

Посвящается моей семье:

Бетси, Дженни, Бо и Крис, Кэролайн Энн, Эйлин Элизабет,
Мадлен Роуз, Фей Анастасии, Рейне Элизабет, Мэрили Кейт;
моим коллегам и друзьям, моим 87 сослуживцам
и 22 приглашенным исследователям

Не убоишься ужасов в ночи,
Стрелы, летящей днем,
Язвы, ходящей во мраке,
Заразы, опустошающей в полдень.

Псалом 90

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Предисловие	8
Часть I. Вирусы и эпидемии в истории мира.	13
Глава 1. Общее вступление	14
Глава 2. Введение в основы вирусологии	20
Глава 3. Введение в основы иммунологии	28
Часть II. История успеха	37
Глава 4. Оспа: влияние на геополитику.	38
Глава 5. Желтая лихорадка	76
Глава 6. Вирус кори	100
Глава 7. Полиомиелит	120
Глава 8. Вирусы гепатита: устрицы, переливание крови и рак	146
Часть III. Испытания настоящие и будущие.	157
Глава 9. Общий обзор только что появившихся вирусных эпидемий: геморрагических лихорадок. Новый таинственный вирусный подозреваемый — острый вялотекущий паралич	158

Глава 10. Лихорадка Ласса	167
Глава 11. Эбола	173
Глава 12. Хантавирус	187
Глава 13. SARS — первая пандемия XXI века; <i>MERS</i> и вспышка 2019- <i>nCoV</i> в 2019–2020 годах.	191
Глава 14. Вирус лихорадки Западного Нила: смерть ворон и людей	201
Глава 15. Вирус Зика приходит в Западное полушарие и на американский континент: как, когда, с какими последствиями	214
Глава 16. Вирус иммунодефицита человека: СПИД, бич нашего века	224
Глава 17. Коровье бешенство и англичане: деменция у людей — прионы: болезни, передаваемые аномально свернутыми белками.	252
Глава 18. Вирус гриппа: эпидемия, которая будет возвращаться	270
Глава 19. Апатия и невежество: ложные проповедники аутизма и антивакцинное движение.	293
Глава 20. Выводы и прогнозы на будущее	300
Примечания	310

ВВЕДЕНИЕ

«Единственное, чего нам следует бояться, — это самого страха».

Франклин Делано Рузвельт.
Первая инаугурационная речь

В 1940-х годах, когда я был подростком, меня отправили домой из летнего лагеря, поскольку двое ребят в нем слегли с полиомиелитом. Меня посадили на карантин, на три недели, прописали постельный режим, и семейный доктор регулярно осматривал меня на дому. Я помню панику моих родителей, их страх, что я могу стать инвалидом, если заболею. Подобные чувства испытывали тысячи других родителей, пока 26 марта 1953 года Джонас Солк не объявил, что ему удалось разработать вакцину от полиомиелита. За одно поколение в США полностью избавились от этого заболевания, и на сегодняшний день оно практически исчезло с лица земли благодаря сотрудничеству всех стран, как на правительственном, так и на частном уровне, а также здравому отношению к научным исследованиям.

В момент написания этих строк, в апреле 2020 года, никто еще не может предсказать, как и когда окончится пандемия *COVID-19*. Впервые зафиксированный в провинции Ухань в Китае в конце 2019 года, *COVID-19* буквально поставил весь мир на колени. Умерли десятки тысяч человек, многократно большее число людей заразились (и в обозримом будущем эти цифры будут продолжать расти). Закрыты предприятия, школы, места религиозного поклонения. Большая часть населения Земли находится дома на самоизоляции, добровольной или вынужденной. Делается это в надежде на то, что социальное дистанцирование поможет «сгладить кривую» заболеваемости

и избежать разрушительной волны инфекций, которая бы создала катастрофическую нагрузку на больницы и системы здравоохранения. Мировой экономике этот кризис, прежде чем он разрешится, обойдется в триллионы долларов, и неизвестно, сколько жизней будет потеряно.

Несомненно, тем не менее что рано или поздно пандемия *COVID-19* закончится. Со временем накопленные научные и эпидемиологические изыскания позволят открыть и запустить в массовое производство спасающие жизнь средства лечения и эффективную профилактику заболевания, включая и вакцину. Начинается все, как и всегда в науке, с проблемы (*COVID-19* и его катастрофического воздействия на человечество), окончательное решение которой неизвестно. Решение придет в результате успешно воспроизводимых экспериментальных исследований и полученных неопровержимых фактов.

Хотя подчас может показаться, что мы блуждаем в потемках, это не совсем верно. Жизненный цикл вирусов предсказуем. То, что известно науке и медицине о вирусах, появившихся до *COVID-19*, позволяет оценить угрозу, которую несет данная пандемия, и спрогнозировать ее исход. Более того, эти знания дают нам ключ к тому, где и как искать методы лечения этого вируса. В настоящее время не существует лекарства, которое оказалось бы действительно эффективным против инфекции *COVID-19*. Тем не менее сейчас рассматриваются несколько экспериментальных лекарственных средств и ведется разработка новых препаратов. Этот процесс может показаться медленным, однако современное понимание молекулярной и клеточной биологии, а также биомедицинские технологии позволяют достичь в этой области значительного прогресса. Фундаментальные исследования позволили выделить молекулу белка-рецептора на поверхности клетки для вируса *SARS-CoV-2*, дающую ему возможность проникнуть в клетку хозяина. Определены и перечислены также все ступени, которые внедряющийся в клетку вирус проходит при репликации, экспансии и исходе из клетки-хозяина вирусного инфекционного потомства, что и вызывает само заболевание. Что касается новых противовирусных препаратов, в настоящее время проходит скрининг экспериментальных лекарств, разработанных на базе публичных и частных банков молекул белка, а на основе кристаллографического анализа вирусных протеинов создаются новые белковые молекулы для развития терапевтических средств.

Подобные энергия и преданность делу уже проявлялись раньше при изобретении противовирусных препаратов, которые сегодня спасают от смерти, опосредованной инфекцией вируса иммунодефицита человека (ВИЧ), и излечивают от гепатита С. Однако *COVID-19* — враг коварный. РНК-вирусам, таким как *SARS-CoV-2*, особенно свойственна высокая частота мутаций, поэтому вполне вероятно, что понадобится целый коктейль активных противовирусных агентов для прекращения пандемии *COVID-19* в 2020 году. Даже при наличии противовирусных препаратов, блокирующих и сдерживающих саму болезнь, определенно понадобится дополнительная стратегия борьбы с дыхательной недостаточностью, вызванной этим заболеванием. Дыхательная недостаточность возникает из-за накопления в легких жидкостей и миграции клеток крови, блокирующих поступление кислорода через альвеолярную мембрану. Вирус гриппа, хантавирус и вирус — возбудитель тяжелого острого респираторного синдрома (*SARS*) также создают патологическую картину инфильтрата жидкости и воспалительных клеток в легкие. Пульмональный портрет этих вирусов создается массивным высвобождением цитокинов — небольших сигнальных молекул иммунных реакций — из инфицированных клеток, что является основной причиной дыхательной недостаточности и в результате получило название «цитокиновый шторм». Идентификация таких молекул в организме пациентов, зараженных *COVID-19*, поможет прогнозировать, как у них будет протекать болезнь: в тяжелой форме или в легкой, от которой они оправятся без особых проблем. Более того, блокировка цитокинового шторма позволит снизить вероятность смертельного исхода от *COVID-19*. Лекарства, нейтрализующие воздействие таких цитокиновых молекул, уже существуют: их эффективность проверяется на больных, у которых подтвержден *COVID-19*.

Главным инструментом предотвращения повторных вспышек *COVID-19*, как и в борьбе с полиомиелитом (о чем уже упоминалось ранее), станет, конечно, вакцинация. Вакцина вызвала бы иммунный ответ, подобный тому, который возникает у переболевших *COVID-19*. Иммунный ответ проявляется, когда инфицированный организм начинает вырабатывать специальные клетки-киллеры — *T*-киллеры, или цитотоксические *T*-лимфоциты (*CTL*), взаимодействующие с зараженными клетками и уничтожающие их. Параллельно с этим возникает

гуморальный иммунный ответ, направленный на создание антител. *T*-киллеры распознают клетки-фабрики, в которых вирусы размножаются, вступают с ними во взаимодействие и удаляют их, в то время как антитела снижают содержание вирусов в организме, в первую очередь, в плазме крови. Клеточный и гуморальный ответы — это две составляющие адаптивной иммунной системы человека, и они эволюционируют и сохраняют свои свойства уже на протяжении тысяч поколений. Наряду с их только что описанными уникальными защитными свойствами, они вместе с антителами уменьшают количество вирусов, способных инфицировать клетки хозяина, позволяя тем самым *T*-киллерам реагировать на опасность эффективнее и быстрее. В целом клетки *CTL* играют главную роль на ранней стадии реагирования на инфекцию, так как они очищают организм от вирусов в течение двух первых недель. В противовес этому антитела, нейтрализующие вирус, обнаруживаются обычно только после полного выведения вируса из организма хозяина, по крайней мере от четырех недель до четырех месяцев после болезни.

Присутствие антител, нейтрализующих *SARS-CoV-2*, указывает на защищенность пациента от этого болезнетворного вируса. В случае с *COVID-19*, однако, очень мало известно о продолжительности и надежности приобретенного иммунитета, а также о компонентах вирусных частиц *SARS-CoV-2*, распознаваемых обеими составляющими иммунной системы. Далее, мутирует ли геном (гены, размещенные в нужном порядке и ориентации) *SARS-CoV-2*, как геномы ВИЧ и гриппа, или он сохраняется в какой-нибудь части организма инфицированного человека, как вирус лихорадки Эбола? Если это так, иммунный контроль, основанный на существующем ныне строении этого вируса, может быть затруднен. В настоящее время ни в изначально выделенном в Китае геноме *SARS-CoV-2*, ни в более поздних изолятах не обнаруживаются какие-либо заметные отличия*, что позволяет предположить, что столкнуться с такой проблемой нам не придется. Но если мутации *SARS-CoV-2* будут иметь биологический (болезнетворный) характер, придется разрабатывать вакцину, эффективную против множества штаммов вируса. Многочисленные мутации генома вируса

* На данный момент известно уже семь штаммов: *GR, G, GH, O, S, L и V*. — Прим. науч. ред.

кори привели к его различным генетическим вариантам, не представляющим, однако, отдельных биологических проблем, поэтому для успешной вакцинации достаточно только одного штамма этого вируса. Эффективная вакцина от полиомиелита, напротив, была окончательно разработана только к 1953 году, после того как было обнаружено, что три штамма вируса независимо друг от друга вызывают заболевание. Первоначально же появление вакцины предполагалось еще в начале 1900-х годов, сразу после выявления вируса полиомиелита.

Рано или поздно *COVID-19* будет остановлен, как это случилось с полиомиелитом в 1953 году, с «испанкой»* в прошлом веке, оспой и множеством других болезней, и страх перед этой конкретной пандемией будет преодолен. Люди выйдут из самоизоляции, начнут собираться большими группами, вернуться на учебу и работу. Но мы не можем себе позволить, чтобы не поддающиеся контролю пандемии случались вновь. Мы должны извлечь урок из этого беспрецедентного испытания, чтобы лучше подготовиться к новым вспышкам вирусных заболеваний. Ведь если многовековая борьба человечества с вирусами и научила нас чему-то, так это тому, что эпидемии будут продолжаться.

М. Б. А. О.
Ла-Хойя, Калифорния

* Испанский грипп, или «испанка» — вероятно, самая массовая пандемия гриппа, продлившаяся с января 1918 по 1920 год; число заразившихся превысило 550 миллионов человек. — *Прим. изд.*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Итак, предыдущее издание моей книги «Вирусы и эпидемии в истории мира» дополнено актуальными данными и отражает как достижения, так и разочарования в период, прошедший с момента ее первой публикации. В этом издании описываются инфекции, недавно появившиеся в мире, в особенности — нанесшие наибольший урон человечеству в XXI веке. В книге будут рассмотрены: ближневосточный респираторный синдром (*MERS*), инфекция, сходная с *SARS*, который стал первой выявленной эпидемией нынешнего века. Вирус Зика — еще одно недавнее бедствие — подобно вирусу желтой лихорадки переносится комарами. С вирусом Зика, впервые идентифицированным на двух американских континентах, связывают обычно врожденные дефекты у младенцев и паралич у взрослых. И наконец, болезни, порожденные вирусами гепатита, инфекции, особенно часто наблюдавшиеся во время Второй мировой войны. Первоначально считалось, что они возникают из-за переливаний крови и вакцинаций. С тех пор гепатитные вирусные инфекции поразили миллионы людей, вызывая у одних острые заболевания печени, а у других (чаще всего) пожизненные хронические поражения печени. У части инфицированных развивается рак печени. Тем не менее были разработаны фармацевтические средства, практически избавляющие людей от подобных болезней, что стало несомненным триумфом в лечении инфекционных заболеваний. Например, почти все жертвы гепатита *C* (более 97 %) были излечены от этой вирусной инфекции. Этот невероятный результат стал побочным продуктом основного исследования, проводимого как в области вирусологии, так и в области клеточной и молекулярной биологии, в процессе которого были созданы