

Андрей Бодров



История ЭПИДЕМИЙ

ОТ ЧЁРНОЙ ЧУМЫ ДО COVID-19

Андрей Владимирович Бодров

История эпидемий. От чёрной чумы до COVID-19

Издательский текст

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=56057655

*История эпидемий. От чёрной чумы до COVID-19: Центрполиграф; М.;
2020*

ISBN 978-5-227-09187-1

Аннотация

Весь срок существования человечество преследуют страшные эпидемии... Первые упоминания о массовых болезнях людей и животных встречаются еще в письменных источниках древних народов! Например, современные исследователи узнали о вспышке полиомиелита в Древнем Египте в III–II тысячелетиях до нашей эры. Давнюю историю имеет также желтая лихорадка, на протяжении столетий косившая белых первопроходцев в тропической Африке. Чумные эпидемии или эпидемии черной оспы до сих пор остаются в коллективной памяти многих народов так же, как и «холерные бараки» или «испанка»... Раньше такие массовые заболевания называли «мор» или «великий мор». Сейчас они имеют научное название «эпидемия» или «пандемия». Под пандемией подразумевают болезнь, принявшую массовый характер, поражающую значительную

часть всего населения. Согласно критериям Всемирной организации здравоохранения, пандемия – распространение нового заболевания в мировых масштабах. Сегодня, когда Землю накрыла волна коронавируса, мы хотим рассказать читателям о роли эпидемий в истории человечества.

Содержание

Предисловие	7
Возбудители болезней	10
Виды микробов	11
Вирусы	13
Вирусы и клетки организма-хозяина	19
Жизненный цикл вируса	23
Вирусные инфекции человека	28
Бактерии	34
Риккетсии	38
Спирохеты	40
Грибы	42
Простейшие	44
Самые опасные инфекции	47
Ближневосточный респираторный синдром	48
ВИЧ-инфекция	51
Конец ознакомительного фрагмента.	54

Андрей Бодров
История эпидемий. От
чёрной чумы до COVID-19

© «Центрполиграф», 2020

* * *



Предисловие



В наши дни все знают, что есть микробы, которые вызывают разные заболевания.

До конца XIX века не было известно, что именно заставляет человека заболеть, поэтому теории придумывали самые разные.

Первые упоминания о массовых болезнях людей и животных встречаются еще в письменных источниках древних народов. Например, так современные исследователи узнали о полиомиелите в Древнем Египте (III–II тыс. до н. э.). О натуральной оспе было известно в Китае за тысячу лет до нашей эры. Давнюю историю имеет также желтая лихорадка, на протяжении столетий косившая белых первопроходцев в тропической Африке и моряков. Чумные эпидемии или эпидемии черной оспы до сих пор остаются в коллективной памяти многих народов так же, как и «холерные бараки» или

«испанка».

Изучение возбудителей этих страшных «морových поветрий» началось с конца XIX века и продолжилось в XX веке.

Раньше такие массовые заболевания называли «мор» или «великий мор». Сейчас они имеют научное название «эпидемия» или «пандемия».

Эпидемия (греч. «повальная болезнь») – прогрессирующее распространение инфекционного заболевания среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости, и способное стать источником чрезвычайной ситуации. Считается, что началась эпидемия, если данным заболеванием охвачены не менее 5 % жителей территории (иногда 5 % какой-либо социальной группы). Однако многие медицинские ведомства рассчитывают собственные эпидемические пороги для обычных заболеваний, исходя из среднестатистического уровня этого заболевания в течение многих лет.

Раздел медицины, изучающий эпидемии и методы борьбы с ними, называется эпидемиология. Она изучает эпидемии как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний.

Пандемия (греч. «весь народ») – это распространение заболевания в мировых масштабах, сильная эпидемия, распространившаяся на территории стран, континентов. Обычно под пандемией подразумевают болезнь, принявшую массовый характер, поражающую значительную часть всего населения. Согласно критериям Всемирной организации здраво-

охранения, пандемия – распространение нового заболевания в мировых масштабах.

Возбудители болезней



Виды микробов

Только в XX веке ученые выяснили, что любые инфекционные заболевания вызываются возбудителями, которые передаются от зараженного организма здоровому и могут вызвать эпидемию или пандемию.

Среди возбудителей выделяют вирусы, бактерии (к ним же относятся риккетсии и спирохеты), грибки, простейшие.

Вирусы – это мельчайшие микроорганизмы, в 100 раз меньше бактерий. К ним относятся возбудители гриппа, ящура, полиомиелита, натуральной оспы, энцефалитов, кори и других заболеваний.

Бактерии – это одноклеточные микроорганизмы, имеющие форму палочек (таковы возбудители брюшного тифа, паратифов А и В), шара (стафилококки, стрептококки), извилистых нитей (спириллы) или изогнутых палочек (холерный вибрион).

Риккетсии – возбудители сыпного тифа, Ку-лихорадки и других болезней – относятся к бактериям, но занимают промежуточное положение между бактериями и вирусами, поскольку находятся внутри клетки-хозяина, как и вирусы. Риккетсии имеют форму палочек, или кокков. Они значительно меньше многих бактерий. В отличие от бактерий они не растут на искусственных питательных средах. Заболевания, вызываемые различными видами возбудителей этой

группы, получили название риккетсиозов.

Спирохеты – возбудители возвратного тифа, сифилиса – имеют форму тонких, штопорообразных, активно изгибающихся бактерий.

Грибки, или микроскопические грибы, чаще всего – многоклеточные организмы. Клетки микроскопических грибов вытянутой формы, похожие на нить. Размеры колеблются в пределах от 0,5 до 10–50 мкм и более. Только немногие из грибов вызывают заболевания человека и животных. Чаще всего они поражают кожные покровы, волосы, ногти, но есть и отдельные виды, которые поражают внутренние органы. Заболевания, вызываемые микроскопическими грибами, носят название микозов.

Простейшие – одноклеточные микроорганизмы, которые активизируются, если у человека снижен иммунитет. Простейшие отличаются более сложным строением, чем бактерии. К возбудителям инфекционных заболеваний человека среди простейших относятся дизентерийная амеба, малярийный плазмодий и др.

Вирусы

Слово «вирус» происходит от латинского *vīrus* – «яд». Впервые его применили в 1728 году для названия чего-то, способного вызывать инфекционную болезнь. То есть понятие появилось задолго до того, как это «что-то» было открыто.

Антони ван Левенгук в 1676 году в микроскоп увидел мельчайших существ, про которых написал Лондонскому королевскому обществу. Но еще сто лет после него никто не мог их увидеть, не то что изучать – микроскопы были слишком несовершенны. Их начали по-настоящему изучать в начале XIX века, но постепенно у ученых складывалось мнение, что не все болезни вызываются бактериями, микроскопическими грибами или простейшими (их чаще называют протистами).

Д. Ивановский в своей статье 1892 года ввел термин «фильтрующийся вирус», чтобы описать, что это, нечто не открытое, может проходить сквозь фильтры с размерами отверстий меньшими, чем размеры бактерий, – фильтроваться. Такой фильтр изобрел в 1884 году французский микробиолог Шарль Шамберлан. При этом единичная такая частица, покинувшая клетку и способная заразить другие клетки, в 1959 году была названа «вирион».

Эксперименты Ивановского показали, что экстракт пере-

тертых листьев зараженных растений табака сохраняет инфекционные свойства и после фильтрации. Ученый предположил, что инфекция может вызываться токсином, выделяемым бактериями.

В 1898 году голландский микробиолог Мартин Бейеринк повторил эксперименты Ивановского и пришел к выводу, что прошедший сквозь фильтр инфекционный материал – это новая форма инфекционных агентов. Он подметил, что это «нечто» размножается только в делящихся клетках, но не смог выделить эти частицы. Бейеринк назвал предполагаемые частицы *Contagium vivum fluidum* (в переводе с латыни «растворимый живой микроб») и вновь ввел в употребление слово «вирус». Он считал, что вирусы жидкие. Эту идею позже опроверг Уэнделл Стэнли, доказав, что вирусы – это частицы.

В 1897 году Фридрих Леффлер и Пауль Фрош обнаружили первый вирус животных – возбудитель ящура.

В начале XX века английский бактериолог Фредерик Туорт открыл группу вирусов, инфицирующих бактерии (сейчас их называют бактериофаги или просто фаги), а франко-канадский микробиолог Феликс Д'Эрелль описал вирусы, которые при добавлении к бактериям на агаре образуют вокруг себя пространство с мертвыми бактериями. Он провел эксперименты, чтобы определить наименьшую концентрацию вирусов, при котором не все бактерии погибают, но образуются отдельные области с мертвыми клетками. Фаги

были объявлены потенциальным средством от болезней, таких как тиф и холера, однако это было забыто, когда открыли пенициллин. Но поскольку сейчас многие бактерии стали устойчивы к антибиотикам, ученые снова вспомнили о бактериофагах.

Изучение вирусов продолжалось весь XX век. Так, уже в 1939 году американский патолог Эрнест Уильям Гудпасчер вырастил вирус гриппа и несколько других вирусов в оплодотворенных куриных яйцах. Выращивали и другие вирусы в лабораторных условиях, пытаясь разобраться, как они воздействуют на живые клетки.

Первые изображения вирусов были получены после изобретения электронного микроскопа немецкими инженерами Эрнстом Руской и Максом Кноллем. В 1935 году американский биохимик и вирусолог Уэнделл Мередит Стэнли тщательно изучил вирус табачной мозаики и обнаружил, что он по большей части состоит из белка. Спустя короткое время этот вирус был разделен на белковую и РНК-составляющую. Первая рентгенограмма вируса была получена в конце 1930-х годов. Розалинд Франклин на основе полученных ею изображений в 1955 году определила полную структуру вируса.

Во второй половине XX века было открыто свыше 2000 видов вирусов животных, растений и бактерий. А в 2002 году в Нью-Йоркском университете был создан первый синтетический вирус (вирус полиомиелита).

Вирусы являются важным естественным средством пере-

носа генов между различными видами, что вызывает генетическое разнообразие и направляет эволюцию. Считается, что вирусы сыграли центральную роль в ранней эволюции, еще до расхождения самых первых живых клеток: бактерий, архей и эукариот. Вирусы и по сей день остаются одним из крупнейших живых хранилищ неисследованного генетического разнообразия на Земле.

При этом ученые до сих пор точно не знают, как появились вирусы. Возможно, некоторые из них могли образоваться из плазмид, небольших молекул ДНК, способных передаваться от одной клетки к другой, а другие вирусы могли произойти от бактерий.

Некоторые ученые считают вирусы особой формой жизни, так как они имеют генетический материал, способны создавать себе подобные вирусы и эволюционируют путем естественного отбора. Однако у вирусов нет клеточного строения и обмена веществ, поэтому их нельзя отнести к живому существу. Поскольку у них есть некоторые свойства живого, то их описывают как «организмы на краю жизни».

Есть три основные гипотезы происхождения вирусов: регрессивная, коэволюции и гипотеза клеточного происхождения.

По регрессивной гипотезе вирусы когда-то были мелкими клетками, паразитирующими в более крупных клетках. С течением времени эти клетки утратили гены, которые были «лишними» при паразитическом образе жизни. Этот ва-

риант также называют гипотезой дегенерации или гипотезой редукции.

Гипотеза клеточного происхождения предполагает, что некоторые вирусы могли появиться из фрагментов ДНК или РНК, которые «высвободились» из генома более крупного организма. Такие фрагменты могут происходить от плазмид (молекул ДНК, способных передаваться от клетки к клетке) или от транспозонов (молекул ДНК, воспроизводящихся и перемещающихся с места на место внутри генома). Транспозоны раньше называли «прыгающими генами». Они были открыты Барбарой Мак-Клинтон в 1950 году в кукурузе. Эту гипотезу также называют гипотезой кочевания или гипотезой побега.

Гипотеза коэволюции предполагает, что вирусы возникли из сложных комплексов белков и нуклеиновых кислот в то же время, что и первые на Земле живые клетки, и зависят от клеточной жизни вот уже миллиарды лет.

Помимо вирусов, существуют и другие неклеточные формы жизни. Например, вироиды – это молекулы РНК, которые не рассматриваются как вирусы, потому что у них нет белковой оболочки. Но ряд характеристик сближает их с некоторыми вирусами, а потому их относят к субвирусным частицам. Вироиды являются важными патогенами растений. Более трети вирусных заболеваний растений вызываются вироидами. Или, например, вирус гепатита D, который имеет РНК-геном, схожий с геномом вироидов. Для размножения

ему нужно присутствие вируса гепатита В, то есть если у человека нет гепатита В, то и гепатитом D он не заболеет. Вирус гепатита В относится к вирусам-сателлитам.

У каждой из этих гипотез есть не объясненные места, есть свои сторонники и противники. Вообще же в настоящее время многие специалисты признают вирусы древними организмами, появившимися, предположительно, еще до разделения клеточной жизни на разные ветви.

Есть даже предположение, что в истории вирусы независимо возникали несколько раз по одному или нескольким механизмам, так как между различными группами вирусов имеются значительные различия в организации генетического материала.

В настоящее время в классификации вирусов насчитывается 9 порядков, 127 семейств, 44 подсемейства, 782 рода, 4686 видов и свыше 3000 еще не классифицированных вирусов.

Вирусы и клетки организма-хозяина

Пока вирус находится в окружающей среде или в процессе заражения клетки, он существует в виде независимой частицы. Вирион (отдельный вирус) состоит из двух или трех компонентов: генетического материала в виде ДНК или РНК (у некоторых вирусов есть и то, и другое); белковой оболочки (капсида), защищающей эти молекулы, и, в некоторых случаях, дополнительных липидных (жировых) оболочек. Наличие белковой оболочки отличает вирусы от вироидов.

В зависимости от того, каким типом нуклеиновой кислоты представлен генетический материал, выделяют ДНК-содержащие вирусы и РНК-содержащие вирусы. Ранее к вирусам относили и прионы, однако оказалось, что прионы представляют собой особые инфекционные белки и не содержат нуклеиновых кислот.

Размеры среднего вируса составляют около одной сотой размера средней бактерии. Большинство изученных вирусов имеют диаметр в пределах от 20 до 300 нанометров. Большинство вирусов слишком малы, чтобы быть отчетливо различимыми под световым микроскопом. Поэтому используют электронные микроскопы. Чтобы вирусы резко выделялись на окружающем фоне, применяют электронноплотные «красители». Они представляют собой растворы солей тяжелых металлов, таких как вольфрам, которые рассеивают электро-

ны на покрытой ими поверхности. Однако обработка такими веществами ухудшает видимость мелких деталей. В случае негативного контрастирования «окрашивается» только фон.

Как уже говорилось, вирусы не способны размножаться вне клетки. Во внешней среде они не проявляют признаков живого.

По классификации белковых оболочек (капсидов) выделяют 4 типа вирусов: спиральный, икосаэдрический (20-гранник), продолговатый и комплексный. Большинство вирусов животных имеют икосаэдрическую или почти шарообразную форму с икосаэдрической симметрией.

Некоторые вирусы окружают себя дополнительной оболочкой из модифицированной клеточной мембраны. Этот дополнительный слой называется суперкапсидом. Он состоит из жиров (липидов) клетки-хозяина. Так формируют свою оболочку вирус гриппа и ВИЧ.

Вирусы способны к мутациям, причем изменения генома происходят по разным механизмам. Это могут быть случайные замены отдельных оснований в РНК или ДНК. Чаще всего такие мутации не изменяют структуру белков, кодируемых мутантными генами, но иногда в результате таких изменений вирус может приобрести эволюционные преимущества, такие как устойчивость к противовирусным препаратам.

А могут быть и масштабные изменения. К ним относится, например, рекомбинация – перераспределение генетическо-

го материала (ДНК или РНК) путем разрыва и соединения разных молекул, приводящее к появлению новых комбинаций генов. Рекомбинация может происходить между геномами двух вирусов, когда они заражают клетку одновременно. Исследования эволюции вирусов показали, что у изученных видов рекомбинация широко распространена.

Или может быть реассортимент – смешение генетического материала вида, приводящее к появлению совершенно новых комбинаций у дочерних особей. Когда это случается с вирусом гриппа, результатом может стать пандемия. РНК-вирусы часто существуют как смесь вирусов одного вида, но с чуть различающимися нуклеотидными последовательностями генома.

Многие вирусы полностью или частично встроились в геном человека. Например, генетики из Университета Тафтса и медицинской школы при Мичиганском университете при изучении геномов 2500 людей нашли девятнадцать ранее незамеченных фрагментов ДНК, оставленных в людях ретровирусами. А в 50 из исследуемых геномов найден ретровирус целиком. Это второй вирус, найденный в геноме человека, сохранившийся там полностью.

«Ретровирусы» названы так по своему образу жизни. Исходно геном этих вирусов представляет собой РНК. Но, попав в клетку, вирус на своей РНК строит ДНК-копию. После этого ДНК-копия вируса встраивается в геном клетки.

Встраиваемую в геном клеток человека ДНК-копию виру-

са называют «провирусом». Затем на провирусе синтезируются вирусные РНК, на базе которых образуются новые вирусные частицы. Так ведет себя вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), когда он инфицирует клетки крови. Согласно оценкам ученых, провирусы появились в геноме человека от 10 до 50 миллионов лет назад.

Обычно вирусы и провирусы погибают вместе с теми клетками, в которые они проникли, но иногда, крайне редко, происходит инфицирование клеток зародышевого пути и тогда образуются провирусы, но организм выживает и внедренный провирус становится наследуемым элементом генома человека.

Когда расшифровывали геномы человека и животных, оказалось, что в их составе очень много повторяющихся элементов, имеющих сходство с инфекционными вирусами. У человека они составляют довольно существенную часть – около 8 % генома. Такие элементы называют эндогенными ретровирусами, в отличие от тех ретровирусов, что существуют в природе вне организмов (их называют экзогенными ретровирусами).

За миллионы лет эволюции встроившиеся в геном части вирусов также изменились, и сейчас остались в основном дефектные их части или очень короткие фрагменты. Мутации, накопившиеся в ходе эволюции в эндогенных ретровирусах, не позволяют им образовывать новые инфекционные вирусные частицы.

Жизненный цикл вируса

Сначала вирус прикрепляется к клетке будущего хозяина. Устанавливается специфичная связь между белками вирусного капсида (оболочки) и рецепторами на поверхности клетки-хозяина. Вирус может прикрепиться не к любой клетке. От того, к кому он может прикрепиться, и зависит, кто может заболеть. Например, ВИЧ поражает только определенный тип человеческих лейкоцитов – Т-лимфоциты.

Вирус пробирается только в те клетки, которые способны осуществить его копирование (репликацию).

Далее следует проникновение в клетку. Различные вирусы применяют для этого разные стратегии, что подробно было изучено. При этом часть вирусов размножается в цитоплазме клетки, а часть в ее ядре.

Репликация (воспроизведение) вируса включает синтез матричной РНК ранних генов вируса, синтез вирусных белков, возможно, сборку сложных белков и репликацию вирусного генома, которая запускается после активации ранних или регуляторных генов. Вслед за этим может последовать еще один или несколько кругов дополнительного синтеза матричной РНК.

Вслед за этим происходит сборка вирусных частиц, потом – определенные модификации белков. У некоторых вирусов модификация (иногда называемая созреванием) происходит

после выхода вируса из клетки-хозяина.

Выход из клетки может происходить разными путями. Вирус может покинуть клетку после лизиса, когда клетка погибает из-за разрыва мембраны и клеточной стенки. Эта особенность есть у многих бактериальных и некоторых животных вирусов.

Однако активно размножающийся вирус не всегда убивает клетку-хозяина. Оболочечные вирусы обычно отделяются от клетки путем отпочковывания. В ходе этого процесса вирус обзаводится своей оболочкой, которая представляет собой модифицированный фрагмент клеточной мембраны хозяина или другой внутренней мембраны. Таким образом, клетка может продолжать жить и производить вирус дальше.

Воспроизведение генома у большинства ДНК-содержащих вирусов происходит в клеточном ядре. Воспроизведение РНК-содержащих вирусов обычно происходит в цитоплазме.

Эффекты, оказываемые вирусом на инфицированную клетку, называются цитопатическими эффектами. Большинство вирусных инфекций приводят к гибели клеток-хозяев. Часто причиной гибели клетки является подавление ее нормальной активности белками вируса.

Некоторые вирусы не вызывают никаких видимых изменений в пораженной клетке. Клетки, в которых вирус находится в неактивном состоянии, нормально функционируют. Вирус может никак себя не проявлять многие месяцы или

годы. Но при ослаблении иммунитета хозяина он активизируется. Так часто бывает, например, с вирусом герпеса.

Вирусы поражают все формы клеточных организмов, включая животных, растения, бактерии и грибы. Вирусы грибов называются миковирусами. Однако различные типы вирусов могут поражать только ограниченный круг хозяев. Например, вирус оспы поражает только людей. Вирусы растений безвредны для животных, а большинство вирусов животных безопасны для человека.

Существует много типов вирусов растений. Часто они вызывают снижение урожайности, принося большие убытки сельскому хозяйству, поэтому контроль таких вирусов очень важен с экономической точки зрения. Вирусы растений часто распространяются от растения к растению переносчиками. Обычно ими выступают насекомые, но могут быть также грибы, черви-нематоды и одноклеточные организмы. Если контроль вируса растений признается экономически выгодным, то пытаются уничтожить переносчиков или альтернативных хозяев. Вирусы растений не могут поражать человека и других животных, так как они могут размножаться лишь в живых растительных клетках.

Растения имеют сложные и эффективные механизмы защиты от вирусов. Наиболее эффективно наличие так называемого гена устойчивости (R от англ. resistance – «устойчивость»). Каждый R-ген отвечает за устойчивость к отдельному вирусу и вызывает гибель клеток, соседних с поражен-

ной, что невооруженным глазом видно как большое пятно. Это останавливает развитие болезни вследствие остановки распространения вируса. Другой вариант, когда, будучи пораженными вирусом, растения начинают вырабатывать природные противовирусные вещества, такие как салициловая кислота, оксид азота и активные формы кислорода.

Диапазон хозяев некоторых бактериофагов ограничивается одним штаммом бактерий, и они могут использоваться для определения штаммов, вызывающих вспышки инфекционных заболеваний методом фагового типирования.

Вирусы распространяются многими способами: вирусы растений часто передаются от растения к растению насекомыми, питающимися растительными соками, к примеру, тлями; вирусы животных могут распространяться кровососущими насекомыми-переносчиками. Вирус гриппа распространяется воздушно-капельным путем при кашле и чихании. Норовирус и ротавирус, обычно вызывающие вирусные гастроэнтериты, передаются фекально-оральным путем при контакте с зараженной пищей или водой. ВИЧ передается половым путем и при переливании зараженной крови.

Вирусы в морской воде необходимы для регуляции пресноводных и морских экосистем. Большая их часть является бактериофагами, безвредными для растений и животных. Они поражают и разрушают бактерии в мировом океане, участвуя в процессе круговорота углерода в морской среде. Органические молекулы, освободившиеся из бактериальных

клеток благодаря вирусам, стимулируют рост новых бактерий и водорослей.

Микроорганизмы составляют более 90 % биомассы в море. Каждый день вирусы убивают около 20 % этой биомассы. В основном они и вызывают быстрое прекращение цветения воды, а ведь такое цветение убивает другую жизнь в море. Численность вирусов убывает с удалением от берега и с увеличением глубины, поскольку там меньше организмов-хозяев.

Регулируя процесс фотосинтеза, морские вирусы играют определенную роль в сокращении количества углекислого газа в атмосфере приблизительно на 3 гигатонны углерода в год.

Но морские млекопитающие восприимчивы к вирусным инфекциям, и среди них бывают настоящие эпидемии.

Вирусные инфекции человека

Наиболее известные вирусные заболевания – это простуда (хотя ее могут вызывать и бактерии), грипп, ветряная оспа и простой герпес.

Относительная способность вируса вызывать заболевание называется вирулентностью.

Некоторые заболевания исследуются на наличие вирусов, поскольку заболевание может быть как вирусным, так и нет. Например, пневмония. Меньше известно, что возможна связь между человеческим герпесвирусом 6 типа и неврологическими заболеваниями, такими как рассеянный склероз и синдром хронической усталости.

У вирусов есть разные механизмы, вызывающие болезнь у хозяина, и эти механизмы сильно зависят от вида. При этом некоторые вирусы могут долгие годы существовать в организме хозяина относительно безвредно. Это так называемые «условно патогенные» вирусы. Такое состояние называется латентностью. Оно характерно для вирусов герпеса, в том числе вируса Эпштейна – Барр, вызывающего инфекционный мононуклеоз и синдром хронической усталости, а также родственных ему вирусов, вызывающих ветрянку и опоясывающий лишай.

Большинство людей за жизнь переболевают одним из этих заболеваний, и как ни странно, такие латентные вирусы мо-

гут и принести пользу, поскольку их присутствие может вызвать иммунный ответ против опасных бактерий, например чумной палочки.

Некоторые вирусы могут вызывать хронические инфекции, при которых вирус продолжает размножаться, несмотря на все защитные механизмы в организме. Так происходит, например, при инфекциях, вызванных вирусами гепатита В и С. Хронически больные люди становятся носителями вируса.

Передача вирусов может осуществляться вертикально, то есть от матери к ребенку, или горизонтально, то есть от человека к человеку. Горизонтальная передача наиболее распространена. Скорость передачи вирусной инфекции зависит от плотности популяции (количества людей, проживающих на определенной территории), количества чувствительных людей (то есть не имеющих иммунитета), качества здравоохранения и погоды.

Если начинается эпидемия, то важно найти источник (или источники) вспышки и идентифицировать вирус. Когда вирус определен, можно остановить инфекцию при помощи вакцин. Если вакцины нет, могут быть эффективными санация и дезинфекция. Часто зараженных людей изолируют от остального общества, то есть вирус помещается в карантин. У большинства инфекций человека и животных есть инкубационный период, в течение которого не проявляется никаких симптомов инфекции. Инкубационный период ви-

русных заболеваний может длиться от нескольких дней до недель.

Если вспышка приводит к высокому числу случаев заболевания в популяции или регионе, то она называется эпидемией. Если вспышка распространилась на многие страны, то говорят о пандемии (всемирной эпидемии).

Вирусы могут вызывать злокачественные новообразования у человека и других видов, хотя они возникают лишь у небольшой части инфицированных. Эти вирусы относятся к различным семействам; они включают и РНК-, и ДНК-содержащие вирусы, поэтому единого типа «онковирус» не существует.

Первой защитной линией организма против вируса является врожденный иммунитет. Однако в отличие от приобретенного иммунитета врожденный иммунитет не дает продолжительной и надежной защиты.

Когда система приобретенного иммунитета человека сталкивается с вирусом, то образуются специфические антитела, присоединяющиеся к вирусу и часто делающие его неопасным. Это называется гуморальным иммунитетом. Наиболее важными являются два типа антител. Первый, называемый IgM, эффективно нейтрализует вирусы, но образуется клетками иммунной системы только несколько недель. Синтез второго – IgG – продолжается неопределенно долго. Если у человека в крови находят IgM, то у него была или продолжается острая инфекция, а если есть IgG, то он

перенес инфекцию в прошлом. Именно количество IgG измеряется при анализах на иммунитет.

Второй защитный механизм против вирусов называется клеточным иммунитетом. Его носители – особые иммунные клетки, Т-лимфоциты. Клетки тела постоянно несут короткие фрагменты собственных белков на своих поверхностях, и, если Т-лимфоциты распознают здесь подозрительные вирусные фрагменты, клетка-хозяин разрушается Т-киллерами и начинается образование специфичных к вирусу Т-лимфоцитов.

Важной защитной реакцией является производство интерферона. Интерферон – это гормон, образуемый организмом в ответ на присутствие вируса. Он останавливает вирус, прекращая образование новых вирусов пораженными клетками, убивая их и их близких соседей.

Не против всех вирусов работает такой иммунный ответ. Вирусу иммунодефицита человека удастся избежать иммунного ответа, постоянно меняя последовательность аминокислот поверхностных белков вириона. Такие устойчивые вирусы уходят от иммунной системы. Другие вирусы, называемые нейротропными вирусами, распространяются среди нервных клеток, то есть там, где иммунная система не в состоянии добраться до них.

Так как вирусы используют для размножения клетки организма хозяина, то их сложно уничтожить без применения препаратов, токсичных для самих клеток-хозяев. Наиболее

эффективными мерами против вирусных инфекций являются вакцинации, создающие иммунитет к инфекции, и противовирусные препараты, тормозящие воспроизводство вирусов.

Вакцины для предотвращения вирусных инфекций применялись еще задолго до открытия самих вирусов. С помощью вакцин можно предотвратить более 30 вирусных инфекций у человека, а еще больше вакцин используется для предотвращения вирусных заболеваний животных. Вакцины могут включать ослабленные и убитые вирусы, а также вирусные белки (антигены). Живые вакцины содержат ослабленные формы вирусов, которые не вызывают болезни, но, тем не менее, вызывают иммунный ответ. Такие вирусы называются аттенуированными. Живые вакцины могут быть опасны для людей со слабым иммунитетом (то есть имеющих иммунодефицит), так как даже ослабленный вирус у них может вызвать заболевание.

Для производства субъединичных вакцин используются только белки оболочек вирусов. Такова, например, вакцина против вируса гепатита В. Субъединичные вакцины безвредны для людей с иммунодефицитом, так как они не могут вызвать заболевание.

Противовирусные препараты часто представляют собой аналоги нуклеозидов. Они встраиваются в геном вируса в ходе репликации (то есть его воспроизведения в клетке), и на этом жизненный цикл вируса останавливается, поскольку

новосинтезированная ДНК неактивна. Так действуют ацикловир, применяющийся против инфекций, вызванных простым вирусом герпеса, и ламивудин (против ВИЧ и вируса гепатита В). Другие противовирусные препараты воздействуют на другие стадии жизненного цикла вирусов.

Бактерии

Хоть они и являются одними из древнейших созданий, но известно о них стало совсем недавно, а первым бактерии увидел голландец Антони ван Левенгук в 1676 году с помощью микроскопа с одной линзой, который он изобрел. Он описал свои наблюдения в серии писем Лондонскому королевскому обществу. Размеры бактерий были почти на пределе разрешающей способности простых линз Левенгука, и еще сто лет после него никто не занимался их изучением. Левенгук также описал простейших, которых назвал «анималкули».

Сам термин «бактерии» предложил Христиан Готфрид Эренберг в 1828 году.

В 1859 году Луи Пастер показал, что в основе брожения лежит рост микроорганизмов. Он и его современник Роберт Кох стали первыми пропагандистами микробной теории болезней.

Роберт Кох работал с возбудителями холеры, сибирской язвы и туберкулеза. Он выяснил возбудителя туберкулеза, за что в 1905 году ему была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине. Так называемые постулаты Коха, которые он ввел как критерии для установления связи между микробом и болезнью, используются и по сей день.

Основателем бактериологии считается Фердинанд Кон,

занимавшийся изучением бактерий с 1870 года. Он стал автором классификации бактерий.

Хотя в XIX веке стало известно, что многие болезни вызываются бактериями, эффективных антибактериальных препаратов не существовало. В 1910 году Пауль Эрлих получил первый антибиотик, превратив красители для специфического окрашивания бледной трепонемы (возбудителя сифилиса) в соединения, которые убивали бактерию. В 1908 году он был удостоен Нобелевской премии за свои работы в области иммунологии.

Когда бактерии только открыли, их отнесли к растениям и назвали «шизомицеты» (от греческих слов «делить» и «гриб»). В 1866 году Эрнст Геккель выделил бактерий в тип дробянки (*Mopera*), который рассматривал в составе царства протисты (простейшие). Термин «прокариоты» для обозначения организмов, не имеющих клеточного ядра, был предложен Эдуардом Шаттоном в 1925 году наряду с термином «эукариоты». В 1938 году Херберт Коупленд выделил дробянок из царства протистов, которое переименовал в протоктисты.

В 1969 году Роберт Уиттекер предложил деление живого мира на пять царств: дробянки, протисты, растения, грибы и животные. А в 1977 году Карл Везе разделил прокариот (которых по-прежнему нередко называли дробянками) на бактерий и архей.

Бактерии, паразитирующие на других организмах, назы-

вают патогенами. Они вызывают такие инфекции, как столбняк, брюшной тиф, дифтерия, сифилис, холера, проказа и туберкулез.

Организм человека содержит более 1000 различных бактерий, и лишь 1 % из этого числа приходится на патогенную микрофлору.

Чтобы бактерии вызвали заболевание, они должны обладать определенными свойствами:

- патогенностью, то есть способностью внедряться в живой организм, размножаться и провоцировать развитие болезни;

- вирулентностью – способностью заражать;

- токсичностью – способностью вырабатывать биологический яд;

- контагиозностью – способностью передаваться от больного к здоровому организму.

Также важна степень устойчивости бактерий к воздействию внешних факторов (высоких и низких температур, солнечного излучения и уровня влажности). Бактерицидными, то есть убивающими бактерий свойствами обладают различные химические дезинфицирующие средства (хлорамин, формалин и т. п.).

По типу выделяемых токсинов бактерии могут быть:

- выделяющие экзотоксины, то есть ядовитые продукты жизнедеятельности бактерий;

- источники эндотоксинов, когда ядовитые вещества об-

разуются при разрушении этих бактерий.

Наиболее известные бактерии, выделяющие экзотоксины: возбудители столбняка, ботулизма и дифтерии, а продуцирующие эндотоксины: возбудители брюшного тифа, дизентерии и холеры.

Риккетсии

Они относятся к бактериям, но живут внутри клетки-хозяина, как вирусы. Назвали эту группу по имени Ховарда Тейлора Риккетса (1871–1910). В 1909 году он первым описал возбудителя пятнистой лихорадки Скалистых гор. В 1910 году Риккетс погиб от сыпного тифа, который изучал в Мексике. В честь заслуг ученого возбудители этих инфекций были названы «рикетсиями».

В обычных условиях клетки риккетсий имеют форму коротких палочек размером в среднем $0,2-0,6 - 0,4-2,0$ мкм, что сравнимо с размерами наиболее крупных вирусов (около $0,3$ мкм). Их форма и размеры могут несколько меняться в зависимости от фазы роста.

У риккетсий есть две стадии: вегетативная и покоящаяся. В вегетативной стадии это палочковидные подвижные клетки. В покоящейся фазе это сферические неподвижные клетки, находящиеся в клетках членистоногих и теплокровных животных.

Как и вирусы, риккетсии растут и размножаются в клетках подходящего хозяина. У человека риккетсии вызывают острые лихорадочные заболевания – риккетсиозы. Наибольшие серьезные: возбудители эпидемического сыпного тифа, клещевого риккетсиоза, пятнистой лихорадки Скалистых гор.

Эти риккетсии, за редким исключением, передаются при

укусе зараженных вшей, клещей и блох. Иногда заражение происходит через промежуточных хозяев, таких как крысы, мыши или собаки. Причем они выраженно не болеют, потому считается, что инфекция протекает у них в латентной (скрытой) форме. В случае сыпного тифа человек сам иногда служит резервуаром инфекции; она может оставаться латентной, но в соответствующих «благоприятных» условиях проявляется и, распространяясь, приобретает характер эпидемии.

Единственное известное заболевание млекопитающих, связанное с риккетсиями, – клещевая лихорадка овец, коз и крупного рогатого скота – встречается только в Африке.

Спирохеты

В этом классе объединяются три основных рода грамотрицательных микроорганизмов, имеющих спиралевидную форму тела. Все спирохеты – безъядерные одноклеточные организмы, которые размножаются поперечным делением и вырабатывают эндотоксины.

Три рода – это боррелии, лептоспиры и трепонемы. Каждый род включает в себя несколько видов.

Некоторые из них являются возбудителями болезней человека и животных. Они вызывают лептоспироз, лихорадку укуса крыс, болезнь Лайма (боррелиоз), сифилис, возвратный тиф и другие.

Спирохеты обитают в почве, воде, могут инфицировать человека и животных. Переносчиками некоторых видов являются насекомые.

Возвратный тиф отличается от других видов тифа тем, что возбудитель попадает в лимфатическую систему человека и размножается, после чего проникает в кровь. В крови боррелии частично погибают и высвобождают яд (эндотоксин). Этот токсин в крови провоцирует менингит, геморрагический инфаркт в печени и селезенке. Через 7–10 дней после инфицирования организм человека вырабатывает антитела к боррелиям, и те в большинстве своем гибнут. Наступает период улучшения состояния. Но оставшиеся боррелии

дают новое потомство, и происходит повторное заражение крови. Такое противостояние организма и инфекции может длиться несколько недель (до 10 возвратных заражений).

Грибы

Патогенные грибы являются возбудителями микозов разных типов, от поверхностных до более глубоких. Они обитают на коже как человека, так и животных. При этом они не могут самостоятельно производить необходимые им питательные вещества, поэтому питаются клетками кожи организма-хозяина (такие грибы называют дерматофитами).

Все грибы разделяют на три крупные группы:

– актиномицеты. Самый обширный отряд, включающий в себя дрожжевые и плесневые грибы и определенные виды дерматофитов. Практически все они являются составной частью микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных, много их и в почве;

– зигомицеты. В этот отряд входит более 600 разновидностей патогенных грибов. Они паразитируют не только на теле человека, их нередко можно встретить у животных, насекомых и на растениях;

– дейтеромицеты, также называемые незавершенными грибами. Они не имеют возможности размножаться половым путем. И сюда же относят несортированные грибы, способ размножения которых не был установлен в ходе исследований.

Патогенные грибы вызывают различные заболевания:

– кератомикозы, к которым относятся все виды лишая.

Они поражают верхние слои кожи и волосы;

– эпидермомикозы затрагивают более глубокие слои эпидермиса, ногти и волосы. Это наиболее распространенные виды микозов. К ним относятся микроспория, трихофития, эпидермофития, рубромикоз;

– подкожные поражения (субкутанные микозы). Они затрагивают не только эпидермис, но также подкожную клетчатку и даже кости;

– оппортунистические заболевания. К ним относятся те болезни, которые провоцируются условно-патогенной микрофлорой организма при понижении иммунитета. Самые распространенные из них: кандидоз, аспергилез, мукороз;

– глубокие микозы затрагивают практически любые органы и ткани. Это могут быть пневмомикозы, поражающие органы дыхания, гистоплазмоз, бластоплазмозы, кокцидиоидный микоз.

Однако в истории наиболее известен грибок, заражающий рожь, – спорынья, который вызывал характерное заболевание в Средние века и вплоть до наших дней.

Простейшие

Они имеют размер около 5–45 микрометров и видны в микроскоп. Некоторые одиночные и колониальные виды (крупные инфузории, радиолярии и др.) могут также достигать нескольких миллиметров, и их можно видеть даже невооруженным глазом. Наиболее мелкие простейшие (токсоплазмы и пироплазмиды) имеют размеры 1–2 мкм.

Простейшие обитают в воде и в почве. Некоторые из них питаются одноклеточными или нитчатыми водорослями, микроскопическими грибами, другими видами простейших, а другие – бактериями и останками живых существ.

Ранее простейших часто рассматривали как подцарство царства животных. Поэтому гетеротрофными простейшими занималась отдельная наука – протозоология, которая считалась разделом зоологии (науки о животных). Сейчас простейших обычно относят к царству протистов вместе с водорослями и рядом грибоподобных групп или относят в отдельное царство.

Простейших обычно классифицировали по способам передвижения, хотя данная характеристика не отражает реального родства.

Жгутиковые – простейшие, передвигающиеся с помощью одного или нескольких жгутиков. Некоторые из них способны выпускать ложноножки (самые известные из них – лямб-

лии, трихомонады).

Корненожки (ризоподы). Их тело состоит из протоплазмы, образующей временные выросты различной формы (ложные ножки), служащие для захвата пищевых частиц и для передвижения. Многие корненожки имеют раковину или скелет. К ним относятся амёбы, в том числе дизентерийная амёба, и фораминиферы.

Споровики (апикомплексы). Все представители этого типа являются паразитами позвоночных и беспозвоночных животных. Часть их жизненного цикла проходит внутри клеток хозяев. К этому типу относятся возбудители ряда болезней человека: малярии, токсоплазмоза, кокцидиоза, саркоцистоза.

Инфузории. Есть подвижные и прикрепленные формы, одиночные и колониальные. Форма тела инфузорий может быть разнообразной. Живут в морях и пресных водоемах. Самый известный представитель – инфузория-туфелька.

Солнечники. Характерной чертой солнечников является наличие лучевидных псевдоподий – аксоподий. Благодаря аксоподиям клетка имеет очертания, напоминающие солнечный диск с лучами, что и отражено в названии. Аксоподии служат солнечникам для питания, а часто и для передвижения. Солнечники распространены как в морских, так и в пресноводных биотопах, а также в почве.

Радиолярии. Это одноклеточные планктонные организмы, обитающие преимущественно в теплых океанических

водах. У живой радиолярии скелет находится внутри клетки. Лучи служат для укрепления псевдоподий. Скелеты радиолярий использовались как корзинки в книге «Необыкновенные приключения Карика и Вали».

Самые опасные инфекции



Ближневосточный респираторный синдром

По английски Middle East respiratory syndrome (MERS) – воспалительное заболевание органов дыхания, вызываемое вирусом из подсемейства коронавирусов. В 2013 году он получил официальное название «коронавирус ближневосточного респираторного синдрома» (Middle East respiratory syndrome-related coronavirus, MERS-CoV).

MERS относится к семейству коронавирусов, в число которых входит множество других вирусов – как вызывающих обычную простуду, так и тяжелый острый респираторный синдром SARS.

По некоторым данным, носителями вируса в самом начале выступали верблюды (потому иногда MERS и называют «верблюжьим гриппом»), по мнению других экспертов, вирус стал передаваться от летучих мышей. В последнее время эксперты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) склоняются к версии о «верблюжьем» происхождении вируса.

Первый случай заболевания MERS человеком был зафиксирован летом 2012 года в Саудовской Аравии. Это и стало стартом распространения инфекции среди людей.

Сейчас считается, что MERS имеет ограниченную способность к передаче. То есть он не так-то легко передает-

ся, иначе заболевших в мире было бы куда больше. Пока нет данных о том, что он передается воздушно-капельным путем. Для передачи нужен тесный и достаточно продолжительный контакт с зараженным, например через рукопожатие, если человек чихнет и т. п. Подавляющее большинство зараженных появилось в больницах, где с зараженными длительное время находились их друзья, знакомые, родственники, врачи, а также посторонние люди. В любом случае, как уверены медики сейчас, для передачи нужен тесный и прямой контакт с больным. Сам вирус за пределами организма не может существовать долго и погибает в течение максимум нескольких дней. Он также легко уничтожается обычными средствами дезинфекции.

Медики считают, что главная группа риска – это пожилые люди с ослабленной иммунной системой, с серьезными проблемами со здоровьем (диабет, рак и прочее). Есть также данные, что особенно уязвимы те, у кого серьезные заболевания органов дыхания.

Инкубационный период составляет от 7 до 14 дней, почему и важны меры карантина. Человек может ничего не чувствовать, но носить вирус в себе.

Каждый год продолжают регистрироваться случаи заболевания, вызванные MERS-CoV.

Течение болезни характерно для ОРВИ: лихорадка, кашель, одышка, по мере развития заболевание переходит в форму тяжелой вирусной пневмонии, в некоторых случаях

сопровождается почечной недостаточностью.

При заболевании MERS обычно выявляется бледность, повышенная влажность кожи, одышка, повышенный пульс, температура.

Специфического лечения не разработано. Проти во вирусные препараты не рекомендованы. Лечение практически полностью является поддерживающим, пока организм пытается побороть вирус.

В настоящее время несколькими группами ведутся работы по получению вакцины, в том числе в России.

ВИЧ-инфекция

Это медленно прогрессирующее инфекционное заболевание, вызываемое вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ).

Размножаясь, вирус поражает клетки иммунной системы – так называемые CD4+ Т-лимфоциты, в результате чего количество их постепенно уменьшается.

ВИЧ – это единственный вирус, который поражает не просто клетки организма, а собственно те клетки иммунной системы, которые должны, по идее, бороться с вирусами. В итоге возникает порочный круг. При попытке избавиться от «врага» самостоятельно организм активизирует систему уничтожения вирусов, в том числе и инфицированные клетки, тем самым активизируя воспроизведение вируса.

Именно поэтому против ВИЧ иммунная система не может сработать так, как это было бы с любым другим вирусом.

Вирус представляет самую большую опасность для организма человека.

Передается через контакт с жидкостями зараженного человека. Без лечения есть шанс прожить 9–11 лет.

Следует отметить, что ВИЧ – вирус нестойкий, он погибает вне среды человеческого организма при высыхании содержащих его жидкостей и практически моментально погибает при температуре выше 56 °С.

ВИЧ – не самый «заразный» вирус. Например, шанс полу-

читать ВИЧ при незащищенном гетеросексуальном контакте составляет 1 к 900. Проще говоря: ВИЧ-позитивных людей не нужно бояться и думать, что вирус передается по воздуху. Но забывать о профилактике ВИЧ-инфекции также не стоит.

ВИЧ содержится во всех биологических жидкостях человеческого организма. Однако достаточное для инфицирования количество ВИЧ может содержаться только в крови, сперме, предэякуляте, вагинальном секрете и грудном молоке.

Слюна, пот и моча не содержат достаточного для инфицирования количества вируса.

ВИЧ-инфекция течет медленно и почти бессимптомно. В течение многих лет она может никак не тревожить человека.

СПИД – синдром приобретенного иммунодефицита – тяжелое состояние, которое вызывается у человека длительным течением ВИЧ-инфекции.

Считается, что с момента проникновения вируса в организм до достижения стадии СПИДа проходит в среднем 10 лет (от 5 до 15 лет). Но только в том случае, если пациент, получив вирус, не начал лечение.

Антиретровирусная терапия является единственным средством для лечения ВИЧ-инфекции с доказанной эффективностью. Если антиретровирусная терапия не начата вовремя и количество CD4+ Т-лимфоцитов снизилось ниже критического уровня 200 кл/мкл, у человека появляется вероятность развития СПИДа.

Но СПИДа можно избежать!

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.