**Занятие 8**

**Классификация, морфология и ультраструктура вирусов.**

**Отличительные особенности вирусов от других микроорганизмов:**

* Вирусы не имеют клеточного строения. В отличие от других микроорганизмов вирусы лишены клеточной мембраны, цитоплазмы с включениями, нуклеоида и др.;
* Вирусы не имеют рибосом
* Имеют очень мелкие размеры, исчисляемые в нм (1 нм = 10-3 мкм), их размеры колеблются в пределах от 15-20 нм до 350-400 нм ;
* Вирусы содержат только один тип нуклеиновой кислоты, ДНК или РНК;
* Вирусы не воспроизводятся самостоятельно, они – облигатные внутриклеточные паразиты на молекулярном уровне, не имеющие собственных систем синтеза белка;
* Для вирусов характерен особый разобщенный (дизъюктивный) способ размножения(репродукции).

**Морфология вирусов.** По форме вириона вирусы подразделяют на группы:

* Сферические: вирусы гриппа , паротита, кори
* Палочковидные: табачной мозаики
* Пулевидные: вирус бешенства
* Кубические: вирусы натуральной оспы, папилломавирусы, аденовирусы, энтеровирусы, реовирусы
* Сперматозоидные: бактериофаги

**Строение вириона.** В центре вириона расположена нуклеиновая кислота (ДНК или РНК).

Нуклеиновая кислота покрыта капсидом (от лат. *саpsа* - футляр), состоящим из белковых субъединиц-капсомеров. Т.о., зрелый вирион состоит из нуклеокапсида. Капсомеры в капсиде располагаются в определенном порядке(симметрия), по характеру которого вирионы имеют различные типы симметрии. Нуклеокапсид обладает 3 типами симметрии.

* У некоторых вирусов нуклеиновая кислота окружена капсомерами, образующими фигуру икосаэдра-многогранника с 12 вершинами, 20 гранями и 30 углами. Такой тип симметрии называют кубический икосаэдрический). К вирусам с икосаэдрическим типом капсида относят аденовирусы, реовирусы, герпесвирусы, пикорнавирусы.
* Если капсомеры расположены вокруг нуклеиновой кислоты по оси вращения, то капсид принимает форму спирали. Спиральный тип симметрии капсида присущ палочковидным вирусам (вирус бешенства), и сферическим вирусам (н-р, коронавирусы, вирусы гриппа и парагриппа)
* Смешанный тип симметрии при котором головка организована по принципу кубической симметрии, отросток – по принципу спиральной симметрии характерен для бактериофагов

**Просто устроенные и сложно устроенные вирусы**

* Просто устроенные вирусы имеют только нуклеокапсид.
* Сложно устроенные вирусы, кроме капсида, имеют мембранную двойную липопротеиновую оболочку( суперкапсид или пеплос).

**Химический состав вириона:**

* Вирион состоит из нуклеиновой кислоты и белков. Поэтому вирусы, исходя из химического состава, можно отнести к нуклеопротеидам.
* Сложно устроенные вирусы имеют суперкапсид липидной природы.
* Вирусы имеют вирусоспецифические ферменты, необходимые при репродукции в клетке- хозяина.

**Белки вирусов.** Структурные и не структурные белки ( ферменты)

* Капсидная оболочка вирусов состоит из белков **(капсомеры)**
* Белки также входят в состав суперкапсида сложно организованных вирусов (**гликопротеиновые шипы**)
* Под оболочкой некоторых сложноустроенных вирусов находится ***матриксный М-белок,*** который формирует слой на внутренней поверхности суперкапсида и способствует взаимодействию его с белками нуклеокапсида, что важно при самосборке вирионов.

**Вирусная ДНК** обладает уникальной нуклеотидной последовательностью, при этом идентичные нуклеотидные последовательности встречаются один раз, но на концах вирусной ДНК можно обнаружить прямые или инвертированные повторяющиеся нуклеотидные последовательности .

* Их наличие обеспечивает способность молекулы ДНК замыкаться в кольцо.

**Нуклеиновые кислоты (ДНК)**

* Вирусные ДНК могут быть двунитевыми кольцевидной (н-р, у папиллома- и полиомавирусов) и линейной формами (н-р., у герпесвирусов)
* У некоторых вирусов ДНК однонитевая ( н-р., у парвовирусов).
* Молекулярная масса вирусной ДНК составляет 106-108 D.
* Их молекулярная масса в 10-100 раз меньше массы бактериальных ДНК.
* Вирусная РНК в основном **однонитевая,** но может быть и  **двунитевой** (например, у реовирусов ).
* У некоторых вирусов РНК **сегментирована** (например, у вируса гриппа, реовирусов). Наличие сегментов ведет к увеличению кодирующей способности генома.

**Вирусные РНК подразделяют на следующие группы:**

* ***Плюс-нити РНК*** некоторых вирусов, способны транслировать генетическую информацию на рибосомах зараженной вирусом клетки , т.е. выполнять функции мРНК. ***Это вирусы с положительным геномом.***
* ***Минус-нити РНК*** не способны транслировать генетическую информацию непосредственно на рибосомах , т.е. они не могут функционировать как мРНК. ***Это вирусы с отрицательным геномом.***

**Современные принципы классификации вирусов.** В основу классификации вирусов положены следующие категории:

1.Морфология, размеры и формы

2.Наличие оболочки (суперкапсида)

3.Тип симметрии нуклеокапсида

4.Особенности нуклеиновой кислоты : молекулярная масса, тип, ее структура, количество нитей и др.

**Классификация вирусов**

* По типу нуклеиновой кислоты вирусы делятся на 2 группы:
* РНК-содержащие
* ДНК-содержащие

**РНК-содержащие вирусы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Picornaviridae** | **Вирусы полиомиелита , гепатита A и др.** |
| **Togaviridae** | Вирус краснухи и др. |
| **Flaviviridae** | Вирусы гепатита С, желтой лихорадки, Японского энцефалита и др. |
| **Caliciviridae** | Вирусы гастроэнтерита |
| **Coronaviridae** | Коронавирусы человека, вирус SARS , CОVİD-19 |
| **Retroviridae** | Вирус иммунодефицита человека |
| **Filoviridae** | Вирусы Марбург,Эбола |
| **Bunyaviridae** | Вирусы геморрагической лихорадки и др. |
| **Arenaviridae** | Вирус лимфоцитарного хориоменингита. |
| **Orthomyxoviridae** | Вирусы гриппа |
| **Paramyxoviridae** | Вирусы кори,парагриппа,эпидемического паротита |
| **Rhabdoviridae** | Вирусы бешенства и др. |
| **Reoviridae** | Ротавирусы человека и др. |

**ДНК-содержащие вирусы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parvoviridae** | **Парвовирусы человека** |
| **Polyomaviridae** | Полиомавирусы человека |
| **Papillomaviridae** | Папилломавирусы человека |
| **Adenoviridae** | Аденовирусы человека |
| **Herpesviridae** | ВПГ, ЦМВ и пр. |
| **Poxviridae** | Вирус натуральной оспы |
| **Hepadnaviridae** | Вирус гепатита B |

**Прионы**

* Этот термин в 1982 году был предложен американским ученым С. Прузинером

Прионы ( от англ. «proteinaceous infection particle») означает

« инфекционная белковая частица» .

* Прионы не имеют нуклеиновой кислоты.
* Клеточная форма нормального прионового протеина (PrРС ) имеется в организме млекопитающих, в том числе человека, и выполняет ряд регуляторных функций.

* Нормальный прионовый протеин кодирует

Prc-ген расположенный в коротком плече 20-ой хромосомы человека.

**Прионовые инфекции**

* Куру – в 1957 году в Новой Гвинее К. Гайдушек выявил инфекционную природу этой болезни. Куру проявляется расстройствами функции мозжечка.
* Болезнь Kрейтцфельдта-Якоба –прионовая болезнь, протекающая в виде деменции, зрительных и мозжечковых нарушений и двигательных расстройств со смертельным исходом.
* В 1992-1993 гг. в Великобритании, Северной Европе среди крупного рогатого скота наблюдалась эпидемия прионовой болезни-энцефалопатия крупного рогатого скота.
* После прионовых инфекций иммунитет не формируется.

**Диагностика и лечение**

При диагностике прионовых болезней в качестве патологического материала используют гистологические препараты (ткани мозга) в которых изучают характер патологического процесса. Лечение симптоматическое и патогенетическое

**Вироиды.**

* Вироиды –небольшие молекулы кольцевой однонитевой РНК.
* Не содержат белок
* Не обладают антигенными свойствами

Очень мелкие частицы; длина молекулы РНК достигает 1х10-6

* Молекула РНК состоит из 300-400 нуклеотидов