералокортикоїди** (кортикостероїди) – гормони кори надниркових залоз, які регулюють водно-сольовий обмін в організмі. Найвищу біологічну активність має альдостерон. Два інші мінералокортикоїди 11-дезоксикортико-стерон та 11 – дегідрокортикостерон мають значно нижчу

біологічну дію, відповідно в 25 та 250 раз. Мінералокортикоїди сприяють затримці в організмі води та іонів  $\text{Na}^+$  і посилюють виведення іонів  $\text{K}^+$ . При надмірному виділенні мінералокортикоїдів виникають набряки, підвищується тиск крові, а при нестачі – спостерігаються зневоднення організму, втрата натрію, порушення іонного гомеостазу.

**Мінеральний обмін** – засвоєння, перетворення та виділення неорганічних речовин, їх розподіл та участь у метаболічних реакціях організму. Мінеральні речовини, які виконують в організмі важливі функції, умовно можна поділити на структурні, метаболічні та каталітичні. Відповідно до цього у живому організмі мінеральні елементи можуть бути представлені кількома формами – міцно зв'язаними з біополімерами (P, S в білках та нуклеїнових кислотах, Fe – у складі гемоглобіну, Zn і Си – у складі ряду ензимів), у формі нерозчинних сполук (Ca і P у кістках), в іонному вигляді у рідинах тканин та секретах організму. За участю мінеральних елементів забезпечується ряд життєво важливих процесів. Це стосується насамперед підтримання певних фізико-хімічних констант – осмотичного тиску, кислотно-лужного стану, процесів збудження та гальмування, каталітичної активності ензимів.

**Міnorні основи** – азотисті основи пуринового та піримідинового ряду, які іноді зустрічаються у складі нуклеїнових кислот. Вони є метильованими похідними основ пуринового і піримідинового ряду, аденіну, гуаніну, цитозину, тиміну та урацилу. Найбільша кількість міnorних основ (до 20 % від загальної кількості) зустрічається в складі транспортних РНК:



**Міоглобін** – складний білок хромопротеїдної природи, який міститься у м'язах і забезпечує в них резерв кисню. В стані спокою в м'язах нагромаджується міоглобін, збагачений киснем – оксиміоглобін, який використовується при фізичному навантаженні під час передачі кисню окислювальним системам клітини.

**Міозин** – білок скоротливих волокон м'язів – міофібрил становить до 55 % від їх сухої маси. Молекули міозину складаються з двох поліпептидних ланцюгів, скручених у спіраль.

**Мітоз** (від грец. mitos – нитка) – основний спосіб поділу еукаріотичних клітин (непрямий поділ), в результаті якого відбувається збільшення їх

кількості та рівномірний розподіл генетичного матеріалу, що забезпечує утворення генетично повноцінних клітин. Мітоз умовно поділяють на ряд фаз, тривалість яких залежить від типу тканин, фізіологічного стану організму, впливу зовнішніх факторів. Основними фазами мітозу є профаза, метафаза, анафаза і телофаза.

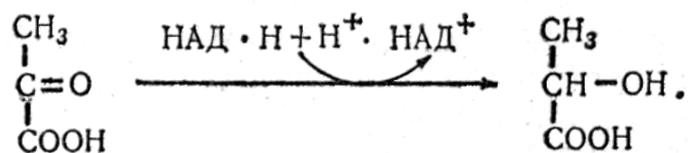
**Мітохондрії** (від грец. mitos – нитка та chondrion – зернятко) – специфічні органели клітин еукаріот, внутрішньоклітинні центри аеробного дихання, в яких виділяється енергія окиснення органічних сполук та нагромаджується в макроергічних зв'язках АТФ.

**Мобільно-дисперговані гени** (МДГ) – ділянки ДНК клітин еукаріот, які за структурою і функціями подібні до мігруючих елементів прокариотичних клітин (IS-елементів і транспозонів).

**Модифікація посттрансляційна** – зміна первинної структури білкової молекули, що відбувається після її синтезу.

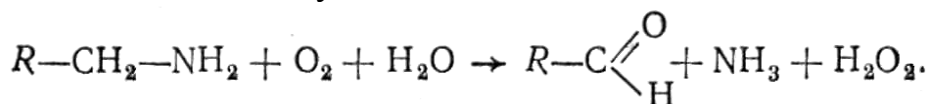
**Молекулярна біологія** – галузь біологічної науки, яка займається вивченням основних особливостей процесів життєдіяльності на молекулярному рівні. Виникла як окрема галузь біохімії в 50-х роках ХХ ст., коли було розшифровано структуру та функції нуклеїнових кислот.

**Молочна кислота** – монокарбонова оксикислота, виявлена у складі тканин рослинних і тваринних організмів та деяких мікроорганізмів. Нагромаджується при молочнокислому бродінні. Важливий метаболіт анаеробного перетворення вуглеводів. У значних кількостях нагромаджується в м'язах при фізичному навантаженні. Утворюється при відновленні пірувату за участю НАДН + Н<sup>+</sup>-залежної дегідрогенази:

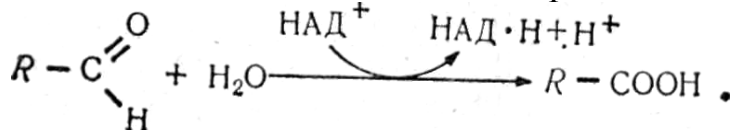


Реакцію каталізує ензим лактатдегідрогеназа (КФ1.1.1.27). Молочна кислота може використовуватись при глюконеогенезі для синтезу глюкози, яка далі може окиснюватись до кінцевих продуктів чи використовуватись для синтезу полісахаридів.

**Моноамінооксидаза** (МАО) (КФ 1.4.3.4) – ензим-флавопротеїд, який забезпечує процеси деградації біогенних амінів до альдегідів шляхом окиснювального дезамінування:



Альдегіди окиснюються далі до органічних кислот:



**Мононуклеотиди** (синтез) – ензимний процес синтезу нуклеозид-монофосфатів пуринового і піримідинового ряду, який здійснюється в тканинах живих організмів. Процес може проходити двома шляхами: з



стероїдів. Крім того, корою надниркових залоз продукуються також  $C_{19}$ -стероїди, похідні андростану – андростерон та прогестерон. За функціями кортикостероїди умовно поділяють на глюко- та мінералокортикоїди, які відповідно регулюють окремі ланки вуглеводного та водно-сольового обміну. Мозкова частина надниркових залоз складається з хромафінної тканини, яка походить з тих самих ектодермальних клітин, з яких утворюється симпатична нервова система. Хромафінні клітини мозкової частини надниркових залоз виділяють адреналін та норадреналін, так звані катехоламіни. Фізіологічна дія адреналіну та норадреналіну подібна до дії симпатичної нервової системи, збудження якої сприяє синтезу даних гормонів, які в зв'язку з цим часто називають симпатоміметичними амінами. Адреналін і норадреналін характеризуються не лише гормональною, а й медіаторною дією і можуть синтезуватись також у хромафінних клітинах нервової системи. Мозкова частина надниркових залоз разом із симпатичною нервовою системою становлять так звану симпатоадреналову систему, яка забезпечує підготовку організму до виконання підвищеного навантаження, вироблення специфічних захисних реакцій (підвищення інтенсивності діяльності серцево-судинної системи, енергетичного балансу, посилення кровопостачання м'язів, пригнічення діяльності травного каналу). Зниження чи підвищення секреції гормонів надниркових залоз є причиною деяких захворювань та порушень метаболічних реакцій в організмі.

**Надпероксидний аніон кисню ( $O_2$ )** – проміжна сполука, що утворюється при одноелектронному окисненні субстрату за участю специфічних флавінзалежних оксидоредуктаз.

**Незамінні амінокислоти** – амінокислоти, які не синтезуються в організмах людини та тварин і повинні обов'язково надходити в організм з продуктами харчування. Для організмів людини і більшості тварин незамінними амінокислотами є такі, як валін, лейцин, ізолейцин, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан. Частина амінокислот є напівнезамінними – вони частково синтезуються деякими видами організмів. До таких амінокислот належать аргінін, тирозин, гістидин. Слід зазначити, що для деяких видів організмів незамінними амінокислотами (крім наведених вище) є також інші протеїногенні амінокислоти. Відсутність чи нестача в продуктах харчування однієї чи кількох незамінних амінокислот негативно впливає на загальний етап організму, викликає негативний азотний баланс, порушення синтезу білків, процесів росту і розвитку.

**Незамінні жирні кислоти** – поліненасичені жирні кислоти, які в організмі не синтезуються і повинні надходити в організм з продуктами харчування. Вони є незамінним харчовим фактором і об'єднані в групу вітаміноподібних сполук (вітамін F). Нестеча незамінних жирних кислот викликає затримку росту, дерматити, пігментацію шкіри, ламкість і випадання волосся, розшарування нігтів. До незамінних жирних кислот належать ліолева, ліоленова та арахідонова. Останні дві жирні кислоти можуть частково синтезуватись з ліолевої. Ненасичені жирні кислоти є структурними компонентами фосфоліпідів, деяких важливих сполук, які

входять до складу біологічних мембран. Арахідонова кислота є попередником простагландинів, сполук, які мають широкий спектр дії. Вплив їх на обмін цАМФ зумовлює комплекс реакцій, пов'язаних з обміном та функціями більшості гормонів, які використовують циклічні нуклеотиди у вигляді посередників передачі гормонального сигналу.

**Нейрамінова кислота** – природна органічна сполука, що входить до складу полісахаридів плазматичних мембран та інших важливих структур організму у вигляді N- або N, O-ацильованих та O-метильованих похідних (сіалових кислот).

**Нейрогіпофіз** – функціонально самостійна зона нижнього мозкового придатка (гіпофізу), для якого характерна ендокринна функція. В нейрогіпофізі нагромаджуються гормони пептидної природи (окситоцин та вазопресин), які синтезуються в гіпоталамусі з нейрофізину. Гормони забезпечують регуляцію водно-сольового обміну, мають пресорну дію, сприяють скороченню непосмугованої мускулатури внутрішніх органів.

**Нейрогормони** – біологічно активні сполуки, які виділяються нейросекреторними клітинами нервової тканини. Утворюються в організмі хребетних та безхребетних тварин. Секреція нейрогормонів здійснюється в крупно- та дрібноклітинних ядрах гіпоталамічної ділянки мозку, пінеалоцитами гіпофізу та парагангліями, гангліями, нервовими стволами вегетативної нервової системи. В секреторних гранулах вони зв'язуються з білками-переносниками і потрапляють у кров'яне русло. За хімічною природою нейрогормони є низькомолекулярними пептидами, похідними амінокислот, катехоламінами. До нейрогормонів належать рилізінг-фактори гіпоталамічної ділянки мозку, окситоцин, вазопресин, біогенні аміни, серотонін, норадреналін. Нейрогормони забезпечують регуляцію різних ланок метаболізму, функціональну діяльність деяких залоз внутрішньої секреції тощо.

**Нейромедіатори** – сполуки різної хімічної природи, які забезпечують хімічну передачу в синапсах. Особливістю медіаторів є те, що вони мають контактну дію і від місця секреції до місця дії передаються дифузійно. Секреція медіаторів здійснюється нервовими закінченнями в синаптичну щілину, де вони взаємодіють з рецепторами постсинаптичної мембрани, внаслідок чого відбувається підвищення чи зниження її електрозбудливості. Зміна потенціалу мембран забезпечує проходження багатьох реакцій, які сприяють передачі нервових імпульсів. Типовими нейромедіаторами є: ацетилхолін (посилює збудливість прегангліонарних нейронів, мотонейронів скелетних м'язів та деяких відділів центральної нервової системи; серотонін – нейромедіатор передачі нервових імпульсів та місцевий регулятор функцій периферичних органів і тканин; дофамін – медіатор дофаміноергічних синапсів центральної нервової системи;  $\gamma$ -аміномасляна кислота – медіатор гальмівних синапсів центральної нервової системи; катехоламіни (адреналін, норадреналін) – медіатори адренергічних та норадренергічних синапсів головного мозку та закінчень симпатичних нервових волокон вегетативної

нервової системи; гліцин – медіатор гальмівної дії в нейронах спинного та стовлової частини головного мозку.

Під дією медіаторів відбувається зміна метаболізму в клітинах, на які здійснюється передача нервових імпульсів шляхом включення аденілатциклазної системи.

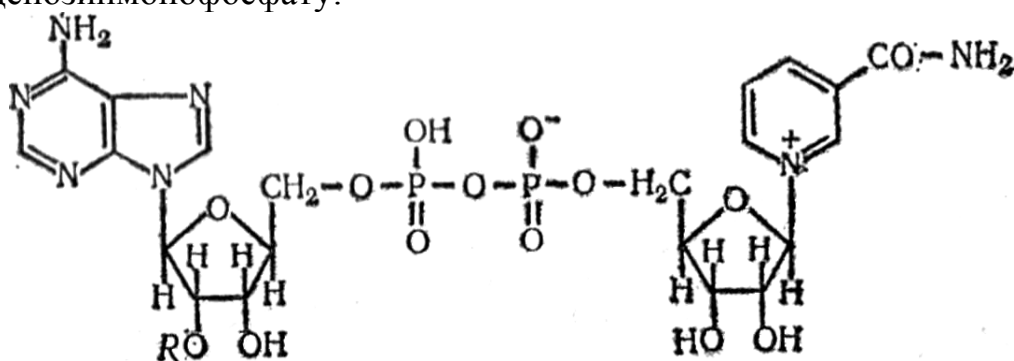
**Нейропептиди** – біологічно активні сполуки пептидної природи, які виділяються в центральній нервовій системі (нейронах гіпоталамусу), гангліях та спеціалізованих клітинах периферичних нервових волокон. Частина нейропептидів утворюється внаслідок розщеплення молекул аденогіпофізарних гормонів і є окремими фрагментами їх молекул, які містять від 3 до 10 амінокислотних залишків.

**Нейросекреція** (від грец. *neuro* – нерв і *секреція*) – здатність спеціалізованих нейросекреторних клітин нервової тканини до продукування гормонів, які виділяються у кров та спинно-мозкову рідину. Нервові клітини звичайного типу продукують медіатори. Нейросекреторні клітини містяться в різних відділах центральної та периферичної нервової системи. Вони характерні для нервової тканини різних видів тварин. Досить важливе значення, зокрема, мають нейросекреторні клітини ядер гіпоталамічної ділянки мозку.

**Нейрофізини** – білки-переносники, що забезпечують транспорт окситоцину та вазопресину з місця їх синтезу – крупноклітинних паравентрикулярних ядер гіпоталамусу в нейрогіпофіз, де здійснюється їх нагромадження. Молекулярна маса нейрофізинів 10-12 тис. Синтезуються у вигляді попередників з молекулярною масою близько 20 тис. З гормонами – окситоцином та вазопресином – вони утворюють комплекси, сполучені неміцними нековалентними зв'язками.

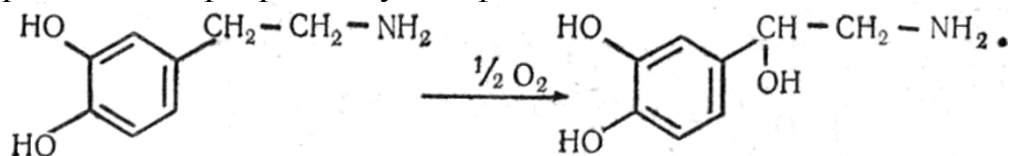
**Нефелометрія** – метод визначення концентрації, розміру або форми частинок речовини, що знаходяться у стані емульсії або колоїдних розчинів, шляхом вимірювання інтенсивності їх світлорозсіювання.

**Нікотинамідні коензими** ( $\text{НАД}^+$  і  $\text{НАДФ}^+$ ) – коензимні форми нікотинаміду, які виконують роль кофакторів у складі піридинпротеїдів і забезпечують процеси окиснення та відновлення різних субстратів. Входять до складу ензимів класу оксидоредуктаз. За хімічною, природою це динуклеотиди, в яких є мононуклеотиди аміду нікотинової кислоти та аденіну, сполучені за допомогою кисневого містка між залишками фосфату ( $\text{НАД}^+$ ).  $\text{НАДФ}^+$ , крім того, містить ще один залишок фосфату біля  $\text{C}_2$ -атома рибози аденозинмонофосфату:



де R – H (НАД<sup>+</sup>) або фосфат (НАДФ<sup>+</sup>).

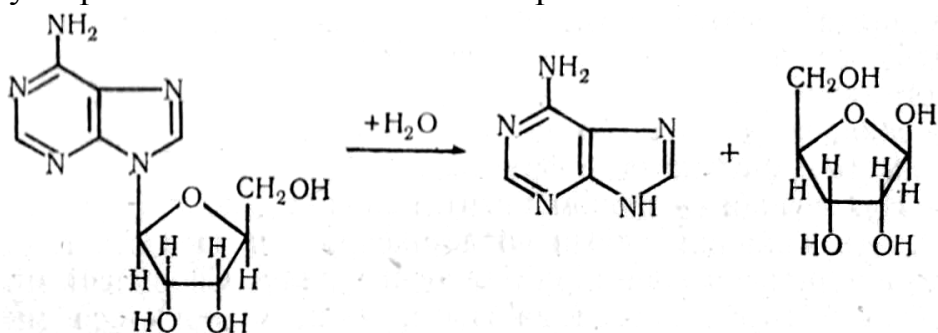
**Норадреналін** (норепінефрин) – один з представників катехоламінів, які виділяються мозковою частиною надниркових залоз. Безпосереднім попередником норадреналіну є дофамін:



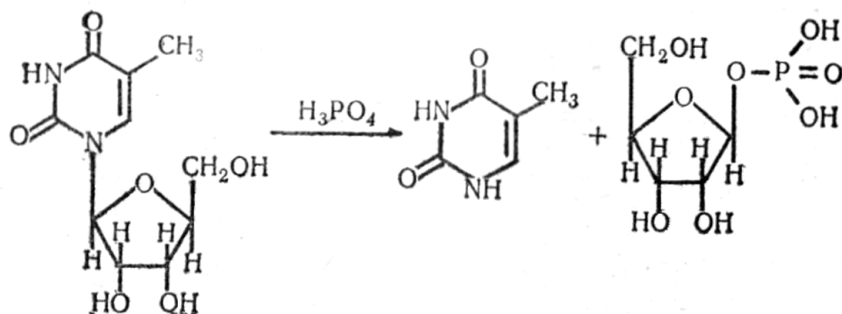
**Нуклеази** – ензими катаболізму нуклеїнових кислот, які забезпечують розщеплення міжнуклеотидних зв'язків полінуклеотидів ДНК і РНК з утворенням мононуклеотидних ланок. Перші називаються дезоксинуклеазами, а другі – рибонуклеазами, хоч більшість з них не мають різко вираженої субстратно специфічності і розщеплюють обидва види нуклеїнових кислот.

**Нуклеїнові кислоти** (від лат. nucleus – ядро) – складні біополімери клітини, які включають в велику кількість мононуклеотидних ланок. Зустрічаються в усіх видах організмів і характеризуються унікальними структурами та функціональними властивостями.

**Нуклеозидази** – ензими, що забезпечують катаболізм нуклеозидів під час їх проміжного обміну. Цей процес може здійснюватися за допомогою гідролазної і фосфотрансферазної реакцій. Нуклеозидази-гідролази забезпечують гідроліз β-N-глікозидного зв'язку за участю води, внаслідок чого утворюються азотиста основа та рибоза:

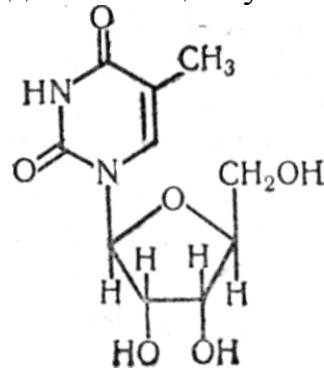


**Нуклеозиддифосфатсахари** (НДФС) – кофактори глікозилтрансфераз, що переносять моносахаридні ланки в реакціях глікозилювання під час синтезу ди-, оліго- та полісахаридів.



**Нуклеозиди** – двокомпонентні сполуки, до складу яких входять залишки рибози чи дезоксирибози та азотисті основи пуринового чи піримідинового ряду. Сполучені між собою β-N-глікозидним зв'язком, який

утворюється між Cx-атомом β-D-рибози чи дезоксирибози та N<sub>9</sub>-атомом пуринового і N1-атомом піримідинового циклу.



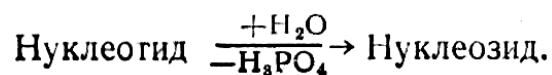
**Нуклеоїд** – ДНК-вмісна зона прокаріотичних клітин, аналогядерній зоні еукаріот. Міститься переважно в центральній частині клітини. Складається, як правило, з однієї молекули ДНК, не асоційованої з білками. Деякі клітини можуть містити кілька нуклеоїдів. Поділ нуклеоїдів здійснюється після завершення реплікації.

**Нуклеопротеїди** – складні білки, які у вигляді простетичної групи містять рибо- або дезоксирибонуклеїнові кислоти. Перші називаються рибонуклеопротеїдами (РНП), а другі – дезоксирибонуклеопротеїдами (ДРНП). Входять до складу всіх клітин і тканин організму. РНП локалізовані переважно в цитоплазмі, а ДРНП – в ядрі клітини.

**Нуклеосома** – структура, яка утворюється при укладанні двоспіральної молекули ДНК у хромосомах хроматину ядра. Основну масу хроматину становлять нуклеопротеїди, що містять у своєму складі білки (гістони).

**Нуклеотид** (нуклеозидфосфат) – трикомпонентна сполука, що складається з азотистої основи пуринового чи піримідинового ряду, залишку рибози чи дезоксирибози та фосфату. Вони є компонентами (мономерними ланками) молекул нуклеїнових кислот ДНК і РНК.

**Нуклеотидази** – група ензимів, які забезпечують катаболізм нуклеотидів за схемою:



## O

**Обмін енергії** – сукупність процесів, які забезпечують кругообіг енергії між організмом і навколишнім середовищем і супроводжуються нагромадженням, трансформацією та виділенням її в процесі життєдіяльності. Обмінні процеси в організмі супроводжуються постійним використанням та виділенням енергії завдяки тісному взаємозв'язку процесів анаболізму і катаболізму.

**Обмін речовин** (метаболізм) – одна з найважливіших і найбільш суттєвих ознак живих систем, яка включає велику кількість різних і часто протилежних процесів (фізичних, хімічних, фізіологічних), що забезпечують постійне самооновлення та самовідтворення живої матерії, існування організму, його єдності з навколишнім середовищем. Умовно обмін речовин

в організмі можна поділити на загальний, проміжний та внутрішньоклітинний. Загальний обмін складається з процесів надходження речовин в організм, їх перетворення та виділення продуктів обміну. Проміжний обмін – це перетворення речовин в організмі з часу їх надходження до утворення кінцевих продуктів. Внутрішньоклітинний обмін починається перетворенням речовин після всмоктування. Поняття проміжного та внутрішньоклітинного обміну майже ідентичні, оскільки за винятком процесів травлення всі перетворення речовин здійснюються в клітинах.

**Окиснення вільне** – біологічне окиснення, яке не супроводжується процесами фосфорилування та спряженими з ними процесами утворення і запасання енергії у вигляді АТФ. Даний вид окиснення називають ще нефосфорилуючим окисненням.

**Окиснювальне фосфорилування** (фосфорилуюче окиснення на рівні електротранспортного дихального ланцюга) – процес синтезу АТФ з АДФ та неорганічного фосфату, який здійснюється за допомогою енергії окиснення різних субстратів під час перенесення протонів і електронів по системі дихального ланцюга.

**Оксигемоглобін** – сполука гемоглобіну з молекулярним киснем ( $\text{HbO}_2$ ), яка забезпечує транспорт його від органів дихання до тканин організму. Зв'язування гемоглобіну з киснем здійснюється у альвеолах легень при високому парціальному тиску кисню. За цих умов з киснем зв'язується до 95 % гемоглобіну. В тканинах, де парціальний тиск кисню, значно зменшується внаслідок дифузії його в клітини, відбувається руйнування комплексу гемоглобіну з киснем та відновлення його до вільної форми. Парціальний тиск кисню, при якому відбувається насичення гемоглобіну, значно вищий для наземних тварин, ніж для водних, спорідненість гемоглобіну до кисню – навпаки, перших значно нижча, ніж других. Зв'язування кисню молекулою гемоглобіну відбувається за допомогою координаційного зв'язку через комплексно зв'язаний ферум ( $\text{Fe}^{2+}$ ) гему.

При зв'язуванні і вивільненні кисню ступінь окиснення феруму в складі гемоглобіну не змінюється, відбуваються лише конформаційні зміни субодиниць білкової частини, що супроводжується стисканням та розширенням молекули, тому гемоглобін називають молекулярними легенями.

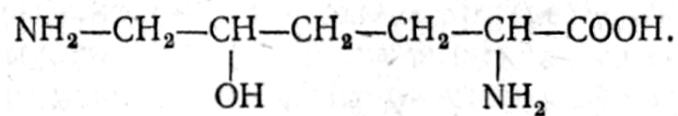
**Оксигенази** – гемовмісні ензими класу оксидоредуктаз, які каталізують процеси вільного окиснення субстратів шляхом безпосереднього приєднання двох атомів кисню. Діоксигенази слід відрізняти від гідроксилаз (монооксигеназ), які приєднують до субстрату лише один атом кисню; другий атом кисню використовується на окиснення НАДФ- $\text{H}_2$ . Оксигенази і гідроксилази локалізуються в мікросомальній фракції печінки, надниркових залоз та інших органах. На відміну від мітохондріального окиснення, де кисень є кінцевим акцептором електронів і використовується для утворення води, при мікросомальному окисненні активованій кисень включається безпосередньо в субстрат. При цьому функціональна роль мітохондріального і мікросомного окиснення також різна – в першому

випадку кисиген використовується в біоенергетичних, а в другому – в пластичних процесах.

**Оксидази** – ензими класу оксидоредуктаз, які каталізують окиснення субстратів шляхом зняття атомів гідрогену (протонів і електронів) та перенесення їх на кінцевий акцептор – кисиген. При цьому у вигляді кінцевих продуктів може утворитись вода (якщо транспорт протонів і електронів здійснюється за участю дихального ланцюга окиснювально-відновних ензимів та через цитохромну систему) або пероксид гідрогену (якщо гідроген від субстрату передається на кисиген за участю флавопротеїдів без використання цитохромної системи).

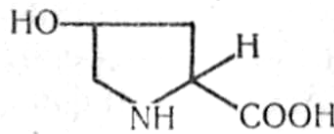
**Оксидоредуктази** – ензими, що каталізують окиснювально-відновні процеси в організмі. Залежно від способу окиснення субстрату оксидоредуктази поділяють на дегідрогенази, оксидази, оксигенази та пероксидази.

**Оксилізин** – 5-оксипохідне лізину:



Належить до амінокислот, які рідко зустрічаються у складі білків. Значна кількість оксилізину виявлена в складі колагену і желатини. Оксилізин входить також до складу  $\alpha$ - і  $\gamma$ -глобулінів сироватки крові.

**Оксипролін**, L-4-оксипіролідін-2-карбонова кислота:



**Окситоцин** – нейрогормон пептидної природи, який синтезується в крупноклітинних ядрах гіпоталамусу з білка – попередника нейрофізину і депонується в нейрогіпофізі.

**Олеїнова кислота** – мононенасичена вища жирна кислота:  $\text{CH}_3\text{—(CH}_2\text{)}_7\text{—CH=CH—(CH}_2\text{)}_7\text{—COOH}$ . У складі гліцеридів у великих кількостях міститься в рослинних оліях – мигдалевій ~75 %, пальмовій – 74, маслиновій ~70-85 %, молочному жирі та запасному жирі деяких тварин. Входить до складу фосфатидів та восків, значною мірою визначає властивості природних жирів. Належить до незамінних харчових факторів, які є вітаміноподібними сполуками (вітамін F, поліненасичені вищі жирні кислоти). Деяка кількість Олеїнової кислоти може синтезуватися із стеаринової. У вищих рослин олеїнова кислота використовується для синтезу лінолевої і ліноленової.

**Олігосахариди** (від грец. oligos – незначний і сахариди) – група вуглеводів, які містять у складі молекул від двох до десяти моносахаридних ланок, сполучених глікозидними зв'язками.

**Онкогени** (від грец. onkos – пухлина) – гени, які часто знаходяться в ДНК- (аденопаповавіруси) та РНК-вмісних (ретровіруси) вірусах, а також в геномі пухлинних клітин. Онкогени зумовлюють перетворення нормальних клітин еукариот на злоякісні за участю онкобілків, які вони кодують.

Утворюються онкогени з видозмінених нормальних генів (проонкогенів), які широко представлені в різних видах організмів. Утворення проонкогенів відбувається внаслідок точкових мутацій, ампліфікації та посилення експресії генів, хромосомних перебудов. Відомо близько 30 онкогенів, які кодують відповідні білки. В злоякісному переродженні клітин беруть участь, як правило, два онкогени. Значна кількість онкобілків характеризується протеїнкіназною активністю, специфічною для амінокислоти тирозину. Фосфорилування тирозину є одним з пускових моментів каскаду злоякісного переродження клітин. Зараз добуто антитіла для онко- та проонкобілків, що дає змогу виявляти наявність їх імунохімічними методами.

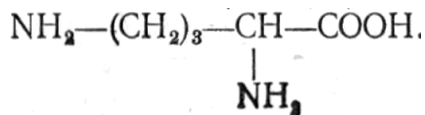
**Онкомаркери** (маркери злоякісних пухлин) – речовини, що виробляються і виділяються пухлинами, за якими роблять висновок про наявність у організмі специфічного типу пухлини.

**Оперон** (від лат. *oregon* – працюю, дію) – ділянка генетичного матеріалу (ДНК), що складається з таких елементів: промотора, гена-оператора, гена-терміатора та структурних генів (цистронів), у нуклеотидній послідовності яких закодовано одну (еукаріоти) чи кілька (прокаріоти) молекул іРНК, що детермінують синтез певних білків-ензимів. Промотор (сигнал початку транскрипції) розміщений на початку оперона і є короткою послідовністю нуклеотидів ДНК, з якою зв'язується ензим РНК-полімераза.

**Опсин** – білкова частина ліпопротеїдної природи, яка входить до складу родопсину (зорового пурпуру). Родопсин є складовою частиною основного світлочутливого елемента сітківки – паличок, займаючи всю їх периферійну частину. Простетичною групою родопсину є цис-ізомер ретиналю, альдегідної форми вітаміну А. Зв'язок між білковою і небілковою частинами родопсину забезпечується через альдегідну групу вітаміну А та вільну аміногрупу білкової частини з утворенням шифової основи. На світлі родопсин розщеплюється на білок опсин і ретиналь, який перетворюється на транс-ізомер. У темряві відбувається зворотний процес – синтез родопсину. З цими процесами пов'язана трансформація енергії світлових променів у зорове збудження.

**Орґаноїди** (від грец. *organon* – орган і *eidos* – вид) – постійні клітинні компоненти, які забезпечують виконання специфічних функцій під час життєдіяльності клітин – синтез, руйнування, взаємоперетворення, транспорт, рух, поділ, зберігання та передачу генетичної інформації. Найважливішими орґаноїдами клітин еукаріот є рибосоми, лізосоми, апарат Гольджі, ядро, мікротрубки та мікрофіламенти. В тваринних клітинах присутні також центріолі, мікрофібрили, а в рослинних – пластиди. В прокаріотичних клітинах набір орґаноїдів значно менший – у них містяться лише рибосоми та клітинна мембрана. Спеціалізовані структури одноклітинних організмів – кінетопласт, травні та видільні вакуолі називають орґанелами, на відміну від універсальних структур – орґаноїдів.

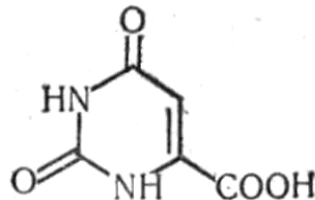
**Орнітин** (від лат. *ornithus* – птах), L (+) а,  $\gamma$ -діаміно-валеріанова кислота,



Діаміномонокарбонова кислота з позитивно зарядженим полярним радикалом. Виділена з пташиного посліду. В складі білків не зустрічається. У вільному стані знаходиться в тканинах рослинних і тваринних організмів. Утворюється як проміжний продукт під час орнітинового циклу при гідролізі аргініну та під час синтезу креатиніну. Орнітин відіграє важливу роль у процесах синтезу сечовини та утворення поліамінів.

**Орнітиновий цикл (орнітиновий цикл Кребса)** – циклічна послідовність біохімічних реакцій, які забезпечують зв'язування амоніаку, що утворюється під час дезамінування амінокислот, та енергозалежний синтез кінцевого продукту азотистого обміну уреотелітичних тварин – сечовини.

**Оротова кислота**, вітамін B<sub>13</sub>, 2,4-діоксопіримідин-6-карбонова кислота



Присутня в тканинах рослин і тварин. Утворюється як проміжна сполука при синтезі нуклеозидмонофосфатів піримідинового ряду з карбамоїлфосфату та аспарагінової кислоти. Стимулює ріст та розвиток організмів. Є незамінним харчовим фактором, належить до вітаміноподібних сполук. Значна кількість оротової кислоти міститься в дріжджах та печінці.

**Остеомалія** (від грец. *osteon* – кістка і *malacia* – розм'якшення) – розм'якшення кісткової тканини, один з виявів D-авітамінозу. Причиною цієї патології є недостатнє надходження вітаміну D з продуктами харчування і кормами та порушення процесів синтезу його з попередників.

**Остеопороз** – один з виявів D-авітамінозу, характерною ознакою якого є зниження міцності кісткової тканини внаслідок вимивання солей кальцію фосфату. Наслідком цього є втрата кістковою тканиною гнучкості й еластичності, кістки стають крихкими, ламаються.

## II

**Паліндроми** (від грец. *palindrome* – перевертень) – ділянки первинної структури ДНК, в яких моонуклеотидні ланки полінуклеотидних ланцюгів повторюються в зворотному напрямку.

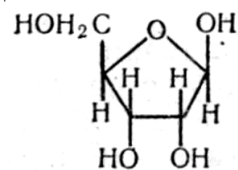
**Пальмітинова кислота** – насичена жирна кислота з парною кількістю атомів та нерозгалуженим вуглецевим ланцюгом (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub>COOH). У вигляді гліцеридів входить до складу всіх природних жирів, особливо велика кількість пальмітинової кислоти міститься в пальмовій олії (35 % гліцеридів), тваринному жирі (35 % гліцеридів), вершковому маслі (25 % гліцеридів), фосфатидах. Міститься також у складі стеридів та восків (бджолиний віск, спермацет). За участю складних



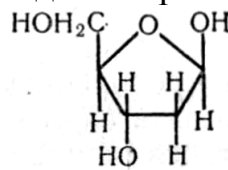
кальцію та фосфору в організмі. Гормон посилює міграцію кальцію з кісткової тканини в кров (процеси декальцифікації), послаблює реабсорбцію фосфату кальцію в ниркових каналцях, що призводить до зниження вмісту фосфату в крові. Гіперпаратиреоз призводить до руйнування кісткової тканини, спонтанних переломів. При гіпофункції залози знижується вміст кальцію в крові, що призводить до порушення розвитку зубів, кісткової тканини, тетанії. В регуляції фосфорно-кальцієвого обміну паратирин виступає в ролі антагоніста кальцитоніну, органи-мішені гормону – кісткова тканина та нирки. Механізм дії паратирину забезпечується через аденілатциклазну систему.

**Пектин** (від грец. Pectus – драглеподібний) – природні високомолекулярні сполуки рослинного походження, молекули яких складаються із залишків  $\alpha$ -D-галактуро-нової кислоти) частково або повністю етерифікованих метиловим спиртом або фосфорною кислотою.

**Пентози** – моносахариди, загальна формула яких  $C_5H_{10}O_5$ . У вільному стані зустрічаються рідко. Виявлені в сечі та листках деяких рослин. Найчастіше входять до складу різних органічних сполук – полісахаридів, гліколіпідів, антибіотиків, нуклеїнових кислот. До складу нуклеотидів і нуклеозидів входять такі пентози, як рибоза та дезоксирибоза:



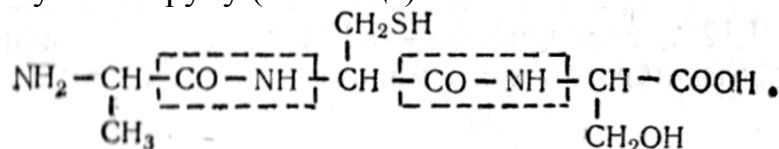
$\beta$ -D-Рибофураноза



$\beta$ -D-Дезоксирибофураноза

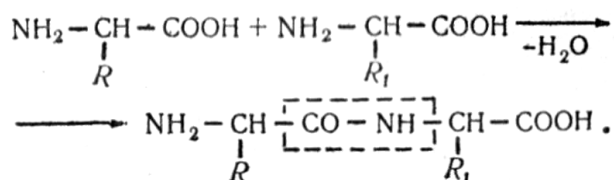
**Пепсин** – протеолітичний ензим, який виділяється слизовою оболонкою шлунка хребетних тварин в неактивній формі – пропепсину або пепсиногену. Перетворення на активну форму відбувається аутокаталітично та під дією соляної кислоти шляхом відщеплення частини поліпептидного ланцюга. До складу молекули пепсину входить 325 амінокислотних залишків. Молекула містить три дисульфідних зв'язки та фосфорильовані залишки серину і треоніну. Належить до класу гідролаз підкласу пептид – пептидгідролаз або ендопептидаз. Під дією пепсину відбувається гідроліз внутрішніх зв'язків у молекулах білків, внаслідок чого утворюються олігопептиди різної молекулярної маси.

**Пептиди** – органічні сполуки, які утворюються внаслідок поліконденсації амінокислот – взаємодії їх  $\alpha$ -карбоксильної та  $\alpha$ -аміногрупи. Залежно від коефіцієнта поліконденсації розрізняють ди-, три-, тетра- та поліпептиди. Молекули пептидів можуть бути лінійні або циклічні. На одному з кінців лінійні пептиди містять вільну карбоксильну (C – кінець), а на другому – вільну аміногрупу (N-кінець):



Назви пептидів утворюються з назв залишків амінокислот, що входять до їх складу, починаючи з N-кінцевої амінокислоти.

**Пептидний зв'язок** – міцний ковалентний зв'язок, що стабілізує первинну структуру білків. Утворення пептидного зв'язку відбувається внаслідок поліконденсації амінокислотних залишків при взаємодії  $\alpha$ -карбоксихільної групи однієї амінокислоти з  $\alpha$ -аміногрупою іншої з виділенням води:

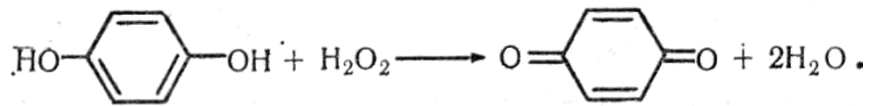


**Пептидоглікани** (муреїни) – полісахариди клітинних стінок бактерій, які утворюють зовнішній каркас бактеріальних клітин. До складу їх молекул входять полісахарид-ні ланцюги, зв'язані поперечними містками за допомогою коротких пептидних містків. Ензимне розщеплення пептидогліканів здійснюється під дією лізоциму, який руйнує їх полісахаридний ланцюг.

**Первинна асиміляція амоніаку** – процес засвоєння амоніаку в клітинах живих організмів та використання його для синтезу різних органічних сполук амінокислот, азотистих основ та інших азотовмісних сполук. Первинна асиміляція амоніаку здійснюється під час синтезу глутамінової кислоти та її аміду (глутаміну), а також при утворенні карбамоїлфосфату. Синтез глутамінової кислоти здійснюється шляхом відновного амінування  $\alpha$ -кетоглутарової кислоти за участю НАД<sup>+</sup>-залежної дегідрогенази. Утворена глутамінова кислота може використовуватись у вигляді донора аміногрупи в реакціях переамінування і забезпечувати синтез інших амінокислот.

**Пермази** (від лат. *permeo* – проникаю) – білки-переносники, які забезпечують активний АТФ-залежний транспорт різних сполук крізь біологічні мембрани проти градієнта концентрації. Пермазні ензимні системи, локалізовані всередині клітинних мембран, забезпечують активний транспорт амінокислот, моносахаридів, іонів. Належать до інтегральних білків. Пермази, локалізовані в мембранах мітохондрій, забезпечують транспорт АДФ, фосфату, метаболітів циклу трикарбонових кислот. Під час транспорту різних сполук утворюється комплекс між речовиною, що переноситься, та пермазами. Перенесення таких комплексів спряжене з використанням енергії макроергічних сполук, тобто є енергозалежним.

**Пероксидази** – ензими класу оксидоредуктаз, які каталізують реакції окиснення різних сполук за участю пероксиду гідрогену, що утворюється при аеробному відновленні флавопротеїдів або з надпероксидного радикалу. Субстратами пероксидаз є феноли, поліфеноли, аміни, жирні кислоти, специфічні тільки відносно акцепторів гідрогену (пероксиду). Окиснення поліфенолів за участю пероксидаз відбувається за схемою:



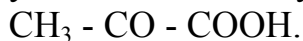
**Підшлункова залоза** – непарна залоза змішаної секреції, характеризується ендо- та екзокринною функцією. Розміщена в черевній порожнині з лівого боку шлунка. Екзокринний секрет підшлункової залози – панкреатичний сік виділяється зимогенними (адипозними) клітинами у дванадцятипалу кишку. До складу панкреатичного соку входить група протеолітичних ензимів, які забезпечують катаболізм білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот.

**Піноцитоз** (від грец. рінео – п'ю) – вид пасивного транспорту рідких речовин крізь клітинну мембрану. Суть процесу полягає у захваті їх поверхнею клітин та наступному поглинанні.

**Піримідинові мононуклеотиди** (синтез) – багатоступеневий ензимний процес, що здійснюється у тканинах різних видів організмів. Починається процес з утворення карбамоїлфосфату із  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  та енергії АТФ.

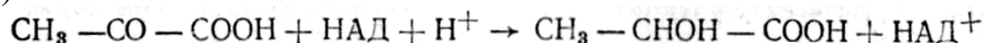
**Піримідинові основи** – похідні піримідину, які є важливими складовими компонентами нуклеїнових кислот, кофакторів, антибіотиків та інших сполук, які відіграють важливу роль в обмінних реакціях організму. Найважливішими похідними піримідинових основ є 2,4-дигідроксипіримідин (урацил), 2,4-дигідрокси-5-метилпіримідин (тимін), 2-гідрокси-4-амінопіримідин (цитозин).

**Піровиноградна кислота** – одноосновна кетокислота, проміжний продукт білкового та вуглеводного обміну:

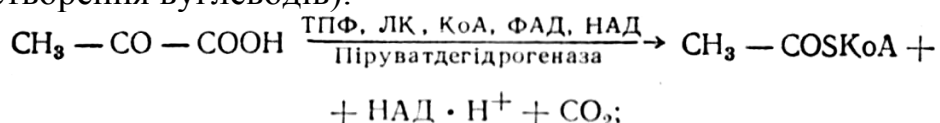


Утворюється під час аеробного катаболізму глюкози, фотосинтезі, а також при окиснювальному дезамінуванні аланіну та процесах переамінування амінокислот, декарбоксілюванні щавлево-оцтової кислоти. Піровиноградна кислота є універсальним метаболітом, який може піддаватись різним перетворенням. Значна кількість піровиноградної кислоти може використовуватися в процесах глюконеогенезу, синтезі кето- та амінокислот, розщеплюватися до кінцевих продуктів. При анаеробному та аеробному розщепленні вуглеводів піровиноградна кислота може перетворюватись трьома шляхами:

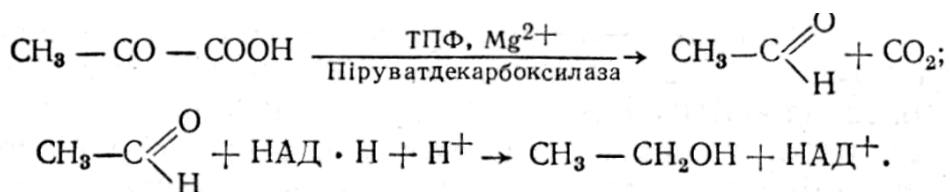
відновлення з утворенням молочної кислоти (анаеробне перетворення вуглеводів):



окислювальне декарбоксілювання з утворенням ацетил-КоА (аеробне перетворення вуглеводів):

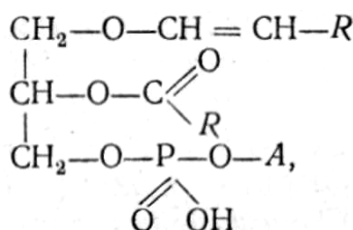


декарбоксілювання з утворенням оцтового альдегіду, який потім відновлюється з утворенням етилового спирту (спиртове бродіння):



**Піруватдегідрогеназа** (КФ 1.2.4.1) – складний поліензимний комплекс, до складу якого входить група ензимів: піруватдегідрогеназа, ліпоїлтрансацилаза, ліпоїлдегідрогеназа, які забезпечують окиснювальне декарбоксилювання пірвиноградної кислоти з утворенням активного ацетату – ацетил-КоА, важливого метаболіту, що піддається окиснювальному катаболізму в циклі Кребса до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Плазмалогени** (ацетальфосфати) – складні ліпіди, які у вигляді простетичної групи містять залишки фосфорної кислоти та азотистих основ і належать до групи гліцерол-фосфатидів. Від лецитинів і кефалінів вони відрізняються тим, що  $\alpha$ -спиртова група гліцерину етерифікована альдегідом жирної кислоти:



де А – азотиста основа.

Містяться в усіх органах і тканинах організму. Значна кількість їх (до 22 % загальної кількості ліпідів) міститься у нервовій тканині, а також у м'язах, де вони знаходяться разом з кефалінами. Найважливішими представниками плазмалогенів є фосфатидальетаноламін, фосфатидальхолін, фосфатидальсерин, фосфатидальінозит тощо.

**Плазмід** – кільцеві дволанцюгові молекули ДНК, що містяться в цитоплазмі бактеріальних клітин, у синьозелених водоростях і дріжджах. У клітинах бактерій може налічуватись від двох до кількох десятків різних типів плазмід.

**Плазмін** (фібринолізин) (КФ 3.4.4.14) – ензим класу гідролаз, який каталізує ензимне розщеплення фібрину та розчинення кров'яних згустків – тромбів. У плазмі крові міститься у вигляді неактивних попередників – плазіногенів або у комплексі з інгібітором – антиплазміном.

**Плазіноген** (профібринолізин) – важливий компонент фібринолітичної системи, неактивний попередник ензиму плазіну. Активується за участю специфічних протеаз, які в значній кількості містяться у рідинах та секретах організму. При гідролізі плазіногену утворюється плазмін. За хімічною природою плазіноген є білком глікопротеїдної природи, складається з одного поліпептидного ланцюга, молекулярна маса 84 тис.

**Плазмоліз** – відокремлення шару цитоплазми від твердої оболонки рослинних клітин, явище протилежне тургору. Причиною плазмолізу є стиснення цитоплазми під дією гіпертонічних розчинів.

**Полімерази** – ензими, що забезпечують синтез макромолекул з низькомолекулярних сполук, наприклад синтез таких важливих біополімерів клітин, як нуклеїнові кислоти. Представниками даних ензимів є ДНК-залежна-ДНК-полімераза (забезпечує процеси реплікації), ДНК-залежна-РНК-полімераза (забезпечує процеси транскрипції), РНК-залежна-ДНК-полімераза або ревертаза (забезпечує процеси зворотної транскрипції) та РНК-залежна-РНК-полімераза, РНК-репліказа (забезпечує синтез РНК у клітинах, інфікованих РНК-вмісними вірусами).

**Поліпептиди** – природні і синтетичні полімери, які містять у своєму складі мономерні ланки – амінокислотні залишки. До поліпептидів належать сполуки, коефіцієнт поліконденсації яких від шести до кількох десятків. Умовна межа між білками та пептидами лежить у межах шести тисяч. Інсулін є одним з низькомолекулярних білків – містить 51 залишок амінокислот, молекулярна маса 5800. Синтез поліпептидів здійснюється на рибосомах. В організмі поліпептиди відіграють досить важливу роль. Велика група сполук, що характеризується регуляторними властивостями, мають поліпептидну природу. Це насамперед деякі гормони адепогіпофізу, нейрогіпофізу, підшлункової та щитовидної залоз, під регуляторною дією яких знаходяться численні ланки метаболізму. Поліпептидну природу мають також нейропептиди та інші регулятори метаболізму.

**Полірибосома, полісома** (від грец. polis – багато і рибосома) – комплекс з 5-100 рибосом, зв'язаний з однією молекулою іРНК (вільні полісоми) або з мембранами ендоплазматичного ретикулу (мембраннозв'язані полісоми). На вільних полірибосомах здійснюється синтез більшості внутрішньоклітинних білків, а на мембраннозв'язаних – секреторні білки. Кожна рибосома в полісомі здатна забезпечити синтез повного поліпептидного ланцюга. Утворення полісом підвищує ефективність використання іРНК, оскільки на ній може одночасно синтезуватися кілька ідентичних поліпептидних ланцюгів.

**Полісахариди** – природні високомолекулярні сполуки, молекули яких складаються з великої кількості моносахаридних ланок, зв'язаних глікозидними зв'язками. При гідролізі полісахаридів утворюється велика кількість (до кількох десятків тисяч) моносахаридів.

**Потенціометрія** – метод регулювання електричної напруги шляхом змін електричного опору.

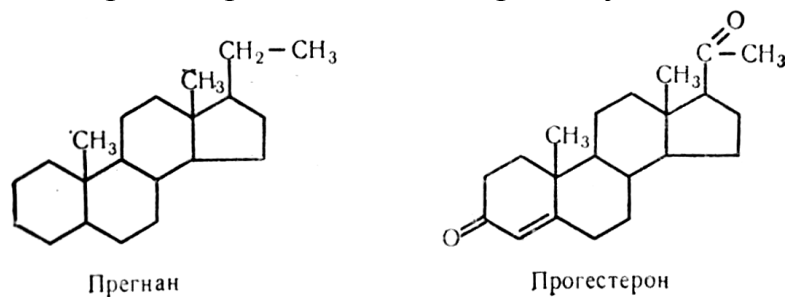
**Праймер** – затравка, необхідна для початку синтезу ДНК. Він є затравочним ланцюгом РНК на структурі одноланцюгової матриці і забезпечує ініціацію синтезу ДНК за участю ДНК-полімерази III. Функцію праймера виконують невеликі олігонуклеотидні фрагменти РНК, комплементарні ДНК-матриці. Синтез праймера каталізує поліферментний комплекс (праймосома), до складу якого входять ензими ДНК-залежна-РНК-полімераза (праймаза), ДНК-залежна-АТФ-аза та деякі білкові фактори. Праймосома рухається по ланцюгах матриці та синтезує праймер на ведучому та другорядному ланцюгах у протилежних напрямках. Енергетичне

забезпечення даного процесу відбувається за допомогою активності АТФ-аз та білкових факторів.

**Преципітація** – феномен випадку в осад розчиненого антигену при взаємодії з антитілом, обумовлений нерозчинністю їх комплексу у ізотонічних рідинах.

**Природні пептиди** – сполуки пептидної природи, які існують в організмі у вільному стані та виконують важливі біологічні функції. До природних пептидів належать гормони, токсини, антибіотики, нейропептиди та деякі інші біологічно активні сполуки. Найважливішими представниками природних пептидів є: глутатіон, офтальмова кислота, карнозин, анзерин, грамїцидин, аманітин, фаллоїдин, мускарин, калідин, брадикінін, опіюїдні пептиди.

**Прогестерон** – гормон жіночих статевих залоз стероїдної природи, який виробляється жовтим тілом'яєчників, плацентою і корою надниркових залоз та сім'яниками. Прогестерон є похідним прегнану:

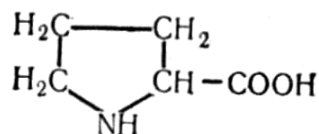


**Прокаріоти** (від лат. pro – перед, раніше і грец. karyot – ядро) – доядерні форми нижчих організмів – усі види бактерій, включаючи архо- та ціанобактерії. Вони не містять у клітинах такої важливої органели, як ядро, оточене ядерною оболонкою. Аналог ядра – ядерна зона, розміщена в центрі клітини, містить молекулу ДНК, асоційовану з білками у вигляді дезоксирибонуклеопротейдних комплексів, та певну кількість РНК у вигляді рибонуклеопротейдних комплексів. Ця генетична система (genoфор) прикріплена до клітинної мембрани. При реплікації genoфора його копії розходяться внаслідок росту клітин. Мітоз у прокаріот відсутній. Прокаріотичні клітини не містять органел, характерних для клітин еукаріот, за винятком рибосом, які мають деякі особливості будови, не характерні для інших клітин. Прокаріоти разом з предками еукаріот уркаріотами належать до прадавніх організмів.

**Пролактин** (лактогенний гормон) – гормон білкової природи, що містить у своєму складі 198 амінокислотних залишків, виділяється клітинами аденогіпофізу. Характеризується досить широким спектром дії. Стимулює розвиток молочних залоз, лактацію, ріст внутрішніх органів, появу материнського інстинкту. Важливі функції пролактину в організмі нижчих хребетних: регулює водно-сольовий обмін, осмос, міграцію в період розмноження. У птахів стимулює секрецію молочка клітинами зобу та відкладання жиру, контролює висиджування яєць тощо. Секреція та синтез гормону контролюються гіпоталамічними рилізінгфакторами, опіюїдами мозку, естрогенами та прогестероном.

**Проламіни** – прості білки, широко представлені в рослинах. Входять до складу насіння злакових культур.

**Пролін** (піролідин-2-карбонова кислота) – імінокислота гетероциклічного ряду, яка входить до складу всіх білків рослинних і тваринних організмів:



**Промотор** – ділянка оперону розміщений між оператором і структурними генами, відповідальний за ініціацію транскрипції генетичної інформації.

**Пропердин** – сироваточний білок ссавців, який є важливим фактором імунітету. Він є основним компонентом особливої системи сумісно функціонуючих білків сироватки крові (системи II), до складу якої входять чотири білкових компоненти та іони  $Mg^{2+}$ . До складу молекули пропердину входять чотири субодиниці, зв'язані нековалентними зв'язками. Самостійно або через систему комплементу забезпечує руйнування бактерій, вірусів та інших збудників захворювань.

**Простагландини** – тканинні гормони, які було вперше виділено з простати, звідки і походить їх назва. Знайдені в тканинах і органах більшості тварин, людини, деяких рослинах. Група біологічно активних сполук, що належать до похідних ненасичених жирних кислот, які виробляються клітинами різних органів і тканин, приймають участь у енергетичному обміні, підвищуючи концентрацію у тканинах циклічного аденозинмонофосфату (цАМФ) або  $Ca^{2+}$ . Простагландини синтезуються із арахідонової кислоти під впливом циклооксигенази. Володіють значною фізіологічною активністю: збільшують проникність судинної стінки, впливають на скоротливість судин і бронхів, змінюють поріг больової чутливості, беруть участь у регуляції гемостазу та імунного статусу, секреції шлункового соку.

**Простетична група** – компонент ензимів-протеїдів та інших складних білків, який зв'язаний з білковою частиною міцними ковалентними зв'язками. Простетичними групами ензимів, як правило, є похідні вітамінів, нуклеотидів, залізорпорфіринів та інших складних органічних сполук. Простетичні групи забезпечують каталітичну активність ензиму, формування активних центрів та інших важливих доменних структур. Найважливішими простетичними групами ензимів-протеїдів є флавіннуклеотиди – ФМН та ФАД, тіамінпірофосфат (ТПФ), похідні вітаміну  $B_6$  (піридоксаль- і піридоксамінфосфат), біотин, ліпоева кислота, залізорпорфіринові комплекси тощо.

**Протаміни** – прості білки, що входять до складу паренхіматозних органів та залоз внутрішньої секреції, які містять значну кількість ядерного матеріалу. Характеризуються специфічним амінокислотним складом – містять велику кількість діаміномонокарбонових кислот; розчини їх мають лужні властивості, добре розчинні у воді, не осаджуються при кип'ятінні. В ядрах клітин протаміни часто утворюють комплекси з нуклеїновими кислотами – нуклеопротеїдні комплекси.

**Протеїни** – прості білки, до складу молекул яких входять лише залишки амінокислот. Досить поширені в рідинах та тканинах різних видів організмів, беруть участь у забезпеченні деяких метаболічних процесів. Класифікація цих білків ґрунтується на їх фізико-хімічних властивостях. Найважливішими групами протеїнів є альбуміни, глобуліни, проламіни, глутеліни, гістони, протаміни та протеїноїди.

**Протеїноїди** – прості білки, які входять до складу тваринних тканин і виконують в основному механічну та опірну функції. Протеїноїди належать до фібрилярних білків, що погано розчинні у воді, розчинах солей, кислот та лугів. Для цих білків характерним є високий вміст цистеїну та інших сірковмісних амінокислот. Протеїноїди входять до складу сполучної тканини білків волосся, шерсті, покривних тканин комах. До протеїноїдів належать білки: фіброїн, кератини, колаген, еластин, серицин тощо. Протеїноїди погано або зовсім не гідролізуються протеолітичними ензимами, тому є причиною гниття білків у кишках та утворення токсичних продуктів, які негативно впливають на організм.

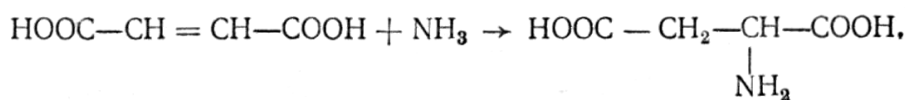
**Протеоглікани** (мукополісахариди, глікозаміноглікани) – високомолекулярні сполуки глікопротеїдної природи, які утворюють основну субстанцію міжклітинного матрикса сполучної тканини. Молекули протеогліканів – нерозгалужені лінійні полімери, в яких білкова частина сполучена з олігосахаридним фрагментом за допомогою О-глікозидних зв'язків, утворених за допомогою гідроксогруп залишків серину або треоніну. Деякі протеоглікани містять глікозиламідні зв'язки між N-ацетилглюкозаміном та аспарагіном (кератансульфати). Олігосахаридна частина протеогліканів містить велику кількість дисахаридних ланок, побудованих із залишків глюкозаміну чи галактозаміну та D-глюкуронової або L-ідурунової кислоти. Роль зв'язуючого компонента між білковою частиною та олігосахаридним фрагментом виконують залишки ксилози, які не входять до складу олігосахаридної частини молекули. Уже добре вивчено будову п'яти основних класів протеогліканів: гіалуронової кислоти; хондроїтин-сульфатів; дерматансульфату (хондроїтин-сульфату В); кератансульфату; гепарин-сульфату. Біологічна роль протеогліканів різноманітна. В живих організмах вони забезпечують перебіг деяких важливих процесів – регулюють проникність тканин, зсідання крові, міжклітинну взаємодію, виконують структурно-метаболічну та каталітичну функції.

**Протромбін** – неактивний попередник (профензим) тромбіну, який бере участь у процесах зсідання крові та утворення тромбів. Активація протромбіну та його перехід у тромбін забезпечуються протеолітичними ензимами, фактором зсідання крові X у присутності фактора Y (проакцелерину) та іонів  $Ca^{2+}$ . Ці процеси відбуваються на поверхні фосфоліпідних мембран тромбоцитів, моноцитів, ендотеліальних клітин. За хімічною природою протромбін є складним білком (глікопротеїдом), який складається з одного поліпептидного ланцюга. Синтез протромбіну здійснюється в клітинах печінки. На даний процес значно впливає наявність вітаміну К.

**Проензими** (від лат. pro – перед та ензим) – неактивні форми протеолітичних ензимів, у вигляді яких вони продукуються клітинами шлунка та кишок. Перетворення проензимів па активні форми відбувається під дією певних специфічних для кожного проензиму факторів. Суть даного процесу полягає в протеолізі частині поліпептидного ланцюга з відщепленням певних пептидних фрагментів. У вигляді проензимів виділяється пепсин (пепсиноген), трипсин (трипсиноген), хімотрипсин (хімотрипсиноген).

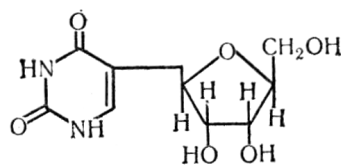
**Процесинг** (від англ. processing – обробка) – посттранскрипційна модифікація високомолекулярних попередників цитоплазматичних РНК (пре-мРНК, пре-тРНК, пре-рРНК), які синтезуються в ядрі у вигляді первинних транскриптів і містять від 5 до 50 тис. мононуклеотидних ланок. Внаслідок процесингу первинні транскрипти перетворюються на зрілі молекули, які мають характерні біологічні властивості та будову.

**Пряме амінування ненасичених кислот** – один з шляхів первинної асиміляції амоніаку в організмі за участю ензиму L-аспартат-аміакліази (КФ 4.3.1.1), виділеного з клітин деяких мікроорганізмів. Пряме амінування ненасичених кислот здійснюється приєднанням до їх молекул амоніаку за схемою:



При цьому фумарова кислота перетворюється на аспарагінову. Реакція має певне значення під час синтезу деяких амінокислот.

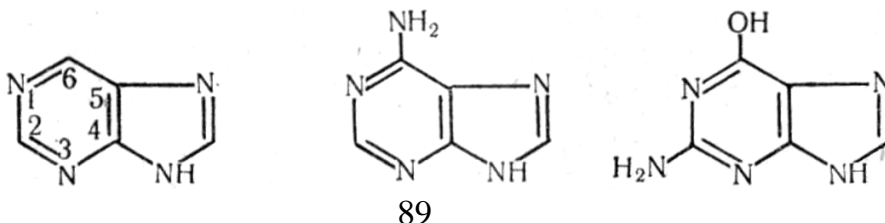
**Псевдоуридин** – мінорний нуклеозид, в якому зв'язок між азотистою основою та рибозою здійснюється не через перший, а через п'ятий атом піримідинового циклу:



Псевдоуридин

**Пуринові нуклеотиди** (синтез) – ензимні реакції синтезу нуклеозидмонофосфатів пуринового ряду, що здійснюються в тканинах різних видів організмів. Джерелом атомів пуринового циклу є гліцин, аспарагін, глутамін, CO<sub>2</sub>. Багатоступінчастий процес синтезу пуринових нуклеотидів каталізується специфічними ензимами з використанням енергії АТФ. Вихідною сполукою для синтезу є D-рибозо-5-фосфат.

**Пуринові основи** – похідні пурину, які є важливими компонентами нуклеозидів та нуклеотидів, а також багатьох біологічно активних сполук – кофакторів, регуляторів клітинного метаболізму тощо. Найважливішими пуриновими основами є 6-амінопурин та 2-аміно-6-гідроксипурин (аденін та гуанін):



## Р

**Рандомізація** – процедура, що забезпечує випадковий розподіл хворих у експериментальну та контрольну групи. У результаті такого розподілу досягається відсутність розбіжностей між двома групами і, таким чином, знижується вірогідність систематичної помилки у клінічних дослідженнях внаслідок розбіжностей між групами за будь-якими ознаками.

**Рафіноза** – ( $\alpha$ -D-галактопіранозил-(1,6)- $\alpha$ -D-глюкопіранозил(1,2)- $\beta$ -фруктофуранозид) – трисахарид, до складу якого входять залишки D-галактози, D-глюкози, D-фруктози, зв'язані за допомогою напівацетальних гідроксилів, тому не має відновних властивостей та здатності до мутаротації. За хімічною природою рафіноза є глікозидом сахарози. Міститься в цукрових буряках, цукровій тростині та інших рослинних продуктах. Відіграє роль резервного матеріалу рослин. Може гідролізуватись за участю ензиму  $\alpha$ -галактозидази з утворенням галактози і сахарози.

**Рацемази** – ензими класу ізомераз, які каталізують зворотні перетворення стереоізомерів, що містять один асиметричний карбоновий атом. Широко представлені в рослинних і тваринних організмах, а також мікроорганізмах.

**Реактив Ерліха** – водний розчин діазофенілсульфонової кислоти, при взаємодії якого з білірубінном утворюється карміново-червоне забарвлення, а при взаємодії з білками, що містять тирозин, триптофан і гістидин, – оранжево-червоне забарвлення, використовують при біохімічних дослідженнях.

**Ревертаза** (від лат. reversio – поворот) – зворотна транскриптаза, РНК-залежна-ДНК-полімераза, ензим, який забезпечує синтез ДНК на структурі РНК-матриці і процеси передачі генетичної інформації від РНК до ДНК, тобто процес, зворотний до транскрипції (передачі інформації від ДНК на РНК). Вперше виявлено у складі РНК-вмісних онкогенних вірусів саркоми Рауса, пташиного мієлобластозу, лейкемії Раушера.

**Рекомбінація** – складний багатоступінчастий процес, який є важливою рушійною силою мінливості. Генетична рекомбінація, крім того, використовується для репарації структурних пошкоджень хромосом. Генетичні рекомбінації характерні для всіх видів живих організмів – від вірусів і бактеріофагів до вищих організмів. Досить інтенсивно відбуваються генетичні рекомбінації у фагів. У бактерій вони є завершальною стадією генетичного обміну, який відбувається за типом трансформації, трансдукції і кон'югації. У хребетних тварин генетичні рекомбінації є основою статевого розмноження.

**Рекомбінація генетична** – перебудова геному організму, яка полягає у повній його інтеграції або інтеграції окремих його частин, внаслідок чого утворюється геном з новими властивостями. Прикладом генетичної рекомбінації є процес розривання і з'єднання материнських молекул ДНК під час реплікації, в результаті чого утворюються гібридні дочірні молекули.

**Релаксин** – гормон поліпептидної природи, який виділяється жовтим тілом яєчників, а також тканиною матки і плаценти. Первинна структура

подібна до первинної структури інсуліну. Забезпечує підготовку організму до родової діяльності – розслаблює зв'язки кісток тазу, сприяє відкриттю шийки матки, знижує її тонус та скоротливу активність. Секрецію релаксину стимулює прогестерон та естрадіол.

**Ренатурація** (від лат. re – префікс, що означає відновлення, і natura – природа) – відновлення фізико-хімічних і біологічних (нативних) властивостей біополімерів у тих випадках, коли дія денатуруючих факторів нетривала і не призводить до значних порушень їх структурної організації, насамперед не порушується первинна структура. При ренатурації, зокрема, відновлюється біологічна активність ензимів.

**Ренін** – протеолітичний ензим хребетних тварин, який каталізує протеоліз  $\alpha_2$ -глобуліну сироватки крові (ангіотензіногену) з утворенням декапептиду ангіотензину 1, який під дією іншого ензиму перетворюється на ангіотензин 2 – активний октапептид. Ренін належить до ендopeптидаз, є складовою частиною ренін-ангіотензинової системи – ензимної системи, що здійснює біогенез і розщеплення гормону ангіотензину, регулює тиск крові, функцію нирок, водно-сольовий обмін.

**Репарація ДНК** – виправлення пошкоджень ДНК, які зумовлені дією різних хімічних і фізичних факторів, днк можуть бути репаровані (виправлені) за участю спеціальних механізмів.

**Репліказа** (РНК-залежна-РНК-полімераза, РНК-репліказа) – ензим, що забезпечує реплікацію РНК-вмісних вірусів. Належить до індукованих ензимів – синтез його в інфікованій вірусом клітині стимулює вірусна РНК. Ензим забезпечує синтез одноланцюгової вірусної РНК.

**Реплікація** (від лат. replicatio – повторення) – процес самовідтворення молекул нуклеїнових кислот шляхом копіювання, передачі інформації від ДНК до ДНК (ДНК-залежний синтез ДНК). Для реплікації характерним є напівконсервативний механізм, суть якого полягає в тому, що кожна синтезована молекула ДНК містить у своєму складі елементи матриці: один ланцюг утворюється з вихідної молекули (ДНК-матриці). Сполучаючись між собою за принципом комплементарності, материнський ланцюг та синтезований на ньому дочірній утворюють нові молекули ДНК, ідентичні матриці. Це забезпечує видоспецифічну передачу генетичної інформації від покоління до покоління.

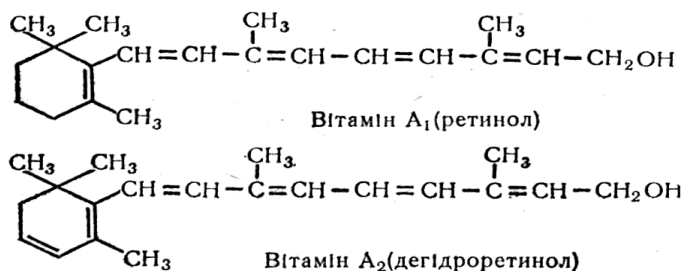
**Реплікони** – одиниці реплікації ділянки геному, який знаходиться під контролем однієї точки ініціації реплікації. Геноми прокариот реплікуються як єдине ціле. Вони є одиницями реплікації.

**Репресор** (від лат. reprimere – пригнічую, стримую) – регуляторний білок, який пригнічує транскрипцію генів оперону, діяльність якого регулюється цим білком, внаслідок зв'язування з регуляторною ділянкою оперону – оператором. Це призводить до припинення синтезу відповідних іРНК та, як наслідок, відповідних ензимів, які кодуються опероном. Синтез репресора знаходиться під контролем гена-регулятора. При цьому він може утворюватись в активній чи неактивній формі. Залежно від стану репресора розрізняють індукцибельну та репресибельну системи генної регуляції.

**Рестриктази** – бактеріальні ензими (ДНК-ази), які здатні розщеплювати полінуклеотидні ланцюги фагових ДНК на певних ділянках, що мають паліндромну структуру. Рестриктази характеризуються вираженою субстратною специфічністю і гідролізують фосфодієфірні зв'язки між певними нуклеозидмонофосфатними ланками полінуклеотидного ланцюга ДНК.

**Рестрикційний аналіз** – дослідження первинної структури ДНК за участю ензимів рестриктаз, які «розрізають» молекулу ДНК у суворо визначених місцях, що мають специфічне чергування нуклеозидмонофосфатів. Рестриктази характеризуються субстратною специфічністю, кожна з них впізнає на структурі ДНК лише певні характерні для неї ділянки. Під дією рестриктаз утворюються фрагменти ДНК, в яких відомі кінцеві послідовності нуклеозидмонофосфатів, оскільки вони залежать від виду рестриктази. Використовують для секвенування ДНК.

**Ретинол** (вітамін А, антиксерофтальмічний) – жиророзчинний вітамін, який за хімічною природою є циклічним ненасиченим одноатомним спиртом, до складу молекули якого входять β-іононовий цикл та два залишки ізопрену. В організмі вітамін А представлений двома вітамерами: А<sub>1</sub> і А<sub>2</sub>, що відрізняються будовою іононового циклу – у вітаміні А<sub>3</sub> є додатковий подвійний зв'язок:



**Рецептор** – 1) анатомічне утворення (чутливе нерве закінчення або спеціалізована клітина), яке перетворює подразнення у нервовий імпульс; 2) молекулярна структура (частіше білок), яка характеризується вибірковою спорідненістю до лігандів (гормони, нейромедіатори, фактори росту, антигени та ін.). Зв'язування лігандів з рецепторами веде до змін активності ензимів, що приймають участь у формуванні вторинних посередників.

**Рецептор антидіуретичного гормону** – характеризують, як зв'язаний з G-білком трансмембранним глікопротеїном. Взаємодія антидіуретичного гормону з його рецепторами V1-типу веде до стимуляції фосфоліпази C, утворенню фосфотидилінозиту та збільшенню внутрішньоклітинного Ca<sup>2+</sup>, а взаємодія антидіуретичного гормону з рецепторами V2-типу веде до стимуляції аденілатциклази і утворенню цАМФ.

**Рецептор альдостерону** – внутрішньоклітинний поліпептид з молекулярною масою 107 кД, зв'язує альдостерон (також кортизол, але не кортизон) і активує транскрипцію генів з утворенням специфічних іРНК. Наступні реакції ведуть до синтезу транспортних білків, які забезпечують реабсорбцію натрію у дистальних ниркових каналцях, а також екскрецію іонів калію, гідрогену, кальцію, магнію. Дефекти рецептора ведуть до розвитку псевдогіпоальдостеронізму (затримки калію, втраті натрію,

артеріальна гіпертензія при нормальній або навіть підвищеної секреції альдостерону).

**Рецептор андрогенів** – відносять до ядерних, містить ДНК-зв'язуючу область. Відомо багато мутацій, які ведуть до повної або часткової нечутливості мішені до андрогенів, наприклад при синдромі тестикулярної фемінізації.

**Рецептор глюкокортикоїдів** – фактор транскрипції, поліпептид з молекулярною масою 94 кД з родини онкогенів erb-A. По аутосомно-домінантному типу успадковується кілька мутацій, які ведуть до розвитку нечутливості мішеней до глюкокортикоїдів, клінічно проявляється вираженою артеріальною гіпертензією і гіпокаліємічним алкалозом у гомозигот, підвищенням екскреції кортизолу з сечею.

**Рецептор естрогенів** – належить до ядерних, це поліпептид із 595 амінокислотних залишків, що має виражену гомологію з протоонкогеном v-erbA.

**Рецептор ліпопротеїнів низької густини** – глікопротеїн, що експресується на поверхні більшості клітин організму, але переважно у гепатоцитах. Він приймає участь у захваті ліпопротеїдів, які містять у своєму складі аполіпопротеїни-В або аполіпопротеїни-Е.

**Рецептор ліпопротеїдів дуже низької густини** – у значній кількості є у міокарді, нервовій, м'язовій і жировій тканині і практично не експресується у печінці. Даний рецептор відіграє важливу роль у метаболізмі тригліцеридів.

**Рецептор окситоцину** – трансмембранний глікопротеїн, який зв'язаний з G-білком і кодується геном OXTR. Експресія гену у гладком'язові клітини міометрію суттєво зростає перед пологами.

**Рецептор Ca<sup>2+</sup> паразитоподібної залози (Ca<sup>2+</sup>-сенсор)** – належить до вмонтованих у плазмолему головних клітин глікопротеїнам, що зв'язані з G-білком.

**Рецептор прогестерону** – дефект рецептору веде до відсутності характерних для секреторної фази менструального циклу змін ендометрію. Повна резистентність прогестеронових рецепторів супроводжується жіночим безпліддям, часткова – можливим безпліддям і спонтанними викиднями. При цьому менструальний цикл порушеним не буде.

**Рецептор пролактину** – мембранний поліпептид родини цитокінових рецепторів, що кодується PRLR. Гени рецепторів гормону росту і пролактину походять від одного попередника і розміщені рядом у хромосомі 5. Рецептор пролактину також зв'язує гормон росту, що пояснює лактогенний ефект при гіперсекреції соматотрофіну (наприклад, при акромегалії).

**Рецептор ріанодиновий** – ідентифікований за допомогою алкалоїду ріанодину (4 рецептору формують мембранний кальцієвий канал), який регулює викид Ca<sup>2+</sup> із внутрішньоклітинного депо Ca<sup>2+</sup>, рецептори активують ріанодин і кофеїн. Розрізняють 3 типи (ізоформи) рецепторів.

**RYR1** – тип 1 рецепторів скелетно-м'язевого типу, 5037 амінокислотних залишки, фосфорилується залежними від цАМФ і кальмодуліну

способами, поєднуються збудження і скорочення: рецептори саркоплазматичного ретикулуму активують дегідропіридинові рецептори Т-трубочок, що реєструють зміни мембранного потенціалу.

**RYR2** – тип 2 рецепторів кардіоміоцитів, 4967 амінокислотних залишків, активується  $\text{Ca}^{2+}$  який надходить у міоплазму з позаклітинного простору при відкриванні потенціалзалежних каналів плазмолемі кардіоміоцитів.

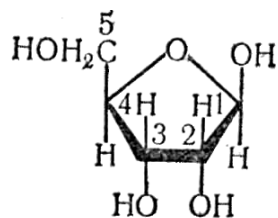
**RYR3** – тип 3 рецепторів нем'язевого типу (наприклад, Р-клітин острівців Лангерганса), 641 амінокислотний залишок, експресується при взаємодії клітин з трансформуючим фактором росту р, кофеїн не взаємодіє з рецепторами.

**Рецептори тиреоїдних гормонів** – фактори транскрипції. Відомо не менше трьох підтипів рецепторів тиреоїдних гормонів:  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ .  $\alpha_1$ - і  $\beta$ -підтипи – трансформуючі гени ERBA1 і ERBA2, відповідно. Підтип  $\alpha_1$  (ERBA1) експресуються переважно у ЦНС, практично відсутні у печінці. Підтип  $\beta$  (онкоген ERBA2) експресується у багатьох органах.

**Рецептор тиреотропного гормону (ТТГ)** – трансмембранний глікопротеїн, зв'язаний з G-білком і кодується геном TSHR. Позаклітинний домен рецептору ТТГ має ділянки зв'язані з так званими стимулюючими щитоподібну залозу антитілами. Експресія гену відбувається у фолікулярних клітинах щитоподібної залози, а також у ретробульбарних тканинах, що пояснює механізм офтальмопатії при дифузному токсичному зобі. Мутації гену багаточисленні, їх наслідки – синдроми резистентності щитоподібної залози до ефектів ТТГ. Ендокринна функція щитоподібної залози при цих синдромах може збільшитися (гіпертиреоз), зменшена (гіпотиреоз) або нормальна (еутиреоз).

**Рецептор фактору некрозу пухлин** – Розрізняють рецептори двох основних типів (TNF-R55 і TNF-R75), TNF-R55 експресує різні типи клітин (у тому числі і злоякісні), TNF-R75 має переважно мієлоїдні та лімфатичні клітини (особливо активовані Т- і В-лімфоцити). Рецептор TNF-R2, можливо, приймає участь у розвитку інсуліно-резистентності і метаболічного синдрому.

**Рибоза** – моносахарид з групи альдопентоз. У фуранозній формі входить у вигляді вуглеводного компонента до складу рибонуклеотидів та рибонуклеозидів:



$\beta$ -D-Рибоза  
( $\beta$ -D-рибофураноза)

**Рибонуклеази** – ензими катаболізму полірибонуклеозидфосфатів, які забезпечують розщеплення молекул рибонуклеїнових кислот до мононуклеотидів. Розрізняють ендо- та екзонуклеази: перші здійснюють розщеплення внутрішніх зв'язків у молекулах рибонуклеїнових кислот з

утворенням олігонуклеотидів, а другі завершують катаболізм олігонуклеотидів до мононуклеотидів шляхом відщеплення мононуклеотидних ланок від кінця олігонуклеотидних ланок. Рибонуклеази широко представлені в живих організмах, беруть участь у регуляції розщеплення і синтезу РНК клітин, а також забезпечують розщеплення чужорідних для даного організму молекул РНК, наприклад РНК-вірусів.

**Рибонуклеїнові кислоти** – органічні біополімери, які входять до складу всіх живих клітин. Складаються з великої кількості мононуклеотидних ланок, що містять у своєму складі азотисті основи пуринового і піримідинового ряду (аденін, гуанін, цитозин, урацил), залишки  $\beta$ -D-рибофуранози та фосфору кислоти.

**Рибосома** (від «рибонуклеїнова кислота» і soma – тільце). Органоїди клітини – гранули сферичної форми, до складу яких входять рибонуклеопротеїдні комплекси. Білки становлять понад 60 % маси рибосом і утворюють їх структурний каркас.

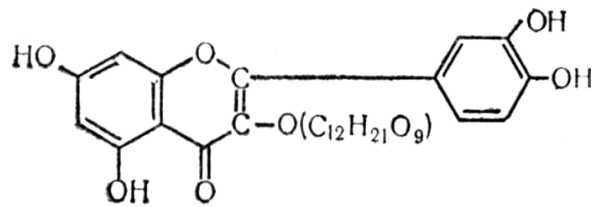
**Рибосомна РНК** (рРНК) – один з трьох типів РНК клітини, що забезпечує структуру рибосом. На частку рРНК припадає близько 80 % сумарної РНК клітини. Існує кілька видів рРНК, які відрізняються за первинною структурою, нуклеотидним складом, молекулярною масою та іншими показниками. За участю рРНК відбувається утворення великої та малої субодиниць рибосом.

**Рилізінг-фактори** (від англ. release – звільняти) – нейрогормони пептидної природи, які синтезуються у дрібно та крупноклітинних ядрах гіпоталамічної ділянки мозку і забезпечують посилення або послаблення синтезу гормонів аденогіпофіза. Фактори, які стимулюють інкрецію аденогіпофізарних гормонів, називаються ліберинами, а ті, що гальмують Інкрецію, – статинами. Секреція рилізінг-факторів відбувається у відповідь на нервові або гуморальні подразники, після чого вони транспортуються з кров'ю в гіпофіз по гіпоталамогіпофізарних порталних судинах, де виявляють модуляторну дію на інкрецію аденогіпофізарних гормонів. Уже виділено та вивчено сім стимуляторів та три інгібітори інкреції гормонів аденогіпофіза (соматоліберин, люліберин, фоліберин, пролактоліберин, меланоліберин, пролактостатин, соматостатин, меланостатин). У чистому вигляді виділені гонадоліберин, кортиколіберин, соматостатин.

**Ріанодин** – алкалоїд *Ryania speciosa* (родина *Flacour-tiaceae*), зумовлює вихід  $Ca^{2+}$  із саркоплазматичного ретикулуму кардіоміоцитів (фібриляція шлуночків) і скелетних м'язових волокон (тетанус).

**РНК векторна** – низькомолекулярна ядерна РНК, яка виконує роль регулятора процесів транскрипції. Здатна до комплементарної взаємодії з акцепторними ділянками транскриптонів, внаслідок чого відбувається вибіркоче включення та зчитування відповідних ділянок ДНК-генів.

**Рутин, вітамін Р** (від лат. permability – проникність) – природні сполуки з групи флавіноїдів (катехіни, флавіни, халкони, дегідрохалкони, ізофлавіни тощо), які виявляють подібну біологічну дію, чим пояснюється їх назва – біофлавіноїди. Рутин, виділений з листків гречки, має таку структуру:



Рутин

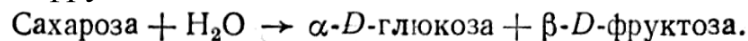
Рутин міститься в продуктах рослинного походження – листках чаю, овочах та фруктах. Зміцнює капілярні судини, сприяє ефективнішому використанню організмом аскорбінової кислоти.

## С

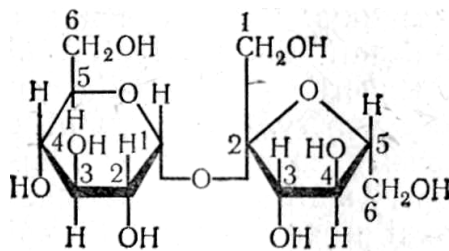
**Сакагучі реакція** – специфічна кольорова реакція на білки, яка дає змогу виявити в їх складі амінокислоту аргінін. Гуанідинове угруповання аргініну з гіпобромітом натрію (NaBrO) та  $\alpha$ -нафтолом утворює продукт конденсації малинового кольору. Гіпоброміт є сильним окислювачем, під дією якого аргінін втрачає іміногрупу ( $=NH$ ) і реагує з  $\alpha$ -нафтолом з утворенням забарвленої сполуки.

**Саморегуляція** – здатність живих систем до підтримання стабільного рівня фізіологічних, біологічних та деяких інших показників. Саморегуляція здійснюється на всіх рівнях організації живої матерії – від молекулярного до надорганізмного – і є необхідною умовою її існування. Механізми саморегуляції досить різноманітні і здійснюються в основному за принципом зворотного зв'язку.

**Сахароза** (інвертаза, інвертин, КФ 3.2.1.26) – ензим класу гідролаз, який забезпечує гідроліз О-глікозидних зв'язків у молекулі сахарози з утворенням  $\alpha$ -D-глюкози та  $\beta$ -D-фруктози:



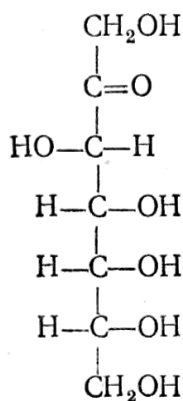
**Сахароза** – дисахарид, до складу якого входять залишки  $\alpha$ -D(+)-глюкози та  $\beta$ -D(-)-фруктози, сполучені глікозидо-глікозидним зв'язком у першому та другому положеннях (1,2)- $\beta$ -D-фруктофураноза:



Сахароза

В організмах людини і тварин ензимних систем синтезу сахарози немає.

**Седогептулоза** – моносахарид з групи кетогептоз:



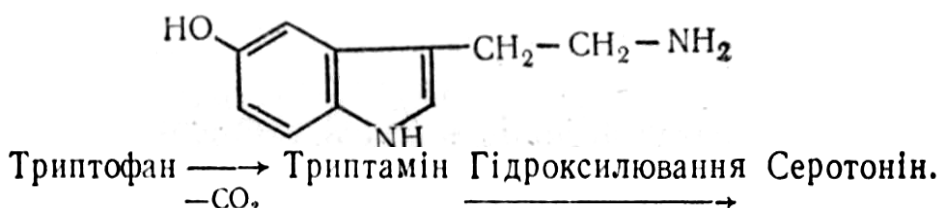
У вигляді фосфорного ефіру – седогептулозо-7-фосфату – утворюється в транскетолазній реакції пентозофосфатного циклу внаслідок перенесення глікольальдегідного залишку  $\text{CH}_2\text{OH}$  від ксилулозо-5-фосфату до рибозо-5-фосфату  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$ .

**Секретин** – гормон пептидної природи, що належить до групи тканинних гормонів, які утворюються клітинами слизової оболонки верхніх відділів тонкого кишечника. Бере участь у регуляції функції підшлункової залози. Секреція гормону стимулюється рядом факторів, зокрема залежить від функціональної діяльності шлунка. Виділений гормон всмоктується в кров і переноситься до клітин органу-мішені, де посилює секрецію води та іонів  $\text{HCO}_3^-$  і не впливає на секрецію травних ензимів.

**L-Серин** ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -оксипропіонова кислота) – протеїногенна амінокислота аліфатичного ряду, яка належить до групи моноаміномонокарбонових кислот з незарядженими полярними радикалами.

**Серицин** – білок, що синтезується в залозах шовкопрядів, павуків, входить до складу волокон натурального шовку. На частку серицину припадає близько 1/3 шовку-сирцю. Характеризується специфічним амінокислотним складом, містить велику кількість серину (40 %), гліцину, аспарагінової кислоти. В комплексі з фіброїном забезпечує механічну міцність та інші цінні властивості шовкового волокна.

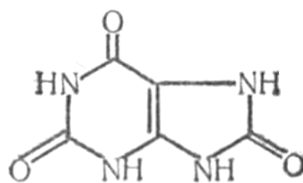
**Серотонін** – біогенний амін, гормоноїд:



Утворюється в спеціалізованих клітинах з амінокислоти триптофану за схемою:

Серотонін є важливим медіатором передачі нервових збуджень. Нейрони, що використовують серотонін як медіатор (серотонінергічні), є у тканинах різних видів організмів. Велика кількість нейронів міститься в центральній нервовій системі ссавців – у стінках третього мозкового шлуночка та ствольній ділянці мозку.

**Сечова кислота** (2,6,8-триоксипурин) – важливий продукт азотистого обміну в багатьох видів організмів:



У людини та людиноподібних мавп сечова кислота є кінцевим продуктом пуринового обміну, який виводиться з сечею. У всіх інших ссавців сечова кислота є проміжним продуктом обміну пуринів і розщеплюється далі до простіших сполук. Так, у коней, собак, кролів вона окиснюється за участю ензиму урикази до алантоїну. У бактерій та морських безхребетних алантоїн піддається гідролітичному розщепленню до сечовини та гліоксалевої кислоти, які потім розщеплюються до  $\text{NH}_3$  і  $\text{CO}_2$ . Чим нижчий ступінь розвитку організму, тим до простіших сполук деградує сечова кислота. Солі сечової кислоти – урати при закисленості середовища легко випадають в осад і можуть відкладатися в суглобах, що призводить до захворювання – подагри. Особливо велика кількість солей утворюється при вживанні переважно м'ясних продуктів, багатих пуринами. Певна кількість сечової кислоти міститься в печінці, крові, сечі, поті ссавців.

**Сечовина** (карбамід) – кінцевий продукт білкового обміну людини та більшості хребетних тварин ( $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ ). Міститься в м'язах, крові, слині, лімфі та інших рідинах і тканинах організму. Синтез сечовини здійснюється у печінці з  $\text{NH}_3$  і  $\text{CO}_2$  та енергії АТФ під час так званого орнітинового циклу, або циклу сечовини. Здійснюється даний процес ензимними системами, які забезпечують його циклічний характер. Утворення сечовини в організмі є одним з важливих шляхів знешкодження амоніаку, який утворюється під час окиснювального дезамінування амінокислот, біогенних амінів, пуринових основ та інших сполук. Основна маса сечовини виділяється з організму разом із сечею та потом. Вміст сечовини в крові 18-38 мг/100 мл. При захворюваннях нирок та інших видах патології, особливо тих, що супроводжуються розкладанням тканинних білків, вміст сечовини в крові може значно підвищуватися.

### **Синдроми**

– **Барттера** – характеризується нирковою втратою калію, гіпокаліємією, метаболічним алкалозом і поліурією. Артеріальний тиск у нормі або знижений, але рівень реніну і альдостерону надзвичайно високий. Унаслідок дефекту реабсорбції хлору у висхідній товстій частині петлі Генле надмірно продукується  $\text{K}^+$  звідси – гіпокаліємія;

– **Гланцманна** – геморагічний діатез, що проявляється нормальною або довготривалою кровотечею, за умов нормального згортання рефракція згустку дефектна, при нормальній кількості тромбоцитів є їх морфологічні або функціональні аномалії;

– **дисеміноване внутрішньосудинне згортання** – геморагічний синдром, який виникає унаслідок порушення процесу регуляції активації

факторів згортання і фібринолітичних ензимів (грамнегативний сепсис), відкладання фібрину веде до закупорювання капілярів, тромбоцити і фактори згортання використовуються (коагулопатія споживання), продукти деградації фібрину інгібують його полімеризацію, що веде до некрозу тканин і кровотеч;

– **демпінг-синдром** – спостерігається після вживання корму у хворих з анастомозом верхніх дихальних відділів травного тракту і проявляється почервонінням, гіпергідрозом, запамороченням, слабкістю та судинним колапсом;

– **Жільбера** – помірна некон'югована гіпербілірубінемія з доброякісним перебігом при нормальних аналізах крові (можлива гемолітична жовтяниця) і печінкових пробах, що потребує диференційної діагностики з хронічним гепатитом і іншими спадковими гіпербілірубінеміями;

– **карциноїдний** – поєднання симптомів і порушень, що зумовлене вивільненням серотоніну з карциноїдних пухлин шлунково-кишкового апарату, які метастазують у печінку: плямисте почервоніння, гемангіоми шкіри, набутий трикуспідальний і легеневий стеноз з залученням клапанів лівої половини серця, діареєю, бронхоспазмом, екскрецією 5-гідроксиіндолацтової кислоти;

– **Конна** – розлад, що викликає надмірну секрецію альдостерону і характеризується поліурією, слабкістю, артеріальною гіпертензією, гіпокаліємічним алкалозом, недостатністю калію, гіперволемією та зниженою активністю реніну, може розвиватися у зв'язку з доброякісним новоутворенням кори наднирників або її гіперплазією;

– **Кріглера-Найяра** – рідке спадкове порушення, пов'язане з недостатністю глюкокорилтрансферази.

– **мієлопроліферативний** – загальна назва групи хвороб, що характеризуються гіперплазією мієлоїдної тканини (хронічний мієлолейкоз, мієлофіброз, первинна тромбоцитемія, еритмія);

– **нефротичний** – клінічний стан у вигляді набряку, альбумінурії, зниження рівня альбуміну плазми, тільця з подвійною рефракцією у сечі і частим підвищенням у крові вмісту холестерину, у клітинах ниркових можуть бути присутні ліпідні включення, але головні порушення полягають у підвищенні проникності базальних мембран клубочкових каналців;

– **ниркової остеодистрофії** – дифузне враження скелету при нирковій недостатності, обумовлене порушенням кальцієвого і фосфорного обміну;

– **респіраторний дистрес** – синдром тяжкої дихальної недостатності у новонароджених у перші години життя, що спостерігається при аномальному розвитку діафрагми, легень, серця, внутрішньоутробних інфекціях, пологовій травмі, хворобі гіалінових мембран;

– **Снеддона** – цереброваскулярні порушення при антифосфоліпідному синдромі;

– **Фанконі** – група порушень, що характеризується розладами функцій каналців нирки, спадковим дефектом обміну цистину, генералізованим відкладанням кристалів цистину у поєднанні з поліурією, глюкозурією,

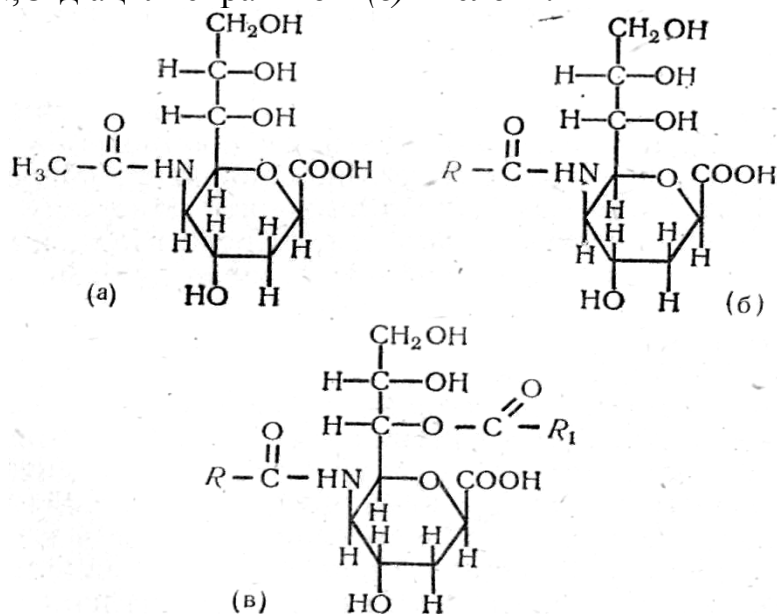
вираженою втратою амінокислот з сечею, хронічним ацидозом (часто з гіпокаліємією), гіпофосфатемією, резистентним до терапії вітаміном Д терапії.

**Синтез РНК на матриці ДНК** – процес має назву транскрипції (перепишування). За участю даного процесу забезпечується синтез усіх видів РНК клітини. Для забезпечення синтезу РНК необхідна наявність чотирьох видів рибонуклеозидтрифосфатів, ензиму ДНК-залежної-РНК-полімерази, ДНК-матриці та іонів  $Mn^{2+} + Mg^{2+}$ . Процес синтезу включає ініціацію, елонгацію і термінацію.

**Синтетази (лігази)** – клас ензимів, що забезпечують синтез в організмі різних сполук з використанням енергії АТФ. Синтетази – складні ензими, які у вигляді кофакторів містять біотин, НАДФ Н +  $H^+$  та інші складні сполуки. Назва ензимам дається від назви сполуки, що синтезується, з додаванням слова «синтетаза» (ацетил-КоА-синтетаза) або залежно від назви субстратів, розділених двокрапкою, з додаванням систематичної назви даного класу «лігаза».

**Ситостерин** – один з найважливіших стеринів рослинного походження – фітостеринів. Від холестерину ситостерин відрізняється елементами будови бічного ланцюга. Значна кількість ситостерину міститься в олії, добутий з насіння бавовни, соняшнику, зародків пшениці. Використовується для синтезу стероїдних препаратів.

**Сіалові кислоти** – ацильовані похідні нейрамінової кислоти. Залежно від кількості, місця приєднання та природи замісників розрізняють кілька видів сіалових кислот. В організмі найчастіше утворюються N-ацетил- (а), N-гліколіл- (б), N,O-діацилнейрамінові (в) кислоти.



Сіалові кислоти виявлені в усіх тканинах і рідинах організму. Вони входять до складу молекул олігосахаридів, нуклеотидолігосахаридів, гліколіпідів і глікопротеїдів, а також є важливими компонентами багатьох біологічно активних сполук – ензимів, гормонів, групоспецифічних субстанцій крові, входять до складу рецепторних білків. У молекулах цих біополімерів сіалові кислоти займають, як правило, термінальне положення і

визначають їх біологічні властивості. При цьому відщеплення сіалових кислот від молекул біополімерів призводить до втрати ними біологічної активності. Сіаловмісні глікопротеїди беруть участь у процесах міжклітинної взаємодії, специфічній рецепції на поверхні клітин, передачі сигналів, транспорті іонів, взаємодії вірусу з клітиною, забезпеченні антигенної специфічності та тканинної сумісності. При деяких захворюваннях спостерігається значна зміна вмісту сіалоглікопротеїдів в органах та рідинах організму. Так, при злоякісних пухлинах, променевої хвороби, ревматизмі вміст сіалових кислот у сироватці крові значно збільшується, що при деяких запальних процесах може бути важливим діагностичним показником.

**Склеропротеїди** (від грец. skleros – твердий, жорсткий і протеїди) – фібрилярні білки тваринного походження, які виконують захисні та опірні функції. Не розчинні у воді, розчинах солей та органічних розчинниках. Характеризуються специфічним амінокислотним складом, містять велику кількість сірковмісних амінокислот, серину, глутамінової кислоти. Завдяки специфічному амінокислотному складу та фібрилярній структурі характеризуються високою міцністю, не розщеплюються протеолітичними ензимами. Найважливішими представниками склеропротеїдів є колаген, еластин, кератин, ретикулін, склеротин, фіброїн. Основна кількість склеропротеїдів входить до складу сполучної та покривних тканин, волосся, шерсті, пір'я, нігтів, забезпечуючи їх механічну міцність, еластичність, хімічну інертність та деякі інші властивості.

**Скринінг** – обстеження великих груп тварин або людей з метою виявлення яких-небудь станів (хвороб або носійства) з ціллю активної профілактики важких форм хвороб, виявлення недіагностованої раніше хвороби за допомогою простих методів, які дають швидку відповідь.

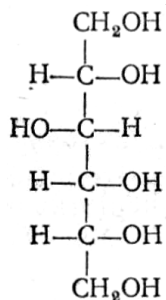
**Солюбілізація** – переведення компоненту у розчинний стан.

**Соматостатин** – нейропептид, що синтезується в ядрах гіпоталамічної ділянки мозку і належить до ридізінг-інгібіторів (статинів), які послаблюють секрецію аденогіпофізарних гормонів. Соматостатин пригнічує утворення соматотропного гормону-гормону росту. Соматостатин може також утворюватися у підшлунковій залозі, слизовій оболонці шлунка, кишках. За хімічною природою він є поліпептидом, який складається з 14 залишків амінокислот. Соматостатин гальмує секрецію СТГ, виявляє антигіпоглікемічну дію, сприяє вивільненню жирів із жирових депо. Соматостатин характеризується широким спектром біологічної дії.

**Соматотропний гормон** (гормон росту) – гормон білкової природи, який виділяється аденогіпофізом. Молекулярна маса гормону 23-46 тис. Складається з двох поліпептидних ланцюгів, які містять 191 амінокислотний залишок. Гормон характеризується високою видовою специфічністю. Гормон росту неоднаково впливає на різні ланки метаболічних процесів в організмі. Він виявляє позитивну дію на процеси росту, стимулює анаболічні процеси, сприяє синтезу білків і нуклеїнових кислот, підвищенню вмісту глюкози в крові, прискорює транспорт деяких сполук та їх засвоєння. Вплив соматотропного гормону на різні ланки метаболізму в організмі, на відміну

від інших аденогіпофізарних гормонів, не зумовлений його впливом на інші ендокринні залози.

**Сорбіт** – шестиатомний аліфатичний спирт:



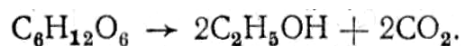
**Спадковість** – здатність живих організмів повторювати в поколінні характерні морфоанатомічні, фізіологічні, біохімічні ознаки та особливості своєї організації і їх становлення під час онтогенезу. Спадковість разом із спадковою мінливістю забезпечують сталість і різноманітність органічного світу, що є основою еволюції живої природи.

**Спектроскопія** – реєстрація спектрів випромінення та поглинання, у біохімії, медицині застосовують для швидкого якісного та напівкількісного аналізу речовин.

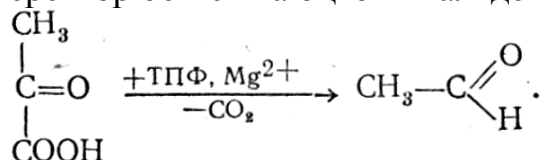
**Спектрофотометрія** – метод якісного і кількісного аналізу речовин, заснований на вимірюванні їх спектрів поглинання або випромінювання, застосовують у лабораторній практиці.

**Специфічність діагностичного тесту** – вірогідність негативного результату діагностичного тесту при відсутності захворювання.

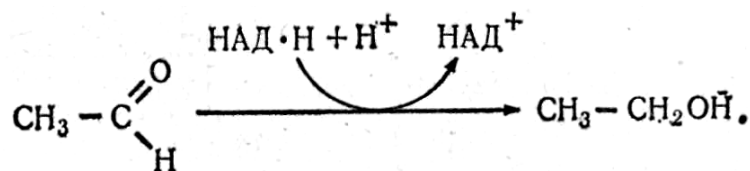
**Спиртове бродіння.** У нижчих організмів дріжджових клітин, цвільових грибів та деяких мікроорганізмів процес анаеробного перетворення вуглеводів завершується утворенням етилового спирту. В зв'язку з цим він дістав назву спиртового бродіння. Загальна схема процесу:



Хімізм спиртового бродіння досить близький до гліколізу, який відбувається в тканинах вищих організмів. Усі стадії перетворення глюкози до піровиноградної кислоти в обох випадках проходять однаково і каталізуються одними і тими самими ензимними системами. Відмінність між даними процесами починається з перетворення піровиноградної кислоти. При спиртовому бродінні піровиноградна кислота за участю піруватдекарбоксілази (КФ 4.1.1.1) перетворюється на оцтовий альдегід (ацетальдегід):

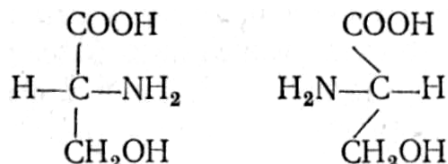


Утворений ацетальдегід далі за участю НАД Н<sub>2</sub> відновлюється до кінцевого продукту спиртового бродіння – етилового спирту. Реакцію каталізує ензим алкогольдегідрогеназа (КФ 1.1.1.1):



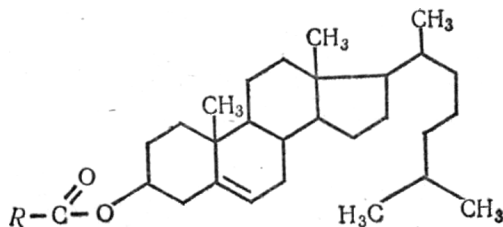
**Сплайсинг** (від англ. splice – сполучати, зшивати) – процес видалення з пре-РНК ділянок, що не несуть інформацію (інтронів), і зшивання ділянок, що залишились і несуть відповідну інформацію (екзонів).

**Стереоізомери** – ізомери з однаковим порядком сполучення атомів, але з різним їх розміщенням у просторі. Прикладом можуть бути стереоізомери серину:



**Сtereoхімія амінокислот.** Усі амінокислоти за винятком гліцину є оптично активними сполуками, в зв'язку з чим вони здатні повертати площину поляризації світла на певний кут вліво або вправо. Правообертаючу форму позначають знаком плюс (+), а лівообертаючу – мінус (-). Оскільки всі амінокислоти мають асиметричний карбоновий атом, то, залежно від розміщення функціональних груп навколо асиметричного карбонового атома, амінокислоти можуть належати до D- і L-ряду.

**Стериди** (від лат. steros – твердий) – поліциклічні сполуки, похідні циклопентанпергідрофенантрону. Поширені в різних рослинних і тваринних тканинах. За хімічною природою стериди є ефірами стеролів та вищих жирних кислот:



Із жирних кислот до складу стеридів входять переважно пальмітинова, стеаринова, олеїнова. В стеридях ланоліну виявлені міристинова, арахідонова, церетина, а також вищі жирні кислоти з розгалуженим вуглецевим ланцюгом – ланопальмітинова та ланостеаринова. Стериди є важливою групою простих ліпідів, які входять до складу тваринних жирів, забезпечують численні функції та біологічні властивості в організмі. Найважливішими представниками стеридів є холестеролпальмітат, холестерололеат, холестеролстеарат тощо. В природі стериди часто бувають у вигляді складних комплексів з білками.

**Стерини** (стероли) – похідні стероїдів, що містять 8-10 карбонових атомів у бічному ланцюгу, розміщеному біля C<sub>17</sub>, гідроксильну групу в третьому положенні циклу А та метильні групи біля C<sub>10</sub> та C<sub>13</sub> циклопентанпергідрофенантренового циклу.

**Стероли** – кристалічні речовини, добре розчинні в хлороформі, ефірі, гарячому спирті та практично не розчинні у воді. В організмі стерини

окиснюються і утворюють похідні, що мають назву стероїдів. Основна біологічна роль стеринів полягає в тому, що вони є попередниками багатьох біологічно активних сполук – стероїдних гормонів, вітамінів, жовчних кислот, сапонінів, екдизонів. Важлива роль стеринів у формуванні клітинних структур, зокрема клітинних мембран. В організмах вищих тварин та людини стерини містяться в печінці, нервовій тканині, крові, підшкірній жировій тканині. Стерини беруть участь в утворенні основних транспортних форм ліпідів – хіломікронів,  $\alpha$ - і  $\beta$ -ліпопротеїдів. З вищими жирними кислотами стерини утворюють важливу групу простих ліпідів – стеридів, які є ефірами холестерину та вищих жирних кислот. Синтез стеринів здійснюється в клітинах печінки з ацетил-КоА.

**Стероїди** – складні органічні сполуки, похідні заміщеного циклопентанпергідрофенантрону. Досить широко представлені в живій природі. Особливістю стероїдів є наявність гідроксильної або кетогрупи в третьому положенні циклу. Залежно від будови А- і В-циклів, розміщення і характеру замісників у молекулі та характеру бічного ланцюга, а також властивостей та біологічної дії стероїди поділяють на стерини (фіто-, зоо-, міко-), вітаміни групи D, жовчні кислоти, спирти, стероїдні сапоніни, алкалоїди, гормони, біологічно активні сполуки рослин, антибіотики (цефалоспорин). Більшість стероїдів в організмі виконують важливу регуляторну функцію. Синтез стероїдів здійснюється в організмі рослин і вищих тварин та людини. Попередником тваринних і рослинних стероїдів є сквален, який перетворюється на стероїди за участю тритерпеноїдних спиртів або циклоартенолу (у рослин).

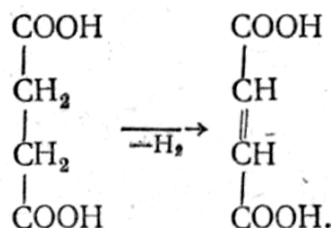
**Стероїдні гормони** – фізіологічно, активні сполуки стероїдної природи, які виділяються ендокринними залозами і регулюють обмін речовин в організмах людини і тварин. Стероїдну природу мають гормони кори надниркових залоз (кортикостероїди), статеві гормони, прогестини, екдизони. В людини синтез стероїдних гормонів здійснюється з холестерину в корі надниркових залоз, клітинах Лейдига сім'яників, фолікулах і жовтому тілі яєчників та плаценті. Синтез стероїдних гормонів із холестерину здійснюється при гідроксилюванні та перебудові циклопентанпергідрофенантренового циклу і бічного ланцюга в мітохондріях та мікросомах клітин за участю специфічних ензимів гідроксилаз. У корі надниркових залоз синтезуються дві групи гормонів стероїдної природи. Перша група гормонів – це похідні вуглеводню прегнану (містять 21 карбоновий атом); представниками їх є типові гормони кортикостероїди – кортикостерон, альдостерон, 11-дезоксид- та 11-дегідрокортикостерон тощо. Друга група кортикостероїдів – похідні андростану, що містять 19 карбонових атомів. За будовою та функціями вони подібні до статевих- гормонів – андростерону та прогестерону. В статевих залозах синтезуються естрогени та андрогени, які є відповідно похідними естрану та прегнану. Відрізняються стероїдні гормони характером і природою замісників у положеннях 3, 5, 11 та 17 циклопентанпергідрофенантренового циклу. Для стероїдних гормонів характерним є цитозольний механізм дії, оскільки вони легко проникають

крізь цитоплазматичну мембрану і діють на рівні генетичного апарата клітини.

**Стрес** (від англ. stress – напруга). Термін «стрес» уперше було введено Г. Сельє в 1936 р. За визначенням Г. Сельє, стрес – це загальна неспецифічна реакція організму, яка виникає під дією різноманітних подразників. Цей термін часто застосовується до всіх живих організмів, коли виникають екстремальні ситуації. Внаслідок дії стресових факторів в організмі виникають однотипні біохімічні зміни, спрямовані на нейтралізацію дії цих факторів.

**Субстрат** – сполука, на яку спрямована дія ензиму. Субстратами, як правило, є органічні сполуки різної хімічної природи – високомолекулярні полімери та низькомолекулярні сполуки. Кожен субстрат перетворюється під дією ензимів, які можуть здійснювати його окиснення, відновлення, гідроліз, ізомеризацію та інші перетворення. Досить часто кінцеві продукти, що утворюються під дією одного ензиму, є субстратом, який буде піддаватись перетворенням під дією інших ензимів. Тобто в організмі для ензимних процесів характерна кооперативність та сувора запрограмованість дії. Ензимні реакції бувають одно- та двосубстратними.

**Сукцинатдегідрогеназа** (КФ1.3.99.1) – ензим класу оксидоредуктаз, який каталізує зворотне окиснення бурштинової кислоти (сукцинату) до фумарової:

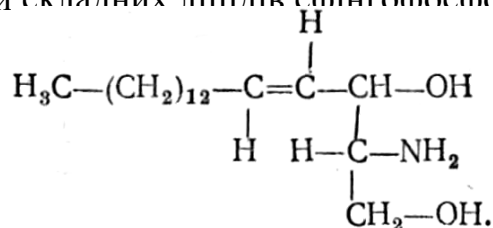


Реакція є одним з важливих етапів циклу трикарбонових кислот, що забезпечує окиснювальний катаболізм різних субстратів до кінцевих продуктів- CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O.

**Супернатант** – надосадова рідина (наприклад, після центрифугування).

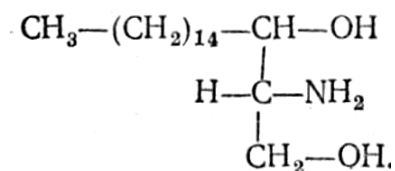
**Супероксиддисмутаза** – ензим, який каталізує перетворення надпероксидного радикала [O<sub>2</sub><sup>-</sup>], що утворюється при самовільному окисненні гемоглобіну, ферредоксинів, гідрохінонів та при окисненні в мітохондріях і хлоропластах за участю специфічних ензимів, на пероксид гідрогену.

**Сфінгозин** – вищий аліфатичний ненасичений аміноспирт, який входить до складу важливої групи скляних піпелів сфінгофосфоліпідів:



Сфінгозин (D-4-сфінгенін)

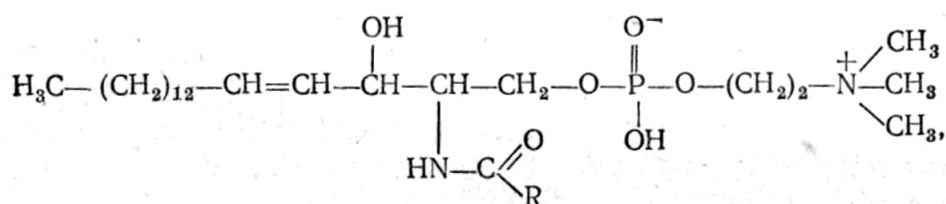
У складі сфінгофосфоліпідів є також насичений аналог сфінгозину – дигідросфінгозин (D-сфінганін):



Дигідросфінгозин

N-ацильні похідні сфінгозину (цераміди) є важливими проміжними сполуками при синтезі сфінголіпідів.

**Сфінгомієліни** – природні сполуки з групи сфінголіпідів. До складу їх молекул входять залишки вищого аліфатичного ненасиченого аміноспирту сфінгозину, холіну, вищих жирних кислот та фосфорної кислоти. Їх можна розглядати як фосфохолінові похідні церамідів. Молекули сфінгомієлінів містять полярну «головку» і два неполярних «хвости», один з яких є аліфатичним ланцюгом сфінгозину, а інший – етерифікованою жирною кислотою



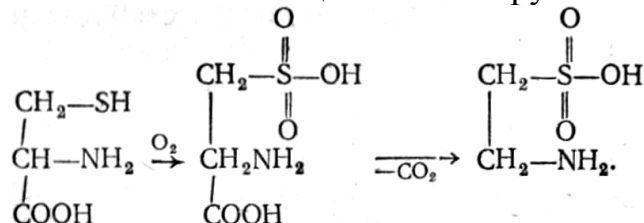
де R – залишок жирної кислоти (стеаринової, лігноцеринової, нервонової).

## Т

**Таласемія** (від грец. thalassa – море і haima – кров). Синоніми: еритробластична анемія, макроцитарна анемія, анемія Кулі – спадкове захворювання, що належить до групи гемоглобінопатій.

**Танін** – галодубильна кислота, що міститься в багатьох рослинах, характеризується в'язучими властивостями. Застосовується при запальних захворюваннях порожнини рота, носа, гортані (для полоскання), при опіках, виразках (1-2 %-й гліцериновий розчин), пролежнях (у вигляді мазей), а також при отруєннях солями важких металів та алкалоїдами.

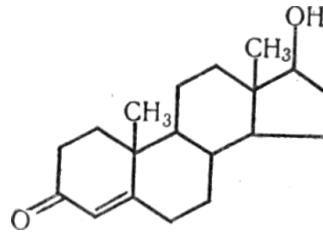
**Таурин** – амін цистеїнсульфонової кислоти (2-аміноетансульфонова кислота), що утворюється при перетворенні амінокислоти цистеїну – окиснення та декарбоксілювання за місцем α-аміногрупи:



**Таурохолева кислота** – парна сполука, яка утворюється внаслідок кон'югації холевої кислоти з таурином.

**Терпени** – велика група природних органічних сполук рослинного і тваринного походження. Їх було виділено із скипидару (терпентинного масла, звідки і походить назва)

**Тестостерон** – гормон чоловічих статевих залоз, що синтезується в сім'яниках, корі надниркових залоз та частково в плаценті і яєчниках жінок. За хімічною природою тестостерон є похідним андростану – циклічного вуглеводню, що містить 19 вуглецевих атомів і утворюється з холестерину:



Тестостерон забезпечує формування статевих ознак, стимулює обмінні процеси в організмі (ліпогенез), сприяє процесам синтезу білків, нуклеїнових кислот та інших сполук (виявляє анаболічну дію), забезпечує розвиток мускулатури та формування скелета. Введенням тестостерону можна викликати прискорений ріст тварин. При нестачі тестостерону розвиваються евнухоїдизм та фемінізація (поява ознак протилежної статі). У жінок тестостерон сприяє розвитку молочних залоз. Надмірна секреція тестостерону у жінок може бути причиною вірилізації (чоловікоподібності).

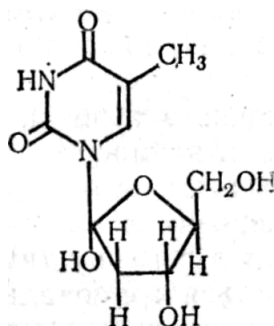
Синтез і секреція гормону регулюється лютро- та фолатропіном. Механізм дії тестостерону характерний для гормонів стероїдної природи (цитозольний або прямий) і пов'язаний з дією його на процеси транскрипції.

**Тетанія** (від грец. tetanos – заціпеніння, судома) – комплекс симптомів, які виявляються у вигляді судорог, випадків і супроводжуються порушеннями центральної і периферичної нервової системи. Виникає, як правило, при захворюванні деяких внутрішніх органів та при ендокринних порушеннях – діабеті, аддісоновій хворобі, гіпофункції паращитовидних залоз. У вагітних тетанія може виникнути внаслідок підвищеного використання солей кальцію плодом, у зв'язку з чим порушується рівновага катіонів  $K^+$ ,  $Na^+$  та  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , що призводить до розвитку нервовом'язової збудливості. При цьому спостерігаються зміни кислотно-лужного стану та мінерального обміну.

**Тетрагідрофолієва кислота** (вітамін В<sub>9</sub>) – відновлена форма фолієвої кислоти, яка у вигляді кофактора входить до складу ензимів класу трансфераз. Під час відновлення приєднуються чотири атоми гідрогену в положенні 5, 6, 7, 8 птеридинового циклу, внаслідок чого утворюється фолабцин (5,6,7,8-тетрагідрофолієва кислота). Фолабцин є активною формою фолієвої кислоти, яка є кофактором ензимів трансфераз, які переносять одноуглецеві залишки – метильні, оксиметильні, формільні. За участю фолацину в організмі синтезуються креатин, азотисті основи, метіонін, серин, гліцин та інші сполуки.

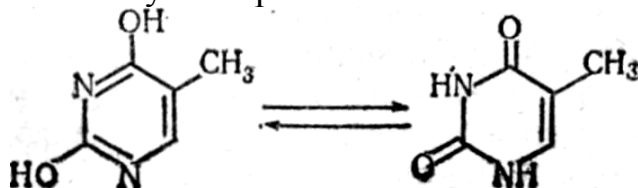
**Тетрози** – моносахариди, молекули яких містять чотири карбонові атоми. Існують у вигляді альдо- і кетоформ. В організмі бувають лише у вільному стані. Фосфорні ефіри тетроз утворюються у вигляді проміжних продуктів у пентозофосфатному циклі.

**Тимідин** – нуклеозид піримідинового ряду, до складу якого входить азотиста основа тимін та 2-дезоксирибоза, сполучені  $\beta$ -N-глікозидним зв'язком:



Утворення зв'язку між азотистою основою та 2-дезоксирибозою забезпечується за участю N<sub>1</sub>-тиміну та C<sub>1</sub>-дезоксирибози. Тимідин міститься в усіх органах і тканинах як у вільному стані, так і в складі нуклеозид-фосфатів, а також є складовою частиною нуклеїнових кислот. Утворюється під час катаболізму нуклеїнових кислот під дією ензимів нуклеотидаз.

**Тимін**, 5-метилурацил – азотиста основа піримідинового ряду, яка міститься в тканинах різних тварин як у вільному стані, так і в складі нуклеозидів і нуклеотидів – компонентів нуклеїнових кислот. Для тиміну характерною є кетоенольна таутомерія:



Цей процес має важливе значення, оскільки забезпечує участь тиміну в утворенні  $\beta$ -N-глікозидних та водневих зв'язків при синтезі нуклеозидів і нуклеотидів та стабілізації структури полінуклеотидів. Тимін входить в основному до складу ДНК; в РНК інколи буває у вигляді мінорної основи. Синтез тиміну здійснюється за участю специфічних ензимних систем з карбомойлфосфату за допомогою оротової кислоти та уридинмонофосфату. Утворюється також при гідролізі дезоксинуклеозидмонофосфатів під дією нуклеозидаз. Розщеплення тиміну відбувається шляхом відновлення та гідролізу до кінцевих продуктів –  $\beta$ -аміноізомасляної та карбамінової кислот.

**Тимопоетини** – гормони хребетних тварин, що виділяються тимусом (вилочковою залозою) і стимулюють дозрівання Т-лімфоцитів. За хімічною природою є поліпептидами, які містять 49 амінокислотних залишків. Молекулярна маса 5500. Виділено та вивчено хімічні і біологічні властивості тимопоетинів I і II, які відрізняються тільки первинною структурою.

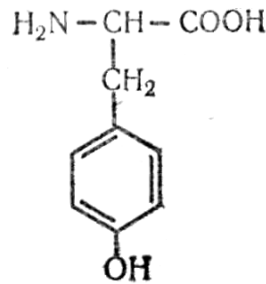
**Тимус** (зобна, вилочкова залоза). Розміщений за грудиною і за зовнішнім виглядом нагадує листок тмину, звідки і походить його назва. Залоза змішаного типу, для якої характерні екзо- (утворення лімфоїдних клітин) та ендокринна функції – синтез гормону тимозину та інших сполук, що характеризуються гормональною активністю (тимопоетинів I і II, гомеостатичного тимусного фактора, тимостерину тощо). Усі ці сполуки, за винятком тимостерину, мають поліпептидну природу і забезпечують

розвиток та дозрівання окремих популяцій лімфоїдних клітин. Зокрема, тут дозрівають Т-лімфоцити, які відіграють важливу роль у формуванні імунних реакцій організму. При гіпофункції залози спостерігається комбінована імунна недостатність. Зокрема, у дітей порушується гуморальний та клітинний імунітет, спостерігається агаммаглобулінемія, важкі форми інфекційних захворювань. Функції тимуса тісно пов'язані з діяльністю інших залоз внутрішньої секреції. Позитивний вплив на секрецію гормонів тимуса та лімфопоез виявляють естрогени, йодтироніни, інсулін, соматотропін. Протилежна дія характерна для глюкокортикоїдів, андрогенів, прогестерону. Ці гормони пригнічують імунні реакції. З віком відбувається інволюція, тимуса. Негативно впливають на функціональний стан тимуса алкоголь, куріння, переохолодження організму, стресові реакції.

**Тиреоглобулін** – складний білок глікопротеїдної природи, який синтезується та нагромаджується у фолікулах щитовидної залози і є безпосереднім попередником синтезу тиреоїдних гормонів. Білкова частина тиреоглобуліну синтезується в рибосомальній фракції тиреоїдного епітелію. Молекулярна маса 666 тис; складається із 140 залишків тирозину. Містить чотири субодиниці з молекулярною масою 160 тис. кожна. Йодування молекули тиреоглобуліну здійснюється під час його постсинтетичної модифікації. Вивільнення тиреоїдних гормонів з молекули тиреоглобуліну відбувається в результаті часткового протеолізу.

**Тиротропін (ТТГ)** – тропний гормон білкової природи, який утворюється в базофільних клітинах аденогіпофізу і забезпечує функціональну активність щитовидної залози. При гіпофізектомії у тварин спостерігається інволюція тканини щитовидної залози з симптомами, характерними для гіпотиреозу. Введення екстрактів гіпофіза нормалізує стан тварин. ТТГ стимулює синтез і секрецію тироксину та трийодтироніну, посилює метаболічні процеси в тканині залози. За хімічною природою ТТГ є глікопротеїдом з молекулярною масою 28 тис. Має олігомерну структуру, складається з  $\alpha$ - і  $\beta$ -субодиниць, сполучених нековалентними зв'язками. Білкова частина молекули містить велику кількість сірковмісних амінокислот, за участю яких утворюються внутрішньоланцюгові дисульфідні зв'язки; п'ять з них – стабілізують структуру  $\alpha$ -, а шість – структуру  $\beta$ -субодиниць. Видова специфічність гормону визначається структурою  $\beta$ -субодиниць. ТТГ стимулює засвоєння йоду гормонами щитовидної залози та виділення їх шляхом активації фолікулярних протеїназ, посилює синтез білків, нуклеїнових кислот, транспорт та метаболізм глюкози. ТТГ є досить ефективним стимулятором аденілатциклазної системи. Синтез та секреція ТТГ контролюються гіпоталамічними релізінг-факторами, зокрема тиро-лібериномі

**Тирозин** ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -параоксифенілпропіонова кислота) – протеїногенна заміна моноаміномонокарбонова кислота з незарядженим полярним радикалом:



**Тирозин**

**Тироїдин** – гормональний препарат щитовидної залози, який добувають із висушених та знежирених залоз великої рогатої худоби. Не розчинний у воді і спирті. Виявляє біологічну активність тироксину та трийодтироніну. Містить до 0,25 % органічно зв'язаного йоду. Застосовують при лікуванні мікседеми, ендемічного зобу, ожиріння.

**Тироксин** (3,5,3',5' – тетраїодтиронін) – гормон щитовидної залози, що утворюється в її фолікулярних клітинах. Синтез тироксину, а також іншого гормону щитовидної залози – трийодтироніну – каталізується ензимом тироїдпероксидазою, зв'язаним з ендоплазматичним ретикуломом фолікулярних клітин. За участю ензиму відбувається йодування залишків тирозину в складі білка глікопротеїдної природи – тиреоглобуліну. Вивільнення йодтиронінів, які характеризуються гормональною активністю, здійснюється за участю часткового протеолізу тиреоглобуліну під дією внутрішньоклітинних протеїназ епітеліальних клітин. Тироксин є активним регулятором метаболічних процесів в організмі. Він підвищує інтенсивність основного обміну, збільшує теплопродукцію, впливає на ріст та диференціювання клітин і тканин, посилює скорочення серцевого м'яза, регулює водний баланс. Синтез тироксину регулюється тиреотропним гормоном гіпофіза. Порушення синтезу тироксину є причиною таких захворювань, як базедова хвороба, мікседема.

**Тканинне дихання** – багатоступінчастий ензимний процес окиснення органічних субстратів в організмі, який полягає в транспорті електронів і протонів гідрогену від донора (речовини, що окиснюється) до кінцевого акцептора (киснену) по системі дихального ланцюга з утворенням води. Субстратами тканинного дихання є переважно метаболіти циклу Кребса, які піддаються катаболічному розщепленню до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ , внаслідок чого утворюються відновлені форми піридинових та флавінових ензимів – генератори гідрогену для системи дихального ланцюга. До дихальних ланцюгів належать специфічні дегідрогенази, які містять у вигляді кофакторів  $\text{НАД}^+$ ,  $\text{ФАД}$ , убіхінон та систему цитохромів – залізопорфіринових комплексів, які забезпечують транспорт електронів від убіхінону до киснену внаслідок зміни ступеня окиснення феруму, що входить до складу їх молекул. У системі дихального ланцюга оксидоредуктази розміщуються так, що транспорт протонів і електронів здійснюється від нижчого потенціалу до вищого або від менш негативного до більш позитивного. Первинними дегідрогеназами, як правило, є нікотинамідиї ензими, які відщеплюють гідроген безпосередньо від

субстрату і передають його на флавінові ензими, звідки вони транспортуються на убіхінон. Убіхінон передає електрони в цитохромну систему, а протони надходять у середовище. На останньому етапі тканинного дихання за участю ензиму цитохромоксидази електрони транспортуються до кисню. Іонізований кисень взаємодіє з протонами гідрогену, що призводить до утворення води:  $2\text{H}^+ + \text{O}^2 = \text{H}_2\text{O}$ . Тканинне дихання може бути спряжуваним (окиснювальне фосфорилування) та неспряжуваним (вільне окиснення). У першому випадку паралельно з процесами окиснення на певних ділянках дихального ланцюга відбувається фосфорилування АДФ з утворенням АТФ, в другому – енергія розсіюється у вигляді теплоти.

**Тканинні гормони** (гормоноїди) – речовини, різні за хімічною природою, властивостями та напрямком біологічної дії, які виділяються спеціалізованими клітинами органів і тканин організму і виявляють місцеву регуляторну дію на метаболічні процеси. На відміну від гормонів синтез її не має суворої локалізації, крім того, для них характерною є місцева, а не дистантна дія.

До тканинних гормонів належать: гормоноїди травного каналу (гастрин, ентерогастрин, секретин, панкреозимін, холецистокінін, доуденальний фактор); нейрогормони (гістамін, ацетилхолін, серотонін); гормоноїди – регулятори тиску крові (ангіотензини, кініни); простагландини.

**Трансамінування** (переамінування) – один з видів перетворення амінокислот за місцем аміногрупи.

**Трансген** – ген, що вводиться у клітину при генній терапії, включають у склад плазміни-вектору.

**Транскортин** – зв'язуючий глікокортикоїди  $\alpha$ -глобулін, іРНК якого у великих кількостях виявлена у печінці, а також у легнях, яєчках і нирках. Дефіцит інсуліну і естрогени підвищують вміст транскортину. Захворювання печінки та нирок, а також тривале вживання глюкокортикоїдів супроводжується зниженням вмісту транскортину.

**Транскрипт** – молекула РНК, що утворюється при транскрипції. Транскрипт є комплементарною копією транскрипту і включає в себе всі регуляторні та структурні ділянки – від промотора до термінатора.

**Транскриптон** – елементарна одиниця транскрипції, відрізок ДНК, який підлягає зчитуванню. Транскриптон називають також опероном. Довжина транскриптонів варіює в різних видів організмів.

**Транскрапція ДНК** (від лат. transcriptio – переписування) – передача інформації між різними видами нуклеїнових кислот ДНК – РНК, під час якого відбувається реалізація першого етапу передачі генетичної інформації в живих системах. Для синтезу РНК на матриці ДНК. необхідна наявність чотирьох видів нуклеозидтрифосфатів, ДНК-матриця, ензим ДНК-залежна-РНК-полімераза, іони  $\text{Mg}^{2+}$ .

**Трансляція** (від лат. translation – переклад) – другий етап реалізації генетичної інформації, який полягає в переведенні нуклеотидної послідовності первинної структури іРНК в послідовність амінокислотних залишків у первинній структурі білків. Процес трансляції здійснюється на

рибосомах за участю, складних ензимних систем, білкових факторів та іонів металів. У прокариот цей процес складається з трьох послідовних стадій: ініціації, елонгації і термінації, внаслідок яких відбувається синтез поліпептидного ланцюга, його подовження (ріст) та закінчення. Передача інформації під час трансляції здійснюється за матричним механізмом, і роль безпосередньої матриці при цьому виконує молекула іРНК. На структурі іРНК містяться цистрони, або структурні гени, в нуклеотидній послідовності триплетів яких закодована інформація про первинну структуру одного чи кількох поліпептидних ланцюгів, одержана іРНК від ДНК при транскрипції.

**Трансмембранний енергетичний потенціал**  $[\Delta\mu\text{H}^+]$  – важливий енергетичний посередник клітини, який виникає на мембранах мітохондрій під час транспорту протонів і електронів по системі дихального ланцюга і виконує роль електрохімічного джерела енергії. За участю енергії протонного потенціалу забезпечуються енергоємкі процеси – синтез АТФ, зворотний транспорт електронів, відновлюючий синтез у матриксі, транслокація АТФ з матриксу в позамітохондріальний простір, транспорт речовин та іонів, механічна робота, виділення теплоти. Разом з АТФ він є зв'язуючою ланкою між процесами постачання та використання енергії.

**Трансметилування** – важливий тип перетворень за радикалах амінокислот за участю ензимів метилтрансфераз. Універсальним донором метильних груп у реакціях переметилування є метіонін, який входить до складу кофактора метилтрансфераз – S-аденозилметіоніну. Останній містить у складі молекули сульфонієвий центр та лабільну метильну групу, яка може легко переноситися на різні субстрати. За участю реакцій трансметилування синтезується багато біологічно активних сполук організму – креатин, карнозин, холін, метіонін. Синтез метіоніну з гомоцистеїну відбувається за схемою: S-аденозилметіонін + L-гомоцистеїн  $\rightarrow$  S-аденозилгомоцистеїн + L-метіонін. Реакцію каталізує ензим S-аденозилметіонін: L-гомоцистеїн-5-метил-трансфераза (КФ 2.1.1.10).

**Транспозони** – мобільно дисперговані гени, виявлені в ДНК хромосом. Здатні викликати зміни функцій певних фрагментів ДНК хромосом, поряд з якими вони вбудовуються. Так, зокрема, при вбудовуванні їх поряд з онкогеном відбувається його активація, внаслідок чого можуть виникнути онкологічні захворювання. Вважають, що мобільні гени впливають на мінливість організмів та їх еволюцію.

**Транспорт речовин** (від лат. *transporto* – переносу) – системи транспорту різних сполук в організмі, які забезпечують доставку необхідних речовин та іонів до різних органів і тканин з током крові та лімфи, засвоєння їх клітинами, перетворення та виділення продуктів обміну.

**Транспортні РНК** (тРНК) – один з видів рибонуклеїнових кислот клітин, який відіграє важливу роль у забезпеченні перенесення активних форм амінокислот – аміноациладенілатів, до рибосомного апарата клітини, де вони використовуються при білковому синтезі. тРНК становлять 10-15 % усієї РНК клітини.

**Транспортні форми амоніаку** – сполуки, що забезпечують зв'язування амоніаку в тканинах та транспорт його до печінки, де здійснюється синтез кінцевого продукту білкового та азотистого обміну – сечовини. При зв'язуванні амоніаку утворюються нетоксичні для організму сполуки – аміді дикарбонових кислот (глутамін та аспарагін). Реакції каталізують специфічні синтетази з використанням енергії АТФ. Дикарбонові кислоти (аспарагінова і глутамінова) можуть зв'язувати амоніак як у вільному стані, так і в складі білків. У вигляді амідів амоніак надходить до печінки, де відбуваються вивільнення його за участю ензимів гідролаз та використання під час синтезу сечовини.

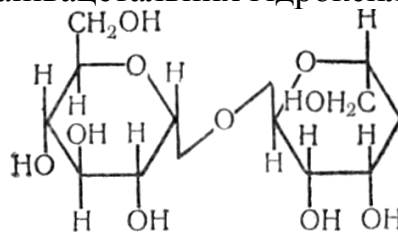
**Транспортні форми ліпідів** – ліпопротеїдні комплекси, до складу яких входять ресинтезовані ліпіди (тригліцериди, гліцерофосфати), які утворюються в епітеліальних клітинах тонкої кишки, деякі продукти гідролітичного розщеплення ліпідів – жирні кислоти, холестерин,  $\beta$ -моногліцериди. Найважливішими транспортними формами ліпідів в організмі є хіломікрони,  $\alpha$ - і  $\beta$ -ліпопротеїди, та жирні кислоти. Близько 75-80 % загальної кількості ліпідів надходять у кров у вигляді хіломікронів. Частина ліпідів, в основному фосфоліпіди, можуть після ресинтезу надходити безпосередньо в кров'яне русло і переноситися до печінки. В крові хіломікрони за участю ліпопротеїдліпази розщеплюються на дрібніші часточки:  $\alpha$ - і  $\beta$ -ліпопротеїди та вільні жирні кислоти. З током крові ліпопротеїдні комплекси та неетерифіковані жирні кислоти надходять в органи і тканини, де відкладаються як резерв чи зазнають певних перетворень.

**Трансферази** – ензими, які каталізують перенесення різних атомів та груп атомів від однієї органічної сполуки (донора) до іншої (акцептора). Трансферази – складні ензими, які у вигляді кофакторів містять нуклеозиддифосфатсахари (УДФ- та ТДФ-глюкозу), похідні вітаміну  $B_0$  (піридоксаль- та піридоксамінфосфат), тетрагідрофолієву кислоту, S-аденозилметіонін тощо. Найважливішими представниками підкласів трансфераз є: 1) трансферази, що переносять одновуглецеві залишки (метильні, формільні, оксиметильні); так, ензим нікотинамід – метилтрансфераза (S-аденозилметіонін: нікотинамід – N'-метилтрансфераза, КФ 2.1.1.1) забезпечує перенесення метальної групи з S-аденозилметіоніну до N'-нікотинаміду; 2) трансферази, що переносять альдегідні і кетонні залишки; до них належать ензими трансальдолаза та транскетолаза, які забезпечують катаболізм вуглеводів у пентозофосфатному циклі; так, ензим транскетолаза (седугептулозо-7-фосфат: D-гліцеральдегід-3-фосфат – глікольальдегідтрансфераза, КФ 2.2.1.1) забезпечує перенесення глікольальдегідного залишку від седогептулозо-7-фосфату до гліцериальдегід-3-фосфату; 3) трансферази, що переносять ацильні залишки, забезпечують синтез ацетил-КоА, ацетилхоліну та інших сполук; 4) трансферази, що переносять глікозильні залишки, забезпечують утворення глікозильних зв'язків у молекулах ди- і полісахаридів.

**Трансферин** (сидерофілін) – складний білок глікопротеїдної природи, який забезпечує транспорт феруму в ретикулоцити, де здійснюється синтез гемоглобіну. Входить до складу фракції β-глобулінів. Виявлений у сироватці крові, молоці, яйцях. Трансферин утворює легкодисоційовані комплексні сполуки із ферумом, завдяки чому і реалізується його фізіологічна функція – перетворення феруму плазми крові на депоновану форму і транспорт його в кістковий мозок та ретикулоендотеліальну систему, де він використовується в кровотворних процесах. Важливою функцією трансферину є підтримання співвідношення між іонами  $Fe^{2+}$  і  $Fe^{3+}$  в організмі. Існує кілька генетично детермінованих форм трансферину, які характеризуються подібними фізико-хімічними та біологічними властивостями. Нестача трансферину в організмі призводить до порушення обміну заліза та синтезу ферумвмісних сполук.

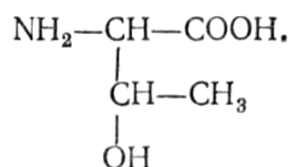
**Трансформація** – генетичний обмін, який відбувається в результаті проникнення в бактеріальні клітини не властивих для них очищених молекул ДНК, внаслідок чого проходить рекомбінація цієї ДНК з хромосомою клітини реципієнта. Трансформація характерна для бактеріальних клітин та деяких клітин еукаріот. Особливо інтенсивно здійснюється трансформація пневмококів, сінної палички та інших бактерій. Донорна ДНК проникає у клітини-реципієнти крізь спеціальні мембранні утворення – трансформосоми, що локалізуються в місцях злиття зовнішньої і внутрішньої мембран клітин. Процес трансформації може забезпечити передачу будь-яких ознак, зокрема перетворення непатогенних форм бактерій на патогенні.

**Трегалоза** – дисахарид, до складу якого входять два залишки глюкози, сполучених за допомогою напівацетальних гідроксилів:

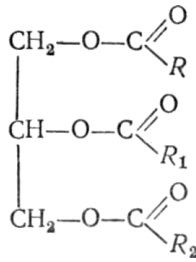


Характерним для трегалози є відсутність відновних властивостей та здатності до мутаротації. Міститься в грибах, водоростях, гемолімфі, багатьох рослинах. У вигляді ефірів з жирними кислотами входить до складу деяких гліколіпідів бактерій.

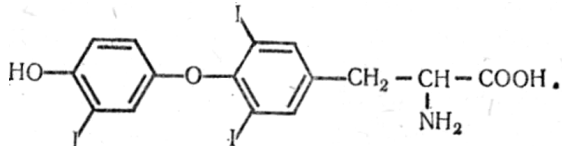
**L (-)-Треонін** (α-аміно-β-оксимаєляна кислота) – протеїногенна незамінна моноаміномонокарбонова кислота з незарядженим полярним радикалом:



**Тригліцериди** (триацилгліцерини, прості жири) – прості ліпіди, які є складними ефірами триатомного спирту гліцерину та вищих жирних кислот:



**Трийодтиронін** – гормон щитовидної залози, який разом із тироксином бере участь у регуляції багатьох метаболічних реакцій організму. Утворюється з молекул тиреоглобуліну під час його протеолізу, а також при окиснювальній конденсації моно- та дийодтирозину:



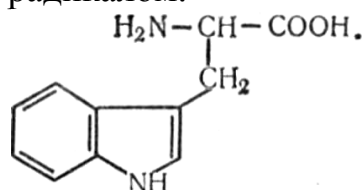
Трийодтиронін виявляє значно вищу біологічну активність, ніж тироксин. Він значно легше проникає у клітинимішені, однак там синтезується його набагато менше. За нормальних фізіологічних умов співвідношення трийодтироніну і тироксину становить 1:4. Біологічна дія трийодтироніну аналогічна тироксину. Трийодтиронін впливає на ензими циклу трикарбонних кислот, тканинного дихання, посилює основний обмін, стимулює синтез деяких біологічно активних сполук. Механізм впливу його на метаболічні процеси забезпечується за участю аденілатциклазної системи.

**Триплет, кодон** (від лат. triplex – потрійний) – комбінація трьох нуклеотидів на структурні іРНК, що кодує включення певних амінокислотних залишків до складу білкових молекул, які використовують дані іРНК у вигляді матриці при білковому синтезі. Кожний кодон може забезпечувати включення до складу поліпептидного ланцюга лише однієї амінокислоти, хоч одна і та сама амінокислота може кодуватися кількома кодонами. Так, амінокислота аланін може кодуватися такими триплетами, як ГЦА, ГЦГ, ГЦУ, ГЦЦ. Деякі амінокислоти мають меншу або більшу кількість триплетів. В інформаційних РНК триплети називаються кодонами, а в транспортних РНК – антикодонами. Специфічна кодон/антикодонова взаємодія відіграє важливу роль у забезпеченні процесу трансляції.

**Трипсин** – протеолітичний ензим підшлункової залози (КФ 3.4.4.4). Забезпечує гідроліз білків їжі з утворенням поліпептидів, оптимальний рН=8,0...9,0. Належить до ендopeптидаз (пептидил пептидгідролаз), які забезпечують гідроліз внутрішніх зв'язків у складі білкових молекул. Для трипсину характерна селективність (вибірковість) дії – за участю ензиму розщеплюються найефективніше зв'язки, утворені карбоксильними групами діаміномокарбонних кислот L-аргініну та L-лізину. За хімічною природою трипсин є білком з молекулярною масою 24 тис, р1 = 10,5, в слабкокислому середовищі витримує нагрівання до 70 °С. Виділяється у вигляді неактивного попередника трипсиногену, який перетворюється на активну форму при аутокаталізі та за участю ентерокинази – специфічного ензиму, що утворюється у слизовій оболонці кишківника. Під час активації від молекули

трипсиногену відділяється пептид, що містить шість амінокислотних залишків, завдяки чому, очевидно, відкривається активний центр ензиму. Активний трипсин, у свою чергу, активує хімотрипсиноген та прокарбоксіпептидазу панкреатичного соку. Інгібіторами трипсину є мукопротеїди яєчного білка, білки виділені із соєвих екстрактів. У слабколужному середовищі може відбуватися самоперетравлювання трипсину. Руйнується трипсин під дією мікрофлори кишок. Визначення вмісту трипсину в плазмі крові та доуденального соку використовують для оцінки функціонального стану підшлункової залози.

**Триптофан** ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -індолілоцтова кислота) – моноаміномонокарбонова кислота з неполярним радикалом.



Належить до незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі і повинні обов'язково надходити з продуктами харчування. Бере участь в утворенні нікотинової кислоти і серотоніну в організмах людини і тварин, гетероауксинів та деяких алкалоїдів у рослин.

**Тріози** – найпростіші представники моносахаридів, склад яких можна виразити формулою  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ . Можуть існувати в альдегідній і кетонній формах. В організмі бувають у вільному стані та у вигляді фосфотріоз. Утворюються як проміжні сполуки при катаболізмі вуглеводів. Найважливішими представниками тріоз є D-гліцеринальдегід та дигідроксіацетон.

**Тромбін** – ензим класу гідролаз, який є важливим компонентом системи зсідання крові (фактор IIa). Належить до групи серинових протеаз. За хімічною природою тромбін є складним білком глікопротеїдної природи. Молекулярна маса 40 тис. Молекула білка складається з двох поліпептидних ланцюгів – А і В. А-ланцюг містить 49 амінокислотних залишків, а В-ланцюг – 265. Стабілізується структура молекули за допомогою міжланцюгових дисульфідних зв'язків. Виділяється тромбін у вигляді неактивного попередника (протромбіну) і перетворюється на активну форму внаслідок часткового протеолізу. Тромбін забезпечує перетворення фібриногену на фібрин та активує фактори зсідання крові V, VIII, XIII, стимулює агрегацію тромбоцитів та утворення кров'яного згустка, в зв'язку з чим сприяє попередженню крововтрат.

**Тромбобластин** – білково-ліпідний комплекс, важливий компонент системи зсідання крові (фактор III). Молекулярна маса 43 тис. У вигляді простетичної групи містить фосфоліпіди. Локалізується в мембранних структурах ендотеліальних клітин та клітин гладенької мускулатури. Бере участь в активації процесів зсідання крові.

**Тромбоксани** – біологічно активні сполуки, що утворюються з проміжних метаболітів синтезу простагландинів – ендопероксидів за участю

специфічних ензимних систем. Тромбоксани здатні стимулювати процеси адгезії та агрегації тромбоцитів, що може бути причиною тромбоутворення.

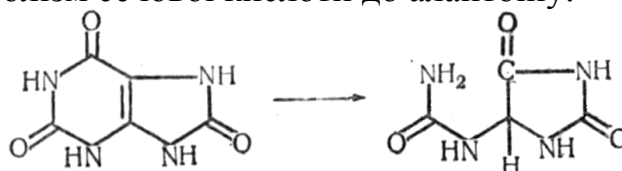
**Тромбоспондин** – багатофункціональний білок, має ділянки зв'язування з тромбіном, фібриногеном, гепарином, плазміногеном, активатором плазміногену, фібронектином, колагеном, ламініном, і іншими молекулами, виробляється багатьма клітинами, уперше виявлений у  $\alpha$ -гранулах тромбоцитів, приймає участь у агрегації тромбоцитів і клітинної адгезії та регулює міграцію клітин (наприклад, міграцію попередників клітин-зерен у корі мозочку).

**Турбідиметрія** – метод фотометричного аналізу, при якому вимірюють неспецифічне поглинання, а зниження інтенсивності світлового променя, обумовлене його розсіюванням суспензії, емульсіями або колоїдними розчинами.

## У

**Убіхінон** (кофензим Q) – жиророзчинні сполуки, похідні бензохінону, які містять ізопреноїдний бічний ланцюг. У різних видів організмів кількість ізопреноїдних ланок у бічному ланцюгу може становити від 6 до 10. Убіхінони поширені в тканинах різних організмів як у вільному стані, так і в складі дихального ланцюга окиснювальних систем ензимів мембран мітохондрій, де вони є переносниками електронів від флавінових ензимів на цитохромну систему. Убіхінон може брати участь в одно- та двохелектронному перенесенні; в першому випадку утворюється стійкий оксихінон, у другому – гідрохінон.

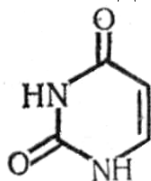
**Уратоксидаза** – ензим класу оксидоредуктаз, який забезпечує окиснювальний катаболізм сечової кислоти до алантоїну:



Алантаїн є кінцевим продуктом розщеплення пуринових основ у собак, коней, кролів. У людини і приматів цього ензиму немає, у зв'язку з чим кінцевим продуктом катаболізму пуринів у них є сечова кислота. У багатьох тварин алантаїн, що утворюється під дією уратоксидази, піддається подальшому розщепленню через ряд проміжних сполук до амоніаку. Отже у вищих організмів ензиму, здатні до розщеплення сечової кислоти та інших метаболітів пуринового обміну, не утворюються.

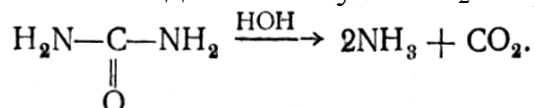
**Урацил** (2,4-діоксипіримідин) – азотиста основа піримідинового ряду, яка міститься в усіх живих клітинах у вільному стані і в складі рибонуклеїнових кислот, а також є компонентом біологічно активних сполук – кофакторів ензимів, які забезпечують перетворення різноманітних субстратів.

Так, нуклеотид урацилу – уридиндифосфатглюкоза (УДФ-глюкоза) є кофактором глікозилтрансфераз – ферментів, які здійснюють реакції транsgлікозилювання і забезпечують синтез ди-, оліго- та полісахаридів.



Ці ензими відіграють важливу роль в обміні вуглеводів. Нуклеотид урацилу – уридинмонофосфат (УМФ) є зв'язуючою ланкою при синтезі нуклеозидмонофосфатів піримідинового ряду. Синтез його здійснюється під час складних ензимних перетворень з амоніаку, CO<sub>2</sub> та АТФ через карбаматфосфат та оротову кислоту. При амінуванні або метилюванні УМФ перетворюється на ЦТФ та ГМФ. Утворені нуклеозидмонофосфати взаємодіють з АТФ і перетворюються на нуклеозидтрифосфати (ГТФ, ГТФ, ЦТФ) – важливі компоненти ДНК синтетазної системи. Відомі також мінорні основи урацилу, які входять до складу тРНК, – оротова кислота, 3-метилюрацил, 5-гідроксиметилюрацил.

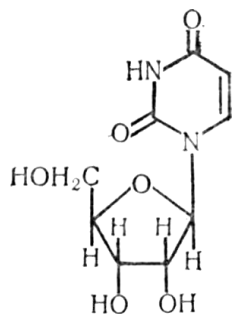
**Уреаза** (карбамід: амідогідролаза, КФ 3.6.1.5) – ензим класу гідролаз, який забезпечує гідроліз сечовини до амоніаку та CO<sub>2</sub>:



Реакція є досить важливою в кругообігу нітрогену. Уреаза міститься в тканинах різних організмів. Особливо високий вміст її в насінні бобових – гороху, сої. Уреазу виявлено в бактеріях, грибах, організмах безхребетних тварин. Уреаза характеризується високою специфічністю до субстрату: навіть незначна зміна його структури істотно впливає на активність. Уреаза – перший ензим, виділений у кристалічному стані Дж. Самнером у 1926 р.

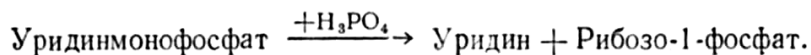
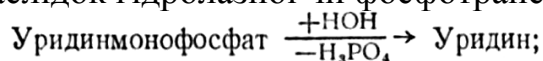
**Уреотелітичні** тварини. До них належить більшість наземних та водних тварин, ссавців, амфібій, хрящових риб, у яких кінцевим продуктом азотистого обміну є сечовина. Сечовина – легкорозчинна сполука, яка без шкоди для організму виділяється в навколишнє середовище.

**Уридин** – нуклеозид, до складу якого входять азотиста основа урацил та залишок рибози:

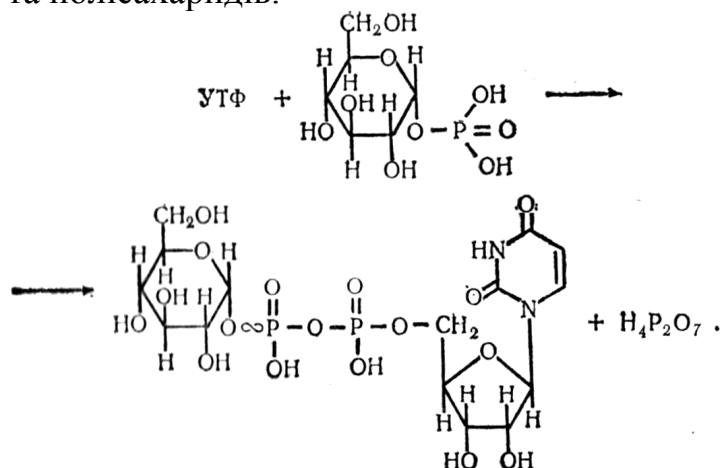


β, N-глікозидний зв'язок між складовими компонентами нуклеозиду забезпечується за участю нітрогену в першому положенні піримідинового циклу та β-глікозидним гідроксилем у першому положенні пентозного циклу рибози внаслідок відщеплення води. Уридин виявлений в усіх живих

клітинах у вільному стані та в складі біологічних сполук. Входить до складу кофакторів ензимів глікозилтрансфераз та інших важливих сполук. Утворюється під час ензимного розщеплення мононуклеотидів під дією ензимів нуклеотидаз внаслідок гідролазної чи фосфотрансферазної реакції:



**Уридиндифосфатглюкоза** – один з представників групи нуклеозиддифосфатсахарів, які відіграють роль донорів глікозильних залишків під час синтезу ди-, оліго- та полісахаридів.



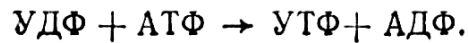
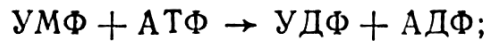
Вільна енергія зв'язку між глікозильними залишками та УДФ в УДФ-глюкозі відносно висока і становить близько 30 кДж/моль, за участю якої і забезпечується утворення глікозидних зв'язків. Тобто при синтезі полісахаридів у реакції беруть участь не вільні моносахариди, а їх похідні з підвищеною кількістю вільної енергії. Такі реакції мають характер заміщення, транспорту, а не приєднання, внаслідок чого при синтезі глікозидних зв'язків не відбувається різкої зміни рівня вільної енергії. Тому ці реакції можуть здійснюватися в двох напрямках. Цим пояснюється зворотність реакцій фосфоролізу олігосахаридів.

**Уридиндифосфоглюкуронова кислота (УДФГК)** – активна форма глюкуронової кислоти, яка забезпечує знешкодження в печінці токсичних сполук, що утворюються при розщепленні в товстій кишці за участю мікроорганізмів деяких циклічних амінокислот, що не засвоїлись організмом. При їх розщепленні (гнитті білків) утворюються шкідливі продукти – фенол, крезол, скатол, індол та інші, які всмоктуються в кров і надходять до печінки. У печінці вони зв'язуються з УДФГК та видаляються у вигляді парних сполук: фенол- чи крезолглюкуронової кислоти. Синтез УДФГК відбувається за участю АТФ.

**Уридинфосфорні кислоти (уридинфосфати)** – нуклеотиди урацилу, які містять один, два або три залишки фосфорної кислоти (УМФ, УДФ та УТФ). Залишки фосфату переважно знаходяться біля С<sub>5</sub>-атома рибози, хоч можливе утворення й інших уридинфосфатів (3'- та 2'-) при ензимному розщепленні полінуклеотидів рибонуклеїнових кислот. Уридин-5'-трифосфат є важливим

компонентом, який використовується для синтезу полінуклеотидних ланцюгів молекул РНК-. У складі РНК міститься уридинмонофосфат.

При фосфорилуванні УМФ за участю АТФ утворюється УДФ – важливий компонент деяких ензимних систем. УМФ може також перетворюватися на УТФ шляхом обмінної реакції з АТФ за участю ензимів монофосфат- та дифосфаткіназ:



В організмі виявлена також циклічна форма УМФ, яка забезпечує регулятивні механізми метаболічних процесів.

**Урикоделітичні тварини** – це птахи, плазуни, деякі комахи, у яких кінцевим продуктом азотистого обміну є сечова кислота. Цикл розвитку даних тварин відбувається в яйці, тому утворення у вигляді кінцевого продукту азотистого обміну легкорозчинної сечовини могло б призвести до загибелі зародка. Нерозчинна сечова кислота у вигляді солей відкладається на алантотейсі і не виявляє шкідливого впливу. Птахи та наземні плазуни часто живуть у посушливих місцях, вживають обмежену кількість води, сеча у них є напіврідкою масою, що містить погано розчинну у воді сечову кислоту. Азотистий обмін різних тварин залежить від умов існування. Так, у водних черепахах у вигляді кінцевого продукту обміну виділяється сечовина, а у черепахах, які живуть на суші, – сечова кислота. У пуголовків та жаб з сечею виділяються амонійні солі, а в дорослих особин – сечовина.

**УФ-ендонуклеази** – ензими, які забезпечують видалення на структурі ДНК олігонуклеотидів, що містять тимідипові димери. Цей процес здійснюється при темновій (ексцизійній) репарації ДНК, внаслідок якої змінюється значна кількість потенціально летальних порушень геному. Відсутність ензиму УФ-ендонуклеази може бути причиною захворювання пігментної ксеродерми. В таких хворих при опроміненні УФ-променями може виникати рак шкіри в зв'язку з порушенням швидкості видалення тимідинових димерів.

## Ф

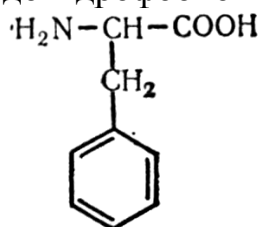
**Фактор Кастла** (внутрішній) – складний білок глікопротеїдної природи (гастроукопротеїд), який називається апоеритином. Молекулярна маса 93 тис. Виділяється клітинами дна шлунка. Біологічна роль апоеритину полягає в збереженні та забезпеченні всмоктування вітаміну В<sub>12</sub>. Він утворює з вітаміном В<sub>12</sub> комплекс і захищає його від захоплення мікрофлорою кишок, яка може використовувати його для своїх потреб. Для засвоєння 1,5 мг вітаміну В<sub>12</sub> необхідно приблизно 80 мг апоеритину. Комплекс вітаміну В<sub>12</sub> з апоеритином надходить у капілярні судини, де він зв'язується із специфічними білками плазми і переноситься до печінки. Вважають, що функція апоеритину полягає не лише в збереженні вітаміну В<sub>12</sub> від

мікрофлори кишок, для якої він є життєво необхідним, але й у забезпеченні всмоктування його та виділення із зв'язаних форм, в яких він знаходиться в кормах (продуктах харчування). При відсутності фактора Кастла виникають різні види анемії, оскільки порушується участь вітаміну В<sub>12</sub> в організмі у кровотворних процесах.

**Фактор некрозу пухлин** – багатофункціональний цитокін, що реалізує ефекти з допомогою рецепторів 2 основних типів (TNF-R55 і TNF-R75), оскільки TNF має виражені цитостатичний і цитотоксичний ефекти по відношенню до злоякісних клітин, а також стимулює імунну систему. TNF- $\alpha$  виробляє активовані моноцити і макрофаги, а також клітини злоякісних пухлин, його мембранозв'язаний попередник складається із 233 амінокислотних залишків, активна форма – з 157 (процесінг попередника каталізує металопротеїнази міжклітинного матриксу), потужний імуномодулятор і агент запалення, що провокує розвиток ревматоїдного артриту, хвороби Крона, множинного склерозу, ендотоксичного шоку, кахексії при раці і вірусі імунодефіциту людини.

**Фемінізація** (від лат. femina – жінка) – поява у самців ознак протилежної статі. Спостерігається у самців риб, земноводних, птахів, ссавців внаслідок порушення гормонального статусу організму. Фемінізацію можна викликати експериментально шляхом кастрації сім'яників, пересадкою яєчників або введенням жіночих статевих гормонів. При цьому в кастрованих самців ссавців розвиваються молочні залози, з'являється материнський інстинкт.

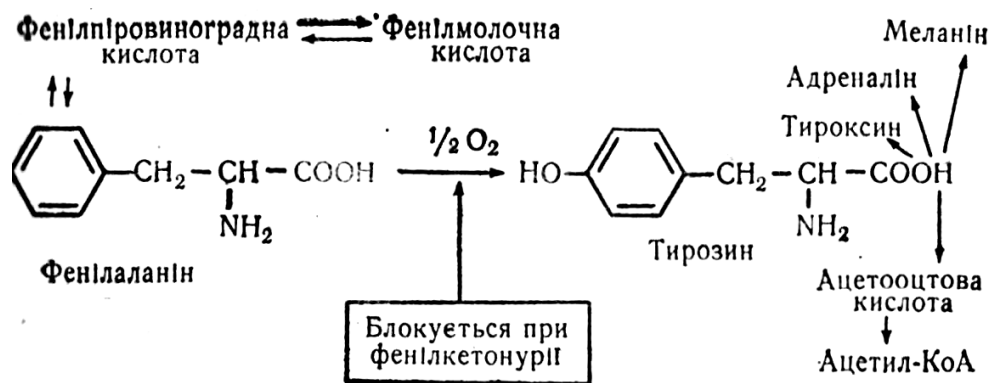
**Фенілаланін** ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -фенілпропіонова кислота) – протеїногенна незамінна моноаміномонокарбонова амінокислота гомоциклічного ряду з неполярним радикалом, здатним до гідрофобної взаємодії:



Фенілаланін

Входить до складу всіх білків (крім протамінів), а також буває у вільному стані та є попередником синтезу важливих біологічно активних сполук. До складу деяких антибіотиків – грамїцидину, тироцидину входить у вигляді D-ізомера. Забезпечує ксантопротеїнову реакцію білків. Потреба в фенілаланіні підвищується при відсутності в кормах тирозину. Перетворення фенілаланіну в організмі здійснюється при його гідроксилюванні, метилюванні, декарбоксілюванні, внаслідок чого утворюються проміжні сполуки – дофамін, адреналін, норадреналін, тироксин, меланін та інші, які відіграють важливу роль в обмінних реакціях організму.

Порушення процесів гідроксилювання фенілаланіну внаслідок генетично зумовлених дефектів є причиною небезпечного захворювання – фенілкетонурії.



**Фенілкетонурія** (фенілпіровиноградна олігофренія) – ензимопатія, пов'язана з дефектом фенілаланінгідроксилази, внаслідок чого порушуються процеси перетворення фенілаланіну на тирозин. Нагромадження фенілаланіну та продуктів його перетворення (фенілпірувату, фенілацетату) негативно впливає на діяльність центральної нервової системи. Вважають, що фенілпіровиноградна кислота або виявляє безпосередній токсичний вплив на клітини мозку, або, нагромаджуючись, негативно діє на обмін інших важливих для діяльності ЦНС сполук, зокрема знижує вміст серотоніну. Фенілкетонурія належить до так званих молекулярних хвороб, причиною яких є генетично зумовлене порушення синтезу відповідних білків-ензимів.

**Фенолоксидози** – купрумпротеїди, які знаходяться в цитоплазмі клітин і забезпечують окиснення монофенолів до фенолів, а останні – до хінонів. Фенолоксидози в значній кількості містяться в овочах та фруктах, чим пояснюється потемніння зразків рослинних тканин на повітрі.

**Феритин** – складний білок-металопротеїд, до складу якого у вигляді іпротетичної групи входить тривалентний ферум як комплексу  $(\text{FeO} \cdot \text{OH})_{18}$  ( $\text{FeO} \cdot \text{OPO}_3 \cdot \text{H}_2$ ). Синтез феритину здійснюється в слизовій оболонці тонкої кишки з неорганічного двовалентного феруму, що всмоктується у вигляді розчинних солей соляної і сірчаної кислот та білка апоензиму. При цьому утворюється стабільний комплекс, в якому ферум переходить у тривалентне. Транспорт феритину в органи і тканини, де відбувається його депонування (печінку, селезінку, кістковий мозок), забезпечується за участю трансферину – білка  $\beta_1$ -глобулінової фракції плазми крові. Нагромаджений в складі феритину ферум використовується для синтезу гемоглобіну, цитохромів та інших сполук. Основна функція феритину – депонування, мобілізація та перерозподіл феруму в організмі. В середньому в складі феритину є близько 25 % усього феруму організму.

**Ензими** – біологічні каталізатори білкової природи, які утворюються та функціонують в усіх живих організмах і забезпечують чітку запрограмованість, координацію та узгодженість численних метаболічних процесів. Відкриття ензимів пов'язане з вивченням процесів бродіння, в зв'язку з чим їх було названо ензимами (від грец. en – всередині, sume – закваска). Тепер вживаються обидві назви. Між ензимами і каталізаторами неорганічної природи існують певні спільні та відмінні ознаки. Спільним для даних процесів є те, що ензими, як і неорганічні каталізатори, не можуть

стимулювати термодинамічно неможливі реакції, а лише прискорюють ті реакції, які можуть відбуватися і без них, однак із значно меншою швидкістю; ензими як і неорганічні каталізатори, не використовуються під час реакції і не входять до складу кінцевих продуктів; обидві групи каталізаторів не зміщують хімічної рівноваги, а лише прискорюють її настання.

Для ензимів характерні і деякі специфічні особливості, не властиві неорганічним каталізаторам: ензими мають білкову природу і для них характерні всі властивості білкових речовин (термолабільність, висока молекулярна маса, ефект Тіндаля, чутливість до рН середовища тощо); ефективність прискорюючої дії значно вища, ніж неорганічних каталізаторів. За одну секунду молекула ензиму може перетворювати мільйони молекул субстрату; ензими характеризуються вибірковістю дії на субстрати, тобто для них характерна субстратна специфічність; при ензимних реакціях практично не утворюються побічні продукти – ККД ензимів 100 %; ензими – каталізатори з регульованою активністю; чітка запрограмованість, скоординованість дії ензимних систем. ензими бувають прості (протеїни) та складні (протеїди). У першому випадку вони є однокомпонентними, а в другому – двокомпонентними сполуками. В молекулах складних ензимів ів крім білкової частини містяться ще різні сполуки небілкової природи. Білкова частина ензимів називається апоензимом, небілкова – кофактором, а вся молекула в цілому – холоензимом. Залежно від способу зв'язку з білковою частиною та їх будовою, кофактори поділяють на коензими, простетичні групи й активатори. Простетичні групи, як правило, міцно зв'язані з білковою частиною і не відділяються від неї при біохімічних перетвореннях. Коензими приєднуються лише на період ензимного перетворення за участю нековалентних зв'язків. Роль активаторів, як правило, виконують іони металів. У молекулі ензимів розрізняють активні та алостеричні центри. В активному центрі розрізняють субстратну та каталітичну ділянки: перша відповідає за приєднання ензимів до субстрату, а друга – за його перетворення. Роль активних центрів ензимів протеїнів виконують певні залишки амінокислот (Сер, Гіс, Тир, Тре, Цис, Глу, Асп), які можуть бути розміщені на різних ділянках одного чи кількох поліпептидних ланцюгів. Зближення їх та формування активного центру відбувається при формуванні просторової структури. У ензимів-протеїдів роль активних центрів виконують кофактори та частина апоензиму, яка безпосередньо сполучається з ними. Для ензимів характерна абсолютна та відносна, а також стереоізомерна специфічність. У першому випадку ензим діє на один субстрат або групу субстратів з однаковим типом будови (групова абсолютна специфічність), у другому – ензим перетворює групу близьких за структурою речовин, що мають однаковий тип зв'язку.

Для деяких ензимів характерною є стереоізомерна специфічність. Такі ензими діють на стереоізомери і забезпечують перетворення лише одного з них D- або L-, цис- або транс-. Дослідження кінетики ензимних реакцій свідчать проте, що швидкість ензимних реакцій значною мірою залежить від

різних факторів. Для ензимів, як для біологічних каталізаторів білкової природи, характерна залежність активності від температури та рН середовища. Всі ензими – термолабільні сполуки, оптимальна дія яких виявляється при температурі 37-45 °С. Для кожного ензиму також характерним є певне значення рН, при якому вони виявляють максимальну каталітичну дію. Вони можуть знаходитись у слабкокислому середовищі, нейтральному або слабколужному. Так, пепсин діє при значенні рН = 1,5...2,5, трипсин, хімотрипсин – при рН = 5,8... 6,4, α-амілаза – при рН = 7,8. Для більшості ензимів оптимальний рН знаходиться в нейтральному та слабкокислому середовищі. Залежність швидкості реакції від концентрації ензиму має лінійний характер; нелінійний характер поє високої концентрації ензиму спостерігається при нестачі субстрату. Відсутність прямо пропорціональної залежності при незначних концентраціях ензиму є результатом дії інгібіторів ензимного процесу. При підвищенні концентрації субстрату швидкість ензимної реакції збільшується і досягає певної максимальної величини. Для ензимів характерним є вплив на швидкість ензимного перетворення активаторів та інгібіторів.

Розрізняють зворотне та незворотне гальмування каталітичної дії. Незворотне гальмування викликають сильні реагенти, солі важких металів, температурні фактори, що призводять до порушення нативної структури ензимів. Зворотне гальмування може бути конкурентним та неконкурентним. Конкурентне гальмування зумовлюють інгібітори, подібні за структурою до субстрату, внаслідок чого виникає конкуренція між ензимом та інгібітором за активні центри ензиму. Неконкурентний інгібітор зв'язується, як правило, не з активним, а з алостеричним центром, внаслідок чого виникають конформаційні зміни структури ензиму, що знижує специфічність зв'язування активних центрів ензиму з субстратом. Ензими містяться в різних органах і тканинах організму і забезпечують численні перетворення різних субстратів у клітині (синтез, розщеплення, окиснення, відновлення, метилювання). В клітині одночасно здійснюються тисячі ензимних перетворень, які суворо детерміновані за часом та у просторі, що забезпечує існування організму як впорядкованої саморегульованої системи. Всередині клітини ензими, як правило, локалізовані в певних компартментах, органелах, в яких забезпечуються специфічні перетворення різних субстратів. В ядрі клітини містяться ензими синтезу нуклеїнових кислот – ДНК та РНК-полімерази; в цитоплазмі – ензими гліколізу; в мембранах мітохондрій – ензимні системи дихального ланцюга, в матриксі – ензими циклу Кребса та β-окиснення жирних кислот. Ензими орнітинового циклу містяться в мітохондріях і цитоплазмі. В пероксисомах розміщені ензимні системи метаболізму гліколевої кислоти та утилізації пероксиду гідрогену; в мембранах мікросомальної фракції зосереджені ензими біологічного гідроксилування (цитохром Р450); в стромі хлоропластів – ензими пентозофосфатного циклу; в мембранах хлоропластів – АТФ-ази. Органи і тканини відрізняються не лише набором ензимів, але й їх активністю. Так, найбільша активність ензимів гліколізу характерна для м'язової тканини,

орнітинового циклу – для печінки, глутамінази – для мозку. Існують видові та вікові відмінності активності ензимів.

**Ензимні отрути** – речовини різної хімічної природи, які здатні гальмувати активність ензимів. У невеликих кількостях гальмують життєво важливі функції шляхом виключення ензимних процесів або окремих ланок важливих біохімічних перетворень органічних сполук. До ензимних отрут належать компоненти отрут змій, павуків, членистоногих. Деякі органічні сполуки, що використовуються для боротьби із шкідниками сільськогосподарських культур, також мають властивості ензимних отрут.

**Ензимопатії** – молекулярні хвороби, причиною яких є генетично зумовлені дефекти білків ферментів, внаслідок чого відбувається порушення певних ланок метаболізму. Ензимопатії можуть виникати внаслідок утворення дефектного білка, що частково або повністю втратив свої ензимні функції, або внаслідок синтезу його в недостатній кількості, в зв'язку з чим він не може повністю забезпечити виконання своїх функцій в організмі. Поняття про ензимопатії, або вроджені порушення обміну речовин, уперше введено Гарродом у 1909 р. Найважливішою ознакою ензимопатії є блокування певних ланок перетворень різних сполук внаслідок відсутності чи нестачі відповідних ензимів.

Слід зазначити, що типові ензимопатії розвиваються не завжди, а лише в тих випадках, коли нагромаджена внаслідок блокади ензиму сполука токсична для організму, а також якщо через блокаду певних ланок перетворень порушується синтез життєво необхідних для організму сполук. В інших випадках ензимопатії можуть проходити безсимптомно. Найбільш поширеними є ензимопатії амінокислотного обміну (фенілкетонурія, альбінізм, тирозинемія, алкаптонурія, гомоцистинурія, кетонурія), вуглеводного обміну (глікогенози, галактоземія), ліпідного обміну – ліпідози (хвороби Тея – Сакса, Гоше, Краббе та ін.).

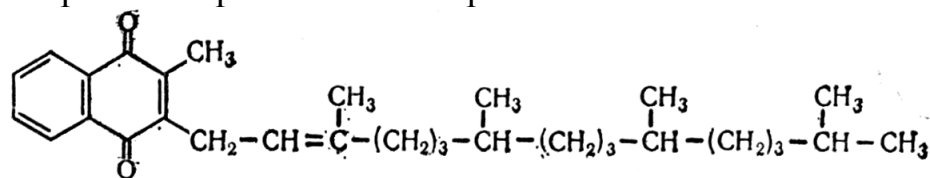
**Фібрилярні білки** – структурні білки сполучної та покривної тканин – колаген, еластин, кератин волосся, фіброїн шовку. Стійкі проти дії кислот, лугів, нагрівання, дії протеолітичних ензимів. Надають тканинам і структурам міцності, жорсткості, еластичності. Містяться як усередині клітин (міофібрили, кератини), так і в позаклітинному просторі (колагенові волокна). Характерною особливістю фібрилярних білків є те, що поліпептидні ланцюги їх розміщуються паралельно відносно однієї осі, утворюючи довгі волокна. Для вторинної структури фібрилярних білків характерним є чергування  $\alpha$ -спіралі,  $\beta$ -структури та суперспіралізованих ділянок. Різноманітність молекулярних структур фібрилярних білків забезпечується також внаслідок відмінності в упаковці ланцюгів. Між глобулярними та фібрилярними білками за певних умов можливі взаємні переходи, наприклад денатурація.

**Фібрин** – білок плазми крові, що утворюється з фібриногену під дією ензиму тромбіну. Утворює структурну основу тромбу. Перетворення фібриногену у фібрин – досить складний ензимний процес, який здійснюється в кілька стадій. Суть даних перетворень полягає в поступовому

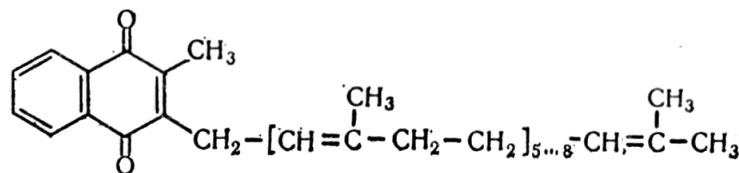
відщепленні від  $\alpha$ - і  $\beta$ -ланцюгів фібриногену відповідно А і Б фібринопептидів з молекулярною масою 2000 і 2500. Далі відбувається спонтанна полімеризація утворених мономерних ланцюгів, які стабілізуються фактором зсідання XIII у міцний фіброполімер. Процес перетворення фібриногену на фібрин відіграє важливу роль при зсіданні крові.

**Фіброїн** – фібрилярний білок натурального шовку, який виділяється залозами тутового та дубового шовкопрядів, павуків. Фіброїн відзначається досить специфічним амінокислотним складом – високим вмістом гліцину (близько 44 % від загальної кількості амінокислот), а також аланіну, серину, тирозину та повною відсутністю решти амінокислот. Фіброїн досить стійкий проти дії кислот, лугів, ензимів. Молекула фіброїну складається з лінійних поліпептидних ланцюгів, які розміщуються паралельно осям волокна, щільно прилягаючи один до одного. Стабілізація структури фіброїну забезпечується завдяки великій кількості водневих зв'язків. Виділяють фіброїн при нагріванні коконів шовкопряда у розчинах соди.

**Філохінони** (вітамін К) – біологічно активні речовини, похідні 2-метил-1,4-нафтохінону, які відрізняються в основному за будовою бічного ланцюга. Найбільш поширеними в рослинних і тваринних тканинах є вітаміни  $K_1$  і  $K_2$ :

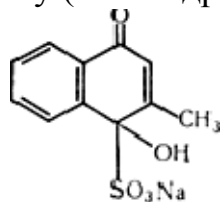


Вітамін  $K_1$



Вітамін  $K_2$

Вітамін  $K_1$  у бічному ланцюгу містить залишок спирту фітолу, а  $K_2$  – похідне дифарнезилу. Сильнішу біологічну дію виявляє вітамін  $K_1$ . Серед синтетичних аналогів філохінонів найбільшу біологічну активність має 2-метил-1,4-нафтохінон (метинон). Однак він погано розчинний і виявляє подразнюючий вплив на слизові оболонки. О.В. Палладін та співробітники в 1942 р. добули аналог метинону (його гідросульфітне похідне) – вікасол:



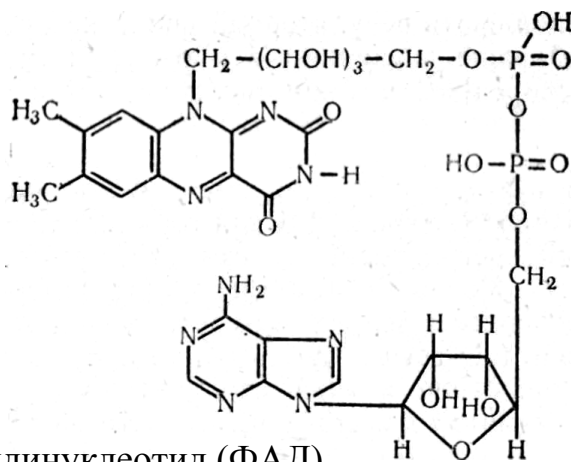
Вікасол

При нестачі філохінонів порушуються процеси зсідання крові, спостерігається зменшення міцності кровоносних судин, що призводить до геморагій (точкових крововиливів) та тривалих кровотеч. Функції філохінонів при зсіданні крові полягають у забезпеченні перетворення протромбіну на

тромбін. Крім антигеморагічної дії філохінони виявляють позитивний вплив на окиснювально-відновні процеси, окиснювальне фосфорилування та інші процеси. Вітамін К, особливо його водорозчинні препарати вікасол, нафтон, метинон застосовуються в клінічній практиці для лікування геморагій, кровотеч після хірургічного втручання. Філохінони поширені переважно в продуктах рослинного походження. Багато їх у зелених частинах рослин, особливо в листках капусти, шпинату, гороху, кропиви, плодах шипшини. З тваринних продуктів порівняно високий вміст вітаміну К мають печінка, м'ясо великої рогатої худоби, яйця.

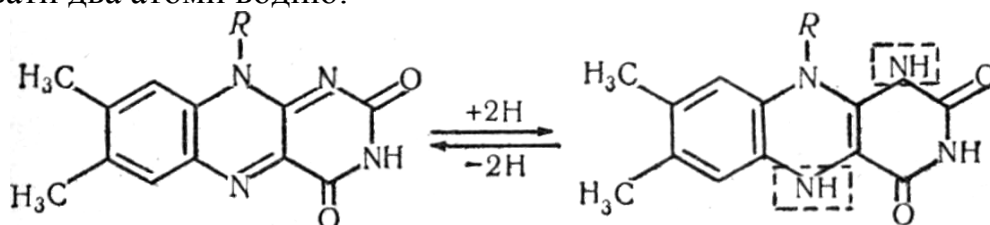
**Фітопротеїни** – білки, що синтезуються ембріональними клітинами печінки зародків людини і тварин. Функції фітопротеїнів полягають у захисті плоду від материнських естрогенів та гальмуванні імунологічних реакцій організму матері на батьківські антигени плоду. За хімічною природою є глікопротеїдами. Молекулярна маса 60-70 тис. Можуть утворюватись клітинами злоякісних пухлин при онкологічних захворюваннях (міомі, фіброаденомі молочної залози, первинному раку печінки). Використовують для діагностики онкологічних захворювань та патології вагітності.

**Флавінаденіндинуклеотид (ФАД)** – кофактор багатьох флавін залежних дегідрогеназ, які досить широко представлені в живих організмах і забезпечують процеси окислення різних субстратів. Молекула ФАД складається з двох частин: флавінмононуклеотиду та аденозин-5'-монофосфату.



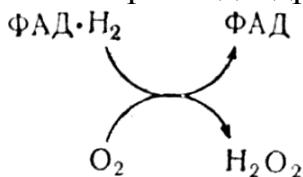
Флавінаденіндинуклеотид (ФАД)

Активною групою ФАД є ізоалоксазинове кільце, що може приєднувати або віддавати два атоми водню:



У вигляді простетичної групи ФАД входить до складу ензимів оксидоредуктаз, які здійснюють окиснення різних субстратів у першій фазі катаболізму (циклі Кребса), а також у процесах тканинного дихання, де він частіше виступає в ролі вторинної анаеробної дегідрогенази, відщеплюючи електрони і протони з відновленої форми нікотинамідних ензимів. Під час

окиснення НАД · Н + Н<sup>+</sup>, ФАД перетворюється з окисненої на відновлену форму – ФАД · Н<sub>2</sub>- і далі може передавати атоми гідрогену на інші акцептори. В складі ензимів оксидаз D- і L-амінокислот ФАД може забезпечувати перенесення атомів гідрогену із субстрату безпосередньо на кисень, внаслідок чого утворюється пероксид гідрогену:

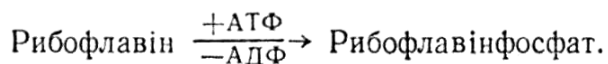


Відновлені форми ФАД (ФАД · Н<sub>2</sub>) використовуються в різних процесах синтезу, де вони є донорами атомів гідрогену.

**Флавінмононуклеотид (ФМН)** за хімічною природою є фосфорним ефіром рибофлавіну (вітаміну В<sub>2</sub>):



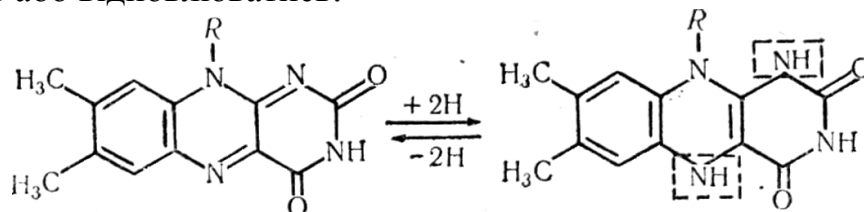
Ізоалаксазоновий цикл ФМН здатний приєднувати два атоми гідрогену, внаслідок чого ФМН перетворюється на відновлену форму – лейкофлавін. На цьому ґрунтується участь його в процесах оксидоредукції в організмі. ФМН входить у вигляді простетичної групи до складу деяких оксидоредуктаз, які окиснюють різні субстрати з виділенням енергії. ФМН утворюється з АТФ та рибофлавіну:



Порушення цих процесів може стати причиною ендегенного В<sub>2</sub>-авітамінозу. ФМН є попередником ФАД, від якого залежить його біологічна роль в організмі.

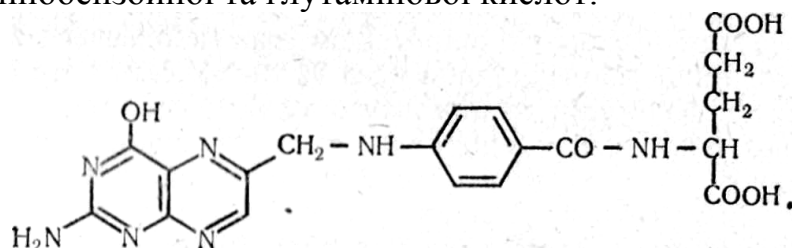
**Флавопротеїди** (від лат. flavus – жовтий і протеїди) – складні білки-ензими хромопротеїдної природи, які у вигляді простетичної групи містять похідні рибофлавіну – флавінмоно- та флавіндинуклеотиди (ФМН, ФАД). Простетична група з білковою частиною молекули, як правило, зв'язана міцними ковалентними зв'язками. До складу простетичної групи багатьох флавопротеїдів входять також атоми металів – Fe, Cu, Mo. У гемофлавопротеїдах ферум міститься в складі гему, а в інших ферумфлавопротеїдах метал зв'язаний з білком за участю атомів сульфуру. Відомо кілька десятків флавопротеїдів, які каталізують численні окисно-відновні реакції в організмі і становлять групу ензимів оксидоредуктаз, що беруть участь у перетворенні різних субстратів – продуктів гідролізу білків, вуглеводів, ліпідів. Відрізняються флавопротеїди білковою частиною молекули, яка визначає специфічність їх відносно субстрату та акцептора. Характерною особливістю флавопротеїдів є участь їх у процесах, пов'язаних із виділенням та

акумулюванням енергії (тканинне дихання, окисне фосфорилування). Безпосередню участь у реакціях окиснення-відновлення бере простетична група флавопротеїдів, яка здатна відщеплювати атоми гідрогену від певних сполук, які є донорами гідрогену, та переносити до різних акцепторів. При цьому ізоалоксазинова частина молекули флавопротеїду може зворотно окиснюватись або відновлюватись:



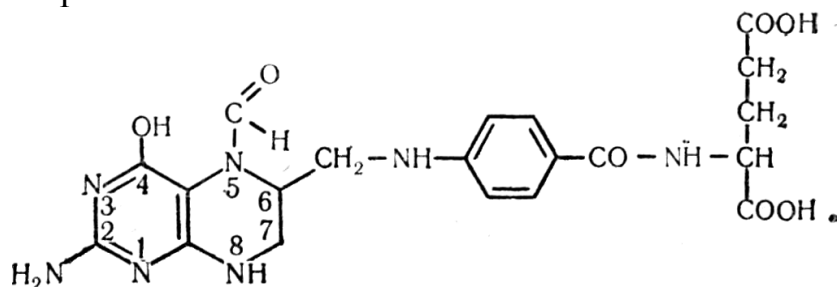
Флавопротеїди, як правило, є вторинними анаеробними дегідрогеназами, хоч у деяких випадках можуть приєднувати атоми гідрогену безпосередньо до субстрату, що окиснюється (сукнінатдегідрогеназа). Донором протонів і електронів для флавопротеїдів найчастіше є відновлені форми піридинпротеїдів, а акцептором – убіхінон (інколи окисген). Важливою біологічною функцією флавопротеїдів є перенесення протонів і електронів на одній з ділянок електронно-транспортного ланцюга спряжених мембран мітохондрій. Флавопротеїди локалізуються між нікотинамідними ензимами та убіхіноном. При цьому на ділянці електронно-транспортного ланцюга між НАД і ФАД є перший пункт спряження, окиснення і фосфорилування, тобто здійснюється синтез молекули АТФ. Поза мітохондріями та на їх поверхні флавопротеїди каталізують вільне окиснення, яке не пов'язане з утворенням АТФ. Специфічні флавопротеїди, які локалізуються в ендоплазматичному ретикулумі, беруть участь у знешкодженні ксенобіотиків, різних ароматичних сполук, канцерогенних речовин, стероїдів.

**Фолієва кислота** (від лат. folium – листок; вітамін В<sub>9</sub>, В<sub>10</sub>) виділена в 1939 р. з листків шпинату. Досить поширена в природі, синтезується в тканинах рослин, мікроорганізмів, частковий синтез здійснюється в організмі тварин і людини мікрофлорою верхніх відділів тонкої кишки. За хімічною природою фолієва кислота є птероїлглутаміною кислотою. Молекула її складається з трьох компонентів: нітрогенвмісного гетероциклу птеридину, залишків параамінобензойної та глутамінової кислот:



З природних джерел виділено кілька різновидів фолієвої кислоти, які відрізняються за кількістю залишків глутамінової кислоти. У продуктах харчування фолієва кислота знаходиться в неактивній формі. Перетворення її на біологічно активну форму відбувається під дією специфічних ензимів, які забезпечують відновлення її та утворення форміл-5,6,7,8-тетрагідрофолієвої

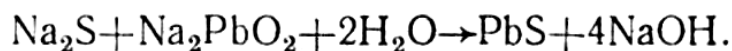
або фолінової кислоти, яка в сто разів активніша від фолієвої і дістала назву цитроворум-фактор:



При нестачі фолієвої кислоти порушуються кровотворні процеси – еритро-, лейко- та тромбоцитоз. Виникають розлади функцій внутрішніх органів, спостерігаються зміни слизових оболонок. При цьому розвиваються різні види анемії – макроцитарної, спру, Аддісона – Бірмера. Біологічна роль фолієвої кислоти в організмі зумовлена тим, що її активна форма – тетрагідрофолієва кислота у вигляді кофактора входить до складу ензимних систем, які забезпечують перенесення метильних, формільних, оксиметильних груп, необхідних для синтезу різних сполук (нуклеїнових кислот), перенесення пуринових і піримідинових основ, амінокислот, холіну, метіоніну. Позитивний вплив фолієвої кислоти на деякі метаболічні процеси в організмі виявляється в комплексі з вітаміном В<sub>12</sub>.

**Фолітропін** (фолікулостимулюючий гормон) – гонадотропний гормон хребетних тварин, що виділяється базофільними клітинами аденогіпофіза. За хімічною природою є складним білком глікопротеїдом, що складається з α- і β-субодиниць. Молекулярна маса 34 тис. У самок стимулює розвиток фолікулів до моменту овуляції, посилює сперматогенез, синтез андрогенів і естрогенів, підвищує чутливість статевих залоз до лютропіну. Регуляція синтезу фолітропіну здійснюється релізинг-гормоном гіпоталамічної ділянки мозку – фоліберіном та за принципом зворотного зв'язку – вмістом у крові андрогенів та естрогенів.

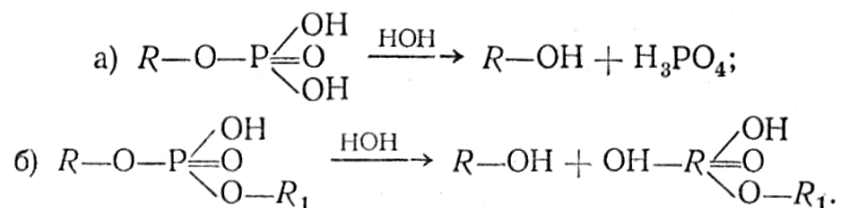
**Фоля реакція** – якісна реакція на наявність у складі білків сірковмісних амінокислот – цистеїну і цистину. Суть реакції полягає в тому, що при лужному гідролізі білків, у яких є сірковмісні амінокислоти, відщеплюється сірководень, що реагує з лугами, утворюючи натрію або калію сульфід. Сульфіді потім взаємодіють з натрію плюмбітом, внаслідок чого утворюється осад PbS чорного кольору



**Форми ДНК** – різноманітні впорядковані види просторової структури ДНК, які утворюються залежно від умов виділення, вологості. В розчині молекули ДНК знаходяться в В-формі (моделі Уотсона і Кріка). Ця форма сприятлива для процесів реплікації. При вологості 75 % В-форма переходить в А-форму, в якій пари основ нахилені до осі спіралі під кутом 20°, внаслідок чого змінюються параметри спіралі і відбувається вкорочення її на 25 %. Вважають, що А-форма забезпечує процеси транскрипції. С-форма подібна

до В-форми і забезпечує упаковку ДНК у хроматині. Є дані про існування ще інших форм ДНК. Так, на ділянках, що містять чергування Г – Ц-пар, ДНК може набувати Z-форми. Це ліва спіраль, на один виток якої припадає дванадцять пар основ. Сахарофосфатний кістяк при цьому має не форму спіралі, а зигзагоподібний вигляд. Вважають, що Z-форма ДНК бере участь у кросинговері. Виявлено також SBS-форму ДНК (від англ. side by side – бік у бік), в якій ланцюги розміщені поряд і не утворюють взаємозакручених структур. Така форма ДНК, очевидно, забезпечує процеси реплікації. В природній ДНК можуть чергуватися праві (А, В, О), ліві (L) та SBS-форми конформацій.

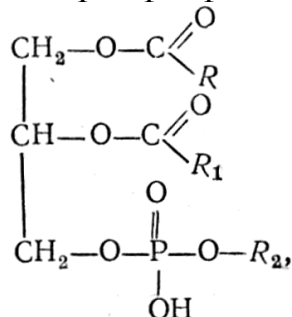
**Фосфатази** – підклас ензимів класу гідролаз, які забезпечують гідролітичне розщеплення фосфорних ефірів різних органічних сполук. Досить широко представлені в природі і відіграють важливу роль у процесах обміну вуглеводів, нуклеотидів, ліпідів. В організмах вищих тварин і людини виявлені в слизовій оболонці кишківника, тканинах нирок, печінки, легень, селезінки, м'язів, мозку, а також рідинах організму (сечі, крові, молоці). Знайдено фосфатази також у рослинних тканинах, грибах, бактеріях. Фосфатази характеризуються досить широким спектром дії: гідролізують моноєфіри фосфорної кислоти, дифосфати, нуклеотиди, нуклеозидполіфосфати та інші сполуки. Існують специфічні і неспецифічні фосфатази. Для перших характерна абсолютна специфічність, а для других – абсолютна групова чи відносна специфічність. Більшість фосфатаз є металоферментами, оскільки дія їх гальмується при додаванні поліаніонів й комплексоутворювачів. Розрізняють моно- та дифосфатази. Перші гідролізують зв'язки, утворені одним залишком фосфату (а), другі – двома чи більшою кількістю залишків фосфату (б):



Активність даного ензиму досить висока в слизовій оболонці тонкої кишки, печінці. Монофосфатази залежно від рН середовища, в якому виявляється їх оптимальна активність, поділяють на лужні і кислі. Лужні фосфатази, як правило, локалізуються в мікросомах і виявляють оптимальну каталітичну дію при рН = 8...10, кислі фосфатази концентруються в мітохондріях, оптимальне значення рН для них має 4-6. Ряд фосфатаз розщеплюють фосфоефірні зв'язки за участю трансферазної реакції. Визначення активності фосфатаз у рідинах організму є важливим діагностичним показником при захворюваннях печінки, кісткової тканини. При ряді захворювань – механічній жовтяниці, саркомі, рахіті вміст лужних фосфатаз може збільшуватися в 10-15 разів.

**Фосфатиди** (фосфоліпіди) – складні ліпіди, до складу молекул яких входять багатоатомний спирт, залишки жирних кислот, азотистих основ та фосфату. Залежно від того, який багатоатомний спирт міститься у складі

молекул, фосфатиди поділяють на фосфогліцериди та фосфосфінгозиди. Фосфогліцериди є складними ефірами гліцерину, дві спиртові групи якого етерифіковані залишками жирних кислот, а третя – фосфатом, сполученим складноефірним зв'язком з азотистою основою. Залежно від хімічної природи азотистих основ, які входять до складу їх молекул, фосфогліцериди поділяють на холін, етаноламін та серинфосфатиди:



де  $R_2$  – холін, серин або етаноламін.

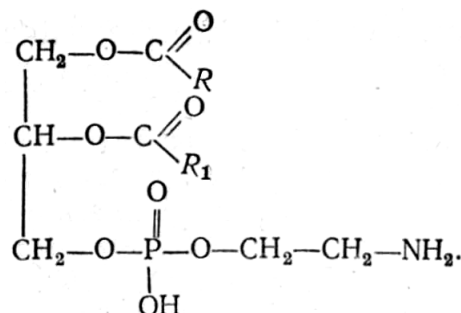
Фосфатиди становлять групу азотовмісних фосфогліцеридів. Існує також група безазотистих фосфогліцеридів – фосфатиди кислоти, полігліцерофосфатиди (кардіоліпіни), фосфоінозитиди. Окремі представники холінфосфатидів (лецитинів), етаноламінів та серинфосфатидів відрізняються за вмістом азотистих основ та кислотним складом. До складу їх молекул входять насичені та ненасичені жирні кислоти, які містять від 1 до 6 подвійних зв'язків. Поряд з іншими вони містять також незамінні жирні кислоти – лінолеву, ліноленову, арахідонову, необхідні для забезпечення обмінних процесів в організмі. Фосфатиди можуть існувати в діацильпій, плазмалогенній та алкілефірній формах. У першому випадку дві жирні кислоти сполучені з спиртовими групами гліцерину складноефірними зв'язками. У плазмалогенах одна жирна кислота замінена на відповідний альдегід, сполучений із спиртовою групою енолефірним зв'язком. Фосфатиди з алкілефірними зв'язками містять одноатомні вищі спирти (16-18 карбонових атомів), зв'язані з гліцерином простими ефірними зв'язками. Всі фосфатиди розчиняються в бензолі, ефірі, хлороформі, з водою утворюють стійкі емульсії. В організмі виявлені у клітинах усіх тканин, особливо високий вміст їх у нервовій тканині. На частку фосфатидів припадає до 30 % сухої маси мозку, 16 % сухої маси печінки. Значна кількість фосфатидів міститься і в рослинних тканинах. У тканинах фосфатиди можуть знаходитися як у вільному стані, так і в складі білковоліпідних комплексів. Більше половини всіх фосфатидів тканин припадає на лецитини, етаноламін- та серинфосфатиди. Синтез фосфатидів здійснюється в усіх тканинах і органах за участю специфічних ензимних систем, що містять у вигляді кофактора ЦДФ-холін. Вихідною сполукою для синтезу їх є фосфатидна кислота. Розщеплення фосфатидів забезпечується фосфоліпазами тонкої кишки та тканин.

Біологічна роль фосфатидів в організмі визначається особливостями їх хімічної будови, наявністю в складі молекул полярних і неполярних груп, здатних до утворення різних типів зв'язків. Ця особливість зумовлює участь

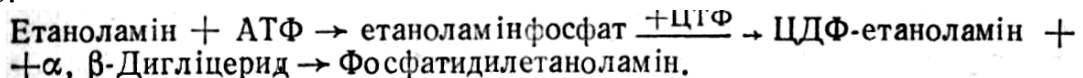
фосфатидів у побудові клітинних структур та субклітинних утворень, зокрема мембранних систем. Причому фосфатида визначають ступінь проникності мембран, беруть участь в активному транспорті різних сполук та іонів, проведенні нервових імпульсів. Важлива роль належить фосфатидам у забезпеченні активності мембран мітохондрій, зокрема в транспорті електронів за місцем дихального ланцюга. У поліпшенні цих процесів беруть участь кардіоліпіни. Фосфатида забезпечують процеси всмоктування та транспорт ліпідів, необхідні для нормалізації гемостазу (тромбопластин, що забезпечує перетворення протромбіну на тромбін, має ліпопротейдну природу і містить у своєму складі етаноламінофосфатид). Нестача в організмі лецитину порушує процеси перетворення та використання жирів у печінці, що може стати причиною її жирової інфільтрації. Порушення обміну сфінголіпідів викликає ряд захворювань – ліпідозів (хвороби Гоше, -Німана – Піка).

**Фосфатидилетаноламіни** (кефаліни, коламінфосфатида) – складні ліпіди, які містять у складі молекул залишки гліцерину, етерифіковані в  $\alpha$ - і  $\beta$ -положеннях жирними кислотами, та фосфоколамін біля  $\alpha_3$ -карбонового атома.

Із жирних кислот у складі фосфатидилетаноламінів найчастіше зустрічаються пальмітинова, олеїнова, стеаринова, а також полієнові вищі жирні кислоти. Разом з лецитинами кефаліни є важливими складовими компонентами клітинних

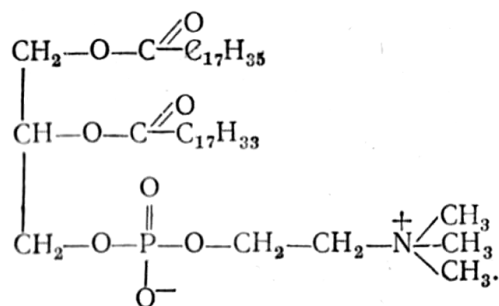


мембран. Входять до складу всіх живих організмів. Відіграють важливу роль в обмінних реакціях. Синтез фосфатидилетаноламіну здійснюється за схемою:

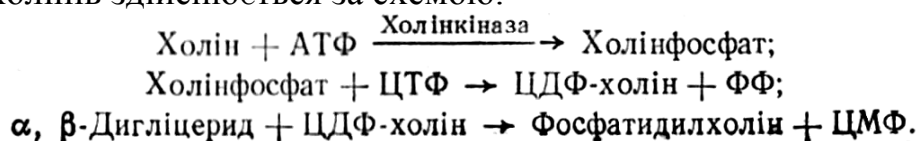


Можливим є також утворення фосфатидилетаноламіну шляхом декарбоксілювання фосфатидилсерину.

**Фосфатидилхоліни** (лецитини) – складні ліпіди, до складу молекул яких входять залишки гліцерину, жирних кислот та азотистої основи фосфохоліну. Відрізняються між собою залишками жирних кислот, які етерифікують спиртові групи гліцерину в  $\alpha$ - і  $\beta$ -положеннях. До складу фосфатидилхоліну входять, як правило, залишки насиченої та ненасиченої жирних кислот:



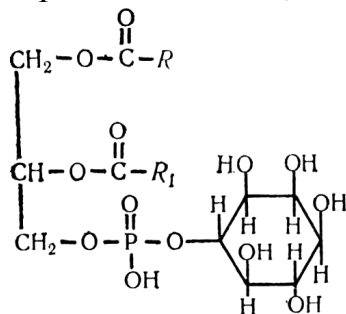
Фосфатидилхоліни широко розповсюджені в тканинах різних організмів. Особливо велика кількість їх в органах, які характеризуються високою інтенсивністю обмінних процесів печінці, серцевому м'язі. В організмі виконують в основному структурну функцію. Входять до складу біологічних мембран і значною мірою визначають їх властивості та функції. Синтез фосфатидилхолінів здійснюється за схемою:



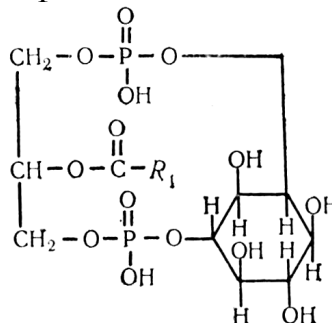
Можливий також синтез фосфатидилхоліну з фосфатидилетаноламіну шляхом його метилування за участю ферментів метилтрансфераз.

**3'-Фосфоаденозин-5'-фосфосульфат (ФАФС)** – активна форма сульфату, що знешкоджує в печінці отруйні речовини, які утворюються при катаболізмі амінокислот у товстій кишці. Цей процес називається гниттям білків. Токсичні продукти, що утворюються при цьому (фенол, крезол, скатол, індол) всмоктуються в кров і надходять у клітини печінки, де при взаємодії з ФАФС вони знешкоднуються і виділяються у вигляді парних сполук: фенолчи крезолпохідних. Синтез ФАФС здійснюється за участю АТФ.

**Фосфоінозитиди** – складні ліпіди (безазотисті фосфогліцериди), до складу молекул яких входить гліцерин. Дві спиртові групи його етерифіковані жирними кислотами, а третя через залишок фосфату складноєфірним зв'язком сполучена з шестиатомним циклічним спиртом – інозитом. Фосфоінозитиди можуть містити один, два або три залишки фосфату, в зв'язку з чим розрізняють моно-, ди- і трифосфоінозитиди:



Монофосфоінозитид

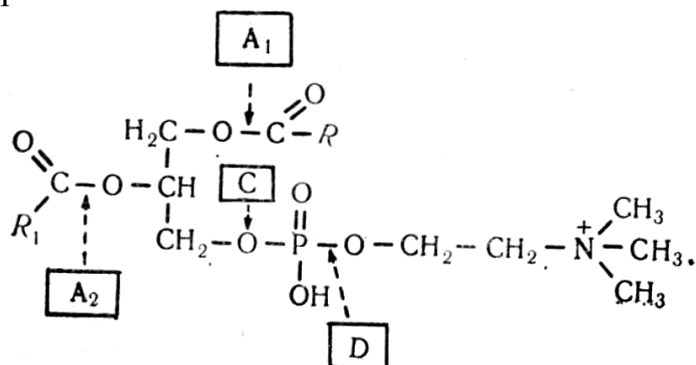


Дифосфоінозитид

Залишок інозиту може утворювати зв'язок з молекулами галактози, коламіном, жирними кислотами та іншими сполуками. Відомі деякі види фосфоінозитидів, у молекулах яких немає залишків гліцерину. Фосфоінозитиди містяться в тканинах рослинних і тваринних організмів. Значний

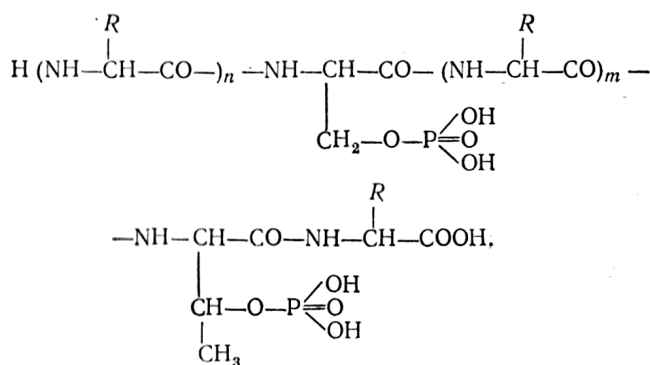
вміст цих сполук є в складі нервових волокон. Вміст фосфоінозитидів у тканинах становить від 1 до 6 % усіх фосфатидів.

**Фосфоліпази** – ензими класу гідролаз, які забезпечують катаболізм фосфоліпідів. Залежно від місця гідролізу зв'язків у молекулах фосфоліпідів розрізняють фосфоліпази A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C, D<sub>1</sub>. Під дією фосфоліпази A<sub>2</sub> утворюються досить токсичні продукти – лізофосфоліпіди, які далі гідролізують під дією фосфоліпази A<sub>1</sub>. Завершують катаболізм утвореного α-гліцерофосфоліпиду фосфоліпази C і D, внаслідок чого утворюються гліцерин, жирні кислоти, неорганічний фосфат та відповідні азотисті основи – холін, коламін, серин:



Фосфоліпази є в кишковому соку, в основному A<sub>2</sub> і C, а також A<sub>1</sub> і D, хоч і в значно менших кількостях; у соку підшлункової залози (A<sub>2</sub>), у стінках тонкої кишки (A<sub>2</sub>, C). В кишечнику виявлено також лізофосфоліпазу, яка відщеплює залишок жирної кислоти не від цілої молекули фосфоліпиду, а тільки від лізофосфатидів. Для забезпечення ензимної активності фосфоліпаз необхідні іони кальцію та жовчні кислоти.

**Фосфопротеїди** – складні білки, які у вигляді простетичної групи містять залишки фосфату, зв'язані з білковою частиною складноєфірними зв'язками через залишки оксіамінокислот – серину, треоніну:

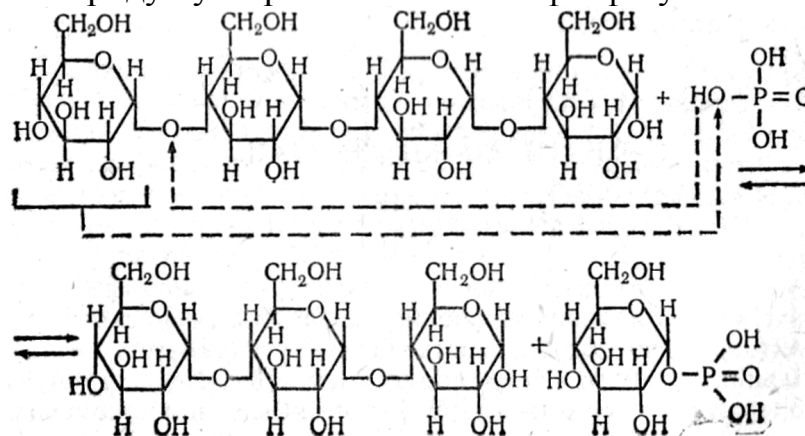


Наявність залишків фосфату надає білкам кислого характеру. При гідролізі цих білків утворюється велика кількість серин- та треонінфосфату. До фосфопротеїдів належить велика кількість білків організму, які виконують важливі біологічні функції – входять до складу речовин, що забезпечують ріст і розвиток організмів. Усі фосфопротеїди, як правило, поділяють на групи: казеїни (основні білки молока); яєчні білки (овоальбумін – основний компонент яєчного білка, вітелін і фосфовітин – білки жовтка). Фосфовітин – найбагатший на фосфор білок організму. Поліпептидний

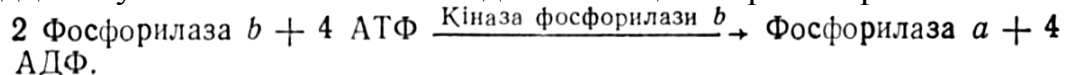
ланцюг його на  $\frac{1}{3}$  побудований із залишків фосфосерину; тканинні фосфопротеїди – це група фосфопротеїдів, що представлена в основному ензимами. На їх частку припадає 1-5 мг/л фосфору тканин.

До фосфопротеїдів належать такі важливі ензими, як гексокіназа, фосфорилаза печінки і м'язів, фосфогліцеромутаза. Синтез фосфопротеїдів здійснюється шляхом фосфорилування білка-попередника за участю АТФ та ензимів протеїнфосфокіназ, які знаходяться в різних органах і тканинах організму. Розщеплення в тканинах забезпечується ензимами фосфатазами, які каталізують гідролітичне відщеплення залишків фосфату. Фосфопротеїди – цінні компоненти продуктів харчування, відіграють важливу роль у забезпеченні повноцінності раціону. Вони є джерелом фосфату для формування кісткової тканини, синтезу незамінних амінокислот і холіну.

**Фосфорилази** – ензими підкласу глікозилтрансфераз підкласу гексозилтрансфераз, які забезпечують процес фосфоролізу полісахаридів. Суть фосфоролізу полягає в ступінчастому перенесенні глікозильного залишку з кінця полісахаридного ланцюга, який не містить вільного глікозидного гідроксилу, на неорганічний фосфат. В результаті реакції відбуваються розрив 1,4-зв'язку, вкорочення полісахаридного ланцюга на одну ланку моносахариду і утворення глюкозо-1-фосфату:



Реакції фосфоролізу відіграють важливу роль у забезпеченні ензимного розщеплення багатьох субстратів – глікогену, крохмалю, олігосахаридів. Фосфорилази, як правило, є ензимами-мультимерами з досить високою молекулярною масою. Так, молекулярна маса фосфорилази, виділеної з м'язів кроликів, становить близько 400 тис. До складу молекули входять чотири протомери, кожний з яких містить 841 амінокислотний залишок. Ензим може бути в неактивній (фосфорилаза *b*) та активній (фосфорилаза *a*) формах. Перехід фосфорилази *b* у фосфорилазу *a* забезпечує ензим кіназа фосфорилази, за участю якої відбуваються фосфорилування протомерів та утворення нативної тетрамерної структури. Кіназа фосфорилази *b* переносить залишки фосфату з АТФ на радикал залишку серину, який знаходиться в чотирнадцятому положенні поліпептидного ланцюга протомера:



Утворена активна ензиму – фосфорилаза *a* – бере участь у перенесенні глікозильних залишків на неорганічний фосфат. Фосфорилази відіграють

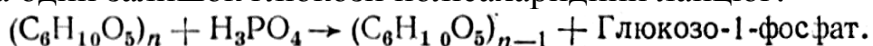
важливу роль у забезпеченні численних метаболічних перетворень різних субстратів, зокрема сприяють мобілізації запасних полісахаридів – глікогену та крохмалю з утворенням глюкозо-1-фосфату.

**Фосфорилування** – ензимний процес, що займає центральне місце в енергетичному обміні організму та забезпечує синтез багатьох біологічно активних сполук. Суть його полягає в приєднанні залишків ортофосфорної кислоти – фосфориту до різних сполук з утворенням фосфорних ефірів. Донором фосфорильних груп при фосфорилуванні, як правило, є АТФ та інші нуклеозидтрифосфати, які виконують роль кофакторів відповідних ензимів (фосфокіназ). Під час фосфорилування утворюються сполуки, які беруть участь в обмінних реакціях організму – фосфоліпіди, фосфорні ефіри моносахаридів, фосфопротеїди. Фосфорилування різних сполук в організмі є досить важливою умовою для забезпечення їх біологічної активності. Так, у більшості випадків вітаміни біологічно активні лише у фосфорильованому стані. Фосфорилування глюкози є необхідною умовою включення її в наступні етапи дихотомічного та апотомічного розщеплення. Крім того, фосфорилування є основним шляхом нагромадження енергії в клітині. Як правило, цей процес здійснюється після фосфорилування АДФ ортофосфорною кислотою з утворенням АТФ. При цьому безпосереднім джерелом енергії для даного процесу є окиснення різних субстратів. Залежно від того, яка послідовність реакцій, зокрема окиснення, що спряжене з синтезом АТФ, розрізняють гліколітичне, окиснювальне та фосфосинтетичне фосфорилування. Енергія, нагромаджена в макроергічних зв'язках АТФ, використовується для енергозабезпечення різноманітних метаболічних перетворень.

Використання енергії макроергічних зв'язків АТФ здійснюється шляхом дефосфорилування за участю специфічних ензимів за схемою:



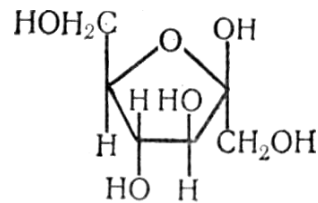
**Фосфороліз** – ензимне розщеплення глікозидних зв'язків з утворенням глікозилмонофосфорних ефірів. Забезпечується цей процес ензимами трансглікозидазами (фосфорилазами). Субстратами трансглікозидаз є різноманітні сполуки – ди-, оліго- та полісахариди, нуклеозиди, полінуклеотиди. Реакції фосфоролізу оборотні. Суть фосфоролізу полягає в перенесенні глікозильних залишків із субстрату на акцептор. При прямій реакції акцептором, як правило, є фосфат, а при зворотній реакції – різні органічні сполуки, внаслідок чого можуть утворюватися О- та N-глікозидні зв'язки. Прикладом фосфоролізу може бути ензимний гідроліз 1,4-глікозидних зв'язків, у молекулах полісахариду глікогену під дією ензиму полісахаридфосфорилази. При цьому відщеплюються залишки глюкози від кінця молекули, що не містить глікозидного гідроксилу, і відбувається перенесення їх на неорганічний фосфат, внаслідок чого утворюються глюкозо-1-фосфат і вкорочений на один залишок глюкози полісахаридний ланцюг:



Фосфороліз дисахаридів характерний в основному для бактерій. За участю фосфорилаз розщеплюються також полінуклеотиди, мононуклеотиди і нуклеозиди.

**Фосфотрансферази** (кінази) – ензим класу трансфераз, які переносять залишки фосфату на різні субстрати з утворенням фосфорних ефірів. Акцептором фосфату найчастіше є спиртова група моносахаридів, оксіамінокислот та інших сполук. Фосфотрансферази – складні ензими, які у вигляді простетичної групи містять нуклеозидтрифосфати. Оскільки перенесення фосфату здійснюється із сполук, що мають макроергічні зв'язки, то ензими називаються кіназами.

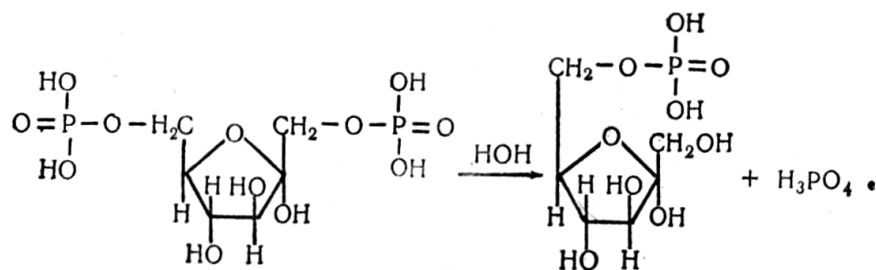
**Фруктоза** (фруктовий цукор, левулоза) – моносахарид з групи кетогексоз:



Солодка на смак речовина, розчинна у воді, широко розповсюджена в природі. У вільному вигляді міститься в овочах і фруктах. Велика кількість фруктози (до 50 %) входить до складу меду. У водних розчинах фруктоза знаходиться в піранозній формі, у вільному стані – у фуранозній. Значна кількість фруктози входить до складу оліго- (рафіноза, стахіоза, мелицитоза) та полісахаридів (інулін). Відіграє важливу роль у підтриманні тургору рослинних клітин. Фосфорні ефіри фруктози (фруктозо-6-фосфат, фруктозо-1,6-дифосфат) – важливі проміжні продукти темної фази фотосинтезу, гліколізу, спиртового бродіння, глюконеогенезу.

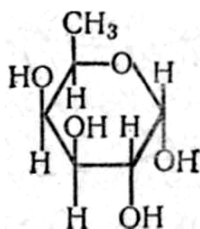
**Фруктоземія** – спадкове захворювання, причиною якого є генетично зумовлений дефект у ензимній системі 3-фосфоглюкоальдолази, в зв'язку з чим порушуються процеси перетворення фруктози і спостерігається надмірне нагромадження у тканинах фруктозо-1-фосфату, який токсично діє на деякі ензимні системи. Для фруктоземії характерними є порушення діяльності шлунка та кишечника, збільшення печінки, коматозний стан.

**Фруктозо-біс-фосфатаза** – (D-фруктозо-1,6-дифосфат – 1-фосфогідролаза, КФ 3.1.3.11) ензим глюконеогенезу, який забезпечує один з важливих етапів синтезу вуглеводів – перетворення фруктозо-1,6-дифосфату на фруктозо-6-фосфат. Ця реакція є лімітуючою під час глюконеогенезу, оскільки фосфоглюкокіназна реакція, яка здійснюється при прямому гліколізі, відбувається з використанням енергії АТФ і не відбувається в зворотному напрямку, тобто є необоротною. В зв'язку з цим при глюконеогенезі вона відбувається не шляхом зворотного гліколізу, а обхідним шляхом, зв'язаним з меншими енерговитратами і використанням інших ензимних систем. За участю фруктозо-біс-фосфатази відбувається відщеплення фосфатної групи в першому положенні, внаслідок чого утворюється фруктозо-6-фосфат:



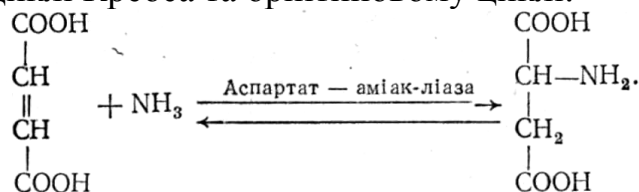
Фруктозо-біс-фосфатазна реакція є одним з трьох обхідних шляхів зворотного гліколізу.

**L(-)-Фукоза** (6-дезоксигалактоза) – лівообертаюча альдоза:



Входить до складу багатьох біологічно активних сполук живих організмів – групоспецифічних субстанцій крові, рослинних глікозидів, глікопротеїдів сироватки крові, молока та інших рідин. Виявлена в складі антибіотиків та рослинних глікозидів. Є важливим компонентом бактеріальних клітин, слизових секретів внутрішніх органів тварин і людини.

**Фумарова кислота** – ненасичена дикарбонова кислота, важливий метаболіт циклу Кребса. У вільному стані є в багатьох рослинах, грибах, лишайниках. Утворюється при зброджуванні цукрів цвільовими грибами. В організмі людини може знаходитись у вигляді солей, які утворюються як проміжні продукти в циклі Кребса, при синтезі пуринових нуклеотидів, окисненні тирозину. Деякі мікроорганізми синтезують фумарову кислоту з оцтової кислоти або етилового спирту. В організмі фумарова кислота піддається різноманітним перетворенням. Так, вона легко перетворюється на щавлево-оцтову кислоту, яка внаслідок переамінування може перетворюватися на аспарагінову, при окиснювальному дезамінуванні якої знову утворюється щавлево-оцтова кислота, яка потім може перетворюватися на фумарову. Досить важливою реакцією є прямеамінування фумарової кислоти за участю ензиму аспарат – аміак-ліази (КФ 4.3.1.1), внаслідок чого відбувається первинний синтез аспарагінової кислоти. Важливу роль відіграє фумарова кислота в циклі Кребса та орнітиновому циклі:



Реакція зворотна і за певних умов забезпечує дезамінування аспарагінової кислоти.

## Х

**Хагемана фактор** (фактор XII) – важливий білковий компонент плазми, який забезпечує пусковий механізм зсідання крові, стимулює фібринолітичну активність, кінінову систему та захисні реакції організму. Генетично зумовлена відсутність цього фактора призводить до порушення процесів зсідання крові – сповільнення утворення згустка фібрину при відсутності геморагій.

**Хелатори** – речовини з однією або більшою кількістю полярних груп у одній молекулі, що приймають участь в утворенні комплексу з іонами металів (наприклад, двовалентний ферум у гелі хелатується порфіриновим кільцем). Хелатори використовують для видалення небажаних іонів у біологічних реакціях (наприклад, зв'язування іонів  $\text{Ca}^{2+}$  з ЕДТА, що виступають у ролі антикоагулянту).

**Хелікази** – білки, що змінюють конформацію хелікса, забезпечують розплітання подвійної спіралі ДНК та стабілізацію утвореної реплікативної вилки. За участю хеліказ здійснюється один з етапів ініціації напівконсервативного механізму реплікації – утворення реплікативної вилки – одноланцюгової матриці.

**Хеміосмотична теорія П. Мітчелла** – теорія, що пояснює механізм фосфорилуючого окиснення – синтез АТФ з АДФ і неорганічного фосфату, що здійснюється одночасно з процесами окиснення на спряжених мембранах мітохендрій, які містять у своєму складі ензими транспорту протонів і електронів, та спряженого з ним фосфорилування.

**Хемосинтез** – форма автотрофної асиміляції (фіксації  $\text{CO}_2$ ) за участю енергії окиснення неорганічних сполук. Характерна для безхлорофільних нижчих організмів – водневих, нітрифікуючих, тіонових бактерій.

**Хемотрофи** – організми, які у вигляді джерела енергії використовують окиснювально-відновні реакції. До хемотрофів належать тварини і значна кількість мікроорганізмів та нефотосинтезуючих клітин рослин. Залежно від того, які речовини використовуються у вигляді донорів електронів в окиснювально-відновних процесах, хемотрофні організми поділяють на літо- та органотрофи. У перших донорами електронів є неорганічні сполуки, а в других – органічні. Залежно від виду кінцевих акцепторів електронів, хемотрофи поділяють на аеробні та анаеробні. Перші у вигляді кінцевого акцептора електронів використовують кисень, другі – органічні сполуки. Значна кількість організмів є факультативними анаеробами і може використовувати як кінцевий акцептор кисень (процес дихання) або різні органічні сполуки (бродиння). Облігатними анаеробами є більшість органотрофів (клітини вищих організмів, дріжджі). Анаероби, які не можуть використовувати кисень у вигляді кінцевого акцептора називаються облігатними анаеробами.

**Хіломікрони** – транспортна форма ліпідів в організмі, яка забезпечує перенесення їх до тканин та органів організму, де вони використовуються у різних процесах життєдіяльності. Хіломікрони мають форму крапель

діаметром 100-150 нм. До їх складу входить 1,5-2 % білків, 7-10 % фосфоліпідів, 5-8 % холестерину, 75-80 % тригліцеридів. За участю хіломікронів транспортуються тригліцериди, холестерин і фосфоліпіди у печінку та жирову тканину. Близько 75-80 % загальної кількості ліпідів надходить у кров за допомогою хіломікронів. Формуються хіломікрони у слизовій оболонці тонкої кишки з продуктів ресинтезу ліпідів. При цьому утворюються дрібні краплі, оточені зверху тонким шаром білків і фосфоліпідів. Сформовані хіломікрони транслюкуються вздовж латеральної поверхні клітин і крізь базальну мембрану дифундують у міжклітинний простір, звідки по лімфатичних протоках надходять у кров ворітної вени. Вміст хіломікронів у крові значно збільшується після вживання жирної їжі. При цьому кров стає хілезною. Найбільша хілезність спостерігається через 4 год після вживання їжі. Далі поступово кров очищається від хіломікронів за участю ензиму ліпопротеїдліпази, внаслідок чого утворюються дрібніші часточки  $\alpha$ - і  $\beta$ -ліпопротеїдів, неетерифіковані жирні кислоти.

У виділенні з крові хіломікронів важлива роль належить печінці та жировій тканині. В печінці відбувається гідроліз тригліцеридів хіломікронів, що призводить до розщеплення останніх. У жировій тканині гідроліз тригліцеридів здійснюється на поверхні ендотелію капілярів жирової тканини. При цьому частина продуктів гідролізу (гліцерин, жирні кислоти) надходить усередину клітини, а інша частина – у кров.

**Хімоденін** – гормоноподібна речовина, що утворюється у клітинах слизової оболонки кишечника та в підшлунковій залозі. Стимулює секрецію проферменту хімотрипсिनогена підшлунковою залозою. Утворення хімоденіну здійснюється під дією компонентів корму (їжі). На відміну від панкреозиміну не впливає на секрецію інших проферментів.

**Хімотрипсин А** – протеолітичний фермент класу гідролаз (КФ 3.4.4.5), який забезпечує катаболізм пептидів у тонкій кишці. Продовжує дію трипсину. Виділяється з соком підшлункової залози в неактивному стані у вигляді хімотрипсिनогена. Активація його та перехід в активний стан здійснюються в результаті часткового протеолізу за участю трипсину. Залежно від кількості зв'язків, що розщеплюються в молекулі трипсिनогена, може утворюватися кілька активних форм ензиму – А, В. Хімотрипсин характеризується селективністю дії – при гідролізі надає перевагу зв'язкам, утвореним карбоксильними групами ароматичних амінокислот, а також метіоніну і лейцину. Оптимальне значення рН ензиму знаходиться в межах нейтрального та слабколужного середовища. До складу молекули хімотрипсину входять 245 амінокислотних залишків, молекулярна маса 25 тис. У 1935 р. хімотрипсин було виділено Дж. Нортропом у кристалічному стані. Під дією хімотрипсину відбувається розщеплення поліпептидів до олігопептидів, які далі піддаються катаболізму за участю карбокси- та амінопептидаз.

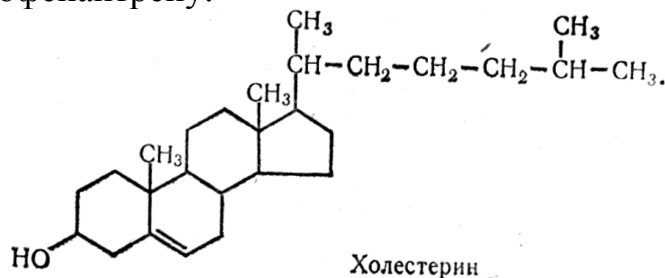
**Хітин** – широко розповсюджений у природі структурний полісахарид, який входить до складу кутикули або зовнішнього скелета багатьох безхребетних тварин, клітинних оболонок грибів. Хітину у вільному стані не

буває. Він, як правило, зв'язаний з білками, неорганічними солями, ліпідами, пігментами. За хімічною природою є лінійним полімером, що складається із залишків N-ацетилглюкозаміну, сполучених 1,4-глікозидними зв'язками. Виконує захисну та механічну функції.

**Хлорокроунін** – дихальний пігмент деяких кільчастих черв'яків, близький за структурою до гемоглобіну. До складу хлорокроуніну входить ферум, однак порфірин його відрізняється від протопорфірину гему тим, що вінільна група біля другого пірольного кільця замінена на формільну.

**Холеві кислоти** – похідні холанової кислоти, яка утворюється в печінці з холестерину внаслідок послідовних ензимних реакцій гідроксилювання та вкорочення бічного ланцюга. Холеві кислоти, як правило, утворюють кон'югати з гліцином і таурином, натрієві солі яких беруть участь у забезпеченні процесів перетравлювання та всмоктування ліпідів.

**Холестерин** – ненасичений одноатомний поліциклічний спирт, похідне циклопентанпергідрофенантрону:

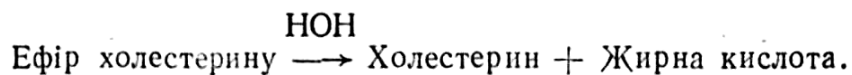


Виявлений в усіх живих організмах. Основна маса холестерину міститься в нервовій тканині, печінці, еритроцитах, надниркових залозах. У плазмі крові холестерин міститься в основному в етерифікованому вигляді з вищими жирними кислотами, входить до складу хіломікронів,  $\alpha$ - і  $\beta$ -ліпопротеїдів, відіграє важливу роль у транспорті жирних кислот.

Функції холестерину в організмі різноманітні. Він є вихідною сполукою для синтезу великої кількості біологічно активних сполук – стероїдних та статевих гормонів, вітамінів, жовчних кислот. Важлива роль належить холестерину в утворенні клітинних мембран. Наявність холестерину в складі фосфоліпідного шару біологічних мембран забезпечує стабілізацію їх структури та виконання певних специфічних функцій. В організм тварин і людини холестерин надходить з продуктами харчування. Крім того значна частина холестерину синтезується в організмі: за добу утворюється близько 1 г холестерину, причому 80 % його утворюється в печінці. Вміст холестерину в організмі деяких тварин регулюється за принципом зворотного зв'язку, у людини цей механізм відсутній, тому при надмірній кількості холестерину в дієті вміст його в крові значно збільшується, що призводить до відкладання його на стінках судин та жовчного міхура. Надмірне відкладання холестерину є причиною атеросклерозу та жовчно-кам'яної хвороби. Синтез холестерину здійснюється з ацетату через ряд ензимних перетворень. З організму виводиться через кишечник.

**Холестеролестераза** (гідролаза стеролових ефірів, КФ 3.1.1.13) – ензим класу гідролаз, який забезпечує розщеплення в кишках ефірів холестерину

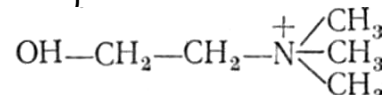
(стеридів) з утворенням вільного холестерину та вищих жирних кислот. Реакція здійснюється за схемою:



Холестеролестераза виділяється підшлунковою залозою разом з панкреатичним соком в неактивному стані. Активація ензиму у верхніх відділах тонкої кишки здійснюється за участю солей жовчних кислот. Ензим характеризується відносною субстратною специфічністю і може здійснювати гідролітичне розщеплення різноманітних стеридів. Відіграє важливу роль в обміні холестерину та його ефірів.

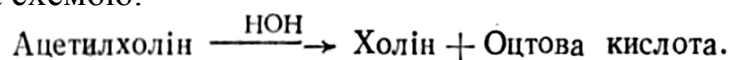
**Холецистокінін** (панкреозимін) – тканинний гормон місцевої дії, що продукується спеціалізованими клітинами слизової оболонки верхнього відділу тонкої кишки хребетних тварин. Сприяє секреції протеолітичних ензимів, що виділяються підшлунковою залозою (трипсин, хімотрипсин). Стимулює скорочення жовчного міхура, виділення жовчі та жовчних кислот. За хімічною природою холецистокінін є поліпептидом, що містить 33 залишки амінокислот. Молекулярна маса 3900. До складу молекули входить значна кількість сульфатованих залишків тирозину. За первинною структурою та деякими біологічними властивостями подібний до гастрину.

**Холін** – гідроксид триметил-β-оксіетиламонію:



Виявлений у тканинах різних організмів у вільному стані та в складі різних важливих сполук, частина з яких виявляє високу біологічну активність. Входить до складу фосфоліпідів (лецитинів, кефалінів, серинфосфатидів, плазмалогенів), є джерелом утворення бетаїну, бетаїнальдегіду та інших донорів метальної групи в реакціях переметилування. Входить до складу важливого медіатора передачі нервових імпульсів – ацетилхоліну. Холін має виражену ліпотропну дію, попереджує жирову інфільтрацію печінки. В організмі холін може частково синтезуватися з серину. В деяких тварин синтез холіну значно обмежений, у зв'язку з цим він є необхідним харчовим фактором і дістав назву вітаміну В<sub>4</sub>. Нестача холіну на фоні дефіциту білка в раціоні є причиною розвитку дегенеративних процесів у печінці, які сприяють виникненню цирозу.

**Холінестераза** (ацилхолінацил-гідролаза, КФ 3.1.1.8) – ензим класу гідролаз, що забезпечує гідроліз ефірів карбонових кислот тіолових ефірів, у зв'язку з чим належить до групи естераз. За участю холінестерази здійснюється гідроліз ефірів холіну та інших сполук. Так, холінестераза здійснює реакцію за схемою:

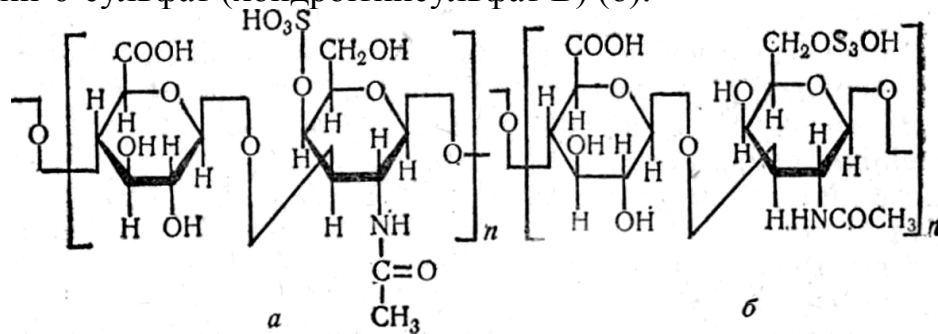


Ензим міститься в печінці, крові, підшлунковій залозі, змінній отруті. Ензим бере участь в обміні ацетилхоліну, запобігає надмірному нагромадженню медіатора в холінергічних синапсах і тканинах.

**Холоензим** – молекула складних двокомпонентних ензимів, що складається з білкової частини (апоензиму) та небілкової частини (кофактора),

який може бути представлений кофензимом чи простетичною групою. Холоензим є активною формою ензиму з певною каталітичною активністю і може забезпечувати перетворення відповідних субстратів.

**Хондроїтинсульфати** – нерозгалужені лінійні полімери, що складаються з дисахаридних ланок D-глюкуронової кислоти та N-ацетил-D-галактозамінсульфату, сполучених  $\beta$ -1,3- та  $\beta$ -1,4-глікозидними зв'язками. Залежно від локалізації залишків сульфату в молекулі N-ацетил-O-галактозамінсульфату розрізняють хондроїтин-4-сульфат (хондроїтинсульфат А) (а) та хондроїтин-6-сульфат (хондроїтинсульфат В) (б):



**Хоріонічний гонадотропін** (хоріальний гонадотропін, ХГ) – гормон, що виділяється ворсинками хоріону (зовнішньою зародковою оболонкою вищих хребетних, яка утворюється на ранній стадії розвитку) та плацентою приматів. Стимулює розвиток і секреторну активність жовтого тіла, підтримує його функціональну активність до повного формування плаценти, сприяє синтезу в ній естрогенів, поліпшує трофіку тканин. За хімічною природою ХГ є білком глікопротеїдної природи, молекулярна маса 30 тис. За біологічними властивостями близький до лютенізуючого гормону гіпофіза.

**Хоріонічний соматотропін** – плацентарний лактогенний гормон пептидної природи. Молекулярна маса 22 тис. За структурою, біологічними та імунологічними властивостями подібний до гормону росту (соматотропного гормону). Виявляє лактогенну та лютеотропну дії. Затримує в організмі нітроген, натрій, фосфор, кальцій. Секреція гормону починається на шостому тижні вагітності і особливо посилюється під її кінець. Концентрація в крові становить 500-800 мг/л. Стимулює екзокринну функцію молочних залоз – утворення та секрецію молока.

**Хроматин** (від грец. *chromatos* – колір) – надмолекулярна структура, нуклеопроїд клітинного ядра, який є основою хромосом. До складу хроматину входить комплекс ДНК з білками гістонового і негістонового типів у співвідношенні 45 : 50 : 5 незначної кількості РНК та іонів металів.

**Хроматографія** – метод розділення та аналізу суміші речовин, створений на основі різного розподілу їх компонентів між рухомою (газ або рідина) і нерухомою (твердий сорбент) фазами, використовують у біохімічних дослідженнях.

**Хромафінні клітини** (від грец. *chromiatis* – колір і лат. *affinis* – споріднення) – спеціалізовані клітини з ендокринними функціями, можуть вибірково забарвлюватися солями хромової кислоти в бурій колір. Містяться

в мозковій частині надниркових залоз, а також утворюють скупчення у різних органах, особливо в нервових гангліях симпатичного відділу нервової системи. Вся сукупність хромафінних тканин організму становить хромафінну систему, яку часто називають адреналовою. Основна біологічна роль даної системи полягає в синтезі катехоламінів. Хромафінні клітини спеціалізуються за секрецією катехоламінів – адреналін виділяється адреноцитами, а норадреналін – норадреноцитами. У різних організмів співвідношення між даними клітинами різне. Норадреноцити переважають у хижаків, а адреноцити – в травоядних тварин. У людини співвідношення таких клітин становить 1 : 4, у котів – 1 : 1, у деяких хижаків на норадреноцити припадає 100 % усіх клітин адреналінової системи.

**Хромогени** – органічні речовини, що містять у молекулі хромофорні групи, до хромогенів належать, наприклад, пігменти.

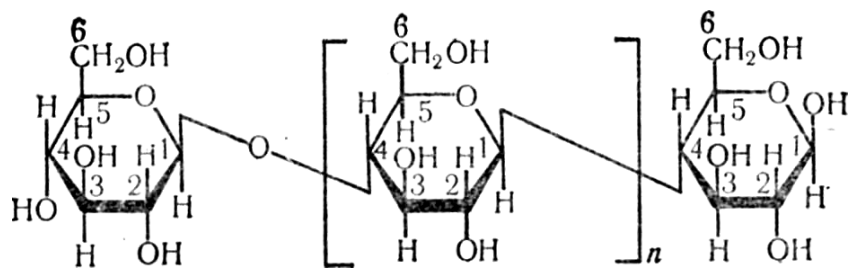
**Хромопротеїди** – прості білки, які у вигляді простетичної групи містять похідні ізоалансазину (флавінові ензими), каротину (родопсин), порфірину (гемоглобін, міоглобін, гемінові ензими) та хлорофіл. В організмах людини, тварин і рослин хромопротеїди виконують життєво важливі функції – беруть участь у забезпеченні енергетичних процесів, ензимної активності біополімерів, транспортної функції крові, резервуванні кисню.

**Хромосоми** (від грец. *chromos* – колір та *soma* – тіло) – надмолекулярні структури клітинного ядра еукаріот, які здатні до самовідтворення, морфологічної та функціональної індивідуальності і забезпечують збереження та передачу генетичної інформації, визначають спадкові особливості організму.

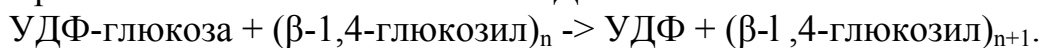
## Ц

**Целюлаза** ( $\beta$ -1,4-глюкан – глюкогідролаза, КФ 3.2.1.4) – ензим класу гідролаз, що належить до підкласу гідролаз глікозидів і забезпечує розрив  $\beta$ -1,4-глікозидних зв'язків у полісахариді целюлози (клітковині). Для целюлази характерна ендо- й екзоглюконазна активність. У зв'язку з цим у вигляді кінцевих продуктів ензимної реакції може утворюватися дисахарид (целобіоза) або моносахарид (глюкоза). Ензим поширений в рослинному і тваринному світі. Міститься в пророслому зерні, бактеріях, грибах, а також у нижчих організмах, які використовують целюлозу у вигляді джерела вуглеводів. У вищих тварин з двокамерним шлунком целюлоза може засвоюватися за участю ензимів целюлази та целобіази, що продукуються симбіотичними мікроорганізмами, які його заселяють. Глюкоза, що утворюється при цьому, частково всмоктується в кров і використовується для забезпечення енергетичних витрат організму тварини, а решта сприяє підтриманню життєдіяльності мікрофлори кишок.

**Целюлоза** (клітковина),  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – структурний полісахарид клітинних стінок рослин та деяких безхребетних, який широко представлений у природі. Молекулярна маса целюлози від 500 тис. до 20 млн. У чистому вигляді целюлоза – біла волокниста речовина

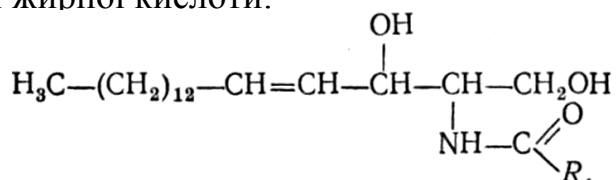


без смаку, запаху, нерозчинна у воді, ефірі та спирті. Для целюлози характерні реакції етерифікації, внаслідок чого утворюються різні похідні – нітро- та ацетилцелюлоза. При дії лугів і сірководню утворюються ксантогенати. Структурна функція целюлози зумовлена здатністю її молекул до утворення надмолекулярних високовпорядкованих структур. При взаємодії між собою нитчасті молекули целюлози утворюють міцні мікрофібрили, занурені в матрикс з геміцелюлоз, пектинових речовин і лігніну. При частковому гідролізі целюлози утворюється дисахарид целобіоза, а при повному –  $\beta$ -D-глюкоза. В організмі людини целюлоза не засвоюється внаслідок відсутності ензиму целюлази. Разом з тим наявність целюлози в харчовому раціоні необхідна для стимулювання моторики шлунка і кишечника. Крім того, з клітковиною в організм надходять пектинові речовини, які зв'язують і виводять з організму деякі токсичні сполуки, радіонукліди, пригнічують процеси гниття в кишках, сприяють розвитку мікрофлори. Жуйні тварини можуть засвоювати целюлозу за участю мікрофлори рубця, який продукує  $\beta$ -целюлазу ( $\beta$ -1,4-глюкан – глюкогідролаза, КФ 3.2.1.4) та целобіазу  $\beta$ -D-глюкозид – глюкогідролаза, КФ 3.2.1.21). Під дією цих ензимів відбувається гідроліз целюлози до  $\beta$ -D-глюкози. Біосинтез целюлози у вищих рослин здійснюється за участю ензиму  $\beta$ -глюкап-УДФ – глюкозилтрансферази (УДФ-глюкоза:  $\beta$ -1,4-глюкан –  $\beta$ -4-глюкозилтрансфераза, КФ 2.4.1.12), який подовжує молекули «затравки» шляхом перенесення залишків глюкози з УДФ-глюкози:



**Центромера** (від лат. centrum – центр, середина і meros – частина) – ділянка хромосоми, що стабілізує дві її частини – хроматиди. Центромера має вигляд деспіралізованої перетяжки, яка може ділити хромосому на однакові або неоднакові частини (медіальні, субмедіальні, субтермінальні центромери). Залежно від цього розрізняють різні форми хромосом: метацентричні, субметацентричні, акроцентричні. Хромосоми переважно містять одну центромеру і є моноцентричними. Під час поділу клітин центромера забезпечує розходження дочірніх хромосом до полюсів клітини. Хромосоми, що не містять центромер, участі в поділі дочірніх клітин не беруть і не входять до їх складу.

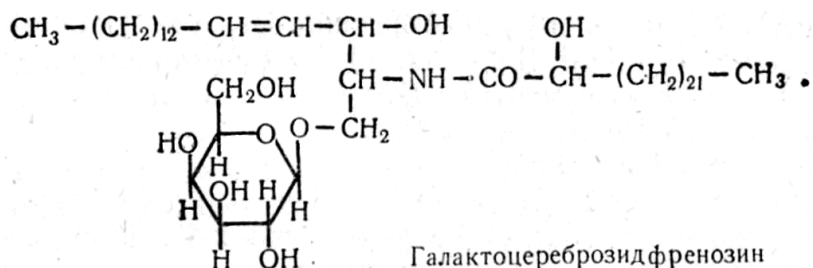
**Церамід** – N-ацильне похідне сфінгозину, в якому аміногрупа ацильована залишком жирної кислоти:



Церамід входить до складу групи складних ліпідів – сфінгофосфоліпідів або сфінгомієлінів. Сфінгомієліни є фосфохол і новими похідними цераміду і відіграють важливу роль в утворенні мембранних структур нервових клітин, входять до складу нервової системи, рідин і тканин організму.

**Церамідолігосахариди** – глікосфінголіпіди, які містять у своєму складі сфінгозин та кілька гетероолігосахаридних ланок, що складаються із залишків глюкози та галактози. Найбільш поширеними є церамідтри- та церамідтетрасахариди. Входять до складу мієлінових оболонок нервових клітин та до складу центральної нервової системи.

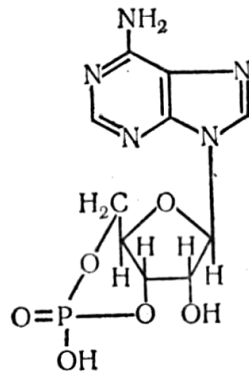
**Цереброзиди** – глікосфінголіпіди, близькі за будовою до сфінгофосфоліпідів, однак на відміну від них не містять фосфату та азотистих основ. Їх можна розглядати як похідні цераміду – церамідмоносахариди. До складу молекул цереброзидів входять сфінгозин та залишок моносахариду галактози чи глюкози. У зв'язку з цим дану групу гліколіпідів називають галактосфінголіпідами або глюкосфінголіпідами. Залишок гексози приєднується за участю β-глікозидного зв'язку:



Входять до складу мембран нервових клітин (мієлінових оболонок), білої речовини мозку.

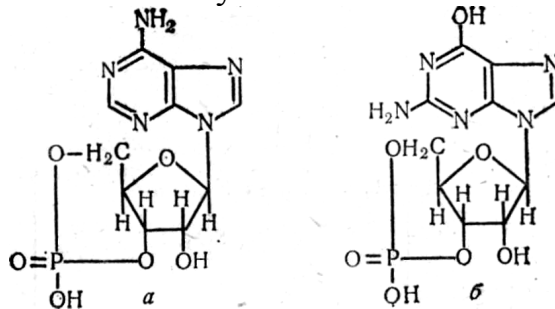
**Церулоплазмін** – купрумвмісний глобулярний білок плазми крові ссавців. Бере участь у кровотворних процесах та забезпечує синтез інших купрумвмісних білків. На частку церулоплазміну припадає близько 3 % купруму організму. Належить до глікопротеїдів. В олігосахаридних ланках простетичної групи містяться залишки галактози, манози, фукози, N-ацетилглюкозаміну та сіалових кислот, які, як правило, займають термінальне положення і відіграють важливу роль у забезпеченні багатьох функцій церулоплазміну. Церулоплазмін характеризується слабо вираженими ензимними властивостями – поліамінооксидазною (окиснює поліаміпи, поліфеноли, аскорбінову кислоту) та фероксидазною (окиснює двовалентний ферум до тривалентного). Остання реакція має важливе значення, оскільки лише іони тривалентного феруму можуть приєднуватися до білка трансферину, що транспортує ферум. Отже, церулоплазмін опосередковано впливає на синтез гемопротеїдів та еритроцитів.

**Циклічна АМФ** (цАМФ) – похідне АТФ, яке утворюється при відщепленні пірофосфату за участю ензиму аденілатциклази, внаслідок чого замикається цикл між 5'- і 3'-карбонowymi атомами. Утворена при цьому сполука називається аденозин-3',5'-цикломонофосфорною кислотою, або цАМФ:



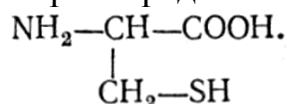
цАМФ бере участь у забезпеченні багатьох ланок обміну речовин в організмі. Зокрема, цАМФ є важливим регулятором активності ензимів і компонентом системи аденілатциклази. цАМФ є посередником передачі гормонального сигналу в клітину і забезпечує гормональну дію. Механізм дії цАМФ полягає в активації ензиму протеїнкінази, внаслідок чого посилюється фосфорилування білків-ензимів, які забезпечують важливі метаболічні процеси – синтез та розщеплення різних сполук, тобто є алостеричними ефекторами для ензимів. Встановлено, що регулюючий вплив цАМФ характерний для клітинних мембран і забезпечує передачу сигналу гормонів пептидної та білкової природи.

**Циклічні нуклеотиди** – сполуки, що утворюються при каталітичній дії циклаз нуклеозидтрифосфатів, які перетворюють відповідні нуклеозидтрифосфати на їх циклічні форми шляхом відщеплення пірофосфату та замикання циклу між 3'- і 5'- або 2'- і 3'-карбонними атомами залишків  $\beta$ -D-рибофуранози. Серед циклічних нуклеотидів найважливіші циклічна аденозин-3',5'-монофосфорна кислота (3',5'-цАМФ) (а) та циклічна 3',5'-гуанозинмонофосфорна кислота (3',5'-цГМФ) (б), які є важливими регуляторами клітинного метаболізму.



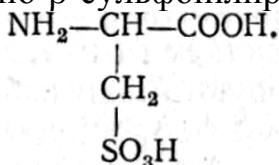
Циклічні нуклеотиди відіграють в організмі роль вторинних посередників при передачі сигналів гормонів. Регуляторна функція їх здійснюється внаслідок активації відповідних цГМФ- та цАМФ-залежних протеїнкіназ, які забезпечують каталітичну активність різних білків-ензимів. Циклічні нуклеотиди можуть виявляти синергічну чи антагоністичну дію на регуляцію клітинного метаболізму. Синергічну позитивну дію вони виявляють на процеси глікогенолізу та секрецію  $\alpha$ -амілази. Прикладом антагоністичної дії є дія їх на інтенсивність серцевих скорочень: цАМФ стимулює, а цГМФ гальмує даний процес. Вважають, що реалізація всіх різноманітних дій циклічних нуклеотидів забезпечується посередниками (месенджерами) третього порядку, роль яких виконують іони кальцію.

**Цистеїн** (L- $\alpha$ -аміно- $\beta$ -тіопропіонова кислота) – заміна сірковмісна амінокислота з незарядженим полярним радикалом:



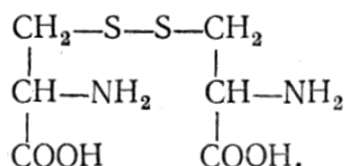
Цистеїн бере участь в обміні сірковмісних сполук організму. Висока реакційна здатність SH-групи цистеїну зумовлює участь його в численних біохімічних перетвореннях, внаслідок чого утворюється велика кількість важливих сполук та біологічно активних речовин. При окисленні SH-групи цистеїну з наступним декарбоксілюванням утворюється таурин – важливий компонент холеїнових комплексів, які забезпечують всмоктування та перетравлювання жирів. Залишки цистеїну входять до складу активного центру тілових ензимів, серед яких є представники всіх шести класів. Цистеїн входить до складу більшості білків та деяких біологічно активних пептидів. Бере участь в окиснювальновідновних процесах та зв'язуванні токсичних важких металів, ціанідів, ароматичних вуглеводнів, синтезі метіоніну.

**Цистеїнова кислота** ( $\alpha$ -аміно- $\beta$ -сульфонілпропіонова кислота)



Утворюється при повному ензимному окисненні тілової групи цистеїну та цистину. При декарбоксілюванні цистеїнової кислоти утворюється таурин – сполука, що використовується для синтезу парних холеїнових комплексів, які беруть участь у процесах емульгування жирів у кишках та перенесенні продуктів гідролізу крізь епітеліальні клітини в лімфатичну систему.

**Цистин** ( $\beta,\beta$ -дитіо- $\alpha,\alpha$ -діамінопропіонова кислота) – діаміномонокарбонова заміна кислота:



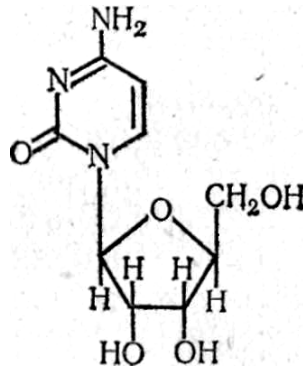
Цистин можна розглядати як дисульфід цистеїну. При відновленні дисульфідного зв'язку цистину утворюються дві молекули цистеїну. Входить до складу білків організму. Значний вміст цистину в кератині (до 18 % усіх амінокислот). Разом з цистеїном бере участь у стабілізації просторової структури білків та біологічно активних пептидів, забезпечує еластичність, пружність, міцність, біологічну активність гормонів (окситоцину, вазопресину, інсуліну) та деяких ензимів (рибонуклеази, хімотрипсину). В організмі утворюється з цистеїну.

**Цис-транс-ізомерази** – підклас ензимів класу ізомераз, які забезпечують зміну геометричної конфігурації відповідних атомів та груп атомів щодо подвійного зв'язку. До цього підкласу належать ензими, що забезпечують перетворення *цис*- і *транс*-ізомерів різних ненасичених органічних сполук – вищих жирних та карбонових кислот, спиртів тощо. Важливу роль відіграють *цис-транс*-ізомерази в ізомеризації похідних вітаміну А. Перетворення *цис*-

ретиною на транс-ретиноль є важливим процесом у забезпеченні акту зору.

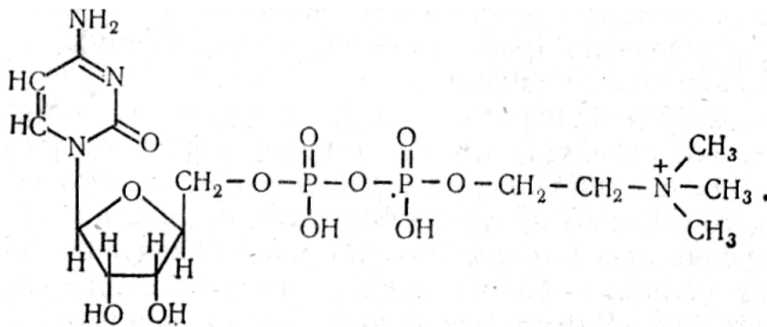
**Цистрон** – ділянка ДНК, в якій закодована інформація про структуру одного поліпептидного ланцюга. Цистрони називають ще структурними генами.

**Цитидин** – нуклеозид, до складу якого входить азотиста основа цитозин та залишок рибози чи дезоксирибози:



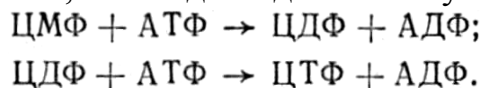
В організмі міститься у вільному стані, а також входить у вигляді компонента нуклеозид моно-, ди- і трифосфатів та полінуклеотидів нуклеїнових кислот. Утворюється під час ензимного гідролізу цитидинмонофосфатів за участю нуклеозидаз. Входить до складу цитидиндифосфату, який використовується при синтезі кофактора ЦДФ-холіну, що забезпечує процеси синтезу фосфоліпідів.

**Цитидиндифосфохолін** – нуклеозиддифосфат, який виконує роль кофактора під час синтезу складних ліпідів – гліцерофосфоліпідів:



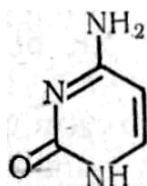
Синтез його здійснюється за участю фосфохоліну та цитидинтрифосфату.

**Цитидинфосфорні кислоти** – нуклеозиди, до складу яких входить азотиста основа цитидин. Цитидинмонофосфорні кислоти можуть містити один, два або три залишки фосфорної кислоти переважно біля С5-атома рибози чи дезоксирибози: ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ. Цитидин-5-фосфат може утворюватися з уридинмонофосфату шляхом амінування за участю специфічних ензимів. Утворений ЦМФ взаємодіє з АТФ за участю нуклеозидмононуклеозиддифосфаткінази, внаслідок чого утворюється ЦТФ – один з чотирьох нуклеозидтрифосфатів, необхідних для синтезу нуклеїнових кислот:



Як проміжні продукти катаболізму полінуклеотидів під дією нуклеаз можуть утворюватися також цитидин-3'-монофосфат та 3',2'-циклоцитидин-монофосфат.

**Цитозин**, 2-окси-4-амінопіримідин:



азотиста основа, похідне піримідину, що є компонентом нуклеїнових кислот (ДНК і РНК), входить до складу кофакторів антибіотиків. Буває в енольній і кетонній формах. Синтез здійснюється через оротову кислоту, уридинмонофосфат шляхом амінування останнього. Розщеплення відбувається при відновленні та наступному гідролітичному розщепленні до  $\beta$ -урейдопропіонової кислоти з подальшим утворенням  $\beta$ -аланіну та карбамінової кислоти.

**Цитокіни** – білки (наприклад, лімфокіни), що виробляються клітинами при контакті з певними антигенами і міогенами, відіграють роль міжклітинних медіаторів при імунній відповіді, регулюють проліферативну активність і експресію фенотипу клітин-мішеней. Утворюють родину до якої входять фактори росту, фактори некрозу пухлин, інтерферони, фактори супресії.

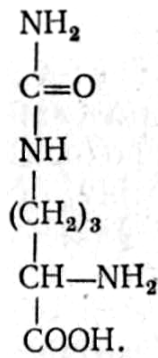
**Цитоплазматична ДНК** – невелика кількість ДНК (1-2 % ДНК клітини), що міститься в цитоплазмі клітин еукаріот і є носієм цитоплазматичної спадковості. За нуклеотидним складом, будовою, властивостями вона значно відрізняється від ядерної ДНК.

**Цитостатики** – лікарські засоби, що приглушають поділ клітин, використовують головним чином для лікування злоякісних пухлин.

**Цитохроми** – складні ферумвмісні білки, які у вигляді простетичної групи містять залізопорфіринові комплекси. Наявні в усіх клітинах з аеробним енергозабезпеченням. Локалізовані на внутрішніх мембранах мітохондрій, хлоропластів, ендоплазматичного ретикулуму та інших мембранних структурах клітини, беруть участь у різних окисно-відновних процесах – тканинному диханні, фотосинтезі. Із різних видів організмів виділено близько 30 цитохромів. Залежно від будови простетичної групи їх поділяють на чотири групи – А, В, С і D. У кожній групі є цитохроми типу *a*, *b*, *c*, *d*, які відрізняються бічними ланцюгами порфіринових структур. При позначенні цитохромів, в яких точно встановлена структура, біля букв ставлять цифрові індекси, які визначають належність цитохрому до певної підгрупи. Різні типи цитохромів відрізняються не лише природою гему та бічними ланцюгами, а й білковою частиною та способом приєднання гему до білка.

**Цитохромоксидаза** (цитохром *a*, *a*<sub>3</sub>) – ензим класу оксидоредуктаз, який завершує цитохромну систему (термінальна оксидаза) і забезпечує окиснення цитохрому молекулярним киснем.

**Цитрулін** ( $\alpha$ -аміно- $\delta$ -урейдовалеріанова кислота) – діаміномонокарбонова кислота з позитивно зарядженими полярними радикалами:



У складі білків не виявлена. У вільному стані міститься в деяких рослинах (у соку кавунів, у вільсі) та в крові деяких тварин. Утворюється як проміжний продукт синтезу сечовини (орнітинового циклу). В рослинах бере участь при накопиченні нітрогену.

**Цукор крові** – важливий показник гомеостазу, що характеризує стан вуглеводного обміну організму. Під поняттям «цукор крові» розуміють глюкозу та деякі сполуки (глутатіон, сечова кислота та ін.), які визначаються разом з глюкозою за методом Хагедорна – Ієнсена на основі їх редуруючих властивостей. Цукор є необхідним і досить важливим компонентом і в певних кількостях знаходиться в рідинах організму – плазмі крові, лікворі, синовіальній рідині. Вміст цукру в артеріальній крові людини становить (у нормі) 4,5-5,6 ммоль/л, у венозній крові вміст цукру дещо нижчий (4,0-4,5 ммоль/л), оскільки він використовується (поглинається) тканинами організму. Вміст «істинної» глюкози (без інших редуруючих сполук) в артеріальній крові – 4,5-5,0 ммоль/л. Визначають «істинну» глюкозу переважно ензимним глюкозооксидазним або ортотолуїдиновим методом. Основними шляхами поповнення крові глюкозою є вуглеводи їжі, які всмоктуються в кишечнику і переносяться до різних органів, процеси глюконеогенезу та фосфороліз глікогену. Єдиним органом, який виділяє глюкозу безпосередньо в кров, є печінка. Разом з тим печінка може активно поглинати глюкозу з кровоносного русла і використовувати її для синтезу глікогену. Ця так звана глікогенна функція печінки має важливе значення в підтриманні певного вмісту цукру в рідинах організму. Підвищення вмісту цукру в крові понад 6-7 ммоль/л називається гіперглікемією. Якщо вміст цукру досягає значення 8-9 ммоль/л, глюкоза починає виділятися з сечею – виникає глюкозурія. Тривала гіперглікемія та глюкозурія має місце при порушенні вуглеводного обміну, ряді захворювань, зокрема при діабеті. При зниженні вмісту цукру в крові до 3-4 ммоль/л розвивається гіпоглікемія. При цьому можливі втрата свідомості, судоми та загибель організму. Вживання значної кількості вуглеводів з продуктами харчування може викликати фізіологічну (аліментарну) гіперглікемію, яка, як правило, проходить через 1-2 год. При порушенні вуглеводного обміну, зокрема при діабеті, після навантаження глюкозою аліментарна гіперглікемія, як правило, триває значно довше. На цьому ґрунтується метод вивчення стану вуглеводного обміну на основі побудови цукрових кривих після навантаження глюкозою – вживання 150-180 г вуглеводів у вигляді розчину. Короткотривале

голодування сприяє мобілізації глікогену печінки і скелетних м'язів, внаслідок чого підтримується сталий вміст глюкози в крові. При довготривалому голодуванні гомеостаз глюкози підтримується за допомогою глюконеогенезу. Цукор є важливим компонентом внутрішнього середовища безхребетних. У гемолімфі комах виявлено трегалозу. У нижчих хребетних, на відміну від людини і вищих тварин, можливі значні коливання вмісту цукру в крові. Цей показник залежить від умов зовнішнього середовища. Вміст цукру в холонокровних тварин (риб, амфібій, рептилій) нижчий, ніж у теплокровних. У птахів вміст цукру значно вищий. У рідинах організму вміст цукру постійно контролюється.

## Ч

**Чаргаффа правила** – закономірності кількісного вмісту азотистих основ у складі ДНК, вперше встановлені в 1949 р. американським біохіміком Е. Чаргаффом. Закономірності виявлялись досить суттєвими при встановленні просторової структури нуклеїнових кислот. При аналізі очищеної ДНК, виділеної з різних джерел, встановлено таке:

молярна частка пуринів дорівнює молярній частці піримідинів:

$$A + G = C + T, \quad \text{або} \quad \frac{A + G}{C + T} = 1;$$

кількість аденіну і цитозину дорівнює кількості гуаніну і тиміну:

$$A + C = G + T, \quad \text{або} \quad \frac{A + C}{G + T} = 1;$$

кількість аденіну дорівнює кількості тиміну, а кількість гуаніну дорівнює кількості цитозину:  $A = T$ , або  $A/T = 1$ ,  $G = C$ , або  $G/C = 1$ ;

відношення суми молярних концентрацій  $G + C$  до суми молярних концентрацій  $A + T$  у різних видів значно варіює;  $G + C/A + T$  названо коефіцієнтом специфічності; для бактерій коефіцієнт специфічності дорівнює 0,45-2,8, для вищих рослин і тварин – 0,45-0,94.

існують види ДНК, в яких  $A + T > G + C$  (АТ-тип) та ДНК, в яких  $A + T < G + C$  (ГЦ-тип). АТ-тип ДНК характерний для хордових і безхребетних тварин, вищих рослин, бактерій та дріжджів. ГЦ-тип ДНК властивий для недріжджових грибів, бактерій, вірусів.

**Число омилення** – одна з хімічних констант жиру, яка показує, скільки мілілітрів КОН необхідно витратити для нейтралізації як вільних, так і зв'язаних з гліцерином жирних кислот, що утворюються при омиленні 1 г жиру. Для визначення числа омилення наважку жиру кип'ятять у 0,5 Н. спиртовому розчині КОН 1 год. Жири під дією луку гідролізуються до гліцерину та калієвих солей жирних кислот – мила. Гарячий мильний розчин відтитровують 0,5 н. розчином  $HCl$  у присутності фенолфталеїну. Паралельно проводять контрольне титрування 0,5 н. розчином КОН без додавання жиру. Число омилення  $N$  визначають за формулою:

$$N = \frac{(K - K') \cdot C \cdot 28,055}{n},$$

де  $K$  – об'єм розчину НСІ, використаного для титрування контрольної проби, мл;  $K'$  – об'єм розчину НСІ, використаного для титрування досліджуваної проби, мл;  $C$  – поправочний коефіцієнт до титру КОН (28,055 титр 0,5 н. розчину КОН);  $\eta$  – наважка жиру, г.

**Човникові системи** – системи, що забезпечують транспорт гідрогену між позамітохондріальним і внутрішньомітохондріальним просторами (з цитоплазми в мітохондрії) і сприяють використанню цитоплазматичного  $\text{НАД} \cdot \text{H}^+ + \text{H}^+$  для регенерації енергії в системі дихального ланцюга. Є кілька човникових систем транспорту гідрогену, серед яких найважливіші малатаспартатна, лактатна та гліцерофосфатна. Найбільшої уваги серед наведених човникових систем заслуговує перша – малатаспартатна, яка є універсальною для більшості органів і тканин. Лактатна човникова система активна в серцевому м'язі. Гліцерофосфатна човникова система активно функціонує в літальних м'язах комах. У клітинах вищих тварин і людини він малоактивний. Крім того, утворений  $\text{ФАД} \cdot \text{H}_2$  не використовується для регенерації енергії, а піддається вільному окисненню із виділенням теплової енергії. Дана система відіграє важливу роль у процесах терморегуляції організму.

**Чутливість діагностичного тесту** – вірогідність позитивного результату діагностичного тесту при наявності захворювання.

### Ш

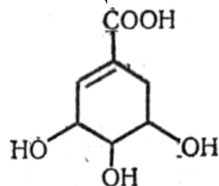
**Шаперони** – спеціальні білки, що виявляють спорідненість з експонованими гідрофобними ділянками заново синтезованого поліпептидного ланцюга, енергозалежно зв'язуються з ними і тим самим створюють умови для нормального конформаційного стану білка й перешкоджають агрегації з іншими білками.

**Шиффа реактив** (фуксинсірчиста кислота) – реактив для визначення альдегідної групи в органічних сполуках. Використовується в біохімічних та гістохімічних дослідженнях для виявлення ДНК, вуглеводів, глікогену, при аналізі якості жирів та продуктів харчування, які піддаються термічній обробці.

**Шиффові основи** – сполуки, що містять у своєму складі угруповання  $\text{C} = \text{N} - \text{R}$ . Шиффові основи утворюють амінокислоти з альдегідами та іншими сполуками, що містять карбонільну групу.) Утворення шиффових основ сприяє синтезу нуклеозидмонофосфатів пуринового ряду (перетворення інозинової кислоти на аденозин- та гуанозинмонофосфати). Важлива роль належить шиффовим основам у ензимному каталізі, зокрема в забезпеченні механізму каталітичної дії дипептидаз та амінопептидаз, які діють на субстрат тільки в тому випадку, коли він має вільну аміногрупу, з якою ензими зв'язуються, очевидно, за участю своїх карбонільних груп, утворюючи шиффові основи.

**Шишковидна залоза** (епіфіз) – залоза внутрішньої секреції, локалізована в центральній нервовій системі – надбугровій ділянці проміжного мозку. Верхівка епіфіза зв'язана за допомогою ніжки з третім шлуночком мозку.

**Шикімова кислота** (3,4,5-триоксициклогексен-1-карбонова кислота):



Важливий проміжний метаболіт обміну речовин, що є вихідною сполукою біосинтезу ароматичних амінокислот та фенольних сполук у рослин. Вихідними речовинами для синтезу шикімової кислоти є фосфоенолпіровиноградна кислота, що утворюється при гліколізі та з еритрозо-4-фосфату – продукту пентозофосфатного циклу. За участю конденсуючого ензиму дані сполуки утворюють 2-кето-3-дезоксидеокси-7-фосфоарабогептонову кислоту, яка після дефосфорилування циклізується у 3-дегідрохінну кислоту, а остання шляхом дегідратації перетворюється на 3-дегідрощикімову і потім на шикімову кислоту.

**Шлунковий сік** – секрет, що виділяється шлунковими залозами та епітеліальними клітинами слизової оболонки. Прозора безбарвна рідина з завислими часточками слизу. Містить соляну кислоту, ензими, мінеральні речовини, воду, біологічно активні сполуки – гастрин, лізоцим, гастромукопротеїди. Шлунковий сік має кислу реакцію –  $\text{pH} = 1,5 \dots 2,0$ . Важливими компонентами шлункового соку є соляна кислота та ензим пепсин, які забезпечують ензимний гідроліз білків. Соляна кислота створює відповідне середовище, сприяє активації пепсину, забезпечує бактерицидні властивості шлункового соку, виявляє денатуруючу дію на білки їжі, що полегшує їх гідроліз. В шлунковому соку містяться також ензим гастринсин, що відрізняється від пепсину молекулярною масою і має оптимальний  $\text{pH} = 3,12$ , кальцій та ліпаза (у дітей); у шлунковому соку деяких тварин, зокрема овець, є сичужний ензим ренін, що перетворює казеїноген на казеїн, відщеплюючи від нього пептид. Сичужний ензим є також у дітей, у дорослих його немає. За участю солей кальцію казеїн перетворюється на казеїнат кальцію, випадає в осад, що сприяє кращому перетравлюванню його за участю пепсину. Склад, властивості та  $\text{pH}$  шлункового соку змінюються залежно від віку та фізіологічного стану організму.

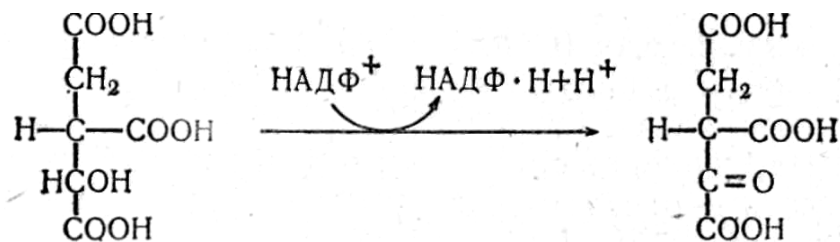
**Шлункові залози** – ендокринні залози шлунка хребетних тварин, які виділяють шлунковий сік, слиз та ензими. Містяться шлункові залози в глибині слизової оболонки. Залежно від локалізації залоз у різних ділянках шлунка, вони бувають такі: залози дна шлунка (фундальні залози) та залози, розміщені в ділянці входу в шлунок (кардіальні залози). Фундальні залози продукують пепсин і  $\text{HCl}$ , а кардіальні – інші ензими, що розщеплюють білки.

**Шляхи метаболічні** – ланцюг послідовних ензимних реакцій за допомогою яких у клітині відбувається перетворення одних метаболітів на інші. Можуть бути лінійними, розгалуженими, циклічними.

## Щ

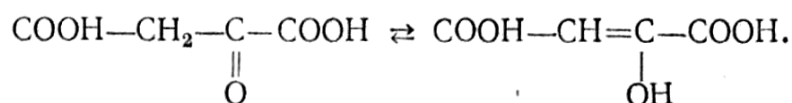
**Щавлева кислота** (HOOC-COOH) – дикарбонова кислота насиченого ряду. Безбарвна кристалічна речовина, температура плавлення 189,5 °С, розчиняється у воді та спирті. Нерозчинна в органічних розчинниках. Солі щавлевої кислоти – оксалати бувають кислі та середні. Утворюється при бродінні вуглеводів під дією деяких грибів (*Aspargillus niger*, *Penicilium oxalicum*) і бактерій, а також при окисненні гліколю, гліюксалу. В рослинах міститься у вільному стані та у вигляді солей. В організм надходить з їжею, а також утворюється як кінцевий продукт окиснювального дезамінування гліцину. З організму виводиться з сечею у вигляді солей – оксалатів кальцію. При надмірному вживанні може гальмувати процеси зсідання крові. Синтез щавлевої кислоти може здійснюватися різними шляхами – окисненням оцтової кислоти до гліколевої і далі до щавлевої, гідролітичним розщепленням щавлево-оцтової кислоти.

**Щавлево-бурштинова кислота** – трикарбонова кетокислота, що утворюється у вигляді проміжного метаболіту циклу Кребса при окисненні ізолимонної кислоти за участю НАДФ<sup>+</sup>-залежної ізоцитратдегідрогенази (КФ 1.1.1.42):

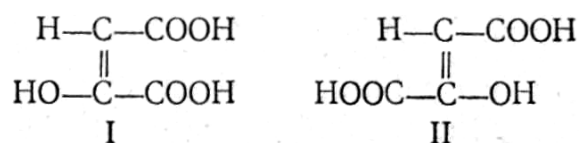


Наступні перетворення щавлево-бурштинової кислоти полягають в її декарбоксилуванні і перетворенні на α-кетоглутарову.

**Щавлево-оцтова кислота** – дикарбонова кислота. Молекулярна маса 132,07. Може бути в фенольній та кетонній формах:



Кристалічна щавлево-оцтова кислота існує у вигляді енолу, який може бути в цис-(оксималеїнова кислота I) та транс-формі (оксифумарова кислота II):



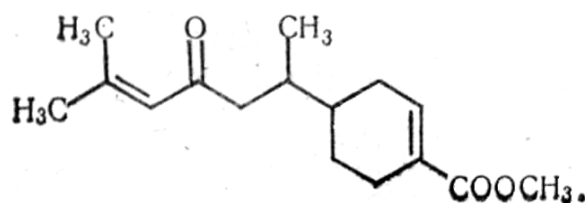
Щавлево-оцтова кислота розчинна у воді, спирті, ацетоні і нерозчинна у бензолі, хлороформі та інших органічних розчинниках. Щавлево-оцтова кислота та її солі (оксалоацетати) є важливими проміжними продуктами обміну речовин. Бере участь у циклі трикарбонових кислот, процесах переамінування та декарбоксилування амінокислот. При переамінуванні щавлево-оцтової кислоти з α-амінокислотами утворюється аспарагінова кислота, а при декарбоксилуванні – піровиноградна. Міститься в усіх

рослинах і тваринних клітинних організмах, бере участь у забезпеченні багатьох метаболічних процесів.

**Щитовидна залоза** – залоза внутрішньої секреції хребетних тварин, розміщена на шиї в області гортанних хрящів, має форму щита або підкови. Залоза складається з двох частин, з'єднаних перешийком. Маса залози 15-30 г. Останні морфологічні і функціональні одиниці щитовидної залози – фолікули та епітеліальні клітини, які заповнені в'язкою рідиною жовтого кольору – колоїдом. Кожен фолікул обплетений густою сіткою кровоносних судин, які забезпечують досить інтенсивний кровообіг у тканині залози. Маса крові, що проходить крізь залозу за 1 хв, в 3-5 разів перевищує масу самої залози. За годину вся кров, що циркулює в судинній системі, встигає пройти крізь цей ендокринний орган. Фолікули щитовидної залози містять у своєму складі білок глікопротеїдної природи – тиреоглобулін, який здатний поглинати йод з кровотоку і синтезувати гормони трийодтиронін і тироксин, вивільнення яких відбувається при внутрішньоклітинному протеолізі тиреоглобуліну. Синтез гормонів щитовидної залози регулюється гіпоталамогіпофізарною системою. Так, під дією гіпоталамічного релізинг-стимулятора – тиреоліберину здійснюється контроль секреції тиреотропного гормону гіпофіза, який залежно від потреб організму прискорює або сповільнює синтез тиреоглобуліну в тканині щитовидної залози. Крім того, регуляція швидкості синтезу тиреоглобуліну здійснюється за принципом оборотного зв'язку залежно від вмісту гормонів у крові. Щитовидна залоза має високу спорідненість до йоду і досить інтенсивно поглинає його з крові у вигляді йодидів (KI, NaI). Потрапляючи до залози, йодиди переходять в органічно зв'язану форму. Всього у залозі міститься близько 10 мкг вільного та 7500 мкг органічно зв'язаного йоду. Гормони щитовидної залози є активними регуляторами метаболічних реакцій в організмі. Вони забезпечують нормальне функціонування багатьох органів і систем організму – підвищують інтенсивність обміну речовин, особливо основного обміну, забезпечують процеси росту, розвитку та диференціювання тканин, посилюють окиснювальні процеси та теплопродукцію в тканинах, підтримують на належному рівні енергетичні та біосинтетичні процеси. В зв'язку з цим при порушенні функцій щитовидної залози виникає ряд патологічних змін, характер і напрямок яких залежать від багатьох факторів.

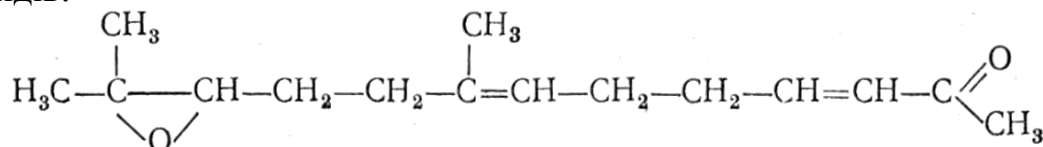
## Ю

**Ювабін** – ювенільний гормон терпенової природи, який діє на метаморфоз комах:



Належить до ювенільних гормонів, що контролюють розвиток комах на ранніх стадіях їх розвитку. При нагромадженні гормонів затримується розвиток комах на стадії личинки. Гальмівна дія ювенільних гормонів регулюється екдизонами, які забезпечують линяння та розвиток дорослих особин.

**Ювенільний гормон** (від лат. juvenilis – юний, молодий) – гормон комах, який регулює фази їх розвитку шляхом пригнічення дії екдизонів, що прискорюють линяння комах та стимулюють ріст личинок. Даний гормон називається гормоном молодості, оскільки оброблені ним комахи втрачають здатність до переходу в наступну фазу розвитку – від личинки до лялечки, від лялечки до метелика і гинуть. За хімічною природою ювенільний гормон є ізопреноїдним ефіром, окремі ланки структури якого можуть варіювати в різних видів:



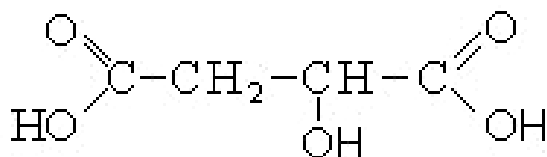
Виділений у 1956 р. з личинок комах, у 1959 р. здійснено його хімічний синтез.

**Ювеноїди** – синтетичні аналоги ювенільних гормонів, які використовуються для боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин. Належать до інсектицидів третього покоління, дія яких ґрунтується на порушенні гормонального статусу в організмі комах (гальмується перехід з однієї фази розвитку в іншу). Синтезовано більше двох тисяч ювеноїдів. Дані сполуки не виявляють шкідливого впливу на організм людини та тварин.

**Юглон** (5-оксі-1,4-нафтохінон) – кристалічна речовина жовто-оранжевого кольору, погано розчинна у воді. Розчиняється в органічних розчинниках. У природі у відновленому вигляді міститься в шкірці грецьких горіхів. Характеризується бактерицидною та фунгіцидною активністю. У вигляді мазей і водно-спиртових екстрактів застосовується для лікування захворювань шкіри – туберкульозу, вовчанки. Використовується для синтезу антибіотиків тетрациклінового ряду.

## Я

**Яблучна кислота** – дикарбонова оксикислота:



У вільному стані міститься у вегетативних органах рослин. Багато яблучної кислоти є в плодах яблунь, вишень, слив, горобини. Може бути у вигляді солей – малатів. Є важливим метаболітом циклу Кребса, гліюксалового циклу, гліюконеогенезу. Вихідними сполуками для синтезу яблучної кислоти є оцтова кислота або тріозофосфати, що утворюються при гліколізі.

В організмі яблучна кислота може ензимно перетворюватися, внаслідок чого утворюються такі важливі сполуки, як оксалоацетат, фумарат, піруват.

**Ядерна гетерогенна РНК** – високомолекулярна РНК клітини, що утворюється під час транскрипції і містить у своєму складі макромолекули – попередники різних видів РНК цитоплазми (тРНК, рРНК).

**Ядерна оболонка** (каріолема) – двошарова ліпопротеїдна мембрана завтовшки 7-8 нм, яка відділяє ядро клітин еукаріот від цитоплазми. Між зовнішньою та внутрішньою мембранами знаходиться перинуклеарний простір шириною 10-40 нм. Ядерна оболонка, на відміну від інших мембран, пронизана порами, які регулюють проникнення в ядро різних макромолекул – білків, нуклеопротейдів тощо. Діаметр пор 30-100 нм; вони займають близько 5 % поверхні ядра. Кожна пора із зовнішнього та внутрішнього боків оточена кільцевим валиком (анулусом), який складається з восьми сферичних рибонуклеопротейдних часточок. У центрі пори розміщена рибонуклеопротейдна часточка (центральна гранула), діаметр якої 15-20 нм, сполучена з анулусом радіальними фібрилами. В ядерній оболонці містяться ензимні системи. Ядерна оболонка зв'язана з ендоплазматичним ретикуломом, є його частиною і утворюється після поділу ядра з цистронів ретикулуму. Зовнішня мембрана місцями може частково перетворюватися на мембрани ендоплазматичного ретикулуму.

**Ядро** – інформаційний центр клітини, який міститься в більшості одноклітинних та в усіх багатоклітинних організмах. За наявності чи відсутності ядра всі організми поділяють на еукаріоти та прокаріоти. В ядрі знаходяться хромосоми, що несуть спадкову інформацію в формі ДНК. Основними функціями ядра є: зберігання інформації; передача спадкової інформації в цитоплазму при транскрипції; передача інформації дочірнім клітинам при реплікації. Локалізується ядро найчастіше в центральній частині клітини. Форма ядра може бути різною – овальна, кругла, яйце- та веретеноподібна. Місце розташування, форма та розміри ядра можуть змінюватися залежно від зміни інтенсивності метаболізму. Деякі клітини в зрілому стані не мають ядра (еритроцити), а досить великі клітини інколи містять кілька ядер (скелетні м'язи хребетних). Для інфузорій характерним є ядерний диморфізм. Вони містять два ядра – велике (макронуклеус), що забезпечує метаболічні функції, і мале (мікронуклеус) – забезпечує передачу інформації. До складу ядра входять нуклеоплазма, хроматин, ядерце та ядерна оболонка.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ангельські С., Якубовські З., Домінічак М. Клінічна біохімія. Сопот, 1998. 452 с.
2. Биохимические исследования в клинике. /Ф.И. Комаров, Б.В. Коровкин, В.В. Меньшиков. Элиста: АПП «Джангар», 1999. 250 с.
3. Бабенюк Ю.Д., Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія: терміни і номенклатура ферментів: навч. посібник. Київ: Видавничо- поліграфічний центр «Київський університет», 2005. 356 с.
4. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення і терміни: навч. посібник . Київ: «Вища школа», 1993. 528 с.
5. Ветеринарна клінічна біохімія: навчальний посібник / Д.О. Мельничук, В.А. Грищенко, В.А. Томчук, В.І. Цвіліховський, І.В. Калінін. Київ: НУБіП України, 2009. 310 с.
6. Ветеринарна клінічна біохімія: навчальний посібник / Д.О. Мельничук, В.А. Грищенко, В.А. Томчук, В.І. Цвіліховський, І.В. Калінін, В.Г. Спиридонов, С.Д. Мельничук. Київ: НУБіП України, 2014. 456 с.
7. Ветеринарная диспансеризация сельскохозяйственных животных. Справочник / В.И. Левченко, Н.А. Судаков, Г.Г. Харута и др.; под ред. В.И. Левченко. Київ: «Урожай», 1991. 304 с.
8. Галяс В.Л., Колотницький А.Г. Біохімічний і біотехнологічний словник. Львів: Оріяна-Нова, 2006. 468 с.
9. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. Одесса: ОКФА, 1998. 608 с.
10. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / под ред. В.В. Меньшикова. Москва: «Лабинформ», 1997. 960 с.
11. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. Москва:»Медпресс-информ», 2009. 896 с.
12. Клінічна біохімія. За ред.. О.Я. Склярова. Київ: «Медицина», 2006. 432 с.
13. Клиническая биохимия / под ред. В.А. Ткачука. Москва: «ГЭОТАР-Медиа», 2008. 264 с.
14. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник / под ред. В.Я. Мельникова. Москва: «Медицина», 1987. 238 с.
15. Левченко В.І, Мельничук Д.О, Томчук В.А та ін. Клінічна біохімія: підручник. Біла Церква, 2002. 400 с.
16. Лифшиц В.М., Сидельникова В.И. Биохимические анализы в клинике: Справочник. Москва: «МИА», 1998. 303 с.
17. Маршал В. Дж. Клиническая биохимия. Санкт-Петербург: «Невский диалект», 2000. 368 с.
18. Цыганенко А.Я. Жуков В.И. Мясоедов В.В. и др. Клиническая биохимия. Москва: «Триада- х», 2002. 504 с.

**ТОМЧУК ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ**  
**КАЛІНІН ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ**  
**АРНАУТА ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

**ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК**  
**З ВЕТЕРИНАРНОЇ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

Підписано до друку 09.11.22    Формат 60x84\16  
Ум. друк. арк. 9,4    Наклад 50 прим.    Зам. № 220387

Видавець і виготовлювач Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 4097 від 17.06.2011