



Прочитирую работу доктора Унруха фон Штайнплаца о штаммах радиоактивных вирусов. Занимаясь такими известными вирусами, как бешенство, гепатит и оспа, он на протяжении многих поколений подвергал их воздействию радиоактивного излучения и получил штаммы необычайно высокой вирулентности, которые распространялись по воздуху и были способны уничтожать целые народы за считанные дни. Но у этого проекта был один недостаток — проблема утилизации миллиардов радиоактивных трупов, которые не годились даже на удобрения.

*Уильям Берроуз,  
«Города красной ночи»*



# От автора

**Н**аша жизнь все больше и больше зависит от вирусов, этих ничтожно маленьких структур, которые язык не поворачивается назвать «организмами». Если сто лет назад в научной фантастике правили бал инопланетяне, представлявшие главную угрозу человечеству, то сейчас балом правят вирусы, причем не только в фантастике, но и в реальной жизни. Мелкая ничтожная пакость по имени SARS-CoV-2 сумела сделать невероятное — закрыла на карантин всю планету, порушила все планы и биржи, превратила *Homo sapiens mobilis* (Человека разумного мобильного) в *Homo sapiens domesticus* (Человека разумного домашнего).

Вот кто бы мог подумать, что миром начнут править вирусы? Особенно после того, как в 1980 году Всемирная ассамблея здравоохранения\* торжественно объявила о тотальном и повсеместном уничтожении вируса натуральной оспы. В масштабе всей планеты при помощи вакцинации

---

\* Не надо путать Всемирную ассамблею здравоохранения со Всемирной организацией здравоохранения. Всемирная ассамблея здравоохранения представляет собой высший руководящий орган Всемирной организации здравоохранения. Ассамблея здравоохранения собирается на ежегодные сессии в Женеве во Дворце Наций ООН (как правило в мае).

был уничтожен возбудитель опаснейшего заболевания! Радости было море и прогнозы создавались самые оптимистические. Сегодня мы победили оспу, завтра победим грипп, к началу нового тысячелетия разберемся с вирусами гепатита, а под конец добьем прочую разную мелочь, и вирусология (так, если кто не в курсе, называется наука о вирусах) станет частью истории медицины.

Ха! Как бы не так!

Империя Зла тут же нанесла ответный удар — сбросила на человечество бомбу под названием «вирус иммунодефицита».

Вместо опасного, но хорошо знакомого врага — вируса натуральной оспы, нам стал угрожать враг неведомый, действующий скрытно и распространяющийся коварным половым путем. Против старого врага у человечества имелось надежное оружие в виде вакцины, а перед вирусом иммунодефицита оно оказалось беззащитным. И если уж говорить начистоту, остается беззащитным до сих пор. Отдельные оптимистические сообщения, которые периодически сулят нам победу над вирусом иммунодефицита, в расчет принимать не стоит. Вакцины против этого вируса нет и препаратов, которые могли бы полностью очистить от него организм, тоже нет. Есть только препараты, сдерживающие вирус. Разумеется, хорошо, что хоть это есть, но «сдерживать» и «уничтожать» — это разные слова, не так ли?

Но мало было нам вируса иммунодефицита... В новом тысячелетии к нему добавились какие-то коронавирусы, вирус гриппа стал особо зловредным, за что его заслуженно прозвали «свинским гриппом»\*, а в полку вирусов гепатита, которых полсотни лет назад было известно всего два, произошло существенное прибавление... Расклад сил изменился — если раньше человечество наступало на вирусы, то

---

\* Это шутка. Автор прекрасно знает, что заболевание людей и животных, вызываемое определенными штаммами вируса гриппа, условно называется «свиным», а не «свинским» гриппом.

сейчас вирусы наступают на нас. И как наступают! Единым, можно сказать, фронтом. Если уж говорить начистоту, то нам легче было бы победить каких-нибудь разумных марсиан или, скажем, центавристов\*. С крупными врагами нам бороться как-то привычно (между собой постоянно воюем), да и договориться с пришельцами можно, потому что с разумным существом всегда можно договориться. А как прикажете договариваться с безмозглыми вирусами? Да у них не то, чтобы мозгов, у них кроме... Впрочем, это мы обсудим в первой главе.

Но неправильно было бы считать вирусы только нашими врагами. Вирусы могут быть и помощниками. Знаете ли вы, как работают генные инженеры? Если ваше воображение рисует вам большие и светлые операционные, в которых, под контролем супермощных электронных микроскопов, генетики вырезают из клеток одни гены и вшивают вместо них другие, то вам нужно срочно приступать к созданию фантастических произведений, желательнее — сценариев, потому что они приносят больше денег. Хорошее воображение нужно использовать на всю катушку, и вообще таланты не следует зарывать в землю.

На самом же деле, генетики помещают в пробирку клетки, которым нужно пересадить новый ген и добавляют туда вирусы, к которым они этот ген прицепили. Вирусы внедряются в клетку и оставляют там прицепленные гены... Мы об этом тоже поговорим подробно, а пока что знайте, что без вирусом-помощников современная генетика обойтись не может. Не вирусом единым она жива, конечно, но помощь от них очень большая.

И не только генетикам помогают вирусы. В сельском хозяйстве при помощи вирусов борются с бактериальными

---

\* Центавр или Кентавр (Centaurus) — созвездие южного полушария неба, которое расположено по линии Большая Медведица — Дева к югу от небесного экватора на 40–50°.


заболеваниями растений. Это очень экологичный метод борьбы — вирусы сжирают бактерии и сами тоже гибнут, не оставляя на растениях никаких следов, в отличие от химических препаратов. Широко используются вирусы для борьбы с бактериями в ветеринарии и пищевой промышленности.

Так что вирус вирусу рознь и нельзя мешать их все в одну кучу.

Интерес к вирусам растет примерно теми же темпами, которыми распространяются вирусы во время эпидемий. Написано о них много, но в этом море «вирусной» научно-популярной литературы не было «Вирусологии для чайников» — книги, созданной по принципу «с нуля и обо всем» и по правилу «о серьезном в простой, доступной форме». Какой-либо специальной подготовки для чтения этой книги не требуется, ну разве что усесться или улечься поудобнее. Те, кто дочитает ее до конца, будут знать о вирусах все, что может знать о них человек, не имеющий высшего медицинского образования. А если захочется узнать больше, то флаг вам в руки и семь футов под килем! Шесть лет в вузе, два года ординатуры — и вы станете дипломированным вирусологом, Истребителем Негодяев и Покровителем Добропорядочных (это о вирусах, если кто не понял).

Предупреждение — все, о чем рассказывается в этой книге, имеет под собой надежную научную основу. Домыслов, вымыслов и прочей псевдонаучной белиберды вы в ней не найдете. Точно так же, как и не найдете рецептов чудодейственных противовирусных средств, которые на протяжении столетий хранили сибирские колдуны, тибетские жрецы или шаманы культа Вуду. Но с научных позиций мы обязательно обсудим противовирусное лечение и его нюансы, потому что без этого наше руководство было бы неполным.

«Ad acta», как говорили древние римляне, — к делу!



*Часть первая*  
*Общая вирусология*



# Глава первая

## Организмы на краю жизни

*О кочанах и королях  
Мы с вами поболтаем,  
И отчего валы кипят  
Как-будто чайник с чаем  
И есть ли крылья у свиней  
Мы это все узнаем.*

*Льюис Кэрролл, «Алиса в Зазеркалье»  
(Перевод Т. А. Щепкиной-Куперник)*

**З**накомство с вирусами надо начинать с... клетки. Да — с живой клетки, которая служит вирусам домом. Впрочем, не просто домом, а родильным домом, сборочным цехом, складом ресурсов и чем-то вроде крепости, надежно защищающей от врагов.

У любой клетки, растительной или животной, непременно должны быть три составные части — наружная оболочка, называемая клеточной мембраной, хранилище наследственной информации и внутренняя среда — полужидкая цитоплазма, в которой расположены клеточные органы и запасы различных нужных клетке веществ — кристаллы солей, капельки жира, зерна крахмала.

Наследственную информацию, определяющую развитие и вообще всю жизнедеятельность клетки, хранят молекулы особых веществ — нуклеиновых кислот. Название «нуклеиновая» происходит от латинского слова «nucleus», означающего «ядро». Дело в том, что у высокоразвитых клеток, имеющих много органов, наследственный материал упакован в ядро, которое можно сравнить со шкафом, а то и с сейфом. Согласитесь, что в шкафу или сейфе ценности будут сохраннее, верно? Молекулы нуклеиновых кислот,

находящиеся в ядре, лучше защищены от повреждения, нежели их «сестры», плавающие в цитоплазме. А чем опасно повреждение молекулы, хранящей наследственную информацию? Изменением этой информации оно опасно. Молекулы нуклеиновых кислот могут восстанавливаться после повреждения (мать-природа дала им такую возможность), но любое восстановление чревато ошибками. С одной стороны, эти ошибки могут оказаться полезными, если приведут к возникновению каких-то полезных признаков, повышающих приспособленность организма к окружающей среде, а с другой — это еще бабушка надвое сказала, полезной окажется ошибка или же нет. Так что лучше не рисковать и хранить информацию в сейфе.

Клетки-эукариоты, наследственная информация которых упакована в ядро, в эволюционном отношении являются более молодыми, чем клетки-прокариоты, у которых ядер нет. Чем проще строение организма, тем он древнее — это общее эволюционное правило. Мы с вами, а также большинство живых организмов, кроме одноклеточных бактерий и близких к ним архей, относимся к эукариотам. Впрочем, вирусам совершенно безразлично, в каких клетках обитать — ядерных или безъядерных. Главное, чтобы был домик, а при нем — амбар с запасами всего необходимого.

Молекулы нуклеиновых кислот могут содержать остатки одного из двух сахаров — рибозы или дезоксирибозы. Разница между двумя сахарами небольшая — всего в один атом кислорода. «Дезокси-» переводится с латыни как «отсутствие атома кислорода», то есть дезоксирибоза — это рибоза без одного атома кислорода. От названия сахарного остатка образуются названия кислот — дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК). С химической точки зрения разница между ДНК и РНК заключается в наличии или отсутствии одного атома кислорода в сахарном остатке. Не такая уж и большая разница, верно? Но с генетической точки зрения разница между ДНК и РНК огромна.

Молекула ДНК — хранитель наследственной информации и организатор ее передачи по назначению. Да, и организатор тоже, поскольку именно в молекуле ДНК записан процесс считывания закодированной в ней информации. А молекулы РНК играют вспомогательную роль — служат матрицами для синтеза белков, проявляют ферментативную активность, занимаются транспортом белков внутри клетки. Но у многих вирусов РНК играет роль ДНК, то есть является хранителем наследственной информации. По типу хранилища вирусы подразделяются на РНК-содержащие и ДНК-содержащие. Подавляющее большинство вирусов содержат РНК.

Что конкретно понимается под словами «наследственная информация»? Это информация о строении всех клеточных белков и РНК, а также информация о системах регуляции их синтеза.

Молекулы ДНК и РНК состоят из повторяющихся блоков, которые называются нуклеотидами. Нуклеотиды можно сравнить с буквами, которыми записывается наследственная информация. Всего букв пять, три из них универсальные, то есть — содержатся и в молекулах РНК, и в молекулах ДНК, четвертая присутствует только в ДНК, а пятая — только в РНК. Посмотрите на себя в зеркало и представьте, что вся информация о вас, таком симпатичном, умном, совершенном во всех отношениях и абсолютно уникальном человеке, записана при помощи четырех букв.

Но этого вполне достаточно, ведь комбинация из четырех элементов дает десять тысяч вариантов, вдобавок эти четырехэлементные комбинации комбинируются друг с другом в различных сочетаниях, что дает невероятно большое, можно сказать — стремящееся к бесконечности, количество вариантов.

Молекулы ДНК не просто огромные, они гигантские. Число атомов в молекуле ДНК может достигать до десяти миллиардов. Природа стремится к компактности, поэтому

гигантская молекула ДНК состоит не из одной, а из двух цепочек, которые закручены вокруг своей оси в спираль, образуя что-то вроде двойной пружины. Молекулы РНК гораздо меньше и, в большинстве своем, состоят из одной цепи.

Вам, наверное, доводилось слышать слово «хромосома». Хромосомой называется комплекс из молекулы нуклеиновой кислоты и нескольких молекул белка. В этом комплексе молекула нуклеиновой кислоты выступает в роли госпожи, а белковые молекулы — в роли обслуживающего персонала.

В «ядерных» клетках-эукариотах хромосомы, имеющие вид длинных тонких нитей, собираясь вместе, образуют ядро. Изначально этот термин был предложен для обозначения структур, выявляемых в клетках-эукариотах, но в последнее время все чаще говорят о бактериальных или вирусных хромосомах. Давайте договоримся, что мы слово «хромосома» вообще употреблять не станем, а станем просто говорить о молекулах ДНК и РНК. Сейчас мы упомянули о хромосомах только для того, чтобы это слово, встреченное в других источниках знаний, не ставило бы вас в тупик.

Участок молекулы ДНК или РНК, содержащий информацию об одном отдельном белке, то есть — об одном признаке организма, называют геном. Чем сложнее организм, тем большее количество генов содержится в его «досье», которое называется геномом. Геном человека содержит около 28 000 генов, а у крошки-цирковируса (вируса из семейства цирковидовых) — генов всего два. Кстати говоря, название семейства происходит не от слова «цирк», а от латинского слова «circus», означающего «круг». Дело в том, что одноцепочечная молекула ДНК этих вирусов замкнута в кольцо. В цирках же если и обитают какие-то вирусы, то это вирусы хорошего настроения, до изучения которых у вирусологов пока еще руки не дошли.