

НАУЧПОП ДЛЯ ВСЕХ

ЕВГЕНИЙ КАЧАРОВСКИЙ

ИММУНИТЕТ

УМНЕЕ МОЗГА:

ГЛАВНАЯ

СИСТЕМА

НАШЕГО

ОРГАНИЗМА

Издательство «АСТ»

Москва

УДК 612.017

ББК 52.54

К30

Качаровский, Евгений.

К30 Иммуитет умнее мозга: главная система нашего организма/ Евгений Качаровский. — Москва: Издательство АСТ, 2021. — 288 с. — (Научпоп для всех).

ISBN 978-5-17-126804-6.

Вирусы так плотно вошли в нашу жизнь и настолько ее усложнили, что отрицать их существование невозможно. Да и вообще, врага, как и друга, надо знать в лицо, потому что знание – это сила.

Вы спросите:

– Автор, но мы знаем врагов. Это вирусы. А кто же друзья?

– Элементарно! – отвечу я. – Конечно же иммунитет и вакцинация!

Но не будем вдаваться в болтологию и начнем говорить по существу.

Эта книга расскажет вам про то, как вирусы попадают в организм, как они влияют на него и как им противостоять. А также, как создавались вакцины, боролись с эпидемиями наши предки, и почему же все-таки иммунитет считается умнее мозга.

Вы узнаете все, что хотели бы, и даже немного больше. И все, что вы узнаете, будет правдой.

Это о-о-очень понятная и о-о-очень правдивая книга.

УДК 612.017

ББК 52.54

ISBN 978-5-17-126804-6.

© Евгений Качаровский, текст

© ООО «Издательство АСТ»

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 уничтожить 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

Наша 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 правила 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)*

Знакомство 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.

Считывание информации с молекулы нуклеиновой кислоты происходит довольно просто — по молекуле «ползет» молекула специально уполномоченного фермента, которая считывает информацию и на ее основании синтезирует молекулу белка или же РНК-матрицу для синтеза белковых молекул. На небольшой РНК-матрице удобнее производить молекулы белка, чем на огромной ДНК-матрице, опять же молекула ДНК, кодирующая данный белок, присутствует в клетке в единственном экземпляре, а РНК-матриц можно «наштамповать» сколько угодно.

В любой живой клетке на основе наследственной информации постоянно что-то да синтезируется.

Сказки про Кощея Бессмертного все помнят? «На море на океане есть остров, на том острове дуб стоит, под дубом сундук зарыт, в сундуке — заяц, в зайце — утка, в утке — яйцо, в яйце — игла, смерть Кощея». Игла — это ДНК, яйцо — клеточное ядро, заяц и утка обозначают цитоплазму, а сундук — это клеточная мембрана, которая ограничивает содержимое клетки и отделяет клетку от внешней среды. Есть клетки, не имеющие ядра и каких-либо клеточных органов, называемых органеллами или органоидами. Но без оболочки, внутренней среды и досье с наследственной информацией клетки быть не может.

Клеточная мембрана — это «умная» оболочка, которая пропускает в клетку нужные вещества и не пропускает ненужные или вредные. По-научному это явление называется избирательной проницаемостью.

Клеточные мембраны образованы двойным слоем фосфолипидов. Давайте вспомним из курса химии, что липидами называются жиры и жироподобные вещества, а фосфолипидами называются липиды, молекулы которых содержат остатки фосфорной кислоты*.

* Фосфорная или ортофосфорная кислота имеет формулу H_3PO_4 .

Содержание

От автора.....	7
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ.....	11
Глава первая	
Организмы на краю жизни	12
Глава вторая	
Крестные отцы и их приспешники, или О типах вирусных инфекций.....	27
Глава третья	
Гипотезы происхождения вирусов и оптимистическая теория коэволюции.....	39
Глава четвертая	
Нет недостижимых целей, есть плохие стратегии.....	50
Глава пятая	
Нюансы глубокого внедрения	60
Глава шестая	
Туге иммунитет.....	77
Глава седьмая	
О связи вирусов с онкологическими заболеваниями.....	98

Глава восьмая	
Конкуренция вирусов — мифическая реальность или реальный миф?.....	112
Глава девятая	
Как возникают эпидемии и почему они заканчиваются	121
Глава десятая	
Методы диагностики вирусных заболеваний	135
ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ЧАСТНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ.....	149
Глава одиннадцатая	
Вирусы гриппа	150
Глава двенадцатая	
Вирусы гепатитов	172
Глава тринадцатая	
Вирус иммунодефицита человека	191
Глава четырнадцатая	
Вирусные геморрагические лихорадки	213
Глава пятнадцатая	
Симплексы и зостер	231
Глава шестнадцатая	
Коронавирусы.....	241
Глава семнадцатая	
Проще простого и еще проще	263
Глава последняя	
Лекарства против страха	274