**Вирусы** – неклеточные формы жизни, внутриклеточные абсолютные паразиты.

***Особенности вирусов:***

* *Отсутствие клеточного строения*
* *Очень мелкие размеры* (10 – 750 нм): вирус крупных размеров – вирус оспы, средних – вирус гриппа, мелких размеров – вирус энцефалита.
* *Относительно простой химический состав.* Простые вирусы состоят из белков, одного вида нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) и катионов металлов. Сложные имеют еще белки (структурные и ферменты), липиды, углеводы, катионы металлов.
* *Разнообразие организации генетического материала.*  У вирусов генетический материал представлен ДНК или РНК в форме двойной или одинарной цепи.
* *Относительно простое строение.*

*Простые вирусы:* белковая оболочка – *капсид:* из белков гема глютининов (для

прикрепления к оболочке клетки) и нейроминидаз (для блокирования

защитных свойств клеточных мембран) и сердцевина (нуклеиновая кислота)

*Сложные вирусы:* имеют дополнительные липопротеидные оболочки, молекулы

гликопротеидов (для распознавания рецепторов на поверхности клетки-хозяина)

* *Отсутствие собственных белок-синтезирующих систем*. Вирусы – абсолютные

паразиты на молекулярно-генетическом уровне организации жизни.

* *Специфичность.* Вирус может взаимодействовать только с определенными рецепторами

клеточных мембран: вирус гепатита паразитирует в гепатоцитах, вирус гриппа в эпителио- цитах дыхательных путей, вирус СПИДа - в Т-лимфоцитах. Но специфичность вирусов – понятие условное. Вирус табачной мозаики поражает и человека, а вирус гепатита – лебеду.

* *Особенность жизненного цикла, который* состоит из 2 фаз: внеклеточной(фаза *вирионов*

*–* неживая, инфекционная) и внутриклеточной (фаза, которая проявляет свойства живого)

* *Способность некоторых вирусов кристаллизоваться*  при определенных условиях.
* *Невозможность культивирования в искусственных условиях.*

***Типы взаимодействия вирусов с клеткой:***

*продуктивная инфекция* – размножение вируса приводит к гибели клетки;

*абортивная инфекция* – взаимодействие, при котором клетки остаются живыми,

но зрелые вирионы не образуются;

*вирогенная инфекция*  – геном вируса соединяется с генетическим материалом

клетки и во время деления клетки может длительное время передаваться в

дочерние клетки; через некоторое время при определенных условиях

начинает размножаться и приводит клетку к гибели.

***Происхождение вирусов***

* Вирусы происходят от первичных доклеточных форм жизни – пробионтов
* Вирусы – потомки паразитических бактерий (например, микоплазм, рикетсий), которые подверглись упрощению.
* Вирусы происходят от генетических компонентов (мобильных элементов – транспозонов, «убежавших» интронов) клеток, которые стали автономными.

**Классификация вирусов (предложена Д.Балтимором).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Группа вирусов** | | **Особенности** |
| Вирусы с  двух-  цепочечной  ДНК не имеют  РНК – стадии | Герпес-вирусы | Вирус находится в клетках латентно,  бесконечно длительное время, без клинических проявлений. Вызывает [ветряную оспу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%B0), [опоясывающий лишай](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%BE%D1%8F%D1%81%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D0%B8%D1%88%D0%B0%D0%B9), герпес |
| Покс-  вирусы | Семейство [вирусов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8B) животных, объединяющее самые крупные [ДНК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)-содержащие вирусы,  [вирионы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BD)  которых имеют форму кирпича; включает виды, патогенные для человека, например, возбудителей оспы, пустулезного [дерматита](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82). |
| Папова-  вирусы | [Вирионы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BD) имеют [икосаэдрический](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%8D%D0%B4%D1%80) [капсид](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D1%81%D0%B8%D0%B4" \o "Капсид), из 72 [капсомеров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D1%81%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80" \o "Капсомер). Не имеют [липидной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D0%B4) оболочки ([суперкапсида](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D1%81%D0%B8%D0%B4" \o "Суперкапсид)). Вызывают образование папиллом. |
| Мими-  вирусы | Включает в себя один  [вид](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B8%D0%B4) – мимивирус, виден в [световой микроскоп](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF), по размерам он близок к небольшим бактериям. Обладает более объёмным и сложно структурированным [геномом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BC). Возможно мимивирус - недостающее звено между вирусами и [клеточными организмами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B0_(%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)), возможно - принципиально новая форма [жизни](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C), не относящуяся к вирусам или бактериям. Существует [гипотеза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0), что мимивирус может вызывать у людей некоторые формы [пневмонии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F). |
| Вирусы  с двух-  цепочечной  РНК | Рота-  вирусы | Внешний вид частиц напоминает «колесо с широкой ступицей, короткими спицами и четко очерченным ободком». Заражают энтероциты ворсинок тонкого кишечника, что приводит к структурным и функциональным изменениям эпителия. |
| Вирусы  с одно-  цепочечной  ДНК | Парво-  вирусы | Парвовирус размножается в клетках-предшественниках эритроцитов и вызывает их гибель. Распространяется воздушно-капельным путём, при введении донорской крови или пересадке органов, передается от матери к плоду, что приводит гибели плода. |
| Вирусы  с одно-  цепочечной  РНК  позитивной полярности | Пикорна-  вирусы | Маленькие [икосаэдрические](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%8D%D0%B4%D1%80)  [вирусы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8B)  высших  [позвоночных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5) животных. Размножение происходит в цитоплазме зараженной клетки. К пикорнавирусам относятся возбудители таких заболеваний как [полиомиелит](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82), [ринит](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%82), [ящур](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D1%89%D1%83%D1%80), [гепатит А](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82_%D0%90) |
| Флави-  вирусы | Вирусы, передающиеся преимущественно  [членистоногими](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B5)  ([клещами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%89%D0%B8_(%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5)) и [комарами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80)). [Вирус жёлтой лихорадки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81_%D0%B6%D1%91%D0%BB%D1%82%D0%BE%D0%B9_%D0%BB%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B8) вызывает желтуху [(гепатита С](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81_%D0%B3%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B0_%D0%A1)). |
| Вирусы  с одно-  цепочечной  РНК  негативной  или двойной полярности | Орто-  миксо- вирусы | Размножаются в клеточном ядре и цитоплазме птиц, млекопитающих; созревают путём почкования на плазматической мембране клеток. Поражают дыхательные органы. Типичный представитель — [вирус гриппа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81_%D0%B3%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%BF%D0%B0). |
| Фило-  вирусы | Известны три [вида](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B8%D0%B4): [вирус Эбола](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81_%D0%AD%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B0),  [вирус Марбург](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3) и недавно обнаруженный  вирус Лловиу. Первые два вызывают вирусную [геморрагическую лихорадку](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B0) (обильные кровотечения, нарушение [свёртываемости крови](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8), в большинстве случаев приводящую к смерти); третий поражает летучих мышей и, предположительно, безвреден для человека. |
| Вирусы  с одно-  цепочечной  РНК, имеют стадию синтеза ДНК на м РНК | Ретро-  вирусы (ВИЧ) | По одной из гипотез, ретровирусы могли произойти от [ретротранспозонов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%BD" \o "Ретротранспозон) — подвижных участков генома эукариот |
| Вирусы  с двух-  цепочечной  ДНК и имеют стадию синтеза ДНК на мРНК | Вирус  гепатита  В | В мире от 3 до 6 % людей инфицировано вирусом гепатита B. Носительство вируса не обязательно сопровождается гепатитом, но носитель вируса может заражать других людей. Вирион состоит из нуклеопротеида, капсида ([икосаэдр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%8D%D0%B4%D1%80)) и суперкапсида  (липидная мембрана). Выделяют 8 [генотипов](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81%D0%B0&action=edit&redlink=1) вируса: A, B, C, D, E, F, G, H. Генотипы A и D распространены повсеместно. |

***Размножение вирусов***

*Адсорбция.*  Рецепторы распознают и прикрепляют вирус к клеткам – хозяина.

*Проникновение.* Вирусная частица взаимодействует с мембраной клетки, на которой

располагаются рецепторные участки, для этого на оболочке вируса есть

особые белки, которые распознают эти участки.

*Раздевание –* освобождение нуклеиновой кислоты вируса от защитной оболочки,

*Транскрипция–* переписывание информации с ДНК на иРНК; либо *обратная*

*транскрипция* –считывание информации с РНК на ДНК, а потом на

иРНК (у ретровирусов с помощью фермента *ревертазы*).

*Трансляция –* перевод информации с иРНК в определенную последовательность

аминокислот в молекуле белка.

*Репликация вирусного генома –* синтез молекул нуклеиновой кислоты вируса.

*Сборка вирусных частиц и выход зрелых вирионов из клеток хозяина.* Может

происходить двумя способами: в середине клетки (после выходы вирионов

клетка гибнет) или путем отпочковывания в окружающую среду (клетка

хозяина может длительное время сохранять жизнеспособность)

***Патогенные свойства ВИЧ***

*Период ВИЧ – инфицированности* длится с момента попадания ВИЧ в организм человека (от 5-6 лет до 10-20 лет, но не менее 3 недель). Численность ВИЧ возрастает, а с иммунокомпетентными клетками происходит два процесса:

* За счет переорганизации плазмолеммы у нее появляется сродство к таким же видоизмененным мембранам. В результате часть иммунокомпетентных клеток сливается и обазуется симпласт – многоядерную структуру, окруженную общей мембраной. Такие клетки не могут выполнять свои функции.
* Если из клетки одновременно выходит большое количество вирусов, в разных частях клеточной мембраны образуется много «дыр», которые закрыть нечем – часть мембраны забрали вирусы. Внутриклеточные механизмы с латанием большого количества «дыр» не справляются и клетка гибнет.

*Период синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИДа)* длится до летального исхода (в некоторых случаях новорожденные способны справляться с ВИЧ до полного выздоровления).в результате гибели иммунокомпетентных клеток иммунная система постепенно утрачивает способность защищать организм от антигенов. Возникают общие симптомы: увеличение лимфатических узлов, лихорадка, понос, истощение и сопутствующие заболевания: опухоли, заболевания, вызванные вирусами, бактериями, грибами, гельминтами.

**Пути проникновения вирусов в организм человека**

|  |  |
| --- | --- |
| **Путь проникновения** | **Примеры** |
| Воздушно-капельный | Вирус гриппа, оспы |
| С пищей | Вирус ящура передается с молоком зараженной коровы |
| Через кожу | Вирус герпеса, папилломы, бешенства |
| Во время переливания крови | Вирус гепатита |
| Половым путем | Вирус герпеса, ВИЧ |
| С помощью переносчиков (членистоногих) | Вирус клещевого энцефалита передается иксодовыми клещами |

Вирусы растений передаются семенами, клубнями, луковицами, их распространяют нематоды, грибы, тля. Человек может способствовать распространение вирусов во время проведения прививок а обрезки деревьев, пикировки, пасынкования и т.д**.**

***Вирусные заболевания***

***Вирусные заболевания человека*:** *ДНК содержащие вирусные инфекции* - гепатит А, простой герпес, папиломма, натуральная оспа.*РНК содержащие вирусные инфекции –*грипп А,В,С, гепатит А, энцефалит, корь, паротит, краснуха, полиомиелит, бешенство

***Вирусные заболевания животных****:* ящур, чумка собак, чумка курей, чумка КРС

***Вирусные заболевания растений:*** мозаичность табака, картофеля, свеклы, полосатая мозаичность пшеницы, пятнистолистость тюльпанов.

***Защитные механизмы, способные противостоять инфекциям***

*Гуморальный иммунитет:*в ответ на проникновение вирусов вырабатываются антитела

*Клеточный иммунитет:*уничтожение лейкоцитами зараженных вирусом клеток

*Выработка интерферонов* **–** белков, которые угнетают размножение вирусов

**Роль вирусов**

|  |  |
| --- | --- |
| **В природе** | **В жизни человека** |
| Вирусы регулируют численность своих хозяев | Вызывают вирусные заболевания растений, животных и человека. |
| Являются причиной изменения генетической информации организмов: с помощью вирусов происходит горизонтальный перенос генов, т.е. передача генетической информации между особями разных видов; наиболее эффективные факторы изменчивости генома – ретровирусы, они могут переносить гены из клеток в клетки разных животных (одинаковые участки вирусной ДНК выявлены в геномах мыши, кота, свиньи и человека). | Используют как биологический метод борьбы с вредителями (например: вирус миксоматоза для борьбы с массовым размножением кроликов в Австралии) |
| Используют в генной инженерии (например: для переноса генов в клетки бактерий) |
| Для распознавания и лечения бактериальных заболеваний (например: эффективным является лечение бактериозов с помощью бактериофагов в соединении с антибиотиками, поскольку много форм патогенных бактерий становятся устойчивыми к определенным лекарствам) |

***Патогенные свойства ВИЧ***

*Период ВИЧ – инфицированности* длится с момента попадания ВИЧ в организм человека (от 5-6 лет до 10-20 лет, но не менее 3 недель). Численность ВИЧ возрастает, а с иммунокомпетентными клетками происходит два процесса:

* За счет переорганизации плазмолеммы у нее появляется сродство к таким же

видоизмененным мембранам. В результате часть иммунокомпетентных клеток

сливается и образуется симпласт – многоядерную структуру, окруженную общей

мембраной. Такие клетки не могут выполнять свои функции.

* Если из клетки одновременно выходит большое количество вирусов, в разных частях

клеточной мембраны образуется много «дыр», которые закрыть нечем – часть

мембраны забрали вирусы. Внутриклеточные механизмы с латанием большого

количества «дыр» не справляются и клетка гибнет.

*Период синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИДа)* длится до летального исхода (в некоторых случаях новорожденные способны справляться с ВИЧ до полного выздоровления).в результате гибели иммунокомпетентных клеток иммунная система постепенно утрачивает способность защищать организм от антигенов. Общие симптомы СПИДа: увеличение лимфатических узлов, лихорадка, понос, истощение и сопутствующие заболевания: опухоли, заболевания, вызванные вирусами, бактериями, грибами, гельминтами.

**Механизм взаимодействия вируса ВИЧ и клетки**

|  |  |
| --- | --- |
| **Фаза** | **Процессы** |
| Адсорбция | Вирус прикрепляется к плазмолемме клетки. Для этого gp 120 вируса должен узнать мембранный белок СД4, который имеют Т-лимфоциты, макрофаги и некоторые другие клетки. |
| Проникно-  вение | В месте контакта липидной мембраны вируса и плазмолеммы происходит разрыв. Концы липидной мембраны вируса и плазмолеммы соединяются, и липидная мембрана вируса становится частью плазмолеммы. То, что осталось от вируса – сердцевина, окруженная цепочкой р18, оказывается при этом в цитоплазме. |
| Раздевание | Ферменты цитоплазмы клетки разрушают цепочку р18 и нуклеокапсид. В цитоплазме оказываются уже ничем не окруженные молекулы РНК и обратной транскриптазы. |
| Образование провируса | Из вирусной РНК путем обратной транскрипции образуется провирусная ДНК. |
| Интеграция | Провирусная ДНК (провирус) проникает через оболочку ядра в кариоплазму и переходит в кольцеобразную форму за счет соединения двух ее свободных концов. Провирус подходит к ДНК клетки, кольцо размыкается и ДНК вируса встраивается в ДНК клетки. |
| Синтез | На провирусной ДНК синтезируются вирусные РНК и обычные про-мРНК, которые проникают в гиалоплазму. Здесь про-м РНК созревают до мРНК, на которые насаживаются свободные рибосомы и образуются полисомы. На полисомах синтезируются вирусные белки, которые собираются вокруг вирусных РНК и образуют сердцевину и промежуточный слой вирионов. Но не все мРНК входят в состав полисом. Значительная часть их образует комплексы со связанными с гЭПС рибосомами. Такие комплексы синтезируют белки gp41 и gp120, которые поступают внутрь цистерн гЭПС, доставляются в КГ, где к ним присоединяются углеводы. В результате образуются полноценные gp41 и gp120, которые в составе мембран секреторных гранул доставляются к плазмолемме и встраиваются в нее. В плазмолемме значительно увеличивается количество gp41 и gp120 и уменьшается содержание нормальных для клеточной мембраны белков. |
| Выход | Полусобранный вирион подходит к перестроенной плазмолемме, обволакивается ею и отпочковывается от клетки. Образуется полностью собранный вирион ВИЧ. |

**Субвирусные частицы**

**Прионы** – группа инфекционных агентов, которые являются низкомолекулярными

белковыми частичками без нуклеиновой кислоты.

Считается, что в норме прионы тормозят процессы старения организма. Однако, если такие белки подвергаются определенным конформационным изменениям, образуются «ненормальные» прионы, которые, напротив, ускоряют процессы старения организма.

***Особенности прионов и прионных заболеваний***

* Все прионы черезвычайно инфекционны
* Прионы трудно дезактивировать
* Прионовые заболевания имеют длительный инкубационный период (например, до 40 лет при болезни Крейтцфельда-Якоба; до 6 лет при бешенстве крупного рогатого скота (возникает при поедании скотом мясо-костной муки, полученной из остатков мертвых и убитых коров).
* Прионы способны преодолевать видовой барьер, тем самым вызывая развитие массовых заболеваний в новых популяциях живых организмов, в том числе и у человека.

Прионы нечувствительны к интерферону и не распознаются иммунной системой как чужеродные белки.Они не разрушаются на протяжении 4 ч при высоких температурах и под влиянием пищеварительных ферментов. Могут проникать сквозь клеточные мембраны. При контактах с нормальными белками нервных клеток прионы изменяют их конформацию и превращают в патогенную форму (прионы). Вследствие этого нервная ткань теряет способность выполнять свою функцию. Развивается губчатая энцефалопатия.

Прионы в первую очередь разрушают нейроны, поэтому более повреждается нервная система, ее центральная часть. Заболевания очень тяжелые, заканчиваются смертью. Например, болезнь Клайтцфельда-Якоба сопровождается неадекватным поведением, разной степени амнезией, потерей внимания и т. п. Методы лечения не разработаны.

Прионовые заболевания могут наследоваться (по аутосомно-доминантному типу) или быть приобретенными. Пути заражения человека – при поедании мяса, при медицинских манипуляциях (прививках, операциях, пункциях).

**Вироиды** – неклеточные формы жизни, которые представляют собой низкомолекулярную

одноцепочечную кольцевую РНК, которая не кодирует белков.

Открыты в 1971 году Т.Динером. Белковой оболочки не имеют. Попадают в клетку растения-хозяина при вегетативном размножении, с помощью насекомых или механическим путем при повреждении тканей. Размножение происходит с помощью ферментов РНК-полимераз хозяина. При этом репликация нуклеиновых кислот самой клетки-хозяина угнетается. Неизвестно, каким образом РНК вироида, не кодируя никаких белков, может угнетать биохимические процессы растения. Происхождение вироидов неизвестно. Вероятно, они происходят от интронов или мобильных генетических элементов – транспозонов, которые утратили свои кодирующие последовательности.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Вироиды** | **Прионы** |
| Нуклеиновые кислоты | Короткая одноцепочечная РНК | Не содержат |
| Белки | Не содержат | Гликопротеиновые частицы (содержат около 250 аминокислотных остатков) |
| Болезни | Растений | Животных и человека |
| Примеры болезней | Веретенообразность клубней картофеля, болезнь желтых пятен риса, каданг-каданг (болезнь кокосовых пальм) | Поражают нервную систему животных (почесуха) и человека (куру) и имеют длительный инкубационный период, болезнь Клайтцфельда-Якоба, бешенство крупного рогатого скота, фатальная семейная бессонница. |