

**ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра клінічної лабораторної діагностики**

**ВВЕДЕННЯ  
В КЛІНІЧНУ ТА  
БІОЛОГІЧНУ ХІМІЮ**

**кандидат медичних наук, доцент**

**Біленький Сергій Андрійович**

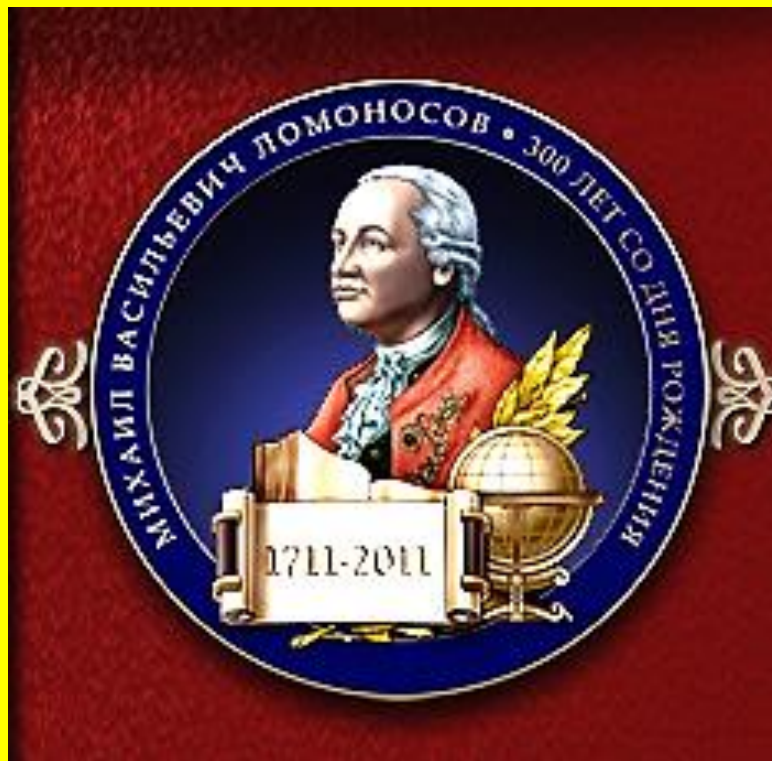
**ЗАПОРІЖЖЯ**

**2017**

# ХІМІЯ

одна з фундаментальних природничих наук про **склад і будову речовин**, їх **властивості** (що залежать від складу і будови), та їх **перетворення** (хімічні реакції, які ведуть до зміни складу), а також про **закономірності**, яким ці перетворення підпорядковуються.

Оскільки всі речовини складаються з **атомів**, які завдяки хімічним зв'язкам здатні формувати **молекули**, то хімія займається, перш за все, розглядом перерахованих в визначенні питань на **атомно-молекулярному рівні**, тобто на рівні хімічних елементів і їх сполук.



*«СЛОВО О ПОЛЬЗЕ ХИМИИ»,  
ГОВОРЕННОЕ  
МИХАЙЛОМ ЛОМОНОСОВЫМ  
В ПУБЛИЧНОМ СОБРАНИИ  
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
СЕНТЯБРЯ 6 ДНЯ 1751 ГОДА*

«Великая часть **физики** и  
полезнейшая роду человеческому  
наука есть медицина, которая  
через познание свойств тела  
человеческого достигает причины  
нарушенного здоровья и,  
употребляя приличные  
к исправлению оною средства,  
часто удрученных болезнию  
почти из гроба восставляет.

Болезни по большей части  
происходят от повреждения  
жидких материй, к содержанию  
жизни человеческой нужных,  
обращающихся в теле нашем,  
качества и составляющие части  
которых, их полезные и вредные  
перемены, как и производящие  
или пресекающие их способы без  
химии никак испытаны быть  
не могут.

Ею познается натуральное  
смещение крови и питательных  
соков; ею открывается сложение  
здоровых и вредных пиццей; ею не  
только из разных трав, но и из  
недра земного взятых минералов  
приготавливаются полезные  
лекарства.

Словом, медик без довольного  
познания химии совершенен быть  
не может!»

За набором хімічних елементів органічний і неорганічний світи майже не відрізняються, оскільки вихідний матеріал для побудови біомолекул живого організму поставляє нежива природа.

Однак кількісний вміст хімічних елементів в них досить різний.



**За кількісним вмістом в живих організмах виділяють:**

**органогенні елементи (98%)**

*вуглець, кисень, азот, водень;*

**макробіогенні елементи (1,9%)**

*натрій, калій, хлор, кальцій, фосфор, сірка, магній, залізо*

**мікробіогенні елементи (0,01%)**

*цинк, марганець, кобальт, мідь, йод*

**ультрамікробіоелементи**

*бром, молібден, літій, кремній, олово, кадмій, селен, ванадій, хром, нікель, ртуть, золото та інші ( $10^{-6}\%$ ).*

# Принципи організації живої матерії

## 1. Принцип простої складності

біомолекули, в основному,  
складаються з невеликого  
переліку елементів – так званих  
*органогенів*

Це – **C, H, O, N, S, P**

# Принципи організації живої матерії

**2. Принцип молекулярної економії** – комбінації невеликого числа молекул дають безліч макромолекул (*наприклад, мільйони різних білків складені з комбінацій 20 амінокислот, а до складу нуклеотидів ДНК та РНК входять всього 5 азотистих основ*).

# Принципи організації живої матерії

## 3. Принцип комплементарності

тобто просторова відповідність окремих частин різних біомолекул за типом «**КЛЮЧ-ЗАМОК**» при їх утворенні (*напр., розташування азотистих основ за правилами Чаргаффа*) та взаємодії (*комплекси антиген-антитіло, фермент-субстрат і т.д.*).

**Рівні структурної організації живої матерії в залежності від складності структури біологічних речовин, які знаходяться в ній:**

**I низькомолекулярні попередники клітинних компонентів** (*вода, вуглекислий газ, молекулярні кисень і азот, неорганічні іони*)

**II первинні органічні сполуки** (*амоніак, органічні кислоти і їх похідні, карбамоїл-фосфат, рибоза та ін.*).

**III біологічні мономер**и, які утворюються із сполук першого та другого рівнів в ході життєдіяльності клітин

**IV біополімери** з біомономерів, які характеризуються величезною різноманітністю

**V складні макромолекули** із ковалентно зв'язаних біополімерів (нуклеопротеїни, гліколіпіди) та **надмолекулярні структури** (поліензимні комплекси)

**VI клітинні органели** – мітохондрії, ядра, рибосоми, лізосоми та ін.

**VII клітина** (система органел).

Органічні речовини, які є головними структурними компонентами всіх живих істот (*тварин, рослин, грибів і мікроорганізмів*), представлені чотирма групами біомолекул:

**білками,**

**вуглеводами,**

**ліпідами,**

**нуклеїновими кислотами**

та їх комплексами (*гліколіпідами, нуклеопротеїнами і т.п.*)

# Принципи функціонування живої матерії

1. Всі хімічні процеси в живих організмах підпорядковуються II закону термодинаміки і відбуваються за законом діючих мас
2. Всі хімічні процеси (реакції) в живих організмах протікають у водному середовищі при невисоких температурах і звичайному тиску



# Принципи функціонування живої матерії

3. Абсолютна більшість реакцій в живих організмах – ферментативні

4. При окисленні поживних речовин в клітинах виділяється енергія, значна частина якої акумулюється у вигляді макроергічних зв'язків АТФ



*«Фізіолог – це  
фізико-хімік, котрий  
має справу з  
явищами  
в тваринних  
організмах»*

**І. М. СЕЧЕНОВ**

*«...клітина в певному відношенні схожа на фізико-хімічну лабораторію. Тому зрозуміло, що там треба чекати і всіх тих явищ, котрі бувають при фізико-хімічних процесах»*



**І. П. Павлов**

**Підтвердження справедливості цих тверджень – успішне застосування загальних законів фізики і хімії при дослідженні в живих організмах:**

- термодинаміки і енергетики біологічних процесів**
- осмотичних явищ, мембранної рівноваги**
- окислювально-відновних процесів і редокс-потенціалів в фізіологічних середовищах**
- кінетики біологічних процесів**
- ферментативного каталізу і т.д.**



*Ервін  
Чаргафф*

*Хімія не просто забезпечила  
біологію своїми методами.*

*Біологи почали вчитись  
«хімічно мислити».*

# **БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ –**

**це наука, яка вивчає хімічний склад клітин і тканин живих організмів, структуру речовин, що містяться в них, хімічні процеси, які там протікають і лежать в основі життєдіяльності, а також енергетичне забезпечення цих процесів та шляхи і способи їх регуляції.**

*(від др.-грец. Βίος – «життя»  
та др.-єгип. kēme – «Земля»)*

**Живі системи – це відкриті системи, які постійно обмінюються з навколишнім середовищем речовинами, енергією та інформацією. Але, на відміну від неживих систем, в них не відбувається вирівнювання енергетичних різниць та перебудови структур в бік більш ймовірних форм, а безперервно відбувається робота проти цього.**

**Життя якісно перевершує інші форми існування матерії щодо різноманіття і складності хімічних компонентів та динаміки перетворень, які протікають в живому організмі. Живі системи характеризуються набагато вищим рівнем структурної та функціональної впорядкованості в просторі і в часі.**



**СУКУПНІСТЬ ВСІХ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ЯКІ  
ПРОТІКАЮТЬ В КЛІТИНАХ ТКАНИН,  
ПРЕДСТАВЛЯЄ СОБОЮ **БІОЛОГІЧНИЙ  
ОБМІН РЕЧОВИН (МЕТАБОЛІЗМ)**,  
ЩО ВЛАСНЕ Й ЛЕЖИТЬ В ОСНОВІ ТІЄЇ  
ОСОБЛИВОЇ ФОРМИ ІСНУВАННЯ МАТЕРІЇ,  
ЯКУ МИ НАЗИВАЄМО **ЖИТТЯМ**.**

*(від грец. Μεταβολή – перетворення, зміни).*

Певні послідовності хімічних  
реакцій, що протікають за участю  
**ферментів**, утворюють метаболічні  
шляхи (**метаболони**)

**Метаболізм зазвичай ділять на дві взаємозв'язані частини:**

➤ **катаболізм**, в ході якого складні органічні речовини розщеплюються до більш простих з виділенням енергії

➤ **анаболізм**, коли з простих речовин синтезуються більш складні речовини, що супроводжується затратами енергії.

**Біохімія** – порівняно молода наука, яка знаходиться на стику **біології** та **хімії**.

Сам термін «*біохімія*» епізодично використовувався ще з середини XIX століття, а в класичному розумінні був введений німецьким біохіміком **Карлом Нейбергом (1903)**.

**Деякі біохімічні процеси люди використовували ще в глибоку давнину, не маючи, зрозуміло, ніякої уяви про їхню справжню сутність. Так, у найвіддаленіші часи вже була відома технологія таких заснованих на біохімічних процесах виробництв, як хлібопечення, сироваріння, виноробство, вичинка шкір.**

**Проте до початку ХІХ ст. існувала загальна впевненість, що життя не підпорядковується фізичним і хімічним законам, притаманним неживій природі. Вважалося, що лише живі організми здатні виробляти молекули, характерні для них (теорія віталізму – наявність певної «життєтворної сили»).**

Лише в 1828 році німецький хімік **Фрідріх Веллер** опублікував роботу про синтез органічної **сечовини** з неорганічних сполук (**вуглекислого газу** та **аммоніаку**), здійснений ним в лабораторних умовах, довівши, що органічні сполуки можуть бути створені штучно.

**Після робіт Велера поступово почали встановлюватися такі наукові поняття, як дихання, бродіння, фотосинтез, ферментація.**

**Вивчення хімічного складу і властивостей сполук, виділених з живих організмів, стає окремим предметом (розділом) органічної хімії.**

**З часом з органічної хімії**

**виділилися хімія природних**

**сполук** (*виділення природних*

*біологічно активних сполук і*

*вивчення їх структури*) та

**фізіологічна хімія** (*вивчення*

*фізіологічної дії таких сполук і*

*їх перетворень в живій системі*).

**Остання й стала попередницею**

**біологічної хімії.**



# **Передумови появи «хімії життя»:**

- **розподіл біомолекул на білки, жири і вуглеводи (Вільям Праут – *англ. хімік і лікар, 1827*)**
- **лабораторні синтези ліпідів (П.Бертло, 1854) і вуглеводів (О.М. Бутлєров, 1861)**
- **теорія будови органічних сполук (О.М. Бутлєров, 1861)**
- **природа бродіння (1897, Е.Бюхнер – **Нобел. премія, 1907**)**

## **Передумови появи «хімії життя»**

➤ **пептидна теорія будови білків, встановлення структури і властивостей майже всіх амінокислот; дослідження будови пуринів, масштабні дослідження вуглеводів, визначення їх складу і структури, розробка номенклатури, синтез виноградного і фруктового цукру (Е. Фішер – Нобелівська премія, 1902)**

Таким чином, виділенню науки про «*ХІМІЮ ЖИТТЯ*» в самостійну наукову дисципліну передувала бурхливий розвиток **органічної хімії**, на відміну від якої біохімія досліджує тільки ті речовини і хімічні реакції, які мають місце в живих організмах, перш за все в живій клітині.

## **Це, передусім, вивчення:**

- структури та властивостей білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот та інших біомолекул**
- клітинного метаболізму та механізмів його регуляції**
- транспорту через біологічні мембрани і передачі сигналів**
- дослідження генетичного коду та матричних синтезів**

**Виходячи з вищезазначеного,  
біохімія за об'єктом та  
предметом дослідження  
довгий час займалась  
значною частиною питань,  
які тепер відносяться до  
клітинної біології та  
молекулярної біології.**

**Після виділення останньої  
в окрему дисципліну,  
розмежування між  
біологічною хімією та  
молекулярною біологією, в  
основному, сформувалося  
як методологічне і за  
предметом дослідження.**

**Молекулярні біологи  
переважно працюють з  
нуклеїновими кислотами,  
вивчаючи їх структуру та  
функції, в той час, як  
біохіміки зосередилися  
на вивченні білків,  
передусім, білків-ферментів,  
що каталізують біохімічні  
реакції.**

**Біохімія стала першою (!) біологічною дисципліною з примініним математичним аналізом завдяки працям Холдейна, Анрі, Міхаеліса, Ментен і інших біохіміків – розробників ферментативної кінетики, основним законом якої є рівняння Міхаеліса-Ментен (1913).**



**Основи біохімії в Україні заклав**  
**В.І. Вернадський** (20-і р.р. ХХ ст.) –

мислитель, природознавець, засновник  
геохімії, біогеохімії та радіогеології,  
космізму. Один із засновників АН України  
та її перший голова-президент (з 1918 р.).

Засновник Національної бібліотеки в  
Києві (нині – Національна бібліотека  
України ім. В.І. Вернадського).

Організатор та директор Радієвого  
інституту (1922-1939), Біохімічної лабора-  
торії (з 1929 р.; нині – Інститут геохімії і  
аналітичної хімії ім. В.І. Вернадського РАН)

# Основні розділи біохімії:

## 1. Статична біохімія

вивчає хімічний склад клітин і тканин організмів та структуру біомолекул (*амінокислот, білків, нуклеотидів, нуклеїнових кислот, вуглеводів та їх похідних, ліпідів, вітамінів, гормонів*).

# Основні розділи біохімії:

## **2. Динамічна біохімія**

**вивчає метаболізм (шляхи перетворення молекул, і механізми реакцій, які відбуваються між ними) та способи його регуляції.**

**Біоенергетика** – розділ динамічної біохімії, що вивчає закономірності утворення, акумуляції та споживання енергії в біологічних системах.

# Основні розділи біохімії:

## **3. Функціональна біохімія**

**вивчає біохімічні реакції, які лежать в основі фізіологічних функцій** (*біохімічні основи перетравлення поживних речовин в шлунково-кишковому тракті; механізми м'язового скорочення, дихання, проведення нервового імпульсу і т.д.*).

## **4. Клінічна біохімія**

**КЛІНІЧНА БІОХІМІЯ –**  
**РОЗДІЛ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ, ЯКИЙ**  
**ВИВЧАЄ ЗМІНИ БІОХІМІЧНИХ**  
**ПРОЦЕСІВ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ**  
**ПРИ ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНАХ ДЛЯ**  
**РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ЇХ**  
**ДІАГНОСТИКИ, МОНІТОРИНГУ**  
**ПРОТІКАННЯ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**ЛІКУВАННЯ**  
**(тобто вона є однією з**  
**клініко-діагностичних медичних**  
**дисциплін).**

*В цьому відношенні*

## **КЛІНІЧНА БІОХІМІЯ –**

**ЦЕ ОБЛАСТЬ КЛІНІЧНОЇ  
ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ, ЯКА  
ВИКОРИСТОВУЄ АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ  
ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ  
ОБ'ЄКТІВ НА ПРЕДМЕТ ВМІСТУ  
ПЕВНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН З  
МЕТОЮ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ  
ЧИ ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ  
ОРГАНІЗМУ.**

**Головне завдання клінічної  
біохімії – це пізнання  
молекулярних основ  
патогенетичних механізмів  
виникнення та розвитку**

**будь-якого патологічного стану,  
виходячи з даних про  
порушення механізмів синтезу  
(регуляції активності) одного чи  
групи ферментів або інших  
біологічно важливих метаболітів**

**Ензиматичні порушення в тій чи іншій мірі супроводжують будь-який патологічний процес в організмі.**

**Основна мета клінічної біохімії –**

**з'ясування компенсаторних механізмів порушених етапів метаболічних процесів в клітинах та ефективних способів керування цією компенсацією.**



**Внаслідок з'ясування тонких  
механізмів регуляції  
життєдіяльності на  
молекулярному (генетичному)  
рівні та можливості  
втілення їх в наукоємні  
лабораторні та  
інструментальні технології,  
медицина стала не  
мистецтвом обраних, а  
наукою обдарованих!**

# **Визначальні фактори стрімкого зростання ролі клінічної біохімії в діагностиці:**

- відкриття великої кількості специфічних хімічних сполук, які з'являються в біосередовищах організму при різних патологічних станах**
- розвиток нових методів аналітичної хімії та прогрес в області техніки**
- поява нових технологій, що дозволяють втілити ці методи в клінічну практику**

***Клінічна біохімія  
розробляє та  
використовує методи  
діагностики,  
контролю за перебігом  
захворювання та  
ефективністю лікування  
з позицій біохімії.***

# **ЗАВДАННЯ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

**1. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ  
ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА  
МЕТАБОЛІЗМУ СУБКЛІТИННИХ  
СТРУКТУР, КЛІТИН, ТКАНИН,  
ОРГАНІВ ТА ОРГАНІЗМУ В  
ЦІЛОМУ В НОРМІ І ПРИ  
ПАТОЛОГІЇ**

# **ЗАВДАННЯ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

**2. ВИВЧЕННЯ ЗМІН ОКРЕМИХ  
КОМПОНЕНТІВ ОРГАНІЗМУ В  
УМОВАХ ПАТОЛОГІЇ; ЯКІСНА ТА  
КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВІДХИЛЕНЬ  
ВІД НОРМАЛЬНИХ  
МЕТАБОЛІЧНИХ ШЛЯХІВ**

# **ЗАВДАННЯ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

**3. РОЗРОБКА БІОХІМІЧНИХ  
ПОКАЗНИКІВ, ЩО  
ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ СТАН  
ЗДОРОВ'Я АБО ХВОРОБИ,  
А ТАКОЖ НАУКОВО  
ОБГРУНТОВАНИХ БІОХІМІЧНИХ  
ДІАГНОСТИЧНИХ КРИТЕРІЇВ  
ТА КОНСТЕЛЛЯЦІЙ**

# **ЗАВДАННЯ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ**

**4. ВСТАНОВЛЕННЯ СПЕЦИФІЧНИХ  
ОЗНАК ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ  
ФАКТОРІВ РИЗИКУ, РОЗРОБКА  
КРИТЕРІЇВ ДІАГНОСТИКИ,  
КОНТРОЛЮ НАД ПЕРЕБІГОМ  
ЗАХВОРЮВАННЯ І АДЕКВАТНІ-  
СТЮ ЛІКУВАННЯ. АНАЛІЗ ПРИ-  
ЧИН СПОТВОРЕНЬ ПОКАЗНИКІВ  
ТА ПОМИЛКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

**Всі захворювання  
мають біохімічну основу  
та являються наслідком  
і проявом порушень:**

- *в структурі молекул;***
- *в ході хімічних реакцій та процесів.***



**Будь-які порушення  
нормальних функцій  
організму**

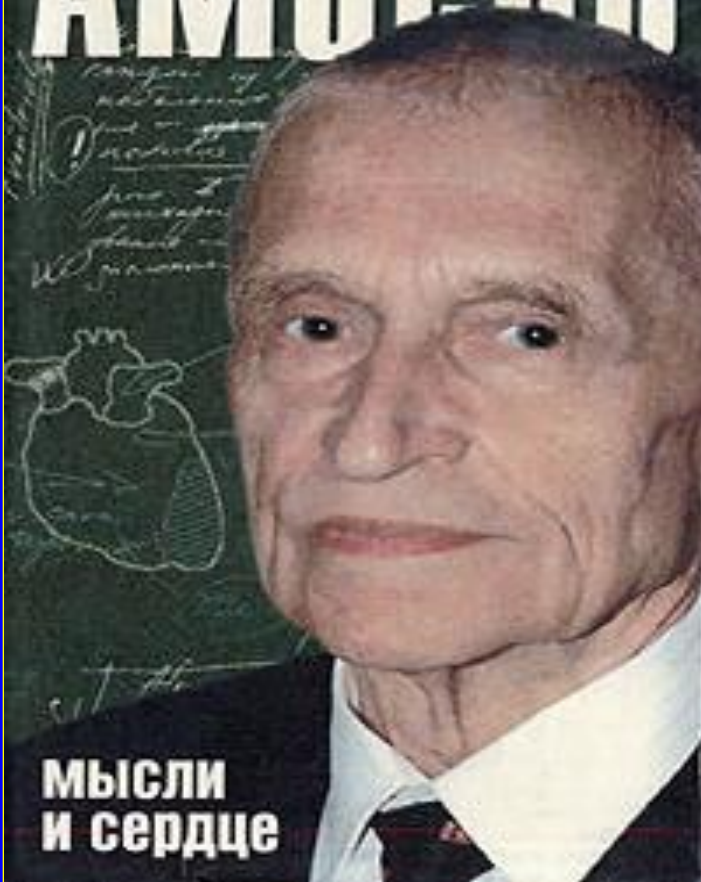
**NB!** обов'язково **NB!**

**В своїй основі мають  
порушення процесів  
обміну речовин на  
молекулярному рівні.**

**Не всякі зміни в  
первинній структурі  
молекул або в меха-  
нізмі перетворення  
речовин обов'язково  
викличуть порушення  
процесів життєдія-**

**НВ!** льності. **НВ!**

**АМОСОВ**



**МЫСЛИ  
И СЕРДЦЕ**

*«Кількість  
здоров'я можна  
визначити як  
суму «резервних  
потужностей»*

*основних функціональних  
систем організму»*

**Достовірні (!!!) зміни  
біохімічних параметрів  
з'являються в  
преморбідній стадії  
захворювання;  
раніше (!!!) клінічних та  
навіть суб'єктивних  
**НВ!** проявів. **НВ!****

Показник	Над-печінкова	Печінкова	Під-печінкова
підвищений білірубін крові	непрямий	непрямий та прямий	прямий



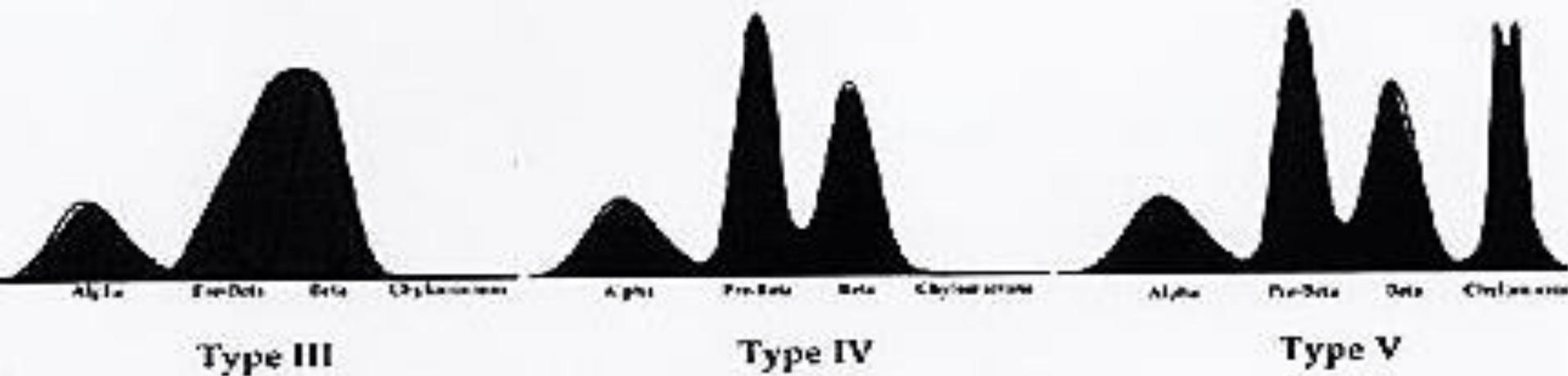
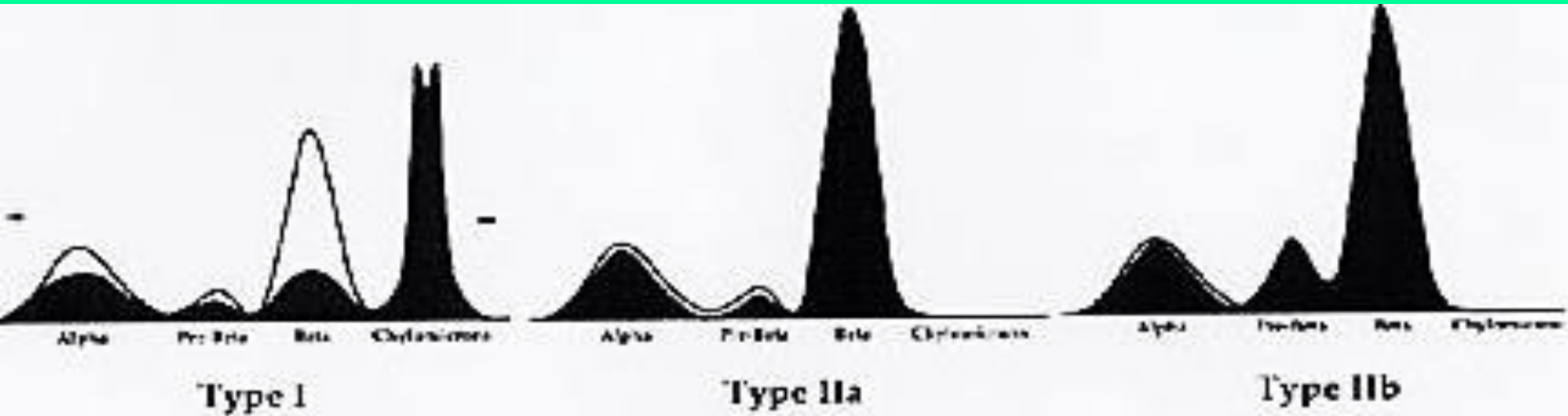
холестерин	в нормі	немає	підвищений
------------	---------	-------	------------

# ДІАГНОСТИКА ГІПЕРЛІПІДЕМІЙ

Тип	Хіло-мікрони	ЗХС	лпднщ	лппщ	лпнщ	Час-тота
I	↑↑	N	N	N	N	<1%
IIa	N	N	N	N	↑↑	10%
IIб	N	N	↑↑	N	↑↑	40%
III	N	↑↑	N	↑↑	N	<1%
IV	N	N	↑↑	N	N	45%
V	↑↑	N	↑↑	N	N	5%

# ДІАГНОСТИКА ГІПЕРЛІПІДЕМІЙ

## Електрофореграми



# **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ ЛАБОРАТОРІЇ**

**1. Комплексне базове  
(основне) обстеження**

**2. Ургентні тести**

**3. Ціленаправлене  
диференційно-  
діагностичне обстеження**



# **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ ЛАБОРАТОРІЇ**

**4. Спеціальні дослідження**

**5. Контроль за лікуванням**

**6. Диспансерне  
спостереження та  
обстеження**

# **БАЗОВЕ ОБСТЕЖЕННЯ**

- ЗАГАЛЬНИЙ БІЛОК, А/Г КОЕФІЦІЄНТ**
- НЕБІЛКОВИЙ (залишковий) АЗОТ**
- ГЛЮКОЗА**
- ХОЛЕСТЕРОЛ ТА ЛІПОПРОТЕЇНИ**
- АЛТ, АСТ, КФК, ЛФ, АМІЛАЗА**
- БІЛІРУБІН**
- СРБ, СІАЛОВІ КИСЛОТИ**
- КАТІОНИ ТА АНІОНИ**
- КОЛОЇДНО-ОСАДОВІ ПРОБИ**
- КЛР,  $P_{O_2}$ ,  $P_{CO_2}$**

# СПЕЦІАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- ПРОТЕЇНОГРАМА
- ЛІПІДОГРАМА
- ФЕРМЕНТИ та ІЗОФЕРМЕНТИ
- СПЕЦИФІЧНІ БІЛКИ
- МІКРОЕЛЕМЕНТИ
- ОНКОМАРКЕРИ
- КОМПОНЕНТИ **ПОЛ** та **АОС**
- КОМПОНЕНТИ ГЕМОСТАЗУ
- КІНІН-КАЛЛІКРЕЇНОВА СИСТЕМА
- АНАЛІЗ ДНК

# ФЕРМЕНТНІ ТЕСТИ В ДИФЕРЕНЦІЙНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

## ІНФАРКТ МІОКАРДУ

КФК > АСТ > АЛТ > > амілаза > > ГлДГ

## ЕМБОЛІЯ ЛЕГЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ

АЛТ > АСТ > ГлДГ > > КФК > > амілаза

## ГОСТРИЙ ПАНКРЕАТИТ

амілаза > > АЛТ > АСТ (ГлДГ) > > КФК

## ПЕЧІНКОВА КОЛІКА

АЛТ > АСТ > ГлДГ > амілаза > > КФК

**Клінічна лабораторна  
діагностика – одна з ключових  
складових в системі надання  
медичної допомоги.**

**Згідно даних ВООЗ, кількість  
лабораторних досліджень, які  
використовуються для обсте-  
ження хворих, подвоюється  
кожні 5 років !!!**

**Насьогодні 90% лабораторних  
досліджень – біохімічні !!!**

*«bene diagnostitur,  
bene curatur»*

*Необхідність знання  
клінічної біохімії для того,  
хто хоче не просто  
лікувати, а виліковувати,  
не підлягає сумніву*