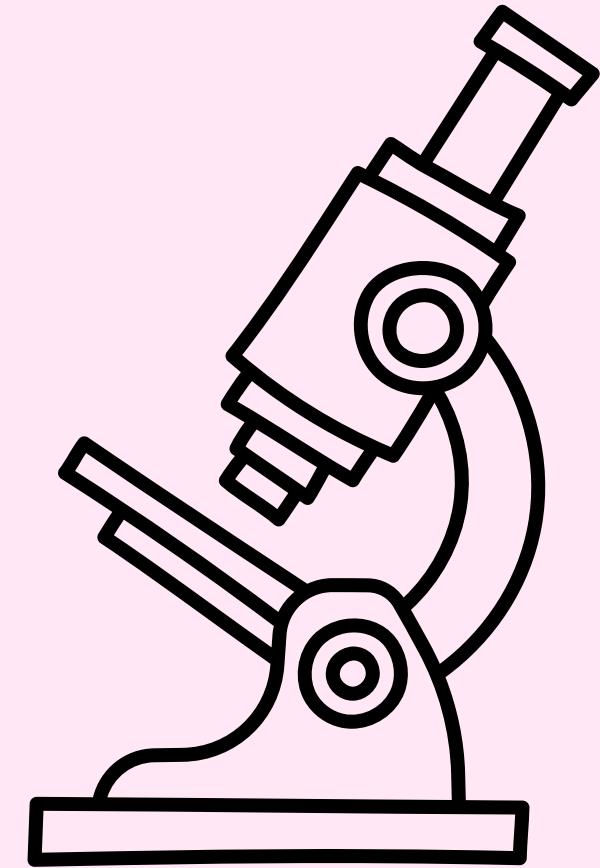




HelpKrok

by j.helpNNU



Розділ: Фундаментальні медико-біологічні знання

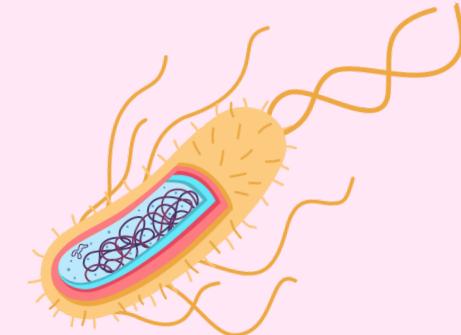
Підрозділ: Мікробіологічні основи діагностики,
профілактики, лікування інфекційних хвороб



Основні принципи класифікації мікроорганізмів

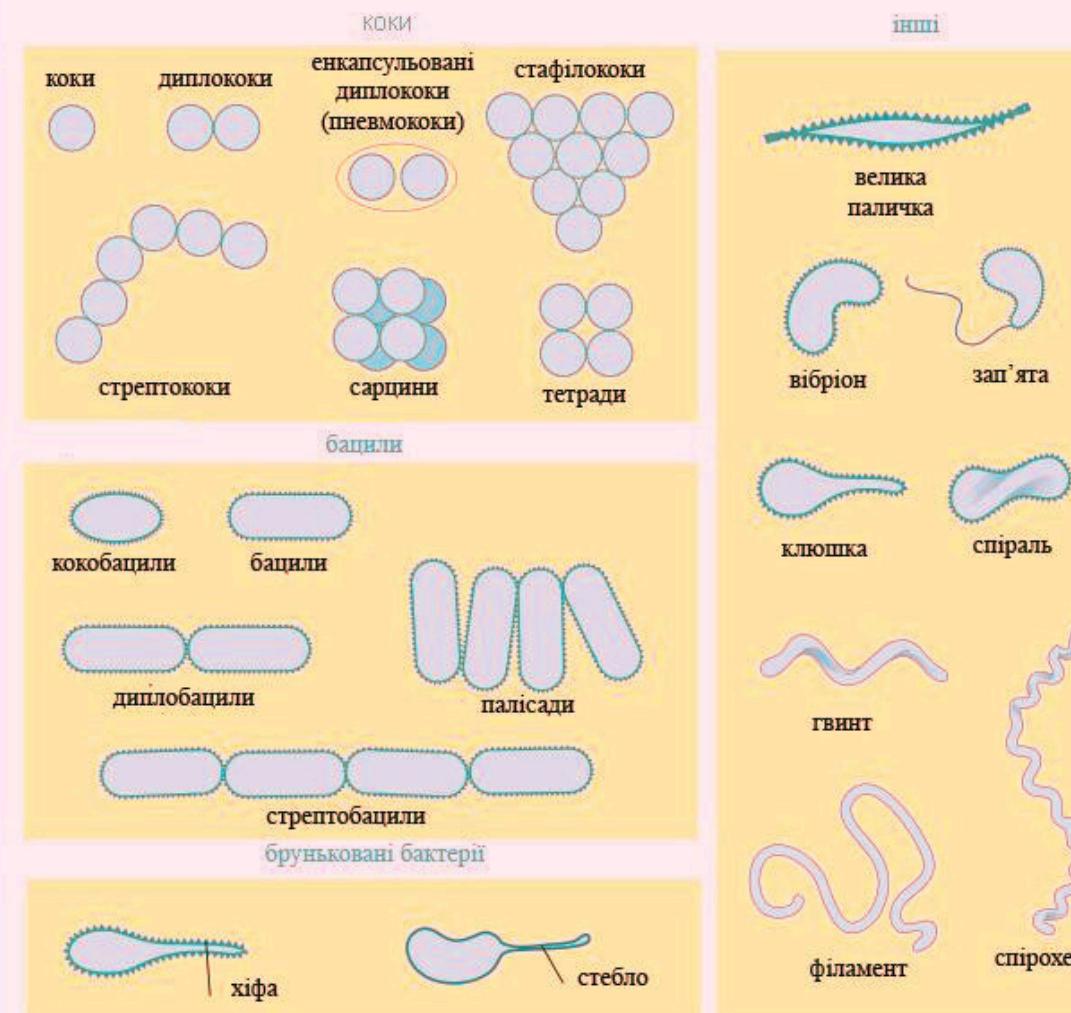
Бактерії і захворювання, що спричинені ними

Морфологія та ультраструктура



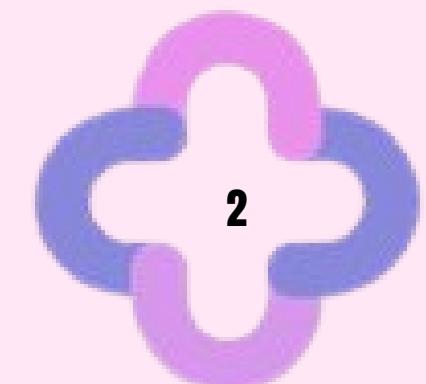
Бактерії (лат. *bacteria* – паличка) – це одноклітинні прокаріотичні мікроорганізми розміром 0,1-28 мкм, які часто утворюють специфічні угрупування.

За формою бактерії поділяють на **кокоподібні, паличкоподібні, звивисті та ниткоподібні**.



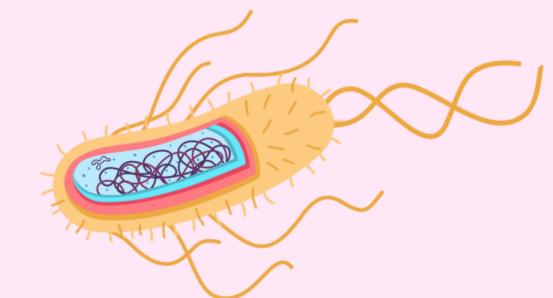
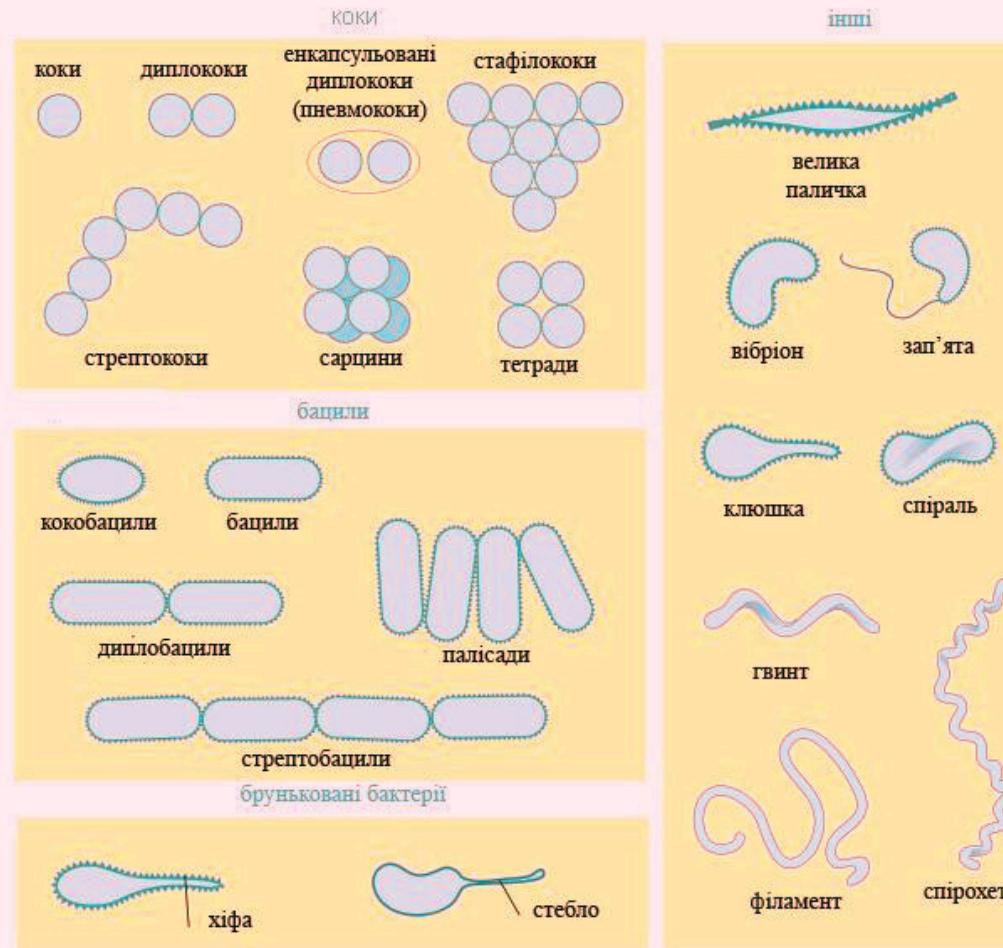
Коки (kokkos - зерно, кісточка) - кулясті мікроорганізми сферичної, еліпсоподібної, ланцетоподібної або бобовоподібної форми.

Спіралеподібні бактерії мають звивисту, штопороподібну форму. До цієї групи бактерій належать вібріони, спірили, спірохети.

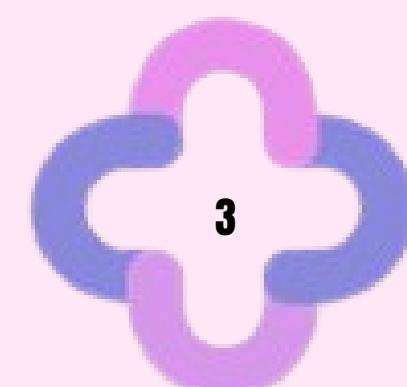


Морфологія та ультраструктура

Паличкоподібні бактерії мають різноманітну форму (циліндричну, еліпсоподібну, овальну, веретеноподібну, у вигляді барабанної палички або тенісної ракетки). Їх кінці можуть бути рівні або нібито обрублени й навіть увігнуті (збудник сибірки), заокруглені (кишкові палички, збудники черевного тифу, дизентерії). Зустрічаються паличкоподібні форми із загостреними кінцями (фузобактерії), булавоподібними потовщеннями на них. Часто трапляються мікроби, що мають розгалуження (мікобактерії туберкульозу). Це дозволяє розпізнавати вид мікроорганізмів, що має велике значення при лабораторній діагностиці. Паличкоподібні бактерії, залежно від здатності утворювати спори та їх діаметру, поділяють на власне бактерії, бацили і клостридії. Власне бактерії - мікроорганізми, які не здатні до утворення спор. До них належать збудники сальмонельозів, черевного тифу, дифтерії, туберкульозу, кашлюка.



Ниткоподібні бактерії для людини непатогенні. Тіобактерії та залізобактерії є мешканцями ґрунтів, водоймищ, беруть участь у процесах кругообігу речовин у природі. До цієї групи мікроорганізмів можна віднести й актиноміцети, які здатні викликати у людини тяжкі захворювання - актиномікози.

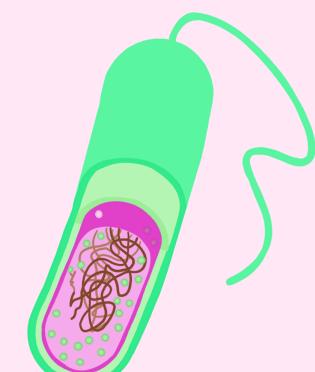
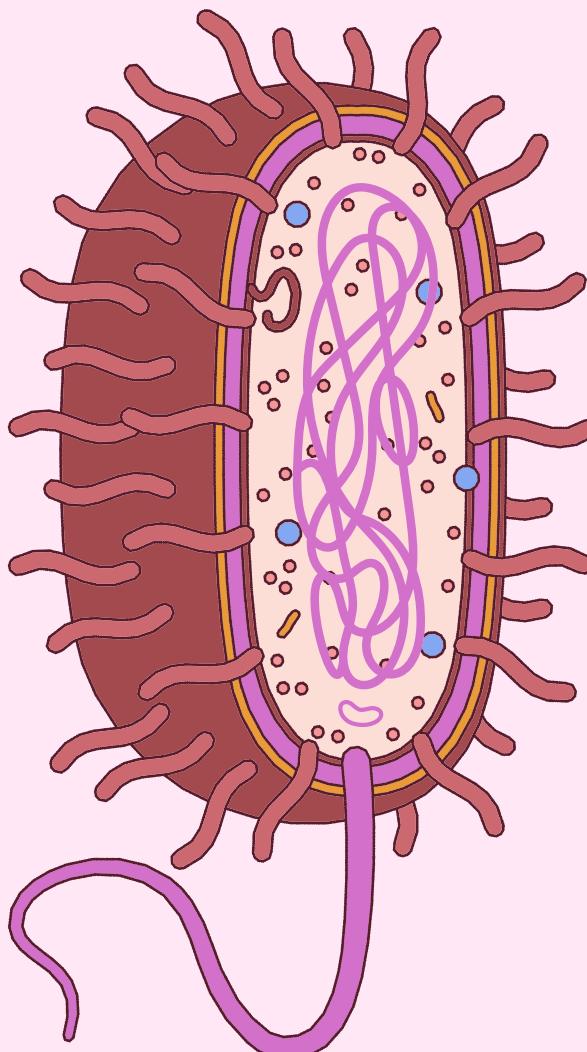


Збудник	Особливості
Стафілококи	Грона винограду
Стрептококи	У вигляді ланцюжків
<i>Streptococcus pneumoniae</i> (крупозна пневмонія)	Грампозитивні ланцетоподібні диплококи, оточені капсuloю
<i>Neisseria meningitidis</i> (назофарингіт, менінгіт)	Грамнегативні коки, що нагадують кавові зерна. Розташовані парами або тетрадами
<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (уретрит)	Грамнегативні бобовидні диплококи
Сальмонела (харчове отруєння)	Грамнегативна рухлива паличка, на середовищі Ендо росте у вигляді безбарвних колоній
<i>Escherichia coli</i>	На середовищі Ендо колонії малинового (червоного) кольору, з металевим блиском.
Холерний вібріон	Палички вигнутої форми у вигляді коми. На лужному пептонному середовищі утворює блакитну плівку.
<i>Yersinia pestis</i> - чума	Грам-негативні палички овоїдної форми з біполярним забарвленням. Колонії R-форми.
<i>Clostridium botulinum</i>	На середовищі Кітта- Тароці мікроорганізми схожі на тенісну ракетку.
Дифтерія	Грампозитивні палички розташовані під кутом одна до одної (у вигляді римської цифри п'ять)
<i>Bacillus anthracis</i> - сибірка	Нерухомі стрептобацили, які здатні утворювати капсули
Псевдомонади	На мясо-пептонному агарі жовто-зелений пігмент і характерний запах.
<i>Leptospira interrogans</i> (жовтяниця)	Темнопольна мікроскопія краплі крові: звивисті бактерії, які мають вигляд букв С та S
Сказ	Тільця Бабеша-Негрі
<i>Candida</i> - гриби Білий наліт в роті, статевих органах)	Еліпсоподібні, що брунькуються клітини. Сметаноподібні колонії на середовищі Сабуро.
Rotavirus	Округлої форми з чітким обідком і товстою втулкою, які нагадують колесо.

Морфологія та ультраструктура

Бактеріальні клітини є прокаріотичними живими системами. Між ними та еукаріотами існують суттєві відмінності, які дозволяють віднести бактерії до самостійного царства. Слід пам'ятати, що у вищих еукаріотів тканини та органи складаються з окремих клітин, що знаходяться у фізіологічній, метаболічній залежності і не можуть існувати окремо. **Мікробна клітина** – абсолютно автономний складний організм, здатний до самостійного, індивідуального існування.

Найбільш суттєвою ознакою прокаріотів є відсутність оформленого ядра. Його роль відіграє **нуклеоїд** – ядерна речовина, яка розташована в цитоплазмі та не відмежована від неї каріолемою. У бактерій немає таких органел, як мітохондрії, апарат Гольджі, ендоплазматичний ретикулум, хлоропласти, мікротільця. Проте вони мають **мезосоми**, функція яких аналогічна мітохондріальній. Існують й інші суттєві відмінності.

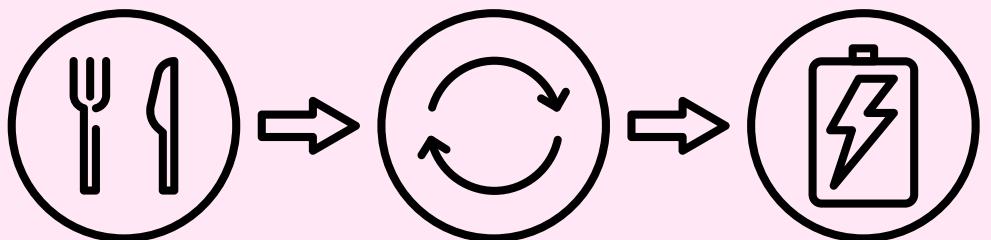


Прокаріотний організм містить основні притаманні клітинам еукаріотів елементи: **оболонку, цитоплазму, ядерний апарат, включення**.

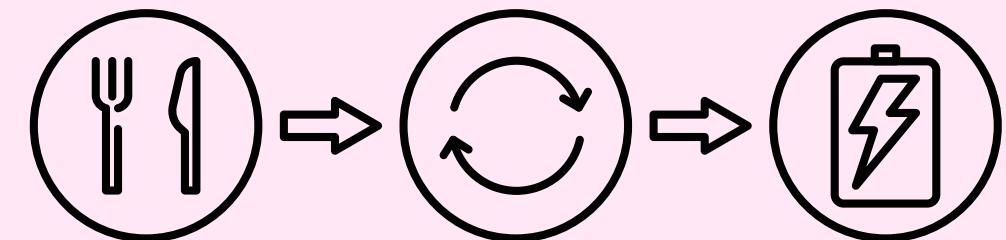
ДНК значно менших розмірів, також двоспіральна, скрученя в кільце і локалізована в цитоплазмі. Такі елементи одержали назву **плазміни** (епісоми). Вони детермінують синтез деяких речовин, ферментів, токсинів, забезпечують стійкість бактерій до антибіотиків та ін.

Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

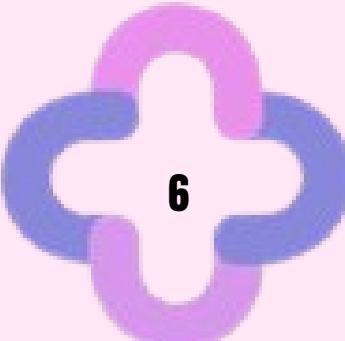
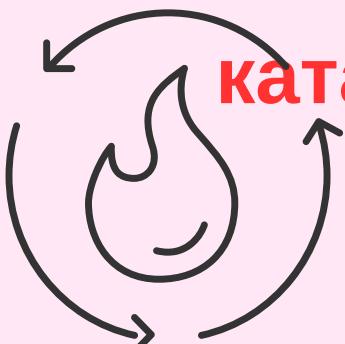
Обмін речовин у мікроорганізмів представлений процесами, відомими як **асиміляція**



та дисиміляція.

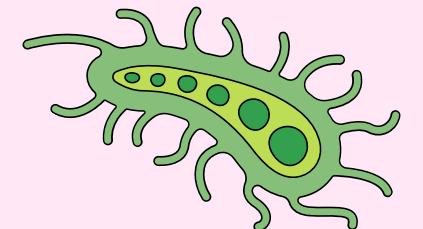


Сукупність усіх біохімічних перетворень у клітині називається **метаболізмом**. Він відбувається за двома основними напрямками. Перший забезпечує синтез складних клітинних сполук із більш простих. Тому одержав назву **біосинтез, конструктивний метаболізм або анabolізм**. Оскільки переважна більшість реакцій синтезу й розпаду потребує енергетичного забезпечення, у мікробній клітині існує механізм її накопичення і використання. Цей механізм реалізується через потік реакцій, що супроводжуються накопиченням електрохімічної енергії, яка потім використовується клітиною і називається **енергетичним метаболізмом або катаболізмом**.



Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

У **конструктивному метаболізмі** провідна роль належить сполукам карбону, з якого побудовано всі живі організми. Залежно від того, який карбон засвоюють бактерії, вони поділяються на дві групи: **автотрофи і гетеротрофи.**



Автотрофи (autos – сам, trophe – живлення) здатні синтезувати всі необхідні їм органічні сполуки з CO₂ як єдиного джерела карбону.

Гетеротрофи (heteros – інший) – мікроорганізми, джерелом карбону для яких є органічні сполуки. Вони здатні споживати будь-які прості й складні карбонові сполуки – цукри, амінокислоти, багатоатомні спирти, парафіни та ін.

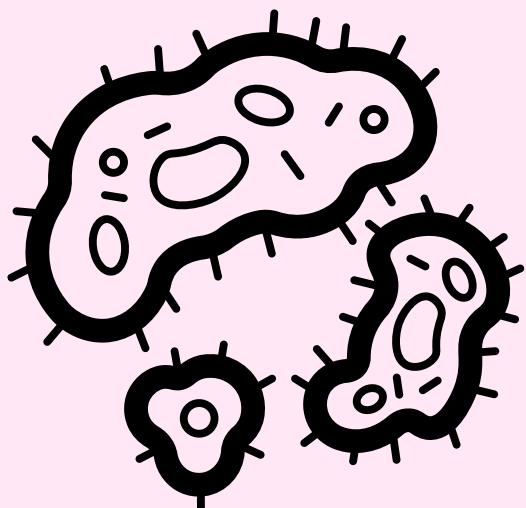
Більшість мікроорганізмів здатні асимілювати живильні компоненти авітального походження. Їх прийнято називати **метатрофами**. Це переважно **сапрофіти** – мікроорганізми, які не здатні обумовити хворобу. Проте частина гетеротрофів може існувати паразитуючи на інших живих істотах. Їх називають **паратрофами**.



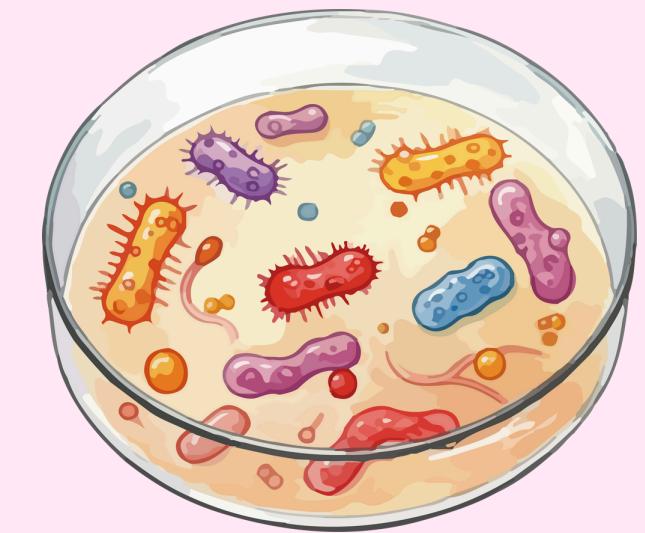


Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

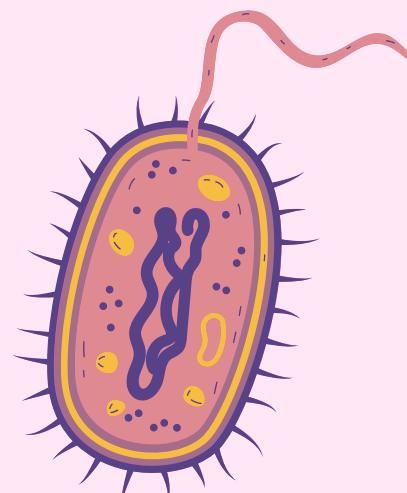
Найвищу гетеротрофність мають прокаріотичні організми, які здатні жити тільки всередині живих клітин (рікетсії, хламідії), їх метаболічні шляхи повністю залежать від організму хазяїна. Такі мікроорганізми називають **облігатними (суворими) паразитами**.



Однак, багато мікробів можна вирощувати на **штучних живильних середовищах** - факультативні паразити.



Більшість бактерій, що населяють земну кулю (понад 99%), належать до **сапрофітів**. Вони безпосередньо від живих організмів не залежать і живляться за рахунок мертвих органічних залишків.

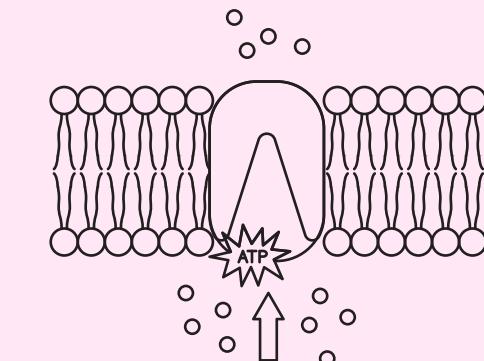


Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

Залежно від джерела енергії, що засвоюють мікробні клітини, їх поділяють на **фототрофи і хемотрофи**.

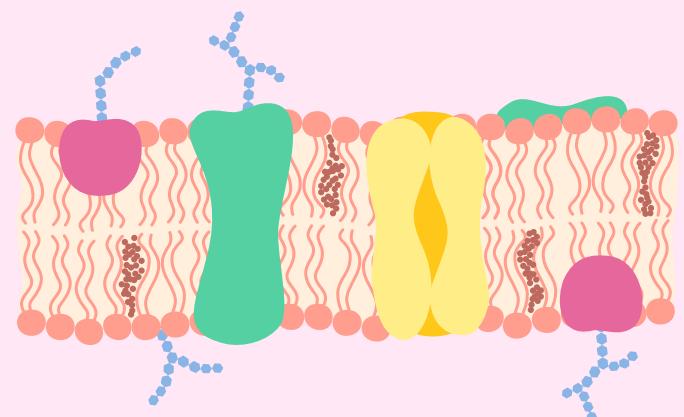
Фототрофні бактерії (фотосинтезуючі бактерії) здатні використовувати **як джерело енергії електромагнітні промені (світло)**. Патогенних для людини і тварин серед них не виявлено. Інші прокаріоти, які одержують **енергію за рахунок окисно-відновних реакцій в субстратах**, називаються **хемотрофами**.

Механізм надходження речовин у клітину



Мікробам притаманний **голофітний** тип живлення, вони здатні поглинати живильні речовини тільки в розчиненому вигляді.

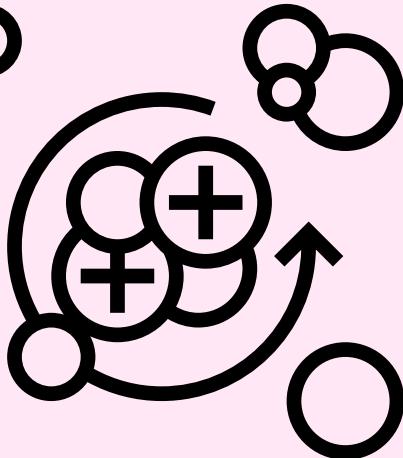
Клітинні екзоферменти, які виділяються в навколишнє середовище, гідролізують субстанції, розщеплюючи їх до більш простих і дрібних молекул і переводять в розчинний стан. Молекула розчиненої речовини **може перетнути ліпопротеїнову мембрану мікробної клітини лише за дії певних сил** та механізмів, що забезпечують цей процес. У мікроорганізмів існує чотири таких механізми:



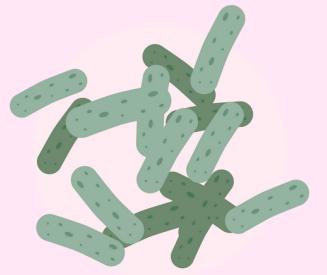
- пасивна дифузія;
- полегшена дифузія;
- активний транспорт;
- перенесення радикалів (транслокація груп).



Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

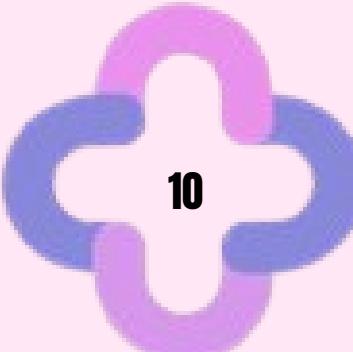
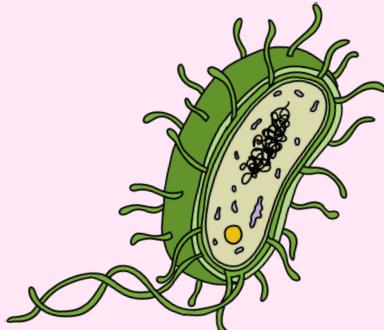


За своїм об'ємом реакції, що забезпечують клітину внутрішньою енергією, значно перевищують біосинтетичні процеси. Явище нагромадження енергії розглядається як **перенос іонів водню шляхом окремого транспорту протонів та електронів**; протони при цьому виділяються в навколоишнє середовище, а електрони передаються на відповідні молекули-акцептори.



В процесі еволюції бактерії виробили **три способи одержання енергії**: бродіння, дихання і фотосинтез.

Дані реакції є природними механізмами, які з'єднують процеси окислення з фосфорилюванням. Енергія, яка накопичується на мембрані, та енергія АТФ забезпечують різні потреби клітини. **Перша поглинається ДНК** при генетичній трансформації, зумовлює рух бактерій за допомогою джгутиків, забезпечує активний перенос речовин та іонів через мембрану, а енергія АТФ – синтетичні процеси в клітині.





Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури



Дихання бактерій

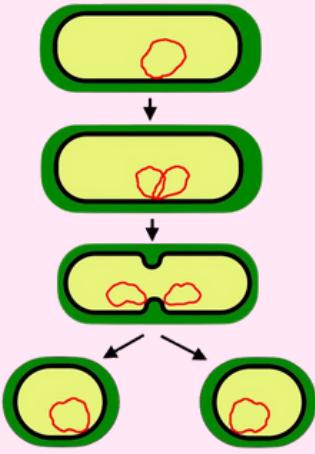
Це один із шляхів **біологічного окислення**, який відбувається з утворенням молекул АТФ, тобто супроводжується **нагромадженням енергії**. Під час цього процесу одні речовини (органічні та неорганічні сполуки) являються донорами електронів і при цьому окислюються, акцепторами електронів виступають неорганічні сполуки, які відновлюються. В одних мікроорганізмів кінцевим акцептором електронів виступає кисень, у інших – неорганічні сульфати, нітрати, карбонати. Л. Пастером було вперше помічено, що деякі мікроби одержують енергію без участі кисню. У 1863 р. він запропонував терміни «**аероб**» та «**анаероб**».

Залежно від умов одержання енергії (способу дихання), прокаріоти поділяються на ряд груп. **Облігатні аероби** – мікроорганізми, для оптимального росту яких необхідно 21% кисню. До них належать збудники **туберкульозу, чуми, холерний вібріон та ін.** **Облігатні анаероби** – бактерії, які ростуть при відсутності вільного молекулярного кисню, за рахунок процесів бродіння. Вони одержують кисень із органічних сполук у процесі їх метаболізму.

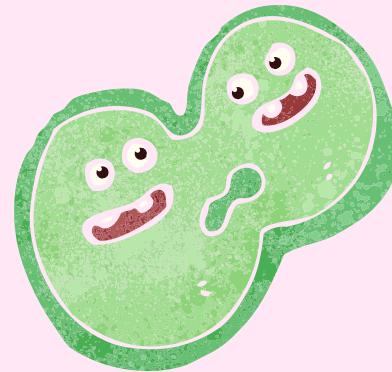
Факультативні анаероби (факультативні аероби) пристосувались, залежно від умов середовища (наявності або відсутності кисню), переключати свої метаболічні процеси з використанням молекулярного кисню на бродіння та навпаки.

Мікроаeroфіли – особлива група мікробів, для яких концентрація кисню при культивуванні може бути зменшена до 2%. Вищі його концентрації здатні затримувати ріст.





Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури



Розмноження бактерій – складний процес, пов’язаний із синхронною взаємодією багатьох їх структур. Починається воно з відтворення генетичного матеріалу – ДНК, яка локалізована в нуклеоїді. Спочатку відбувається реплікація (подвоєння) генетичного матеріалу напівконсервативним шляхом. Паралельно з реплікацією починається утворення поперечної перегородки за рахунок цитоплазматичної мембрани. Потім вона оточується пептидогліканом. Під час реплікації та утворення перегородки клітина росте, синтезуються біополімери, з яких складатимуться цитоплазматична мембра, рибосоми, цитоплазма. Клітини відділяються одна від іншої, а в грамнегативних мікробів синтезується додатково зовнішня мембра. Якщо клітини зберігають зв’язки, утворюються ланцюги з кокоподібних чи паличкоподібних форм.

Як правило, бактерії розмножуються **простим поділом**, що відбувається в різних площинах. Це сприяє, зокрема, утворенню різних морфологічних типів кокоподібних мікроорганізмів – диплококів, стафілококів, тетракоків, сарцин. Актиноміцети можуть розмножуватись шляхом **фрагментації** ниткоподібних клітин, **брунькуванням**. Можливе **утворення** клітин, подібних до спор, **конідій**.



Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

Облігатні внутрішньоклітинні паразити – хламідії розмножуються, проходячи ряд стадій: елементарні тільця, ініціальні тільця, проміжні тільця. Мікоплазми також можуть **утворювати особливі елементарні тіла**, що здатні до розмноження фрагментацією або брунькуванням. Однак вони можуть розмножуватись і простим бінарним поділом. Швидкість розмноження бактерій залежить від багатьох факторів: віку культури, складу живильного середовища, його pH, окисно-відновного потенціалу, температури, аерації тощо.

Бактерії розмножуються у геометричній прогресії. Якщо вважати, що за оптимальних умов бактерія подвоюється кожні 30 хвилин, то за годину їх буде 4, через дві години – 16, через 4 – 256, через 15 – мільйони.

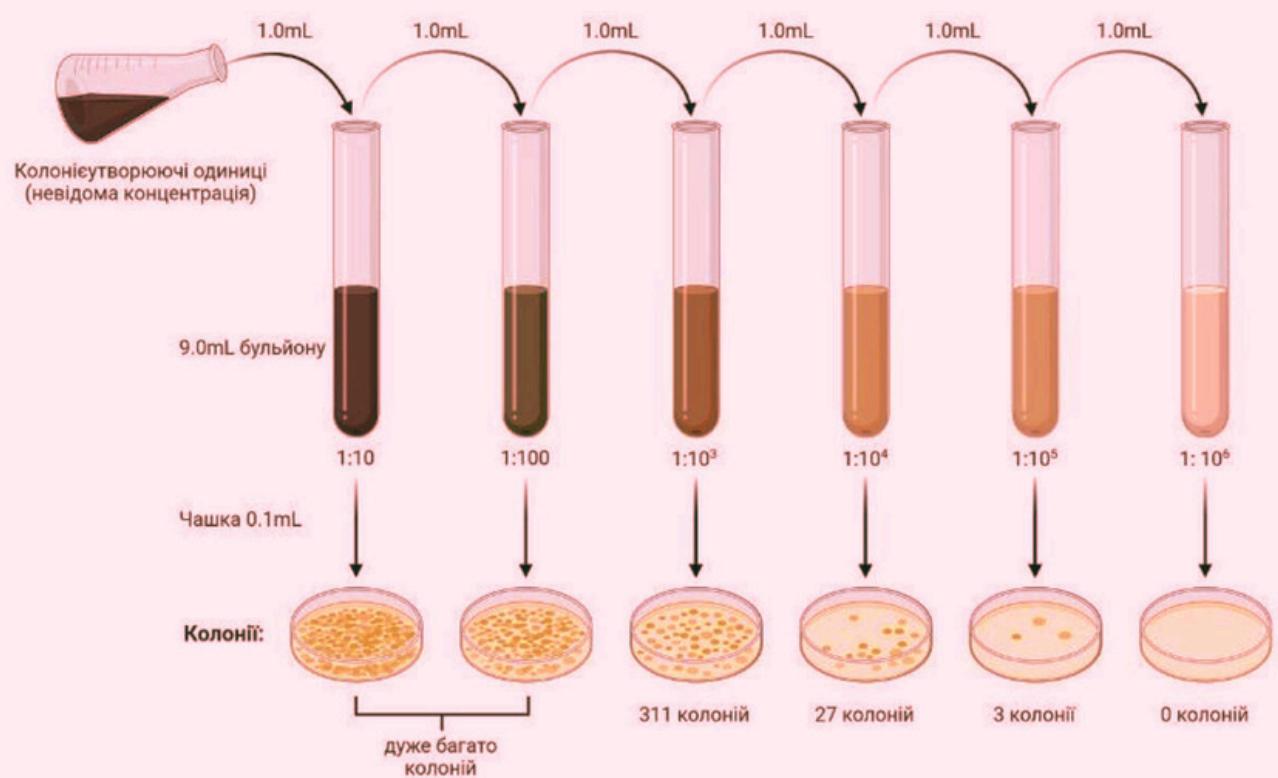
При внесенні у живильне середовище бактерії розмножуються за певними закономірностями. Вони ростуть і розмножуються, досягаючи певного максимуму до того часу, поки не будуть вичерпані запаси живильних речовин. Якщо не видаляти кінцеві продукти обміну і не додавати необхідні речовини, то можна одержати періодичну культуру (популяція в обмеженому просторі). Мікроорганізми в такій культурі поводять себе як багатоклітинні системи з генетично обмеженим ростом.

Крива, яка описує залежність логарифму числа живих клітин від часу культивування, називається кривою росту. Розрізняють чотири основні фази росту періодичної культури: початкову (лагфаза), експоненціальну (логарифмічна), стаціонарну та відмирання.

Ріст мікробів на твердих живильних середовищах відбувається за аналогічними закономірностями, однак щільність клітин значно вища.

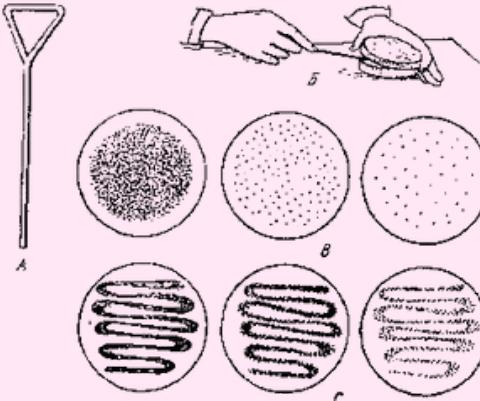
Фізіологія бактерій, принципи культивування, методи виділення чистої культури

Серійні розведення в мікробіології



Якщо в досліджуваному матеріалі містяться різні види мікроорганізмів, то основним завданням є одержання ізольованих колоній цих мікробів шляхом пересівання їх на поверхні твердого поживного середовища. Для цього застосовують: **метод розведенів, метод виділення чистої культури з окремої колонії, метод виділення чистої культури з однієї клітини та інші.**

Згідно з цим методом, досліджуваний матеріал, який містить мікроорганізми, за допомогою петлі переносять у пробірку з рідким стерильним поживним середовищем і старанно розмішують. Потім із цієї пробірки петлею переносять матеріал у нову, і так повторюють, змінюючи 5-6 пробірок доти, доки не одержать розведення, у якому буде тільки одна клітина. Проте цей метод зараз майже не застосовують, оскільки він має низку недоліків. При виділенні чистих культур і культивуванні мікробів часто проводять їх посіви й пересіви. Техніка посіву є простою. Наприклад, невеличку кількість досліджуваного матеріалу петлею вносять у посудини з рідким поживним середовищем. Тверде поживне середовище треба спочатку приготувати.

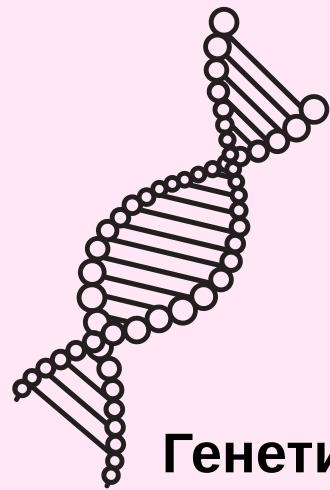


Методи виділення чистих культур бактерій

Універсальним інструментом для виробництва посівів є бактеріальна петля. Крім неї, для посіву уколом застосовують спеціальну бактеріальну голку, а для посівів на чашках Петрі - металеві або скляні шпателі. Для посівів рідких матеріалів поряд з петлею використовують пастерівські і градуйовані піпетки. Кінець капіляра відразу ж запають для збереження стерильності. У пастерівських і градуювальних піпеток широкий кінець закривають ватою, після чого їх поміщають в спеціальні пенали або обгортають папером і стерилізують.

При пересіванні бактеріальної культури беруть пробірку в ліву руку, а правою, обхопивши ватяну пробку IV і V пальцями, виймають її, проносячи над полум'ям пальника. Утримуючи іншими пальцями тієї ж руки петлю, набирають нею посівний матеріал, після чого закривають пробірку пробкою. Потім в пробірку зі скощеним агаром вносять петлю з посівним матеріалом, опускаючи її до конденсату в нижній частині середовища, і зигзагоподібним рухом розподіляють матеріал по скошеній поверхні агару. Вийнявши петлю, обпалюють край пробірки і закривають її корком. Петлю стерилізують в полум'ї пальника і ставлять в штатив. Пробірки з посівами надг підписується, вказуючи дату посіву і характер посівного матеріалу (номер дослідження або назва культури).

Посіви «газоном» виробляють шпателем на поживний агар в чашці Петрі. Для цього, відкривши лівою рукою кришку, петлею або піпеткою наносять посівний матеріал на поверхню поживного агару. Потім проводять шпатель через полум'я пальника, остуджують його про внутрішню сторону кришки і розтирають матеріал по всій поверхні середовища. Після інкубації посіву з'являється рівномірний суцільний ріст бактерій.



Організація бактеріального геному, плазміди

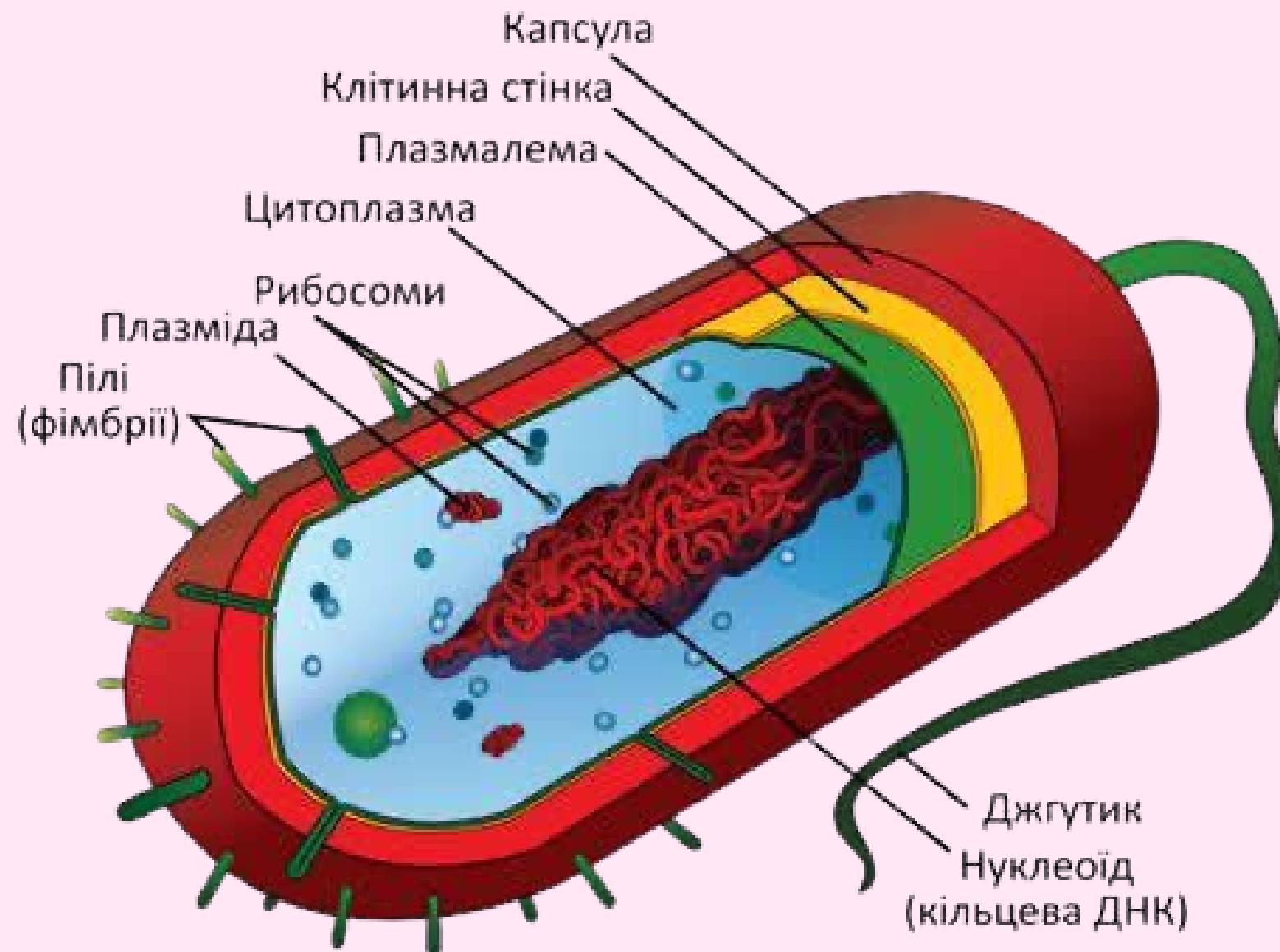
Організація генетичного матеріалу у бактерій

Генетичний матеріал у бактерій, представлений **дволанцюговою молекулою дезоксирибонуклеїнової кислоти**, розміщеної не у диференційованому ядрі, а в прототипі ядра – **нуклеоїді**. **Нуклеоїд** – відносно компактний утвір, знаходиться переважно у центральній частині клітини, не має оболонки, безпосередньо контактує з цитоплазмою. ДНК бактерій прийнято називати **хромосомою**. Величина геному у різних видів бактерій варіює в межах $0,8\text{--}8 \times 10^6$ пар основ. У мікробній клітині міститься один геном.

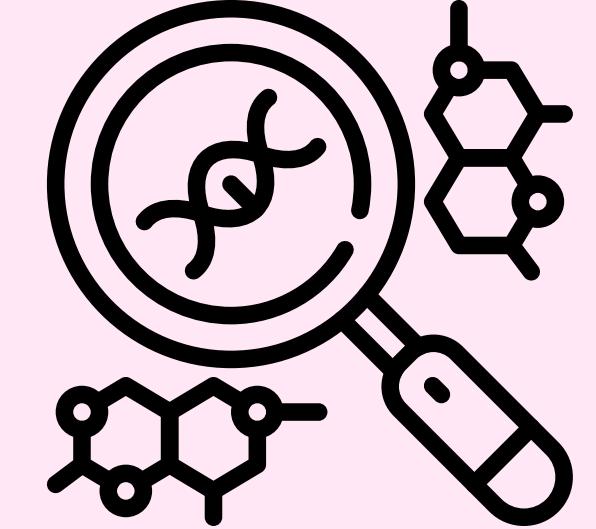
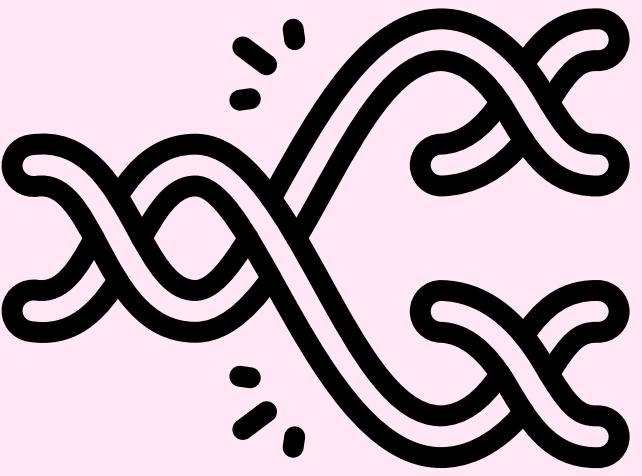
До структури ДНК входять **пуринові** (аденін, гуанін) та **піrimідинові** (тимін, цитозин) нуклеїнові основи – гетероциклічні азотисті сполуки, **цукор, дезоксирибоза та залишок фосфорної кислоти**. Кількість аденінових основ така ж, як і тимінових, а гуанінових – міститься стільки ж, як і цитозинових.

Хромосома у функціональному відношенні поділяється на фрагменти, які називаються генами, що несуть генетичну інформацію і виконують роль структур, які детермінують спадкові ознаки. **Ген** – елементарна одиниця спадковості, що контролює синтез специфічного поліпептидного ланцюга (структурний ген) або діяльність структурних генів (ген-регулятор, ген-оператор). Генетичний код у мікроорганізмів такий же, як і код у еукаріотів – триплетний. **Кожний триплет** (кодон) – три, розташовані поряд нуклеїнові основи, кодують одну амінокислоту. **Плазміди** – кільцеві молекули ДНК. Вони можуть існувати в цитоплазмі у вільному стані або бути інтегрованими з клітинною хромосомою - **епісоми**. Плазміди містять у своєму складі **tra-оперон** (transfer – перенос), який забезпечує їх здатність до передачі і гени, які кодують якусь ознаку, їх називають **трансмісивними**, якщо вони самостійно передаються іншим клітинам за допомогою кон'югації і **нетрансмісивними**, коли не мають власного апарату передачі, а переносяться разом з трансмісивними або під час трансдукції. Вони можуть існувати в клітині у декількох копіях.

Організація бактеріального геному, плазміди



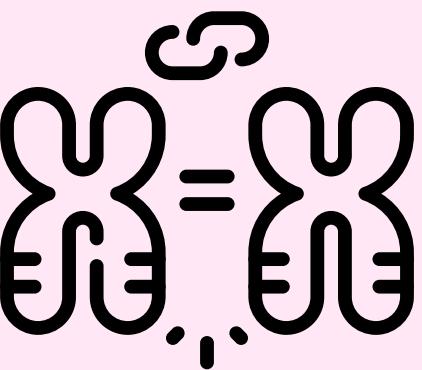
Плазміди виконують регуляторну та кодуючу функції. **Регуляторний ефект** їх полягає в здатності представляти власні реплікони при порушенні функціонування клітинних генів; **кодуюча роль** – у внесенні в клітину нових ознак, які надають їй певних переваг при взаємодії з організмом хазяїна. Нині відомо десятки різноманітних плазмід, кожний має свою функцію. Повний набір генів мікробної клітини становить її **генотип**. Прояв генетично детермінованих ознак при різних обставинах може відрізнятись - це **фенотип** мікроорганізму. Фенотип – індивідуальний прояв генотипу в конкретних умовах існування.

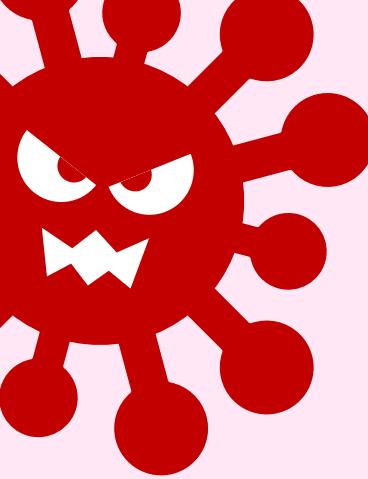


Форми мінливості мікробів

Якщо набуті ознаки носять тимчасовий характер, вони спадково не закріплюються нащадками і зберігаються доти, поки діє фактор, що спричинив їх (**фенотипова – неспадкова мінливість**). Наприклад, мікроби – збудники сибірки при температурі 42,5° С і вище припиняють спороутворення, але повернення до умов звичайного температурного режиму (37° С) веде до поновлення здатності бацил утворювати спори. Інший приклад: обробка бактерій із джгутиками фенолом припиняє процес джгутикування. Однак, у нового покоління безджгутикових мікробів, за умов вирощування їх на вільних від згаданого компоненту субстратах, утворюються нормальні джгутики. Такі форми мінливості називаються **модифікаціями**.

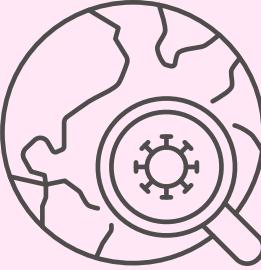
У мікробній клітині можуть з'являтись нові ознаки, які спадково закріплюються в новому поколінні – це **генотипова спадкова мінливість**. Механізм генотипової мінливості мікробів може бути у вигляді **мутацій** та **генетичних рекомбінацій**. Основними видами спадкової мінливості є **адаптація, дисоціація, мутація, трансформація, трансдукція та кон'югація**. **Адаптація** – пристосування мікробів до нових умов існування під впливом фізичних, хімічних, біологічних і антропогенних факторів. **Дисоціація** – один із видів культуральної мінливості мікробів, що спричинюється змінами складу живильного середовища. **Мутація** – це стійкі спадкові зміни властивостей у мікробів, обумовлені змінами у її ДНК. Нові варіанти мікробів, що виникають в результаті мутацій, називають мутантами. Вони спадково зберігають набуті морфологічні, культуральні чи інші властивості, оскільки у них змінений генотип.





Природа і механізми дії вірулентних факторів

ВІРУЛЕНТНІСТЬ — ступінь хвороботворності (патогенності) певного інфекційного агента (штаму бактерії чи вірусу), залежить як від властивостей інфекційного агента, так і від сприйнятливості (чутливості) інфікованого організму. Вираженість патогенної властивості залежить від наявності в мікроорганізмі відповідних генів патогенності й контролюваних ними факторів патогенності — структур і речовин, що забезпечують взаємодію з макроорганізмом у ході інфекції. До **факторів** відносять багато поверхневих структур мікроорганізмів (ворсинки, капсули), компоненти зовнішньої мембрани і клітинної стінки (ліппополісахарид, білки адгезини та інвазини, тейхоєві кислоти), ферменти і токсини, що виділяються збудником. В основі лежать закономірності функціонування генів. В. складається з низки патогенних властивостей мікроорганізму: **адгезивності** — здатності мікроорганізму розпізнавати і міцно зв'язуватися з поверхнею клітин хазяїна; **інвазивності** — здатності до внутрішньоклітинного і позаклітинного проникнення і поширення збудника в тканинах хазяїна; **перsistентних властивостей** (антифагоцитарні, антикомпллементарні, антигенна мімікрія та ін.) — здатності ухилятися від захисних реакцій макроорганізму чи переборювати їх; **цитотоксичності** — здатності ушкоджувати клітини хазяїна; **токсичності і токсигенності** — здатності до синтезу токсинів, що порушують функції органів і систем хазяїна.



Епідеміологія бактеріальних інфекцій

Епідеміологія бактеріальних інфекцій вивчає закономірності їх виникнення, поширення та контролю в популяціях, аналізуючи три ланки епідемічного процесу: джерело інфекції, шляхи передачі та сприйнятливі особи. Основними механізмами передачі є фекально-оральний, повітряно-крапельний, контактний, трансмісивний та інші. Ця наука розробляє стратегії для запобігання захворюваності, включаючи вакцинацію та санітарну політику, а також реагує на спалахи інфекцій.

Основні аспекти епідеміології бактеріальних інфекцій

Епідеміологи досліджують, як і чому бактеріальні інфекції поширюються в людських популяціях, вивчаючи їх частоту та розподіл.

Ключові ланки епідемічного процесу:

Джерело інфекції: Люди або тварини, які є носіями бактерій.

Шляхи передачі: Способи, якими бактерії потрапляють від джерела до сприйнятливої особи.

Фекально-оральний: Через брудні руки, воду, їжу (наприклад, холера).

Повітряно-крапельний: При кашлі, чханні (наприклад, скарлатина, туберкульоз).

Контактний: Через прямий контакт або спільні предмети (наприклад, деякі шкірні інфекції).

Трансмісивний: Через укуси комах (наприклад, чума).

Гемоконтактний: Через кров (наприклад, сепсис).

Сприйнятливі особи: Люди, які можуть захворіти.

Типи бактеріальних інфекцій:

Респіраторні (пневмонія, бронхіт)

Кишкові (салмонелоз, холера)

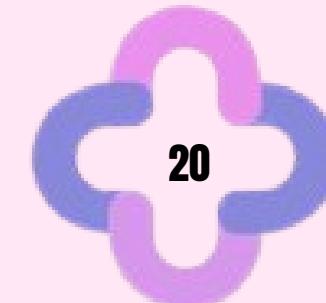
Шкірні (імпетіго, стрептодермія)

Сечовивідних шляхів (цистит, пієлонефрит)

Інші (менінгіт, сепсис, ендокардит, остеоміеліт)

Розробка заходів профілактики та контролю:

- Збір даних з клінічних записів, інтерв'ю та спостережень.
- Розробка стратегій, таких як вакцинація.
- Створення політики охорони здоров'я для зменшення захворюваності.
- Швидке реагування на спалахи для впровадження невідкладних заходів боротьби.



ХВОРОБА	ЗБУДНИК
імпетиго, гонорея, карбункул, фурункул, флегмона, абсцес	<i>Staphylococcus aureus</i>
менінгіт	<i>Neisseria meningitidis</i>
гонорея, блenorея	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>
пневмонія	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Clamidia pneumoniae</i> ,
тиф/паратиф	<i>Salmonella typhi/paratyphi</i>
холера	<i>Vibrio cholerae</i>
дизентерія	<i>Shigella dysenteriae</i>
колі-ентерит	<i>E.coli</i>
лепра	<i>Mycobacterium leprae</i>
туберкульоз	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
дифтерія	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>
ботулізм	<i>Clostridium botulinum</i>
правець	<i>Clostridium tetani</i>
газова гангрена	<i>Clostridium perfringens</i>
чума	<i>Yersinia pestis</i>

сибирська виразка	<i>Bacillus anthracis</i>
Туляремія	<i>Fracisella tularensis</i>
внутрішньогоспітальна пневмонія	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
а) епідемічний висипний тиф б) плямиста лихоманка скалистих гір в) Ку лихоманка	a) <i>Rickettsia prowazekii</i> , <i>R.mooseri</i> b) <i>R.rickettsii</i> v) <i>Coxiella burnetii</i>
орнітоз	<i>Clamidia psittaci</i>
хламідіоз	<i>Clamidia trachomatis</i>
урогенітальний мікоплазмоз	<i>Micoplasma hominis</i>
респіраторний мікоплазмоз	<i>Micoplasma pneumonia</i>
сифіліс	<i>Treponema pallidum</i>
лептоспіroz	<i>Leprosira</i>
бореліоз(хвороба Лайма)	<i>Borrelia</i>
кашлюк/паракашлюк	<i>Bordetella pertussis/parapertussis</i>
актимікоз	<i>Actinomyces albus/bovis/violaceum/israelii</i>
а) аспергільоз) б) бластомікоз в) кандидоз, висівковий лишай	a) <i>Fungi Imperfecti</i> (плісняві гриби) б) дріжджові гриби в) дріжджоподібні гриби(<i>Candida krusei/albicans/pseudotropic</i>)

Специфічна профілактика і терапія бактеріальних інфекцій

Специфічна профілактика бактеріальних інфекцій включає вакцинацію (наприклад, проти дифтерії, правця, туберкульозу) та пасивний імунітет (імунні сироватки). Специфічна терапія бактеріальних інфекцій базується на застосуванні антибіотиків, але потребує правильної діагностики для визначення збудника та вибору адекватного препарату.



Специфічна профілактика

Вакцинація: Введення вакцин для стимулювання активного імунітету проти певних бактерій. Це один з найефективніших методів запобігання таким захворюванням, як дифтерія, правець, менінгіт, пневмококова інфекція.

Пасивний імунітет (серопрофілактика): Введення готових антитіл (імунні сироватки) для негайного захисту, що використовується в певних ситуаціях, наприклад, після контакту з інфекцією.

Профілактичні антибіотики: У деяких випадках лікар може призначити антибіотики для профілактики, наприклад, перед хірургічними втручаннями або для людей з групи високого ризику.



Специфічна терапія (лікування)

Антибіотики: Основний метод лікування бактеріальних інфекцій. Важливо підкреслити, що антибіотики не діють на віруси.

Правильна діагностика: Перед призначенням терапії важливо точно діагностувати бактеріальну інфекцію, щоб визначити збудника і підібрати найефективніший антибіотик.

Дотримання курсу лікування: Важливо пройти повний курс лікування, призначений лікарем, навіть якщо симптоми зникли раніше, щоб уникнути розвитку резистентності бактерій.

Інші методи профілактики та підтримки імунітету

Гігієнічні заходи: Регулярне миття рук, дотримання особистої гігієни та безпечне приготування їжі є критично важливими для запобігання поширенню бактерій.

Здоровий спосіб життя: Відмова від куріння та надмірного вживання алкоголю, а також збалансоване харчування та фізична активність допомагають підтримувати сильний імунітет.

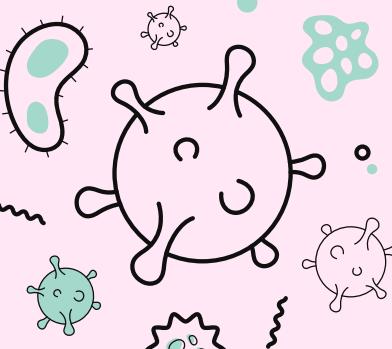
Ізоляція: Відділення хворих людей або тварин для запобігання поширенню інфекції (карантин).



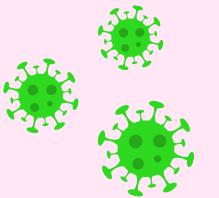


Віруси і захворювання, що спричинені ними

Морфологія, принципи класифікації вірусів



Морфологія вірусів полягає в їхній будові, яка включає нуклеїнову кислоту (ДНК або РНК) та білкову оболонку — капсид, що може мати спіральну, ікосаедричну, довгасту або складну форму. Принципи класифікації базуються на типі нуклеїнової кислоти (ДНК чи РНК, одно- чи дволанцюгова), наявності зовнішньої ліпопротеїнової оболонки та стратегії реплікації вірусного геному.



Морфологія

Ядро: Містить генетичний матеріал — вірусну нуклеїнову кислоту (ДНК або РНК), яка може бути одно- або дволанцюговою.

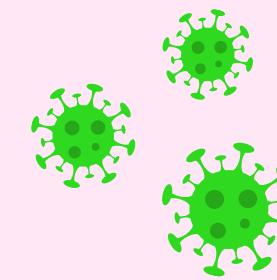
Капсид: Білкова оболонка, що оточує нуклеїнову кислоту. Вона буває чотирьох морфологічних типів:

Спіральний

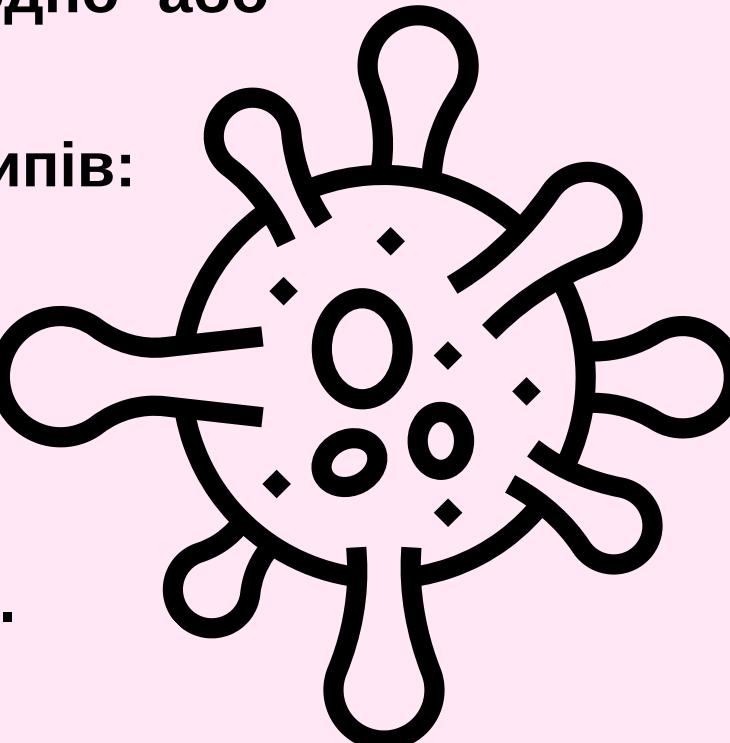
Ікосаедричний

Довгастий

Комплексний



Додаткові компоненти: Деякі віруси можуть мати ліпідну оболонку, ферменти та інші компоненти.



Принципи класифікації

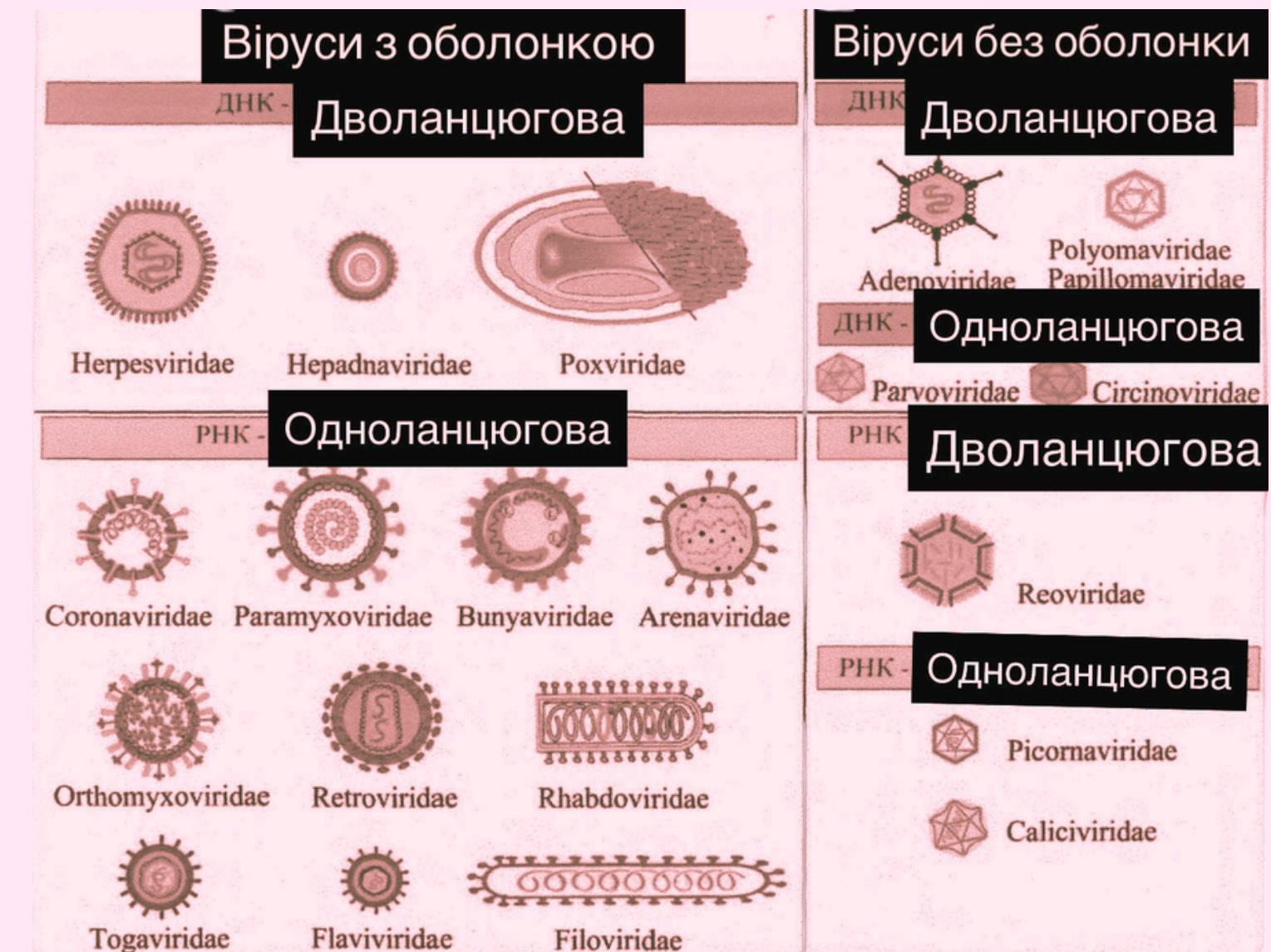
В основу класифікації вірусів покладено такі властивості : тип нуклеїнової к-ти, вміст її у вібріоні (у %), кількість ниток у ній, відносну молекулярну масу, а також особливості будови вірусів, їх репродукції. Відомо 17 родин ДНК-геномних і 42 родини РНК-геномних, із них тільки 6 родин ДНК-геномних і 11 родин РНК-геномних вірусів мають значення в медицині та ветеринарії.

Віруси і захворювання, що спричинені ними

Морфологія, принципи класифікації вірусів

Класифікація вірусів:

1. Тип і характеристика н.к. (РНК-місткі або ДНК-місткі)
2. Розмір вібріону.
3. Наявність або відсутність суперкапсидної оболонки (складний чи простий)
4. Тип симетрії нуклеокапсиду (кубічний, спіральний).
5. Характеристика вірусних ферментів.
6. Антигенна характеристика вібріону.
7. Місце і характер розмноження в клітині (цитоплазма чи ядро)
8. Спосіб розмноження (дез'юктивний або роздільний)



Типи взаємодії вірусу з чутливою клітиною, особливості репродукції

Взаємодія вірусів з чутливою клітиною складається з розпізнавання та прикріplення, проникнення(через ендоцитоз, злиття мембрани або впорскування), реплікації (розгортання геному, синтез нових компонентів за допомогою ресурсів клітини) та вихід (збирання нових вірусів і вихід з клітини, який може призвести до її руйнування або збереження).

Етапи взаємодії

Розпізнавання та прикріplення: Вірус розпізнає специфічні рецептори на поверхні клітини і прикріплюється до неї.

Проникнення: Вірус потрапляє всередину клітини різними шляхами:

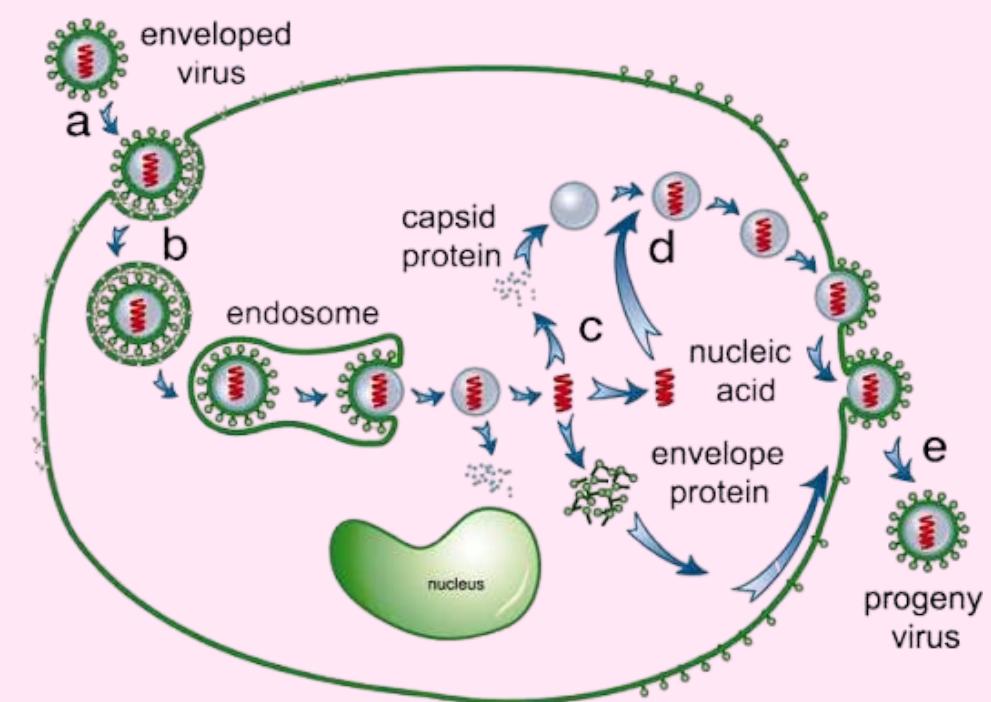
- **Ендоцитоз:** клітина "поглинає" вірус, утворюючи внутрішньоклітинну вакуоль.
- **Злиття:** мембрана вірусу зливається з мембраною клітини.
- **Впорскування:** вірус "впорскує" свій генетичний матеріал у клітину, залишаючи оболонку ззовні.

Реплікація: Всередині клітини вірус використовує її ресурси для створення власних компонентів:

- Втрата вірусної оболонки і звільнення нуклеїнової кислоти.
- Синтез білків і реплікація геному вірусу (ДНК або РНК).

Вихід: нові вірусні частинки збираються всередині клітини і виходять назовні, що призводить до завершення циклу:

- **Вихід з руйнуванням клітини (лізис):** клітина гине, і вірусні частинки звільняються.
- **Вихід шляхом відбуруньковування:** вірусні частинки виходять із клітини, залишаючи її живою. Це характерно для деяких вірусів, що мають оболонку.



Особливості репродукції

Роз'єднаний (диз'юнктивний) спосіб розмноження: вірусні компоненти синтезуються окремо, а потім збираються в нові віріони.

Активне включення в обмінні процеси: вірус змушує клітину працювати на себе, виробляючи власні ферменти та білки для синтезу вірусних компонентів.

Використання ресурсів клітини: вірус використовує енергію та білки-ферменти клітини-хазяїна для своєї репродукції.

Типи взаємодії вірусу з чутливою клітиною, особливості репродукції

Віруси є облігатними внутрішньоклітинними паразитами. Вони проходять всі основні етапи репродукції (розмноження). За кінцевим результатом взаємодії вірусу з клітинами виділяють такі типи:

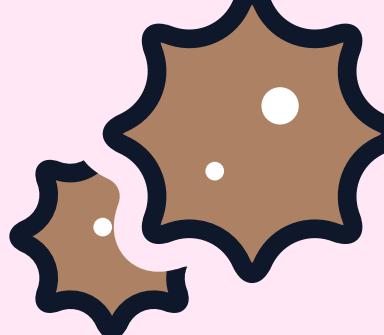
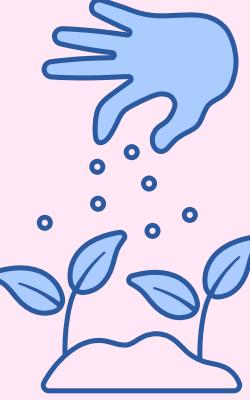
- I. **продуктивний** - характеризується тим, що в результаті проникнення і репродукції клітина гине, з неї виходить багато вірусів (вірусне потомство);
- II. **інтегративний** — характеризується тим, що відбувається об'єднання або інтеграція генома вірусу і клітини. Найбільш характерний такий тип для ДНК геномних вірусів (герпеса, аденоірусів), для РНК геномних інтеграція можлива за допомогою ферментів **оберненої транскриптази** (ОТ). ОТ - переписує інформацію з РНК вірусу, синтезує його ДНК-копію. Вона інтегрується з геномом клітини. Вірус у такому стані називається провірусом (вірус імунодефіциту людини — ВІЛ).

Усі властивості вірусів як біологічних об'єктів та патогенних агентів проявляються при їхній взаємодії з чутливим клітинами. Ця взаємодія відбувається за кількома **стадіями**:

1. Специфічна адсорбція віrusа на клітині внаслідок взаємодії білків віріона і особливих рецепторів клітини.
2. Проникнення віrusа в клітину (віропексис) відбувається шляхом захоплення віріона клітиною (піноцитоз).
3. Депротеїнізація віріона - звільнення віrusного геному від білкових оболонок - "роздягання". Здійснюється при злитті оболонки віrusа з мембраними клітини та при дії клітинних ферментів.
4. Синтез віrusних компонентів. Цю стадію називають "екліпс-фазою", фазою "затемнення" - в цей час віrus не виявляється як індивідуальна структура або інфекційний агент. Екліпс-фаза властива тільки віrusам.

Під час вказаної фази здійснюються процеси транскрипції - синтезу віrusних матричних молекул мРНК для ДНК-вмісних віrusів або плюс-РНК для віrusів, що мають РНК мінус-типу. З участю інформаційних молекул відбувається синтез віrusних білків на рибосомах клітини (трансляція). Одночасно йде відтворення віrusного геному - синтез віріонних ДНК або РНК (редуплікація). Залежно від типу віrusів, процеси транскрипції і редуплікації відбуваються у ядрі або цитоплазмі клітини, а трансляція - у цитоплазмі.

5. Утворення нових віrusних часток. У простих віrusів віріони утворюються шляхом самозбирання. Нуклеокапсиди складних віrusів утворюються також при самозбиранні, а суперкапсидна оболонка формується з участю мембран клітини. Ліпіди суперкапсидної оболонки — клітинного походження, а білки - віrusного.
6. Вихід віrusа з клітини. Може відбуватися одномоментно, клітина при цьому руйнується, або поступово - віріони наче "відшнурюються" від поверхні клітини. Але через деякий час клітина також гине.



Принципи культивування вірусів, індикації та ідентифікації

Принципи культивування вірусів полягають у використанні живих клітин-хазяїв (наприклад, клітинних культур), де вірус може розмножуватися. Індикація передбачає візуальне або інше виявлення ознак інфекції (наприклад, цитопатичний ефект) у клітинах-хазяях. Ідентифікація проводиться за допомогою спеціалізованих методів, таких як ПЛР, для виявлення специфічних для вірусу нуклеїнових кислот.

Принципи культивування вірусів

Використання живих клітин: Віруси є облігатними внутрішньоклітинними паразитами, тому для їх розмноження потрібні живі клітини-хазяї.

Зараження клітин: Матеріал, що містить вірус, вносять у клітинні культури, які чутливі до даного віруса.

Реплікація вірусу: Вірус захоплює механізми клітини-хазяїна для синтезу власної нуклеїнової кислоти та білків, з яких потім збираються нові віріони.

Вихід вірусів: Нові віруси виходять з клітини шляхом її руйнування або відбуруньковування, зберігаючи або руйнуючи життєздатність клітини.

Індикація (виявлення) вірусу

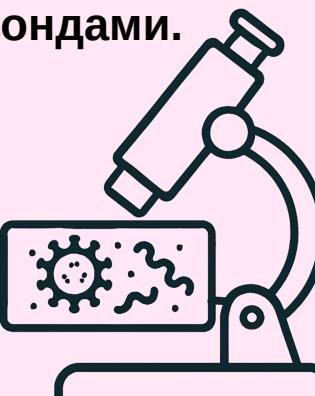
Цитопатичний ефект: Найчастіше індикація базується на виявленні характерних змін у клітинах-хазяях, які називаються цитопатичним ефектом (наприклад, зміна форми клітини, формування синцитіїв).

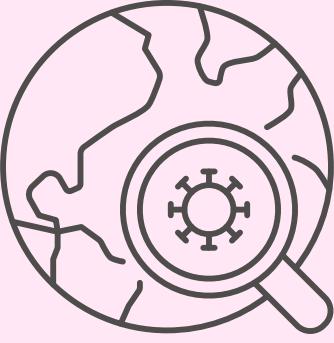
Спостереження: Ці зміни можуть спостерігатися під мікроскопом у процесі росту культури клітин.

Ідентифікація (роздільання) вірусу

ПЛР (Полімеразна ланцюгова реакція): Цей метод дозволяє виявити специфічну вірусну ДНК або РНК шляхом її багаторазового синтезу в лабораторних умовах.

Методи гібридизації нуклеїнових кислот: Це високоспецифічний метод, що дозволяє виявити вірусний геном за допомогою гібридизації з комплементарними зондами.





Епідеміологія вірусних інфекцій



Епідеміологія вірусних інфекцій — це наука, яка вивчає закономірності поширення вірусних захворювань серед населення, визначає шляхи передачі, джерела інфекції та розробляє заходи для їх запобігання та ліквідації. Епідемічний процес поширення вірусних інфекцій складається з трьох ланок: джерела інфекції, механізму передачі (наприклад, повітряно-крапельний або контактний) та сприйнятливих осіб.

Предмет вивчення: Замість індивідуальної хвороби, епідеміологія фокусується на поширенні захворюваності в популяції.

Епідемічний процес: Він залежить від трьох основних ланок:

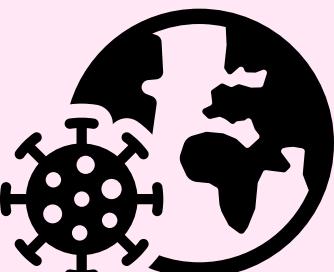
- **Джерело інфекції:** Носій вірусу, який може бути людиною (хворою або безсимптомною), а іноді й твариною.
- **Механізм передачі:** Спосіб, яким вірус передається від одного організму до іншого (наприклад, через повітря, воду, їжу, кров, контакт з інфікованими предметами). Прикладом є повітряно-крапельний шлях при ГРВІ, коли вірус потрапляє в повітря через кашель, чхання або розмову, а потім вдихається іншими людьми.
- **Сприйнятливі особи:** Люди, які не мають імунітету до даного вірусу.

Фактори, що впливають на поширення:

- Соціальні фактори: Скупченість людей (наприклад, у школах, дитячих садках), низький рівень гігієни, переміщення великої кількості людей (подорожі).
- Природні фактори: Сезонність захворювань, кліматичні умови.

Поширені приклади вірусних інфекцій: Гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ) та грип, кір, вітрянка, герпес, вірусні гепатити, ВІЛ/СНІД та поліомієліт

Методи боротьби: Заходи профілактики та ліквідації, що ґрунтуються на розумінні епідемічного процесу, включають вакцинацію, санітарно-гігієнічні заходи, ізоляцію хворих та специфічне лікування.



Онкогенні віруси

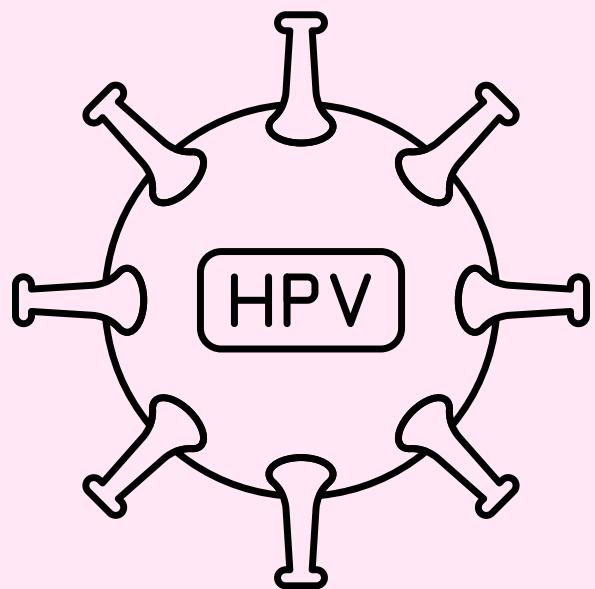
Онкогенні віруси (або онковіруси) — це віруси, які можуть спричиняти розвиток пухлин. Вони трансформують клітину-хазяїна, вбудовуючи свій генетичний матеріал у її ДНК і запускаючи процеси неконтрольованого поділу, що призводить до раку. Прикладами онкогенних вірусів є вірус папіломи людини (ВПЛ) (особливо типи 16, 18, 31), а також деякі адено-віруси та ретровіруси.

Механізм дії

Вірус вбудовує свою ДНК у ДНК клітини-хазяїна.

Це активує вірусні онкогени, які починають впливати на клітинні процеси.

Внаслідок цього порушується нормальній цикл клітини, і вона починає безконтрольно ділитися.



Приклади онкогенних вірусів

Вірус папіломи людини (ВПЛ): Особливо високоонкогенні типи (наприклад, 16, 18, 31) можуть викликати рак шийки матки, анального отвору, горла та інші види раку.

Аденовіруси: Можуть викликати саркому.

Герпесвіруси: Спричиняють рак шийки матки.

Ретровіруси: Можуть призводити до лейкемії у людини.

Ключові моменти

Не всі віруси є онкогенними; більшість не спричиняє раку.

Онкогенні віруси класифікуються за ступенем своєї онкогенності (здатності викликати рак), як-от неонкогенні, середньоонкогенні та високоонкогенні.

Зараження онкогенным вірусом не обов'язково призводить до раку, але підвищує ризик його розвитку.



Специфічна профілактика і терапія вірусних інфекцій



Профілактика вірусних інфекцій передбачає комплекс заходів: вакцинацію, регулярне миття рук з милом, носіння масок у людних місцях, зміцнення імунітету через здорове харчування та фізичну активність, провітрювання приміщень, уникнення контакту з хворими та дотримання правил особистої гігієни.

Загальні заходи профілактики

Вакцинація: Вакцинація є найефективнішим способом захисту від грипу та інших вірусних інфекцій, таких як кір, краснуха, гепатит В.

Гігієна рук: Частіше мийте руки з милом, особливо після повернення з вулиці та перед їжею.

Використання масок: Носіть медичні маски в громадських місцях, щоб зменшити ризик передачі інфекції повітряно-крапельним шляхом.

Уникайте контактів з хворими: Намагайтесь уникати близьких контактів з людьми, які мають симптоми ГРВІ.

Провітрювання та вологе прибирання: Регулярно провітрюйте приміщення та робіть вологе прибирання, щоб знизити концентрацію вірусів у повітрі.

Зміцнення імунітету

Здорове харчування: Вживайте достатньо фруктів та овочів, багатих на вітаміни, а також продукти, що містять фітонциди (часник, цибуля).

Фізична активність: Регулярні заняття спортом та фізична активність зміцнюють імунну систему.

Повноцінний сон: Забезпечте собі достатню кількість сну (7-8 годин на добу), оскільки це сприяє зміцненню імунітету.

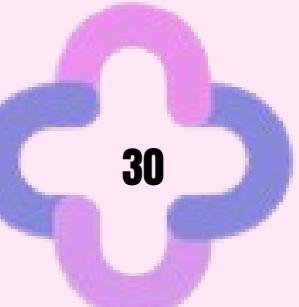
Інші профілактичні заходи

Уникайте переохолодження: Не переохолоджуйтесь, одягайтеся за погодою.

Дотримуйтесь правил респіраторного етикету: При кашлі або чханні прикривайте рот і ніс серветкою або ліктем.

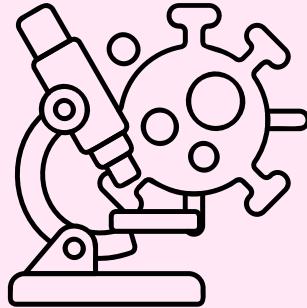
Ізоляція вдома: При перших ознаках хвороби залишайтесь вдома та звертайтеся до лікаря, щоб запобігти поширенню інфекції.

Лікування: симптоматичне, застосування специфічних противірусних препаратів.



Методи лабораторної діагностики інфекцій

Основними методами лабораторної діагностики вірусних інфекцій є вірусологічний (виділення вірусу), серологічний (виявлення антитіл або антигенів), молекулярно-біологічні (наприклад, ПЛР) та вірусоскопічний (пряма візуалізація віріонів). Кожен метод має свої особливості, чутливість та специфічність, і вибір залежить від конкретного вірусу та стадії захворювання.



Основні методи

Вірусологічний метод

Принцип: Виділення вірусу із біологічного матеріалу пацієнта (кров, слиз, сеча, кал) з подальшим його виділенням та ідентифікацією.

Ідентифікація: Здійснюється за допомогою нейтралізації цитопатичної дії (ЦПД) на клітинні культури, реакції гемадсорбції, гемаглютинації, або на тваринах із використанням специфічних сироваток.



Серологічний метод

Принцип: Виявлення в сироватці крові пацієнта специфічних антитіл до вірусу або вірусних антигенів.

Приклади: Імуноферментний аналіз (ІФА) для визначення антитіл або антигенів.

Молекулярно-біологічні методи

Принцип: Виявлення генетичного матеріалу вірусу (ДНК або РНК) за допомогою таких технологій, як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР).

Переваги: Висока чутливість і специфічність, дозволяють виявляти вірус на ранніх стадіях інфекції.

Вірусоскопічний метод

Принцип: Пряма візуалізація віріонів у досліджуваному матеріалі за допомогою електронної мікроскопії.

Модифікації: Імуномікроскопія, яка підвищує чутливість методу, але є більш складною та ресурсозатратною.

Недоліки: Світлооптична мікроскопія менш чутлива і специфічна.

Додаткові методи

Загальноклінічні аналізи: Загальний аналіз крові та сечі можуть надати непрямі ознаки вірусної інфекції, хоча вони не є специфічними.

Методи лабораторної діагностики інфекцій

МЕТОД ЦІЛЯ - НІЛЬСЕНА

1. **Мікроскопічний** (бактеріоскопічний, вірусоскопічний, протозооскопічний) – виготовлення й забарвлення

мазків із досліджуваного матеріалу і вивчення його під мікроскопом.

Мета - виявити характерні морфологічні особливості збудника.

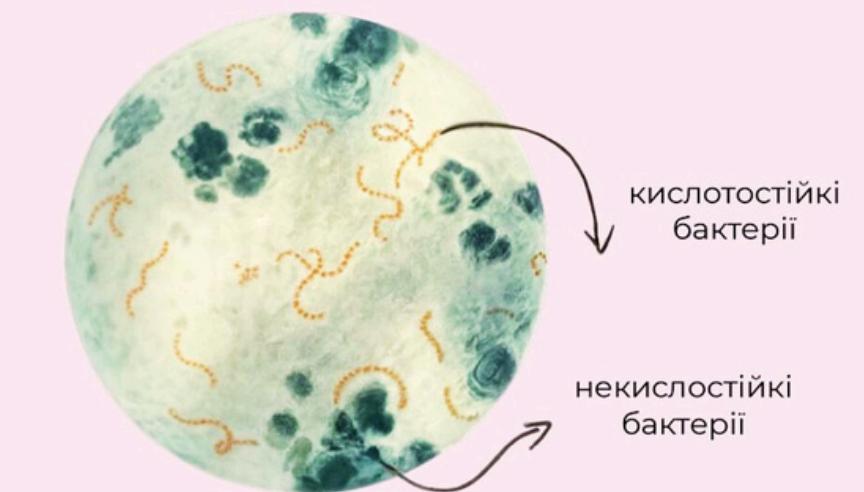
Незабарвлені мікроорганізми (за винятком грибів) погано видно у світловому мікроскопі через їх малу контрастність, тому використовують різні методи забарвлення.

Туберкульоз – метод **Циля-Нільсена** (міcobakterії туберкульоза – кислотостійкі, містять велику кількість високомолекулярних ліпідів, восків і міколою кислоти, тому вони важко фарбуються звичайними аніліновими барвниками).

Дифтерія

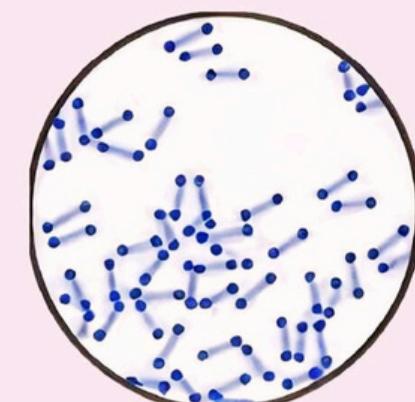
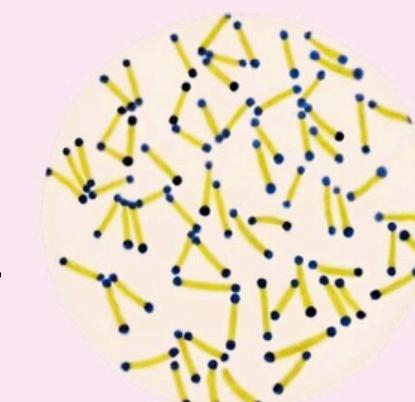
- метод **Нейсера** (цитоплазма фарбується в світлий жовто-коричневий відтінок, метахроматичні зерна – в темно-синій).

- метод **Леффлера** (волютинові зерна забарвлюються в темно-синій, цитоплазма – в блідо-голубий колір)

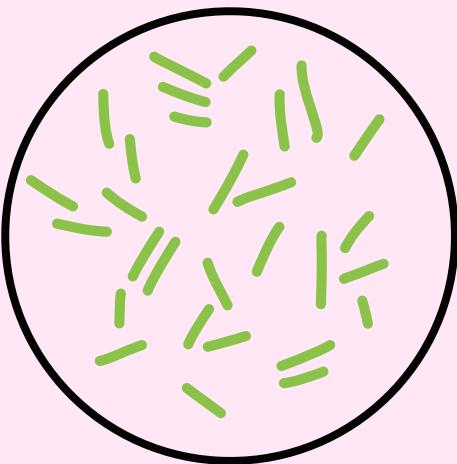


МЕТОД НЕЙСЕРА І ЛЕФФЛЕРА

Класичні методи для виявлення зерен волютину у *CORYNEBACTERIUM DIPHTHERIAE*.



Методи лабораторної діагностики інфекцій



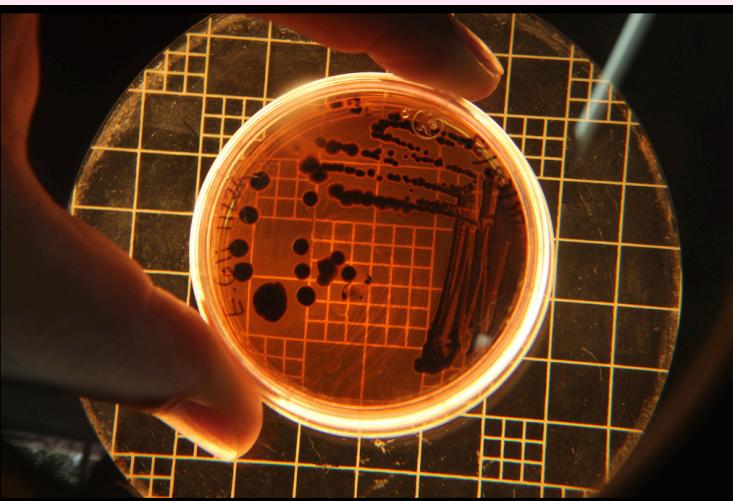
Метод люмінесцентної мікроскопії набагато чутливіший порівняно з іншими мікроскопічними дослідженнями. Він дозволяє виявити таку малу кількість збудника, яку іншими методами не знаходять.

Метод імунофлуоресценції (РІФ) – за її допомогою можна побачити мікроби, які містять певні **антигени**.

Для їх виявлення необхідно мати специфічні люмінесцентні сироватки, які викликають флуоресценцію саме даного антигена. Цей метод успішно використовують для експрес-діагностики багатьох бактерійних і вірусних захворювань.

2. Бактеріологічний метод, етапи:

- Посів матеріалу від хворого на відповідні живильні середовища,
- Виділення чистої культури збудника



Чиста культура – це мікроорганізми одного виду, нащадки однієї мікробної клітини, які виростили на живильному середовищі. Утворюються колонії, характерні для даного мікроорганізму.

• **Сероідентифікація** – ідентифікація за антигенними властивостями. Ставиться орієнтовна реакція **аглютинації** з **діагностичними сироватками**. Основний метод встановлення виду виділеної культури.

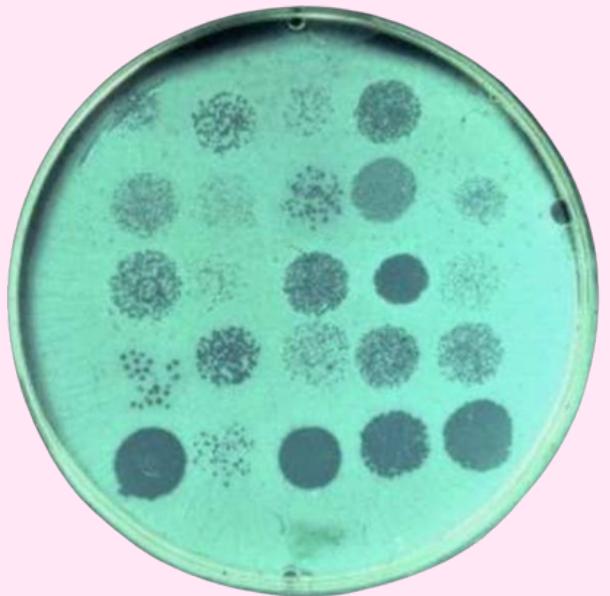
Мета – визначити **вид збудника**, а отже поставити остаточний діагноз; **визначити чутливість до антибіотиків** (**метод паперових дисків**).



Фаготипування мікроорганізмів – проводять з метою аналізу епідеміологічної ситуації для **визначення джерела інфекції**.

Найчастіше його виконують при діагностиці стафілококових, кишкових та інших інфекцій.

- Дно чашки з м'ясо-пептонним агаром за числом бактеріофагів поділяють на квадрати.
- Вирощують чотиригодинну бульйонну культуру досліджуваного штаму
- 1 мл бульйону засівають на поверхню середовища.
- На поверхню агару в кожний квадрат капають піпеткою бактеріофаги відповідних розведень.
- Посіви ставлять у термостат
- Залежно від ступеня чутливості культури до бактеріофагів виділяють різні ступені лізису бактерій
- Враховуючи, що чутливість бактерій до фагу є достатньо постійною ознакою, порівнюють фаготипи досліджуваних культур з фаготипом мікробів, який було виділено від вірогідного джерела інфекції.
- При їх збігу роблять висновок про виявлене джерело інфекції



3. Біологічний метод - застосовують для експериментального відтворення інфекційних захворювань, окремих його симптомів.

Завдання:

- Встановлення етіологічного діагнозу інфекційної хвороби, особливо в тих випадках, коли збудник не можна або важко виявити іншим способом (пневмококи, туляремійні бактерії, віруси сказу, енцефалітів тощо).
- Виділення та ідентифікації чистої культури, визначення її токсигенності чи токсичності.
- Визначення вірулентності мікроорганізмів, встановлення мінімальних смертельних доз мікробів, екзотоксинів та ендотоксинів.
- При наукових дослідженнях з проблем механізму розвитку інфекційних хвороб, формування імунітету, специфічного лікування і профілактики.
- При контролі імуногенності, токсичності, стерильності, нешкідливості, пірогенності біологічних медичних препаратів (вакцин, анатоксинів, ліків тощо).
- Для отримання діагностичних імунних сироваток.



4. Серологічні реакції – це специфічні імунологічні реакції, які можливі лише тоді, коли антитіло та антиген комплементарні один одному.

Серологічні реакції використовуються з двоякою метою:

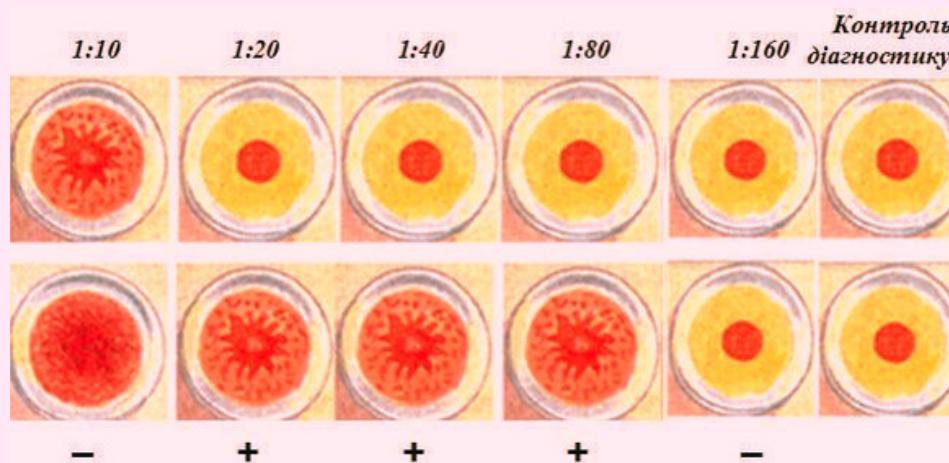
1) для серологічної діагностики інфекційної хвороби – виявлення антитіл у сироватці хвогого з допомогою **стандартних антигенів-діагностикумів**.

2) для серологічної ідентифікації збудників – для визначення невідомих антигенів за відомими **стандартними сироватками-антитілами**.

Аглютинація – це серологічна **реакція між антитілами (аглютинінами) і антигенами (аглютиногенами)**, розміщеними на поверхні бактеріальної клітини, що призводить до утворення специфічного комплексу антиген – антитіло (аглютинат) > склеювання у пластівці (агрегати).

Механізм аглютинації: під впливом іонів електроліту зменшується негативний поверхневий заряд бактерій, і вони можуть зблизитись на таку відстань, при якій виникає склеювання бактерій.

При деяких інфекційних захворюваннях РА, що вживаються з діагностичною метою, мають свої назви:



- при черевному тифі – **реакція Відаля**,
- висипному тифі – **реакція Вейгля**,
- при бруцельозі – **реакція Райта**.



РНГА - має дуже високу чутливість, завдяки адсорбції антигенів або антитіл на еритроцитах (**застосовуються еритроцитарні діагностикуми**). Навантажені антигеном еритроцити склеюються в присутності специфічних антитіл і випадають у вигляді пухкого осаду з нерівним фестончастим краєм.

Реакція гальмування гемаглютинації (РГГА)

У РГГА специфічні противірусні антитіла, взаємодіючи з вірусом і блокуючи поверхневі рецептори, позбавляють його здатності склеювати еритроцити. Реакція широкого розповсюдження для діагностики вірусних інфекцій.

Реакція нейтралізації

- РН вірусів – в основі реакції лежить здатність специфічних антитіл міцно зв'язуватись з вірусами, при цьому віруси не можуть адсорбуватись на чутливих клітинах і розмножуватись в них.
- РН бактерійних екзотоксинів. Досліджуваний матеріал змішують з відповідною антитоксичною сироваткою і після інкубації в термостаті вводять лабораторним тваринам. Якщо взята для досліду антитоксична сироватка нейтралізує токсин, тварини залишаються живими. Контрольні тварини, яким сироватку не вводили, гинуть від дії екзотоксину.

Виявляють токсини таких збудників: ботулізму, правця, газової анаеробної інфекції.

Реакція преципітації (РП)

РП аналогічна реакції аглютинації, але відрізняється за характером антигенів: в реакції аглютинації вони корпускулярні (цілі клітини), а в реакції преципітації – молекулярні, в розчинному стані.

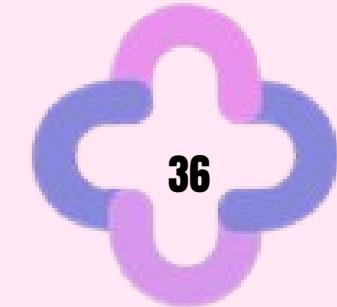
Механізм: антитіла (преципітини), з'єднувшись із розчинними антигенами (преципітиногенами), зумовлюють утворення осаду (преципітату) або **помутніння розчину**.

Реакції кільцепреципітації – при нашаруванні одного компонента на інший на межі двох реагентів утворюється преципітат у вигляді кільця.

Практичне застосування реакції:

- визначають можливу фальсифікацію продуктів (м'ясо, мед).
- діагностика епідемічного цереброспінального менінгіту, чуми, дизентерії тощо.

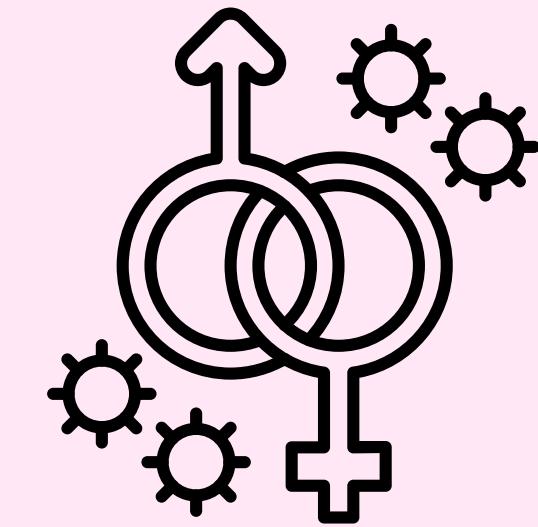
Реакція термопреципітації Асколі – використовують для визначення інфікованості збудником сибірки продуктів і матеріалів тваринного походження (шкіра, хутро, щетина).



Реакція зв'язування комплементу

Компоненти необхідні для постановки реакції

- Антиген
- Антитіло
- Комплемент
- Індикаторна гемолітична система (**еритроцити барана**).



- 1) комплекс **антиген – антитіло + комплемент** > немає гемолізу, бо комплемент зв'язався з комплексом АГ-АТ, а не з еритроцитами барана. Реакція позитивна.
- 2) антиген і антитіло не відповідають один одному, комплемент не зв'язується з ними, а зв'язується з еритроцитами барана > гемоліз. Негативна реакція.

Прикладом РЗК є реакція **Васермана** – діагностика сифілісу.

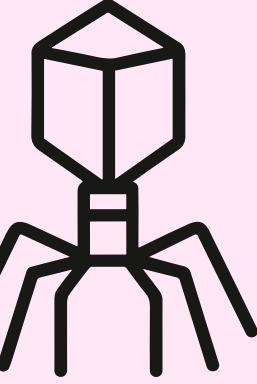
Імуноферментні методи (ІФА)

В основі лежить взаємодія антигену з антитілом, при цьому один з реагентів **зв'язаний з ферментом** (пероксидаза хрону, глюкозна оксидаза, **лужна фосфатаза**). Для виявлення необхідний хромоген, який реагує в місці з'єднання антигена і антитіла з кон'югованим ферментом, змінюючи забарвлення реагуючої суміші.

5. **Алергічний метод** - виявляють стан підвищеної чутливості до збудника чи продуктів його життєдіяльності (алергенів).

- **Проба Манту** – вводиться туберкулін для діагностики туберкульозу.
- **Проба Брюне** – вводиться бруцелін для діагностики бруцельозу.

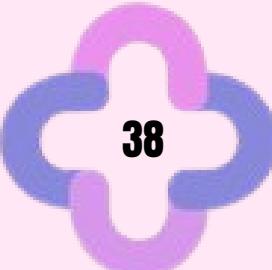




Бактеріофаги. Біологічні властивості. Застосування бактеріофагів у медичній і лабораторній практиці

БАКТЕРІОФАГИ (лат. *bacterio* — паличка, бактерія + *phagein* — пожирач) — віруси, адаптовані до паразитування на бактеріях, які спричиняють їх розчинення (бактеріоліз).

Характеризуються певною мірою специфічності, тобто лізують бактерії одного виду (моновалентні фаги), окремі варіанти одного й того ж виду (типові фаги) або бактерії різних, але близьких між собою видів (полівалентні фаги). За хімічною будовою Б. складаються з **двох основних хімічних компонентів** — нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК) і білка. За морфологічними особливостями розрізняють декілька варіантів Б. Більша частина з них має форму сперматозоїда, але існують Б. кубічної і ниткоподібної форми, розміри коливаються від 20 до 800 нм. За механізмом дії Б. поділяються на вірулентні та помірні. **Вірулентні** Б. спричиняють літичну інфекцію серед бактерій, яка проходить у декілька етапів: адсорбція Б. на бактеріальній клітині, подальше його внутрішньоклітинне розмноження, лізис бактерій і вихід багаточисленної популяції нової генерації фага, яка повторно інфікує інші бактеріальні клітини. **Помірні** Б. викликаютьabortivnu lізогенну інфекцію, тобто вона не супроводжується лізисом клітини-хазяїна і появою нових віріонів фага. У такому випадку геном фага інтегрується в хромосому бактерії хазяїна і може у такому вигляді передаватися потомству та іншим клітинам бактеріальної популяції, однак і у них інфекція проходить за лізогенным типом — без загибелі клітини-хазяїна. Тільки серед невеликої кількості лізогенних бактерій спонтанно або внаслідок дії мутагенних факторів лізогенна інфекція може перейти в літичну, яка закінчується загибеллю клітини-хазяїна.



Сучасні методи генної інженерії і біотехнології також засновані на широкому використанні помірних фагів, як **векторів для отримання рекомбінантних ДНК**. Водночас помірні фаги можуть завдавати шкоди мікробіологічним виробництвам. Якщо мікроорганізми — продуценти антибіотиків, вакцин та інших препаратів біологічного походження є лізогенними, існує небезпека щодо переходу помірного фага у вірулентну форму з подальшим лізисом виробничого штаму. **Препарати вірулентних** Б. використовують для лікування і профілактики гострих кишкових інфекцій, а також гнійно-септичних і ентеральних захворювань різної локалізації, викликаної умовно патогенними бактеріями декількох родів (*Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus* та ін.). Їх призначають для обробки ран, вводять у порожнини тіла (черевну, плевральну, пазухи носа, середнього вуха), внутрішньо. Вони є альтернативою антибіотиків та інших хіміотерапевтичних препаратів, іноді перевищають їх за ефективністю, не викликаючи побічних токсикоалергічних реакцій.

Застосовують у діагностиці інфекційних захворювань — для фаготипування і визначення фагочутливості при ідентифікації мікроорганізмів. Б. використовують також у **ветеринарії**, в основному для фагопрофілактики інфекційних захворювань тварин (колінтеритів телят, пулорозу курчат тощо). Головний недолік фагів як antimікробних препаратів полягає у їхній суворій селективній специфічності (штамоспецифічності). Для досягнення терапевтичного чи профілактичного ефекту необхідною умовою повинна бути універсальність дії препарату Б., тобто він повинен викликати лізис всієї популяції чутливого до нього виду бактерій.

