**Будова вірусів**

Віруси — це паразитичні неклітинні системи, здатні розмножуватися в живих клітинах. Вивчення вірусів було розпочато 1892 р. Д. Й. Івановським, який з’ясував, що збудник мозаїки тютюну не росте на поживних середовищах і проходить крізь бактеріальні фільтри. Характерними особливостями вірусів є наявність у них лише одного типу нуклеїнової кислоти (залежно від виду вірусу це може бути ДНК або РНК) і відсутність у них власних систем синтезу білків та перетворення енергії. Через це віруси не можуть розмножуватися самостійно і є облігатними внутрішньоклітинними паразитами. Наразі описано вже більше двох тисяч видів вірусів, які уражають представників усіх царств живої природи.

Поза клітиною-хазяїном віруси існують у формі віріонів. їх розмір дуже малий — від 20 до 400 нанометрів. Віріон — це нуклеїнова кислота, упакована в спеціальну білкову оболонку — капсид. Якщо віріони вірусу мають тільки білкову оболонку, то такий вірус відносять до простих вірусів. На відміну від них група складних вірусів має ще одну оболонку — суперкапсид, яка формується із фрагмента мембрани клітини-хазяїна. У цю мембрану вбудовуються білки та глікопротеїди самого вірусу. Кількість білків, з яких складається капсид, невелика. їх характерною властивістю є здатність до самозбирання. Морфологічні форми капсидів також не дуже різноманітні. У більшості випадків вони мають форму палички, нитки, кульки або правильного багатогранника. Проте, трапляються віруси, які мають і більш складну форму.

Невеликий розмір і простота будови вірусів пов’язана з невеликою кількістю генів у їхньому геномі. Деякі віруси кодують лише один білок (віруси-сателіти, які можуть розмножуватися лише з допомогою інших вірусів), багато вірусів кодує 5-10 білків, а деякі, найбільші, віруси можуть кодувати до 200 білків. Рекордним є геном мімівіруса (паразит амеб), який містить понад 900 генів. Це навіть більше, ніж кількість генів у геномі деяких найменших клітинних організмів. Проте, як і всі інші віруси, мімівірус не має генів, які кодують рибосомальні білки. Він не здатний самостійно рости й розмножуватися поза клітиною-хазяїном та підтримувати гомеостаз. Його компоненти синтезуються окремо системами клітини-хазяїна й самозбираються в цілий вірус, що теж є характерною для вірусів ознакою.

**Життєвий цикл вірусів**

Життя вірусу можна поділити на дві головні фази. На одній з них він існує у вигляді віріона поза клітинами живих організмів, а на другій — усередині живих клітин. У формі віріона віруси не здатні до росту й розмноження та підтримання гомеостазу. Але в цьому стані вони здатні утворювати кристали, що не є характерним для живих організмів. Головне завдання віріона — знайти потрібну клітину і проникнути до неї. Здійснюватися це може як шляхом простого механічного перенесення (наприклад, крапельний шлях передачі вірусу грипу), так і з допомогою посередників (наприклад, перенесення вірусів рослин з допомогою попелиць).

Після виявлення потрібної клітини (вірус упізнає її за специфічними рецепторами, які розташовані на мембрані) вірус проникає в її цитоплазму. Це може досягатися кількома шляхами. Віруси тварин можуть маскуватися під якусь важливу макромолекулу, і клітина сама їх поглинає шляхом ендоцитозу. Віруси рослин проникають у клітини, використовуючи механічні пошкодження клітинної стінки, а потім поширюються по цитоплазматичних містках між клітинами. Деякі бактеріофаги з допомогою спеціальних структур капсида просто протикають клітинну стінку й мембрану клітини і впорскують усередину свою нуклеїнову кислоту.

Після потрапляння в цитоплазму вірус блокує роботу ДНК клітини-хазяїна й починає керувати роботою систем клітини. Він використовує її ресурси для синтезу власних білків і нуклеїнових кислот. Із синтезованих білків і нуклеїнових кислот шляхом самозбирання утворюються нові віріони. Коли ресурси клітини закінчуються, вона гине, а віріони виходять у навколишнє середовище.

Існує ще один варіант розвитку подій після потрапляння вірусу в клітину. У цьому випадку ДНК вірусу (або ДНК, синтезована з вірусної РНК з допомогою спеціального фермента зворотної транскриптази) вбудовується в ДНК клітини-хазяїна. У такому стані вона може залишатися неактивною дуже довго. Цікаво, що під час свого розмноження клітина буде відтворювати і ДНК віруса, передаючи його двом своїм дочірнім клітинам. Такий стан клітини називається носійством. Якщо організм хазяїна через якісь причини починає слабшати і зменшує активність своєї системи захисту, приховане вірусне ДНК може розпочати активну діяльність і викликати гостру фазу вірусної інфекції.

**Походження вірусів**

Існує кілька версій походження вірусів. Згідно з однією з гіпотез, віруси утворилися шляхом спрощення бактерій, які перейшли до внутрішньоклітинного паразитизму. На користь цієї теорії свідчать особливості будови мімівірусів та інших найбільших ДНК- вмісних вірусів.

Згідно з іншою точкою зору, віруси утворилися з мобільних генетичних елементів клітини-хазяїна, які набули здатності переміщатися не лише в межах одного геному, а й поза батьківською клітиною. На користь цієї теорії свідчать особливості будови вірусів-сателітів і віроїдів. Віроїди є паразитами рослин. Фактично це маленькі молекули РНК, які не мають клітинної оболонки, але ведуть себе як віруси. Вони здатні викликати певні симптоми захворювання й інфікувати незаражені рослини. Цілком можливо, що різні віруси мають різне походження, і правильними є обидві гіпотези.

Вірусні захворювання людини:

а) ДНК-вмісні вірусні інфекції (гепатит В, простий герпес, папілома, натуральна віспа)•,

б) РНК-вмісні вірусні інфекції (грип А, В і С, гепатит А, енцефаліт, кір, свинка (епідемічний паротит), краснуха, поліомієліт, сказ, СШД).

• Вірусні захворювання тварин: ящур, чумка собак, чумка курей, чумка ВРХ та ін.

• Вірусні захворювання рослин (у літературі їх описано близько 700): мозаїка тютюну, картоплі, буряків, капусти, смугаста мозаїка пшениці, жовтяниця цукрових буряків, строкатолистість тюльпанів, готика картоплі та ін.

**Бактеріофаги** - це віруси, що мають здатність проникати в бактеріальні клітини, репродуктіроваться в них і викликати їх лізис.  
Фаги широко поширені в природі - у воді, грунті, стічних водах, в кишечнику тварин, людини, птахів, в ракових пухлинах рослин. Фаг був виділений з молока, овочів. Джерелом фагів патогенних мікробів є хворі люди і тварини, бактеріоносії, реконвалес-центи. Виділяються з вмістом кишечника, сечею, його виявляли в мокроті, слині, гної, носовому секреті. Особливо велика кількість фагів виділяється в період одужання.  
Фаг отримують шляхом додавання в котли з бульйонні культурами спеціального виробничого фага, який витримують добу при 37 ° С, потім фільтрують. Перевіряють на чистоту, стерильність, нешкідливість і активність (силу дії).

Структура і морфологія фагів: більшість фагів складається з головки, комірця і хвостового відростка, що закінчується базальної платівкою, до якої прикріплені фібрили.

Зміст головки - це ДНК (іноді РНК). Хвостовий відросток має циліндричний стрижень, оточений скорочувальним чохлом. В оболонку фаговой частинки і відросток входить білок, що з поліамінів: спермін, путресцин, кислоторозчинних пептид.

Фаги більш стійкі в зовнішньому середовищі, ніж бактерії. Витримують тиск до 6000 атм., Стійкі до дії радіації. До 13 років не втрачають своїх літичних властивостей, перебуваючи в запаяних ампулах.  
Деякі речовини, наприклад, хлороформ і ферментативні отрути (ціанід, Флорида), не роблять впливу на фаги, але викликають загибель бактерій.  
Однак фаги швидко гинуть при кип'ятінні, дії кислот, УФ-променів.  
 Фаги мають сувору специфічністю, тобто здатні паразитувати тільки в певному виді мікроорганізмів: стрептококи, стафілококи і т. д. Фаги з більш суворої специфічністю, які паразитують тільки на певних представниках даного виду, називаються типовими. Фаги, які лизируют мікроорганізми близьких видів, наприклад, видів, що входять в рід збудників дизентерії (шигел), називаються полівалентними.

По механізму взаємодії з клітинами фаги підрозділяються на вірулентні і помірні.  
Феномен бактеріофагії, що викликається вірулентними фагами, проходить в 5 фаз:  
1) адсорбція - за допомогою ниток хвостового відростка;  
2 ) проникнення в клітину;

3) репродукція білка і нуклеїнової кислоти всередині клітини;  
4) складання і формування зрілих фагів;  
5) лізис клітини, вихід фага з неї.

Віруси, здатні паразитувати в бактеріальних клітинах, репродукуватися в них і викликати їхнє розчинення (лізис), дістали назву бактеріофаги, або просто фаги. Тепер ці віруси відкриті не тільки в більшості хвороботворних бактерій, але й у деяких грибів.

Практичне застосування фагів обумовлене їхньою строгою специфічністю. Фаги використовують для терапії і профілактики інфекційних захворювань, а також при лабораторній діагностиці для визначення виду або штаму мікроорганізмів. Препарати бактеріофага випускають у вигляді рідини й у вигляді таблеток.

**ВІРОЇДИ ТА ПРІОНИ**

Віроїди. Назва «віроїд» була запропонована в 1971 р. Т. Дінером. Від вірусів віроїди відрізняються за такими ознаками:

1. Відсутня білкова оболонка, віроїди складаються тільки із інфекційної РНК.

2. Віроїди – найменші, здатні до розмноження частинки, які відомі у природі. Їх РНК становить тільки 300-400 нуклеотидів.

3. Віроїди – це однокільцеві РНК.

4. Молекули РНК віроїдів не кодують власних білків.

З 1971 р. виявлено біля 10 видів віроїдів, які відрізняються за первинною структурою, хазяїнами, яких вони вражають, сиптомами хвороб. Вони вражають рослинні клітини.

Пріони — це білок, який нагадує нормальний білок мозку, що накопичується в ураженому організмі і має властивість проникати в організм інших людей та тварин, уражаючи ЦНС.

Термін «пріон» запропонував С. Прузинер від анаграми англійських слів proteinaceous infectious (particle) — білкова інфекційна (частинка). Він визначив пріон як малу білкову частинку, стійку до інфекційних впливів, що модифікують нуклеїнові кислоти.

Відомо біля 12 пріонових хвороб, шість з яких спостерігають у тварин. Шість хвороб описані і в людей (Коров’ячий сказ або хвороба Крейтцфельда-Якоба, куру, синдром Альперса). Це хвороби із сповільненою дією, які часто призводять до порушень діяльності ЦНС та смерті.

Природа пріонів до цього часу остаточно не з’ясована. Із вірусами їх об’єднують малі розміри, нездатність розмножуватися на штучних поживних середовищах, специфічне коло хазяїнів. Але в той час від вірусів вони відрізняються тим, що по-перше, у пріонів немає власного геному, отже, вони не можуть розглядатися, як живі істоти, по-друге, вони не провокують імунної відповіді, а по третє, є набагато стійкішими за віруси до температури, дії УФ-опромінення, іонізуючої радіації.

1. У 1892 році віруси відкрив…

А. Л. Пастер Б. Д. Івановський В. А. Левенгук Г. І. Мечніков

2. Усі віруси об’єднує таксон

А. Імперія Б. Царство В. Тип Г. Відділ

3. До складу вірусних частинок входить

А. тільки ДНК Б. тільки РНК В. або ДНК або РНК г. одночасно і ДНК, і РНК

4. Структуру вірусів, яка містить нуклеїнову кислоту і капсид, називають

А. капсидом Б. капсомером В. нуклеокапсидом Г. серцевиною

5. Позаклітинна, нежива, зріла форма існування вірусів – це

А. віроїд Б. пріон В. віріон Г. нуклеоїд

6. Віруси, які передаються людині та хребетним тваринам за участю членистоногих

А. арбовіруси Б. ретровіруси В. герпевіруси Г. аденовіруси

7. Повітряно-краплинним шляхом передається збудник такої хвороби, як

А. СНІД Б. грип В. ящур Г. герпес

8. До ДНК-вмісних вірусів належать віруси

А. гепатиту А, грипу Б. віспи, герпесу В. сказу, поліомієліту Г. енцефаліту, СНІДу

9. Фаги розмножуються в клітинах

А. бактерій Б. рослин В. грибів Г. тварин

10. Глікопротеїди додаткових оболонок складних вірусів виконують функції

А. розпізнавання рецепторів на клітині Б. захист віріонів

В. сприйняття подразнення Г. прикріплення до клітини

11. При потраплянні вірусу в клітину в ній синтезуються

А. антитіла Б. гормони В. інтерферони Г. вітаміни

12. Комплекс процесів, які відбуваються під час взаємодії інфекційного збудника захворювання з організмом хазяїна, - це

А. інфекція Б. інвазія В. інвагінація Г. інтерференція

13. Захворювання рослин, яке має вірусну природу, називається

А. ящур Б. мозаїчність В. папілома Г. сказ

14. Для ВІЛу не характерний такий шлях поширення, як

А. через кров Б. статевий шлях В. через молоко матері Г. через грунт

15. Вірус грипу поширюється

А. через повітря Б. через воду В. через ґрунт Г. з їжею

16. Нервову систему вражають віруси

А. Грипу Б. гепатиту В. енцафаліту Г. герпесу

17. Захисні противірусні білки, які виробляються клітинами при їхньому контакті з вірусами, називаються

А. імуноглобуліни Б. інтерферони В. інгібітори Г. антибіотики

18. Застосування вакцин з метою заобігання інфекційним захворюванням – це

А. щеплення Б. карантин В. епідемія Г. пандемія

19. Пріони – це модифіковані молекули

А. білків Б. нуклеїнових кислот В. ліпідів Г. вуглеводів

20. Віроїди паразитують у клітинах

А. людини Б. тварин В. рослин Г. грибів

21. Приведіть у відповідність хвороби та їх збудників

1. вірусні хвороби А. чума, туберкульоз, холера

2. бактеріальні хвороби Б. молочниця, пліснявка

3. грибкові хвороби В. сказ, герпес, кір, гепатит

4. пріонні хвороби Г. губчаста енцефалопатія, хвороба Куру

Д. малярія, сонна хвороба