

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Часть I. COVID-19: ПРОТИВОСТОЯНИЕ СМЕРТЕЛЬНОМУ ВИРУСУ	7
Глава первая	
Невидимки идут в наступление	9
Глава вторая	
«Спутник V»: победа российских вирусологов	13
Глава третья	
Пептиды против коронавируса	23
Глава четвертая	
Инактивированный вирус против живого	26
Часть II. НЕВИДИМЫЕ МОНСТРЫ	29
Глава пятая	
Вирусология как наука: этапы большого пути	31
Глава шестая	
Русь и вирусы	44
Глава седьмая	
Противостояние вирусам: первые вакцинации	47
Глава восьмая	
Начало большого пути	51
Глава девятая	
Д. И. Ивановский — основоположник вирусологии	56

Часть III. ПЕРВЫЙ ПЕРИОД РОССИЙСКОЙ ВИРУСОЛОГИИ	61
Глава десятая	
Становление: первые НИИ	63
Глава одиннадцатая	
НИИ в далекой Сибири	76
Глава двенадцатая	
Вирусология в СССР в 1930 годы	82
Глава тринадцатая	
Война 1941–1945-го	91
Часть IV. ПРОТИВОСТОЯНИЕ НЕИЗВЕСТНОСТИ	97
Глава четырнадцатая	
Знакомый незнакомец	99
Глава пятнадцатая	
Первая дальневосточная экспедиция	112
Часть V. ИСТОРИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ	123
Глава шестнадцатая	
НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи: 130 лет на переднем крае науки	125
Глава семнадцатая	
Институт вирусологии имени Д. И. Ивановского	144
Глава восемнадцатая	
Жизненный подвиг Михаила Чумакова	155
Глава девятнадцатая	
Центр им. М. П. Чумакова	166
Глава двадцатая	
Вектор в будущее	175
Послесловие	190
Библиографический список	192
Указатель	203

ПРЕДИСЛОВИЕ

Невидимки атакуют

Драматическое вмешательство вирусов в развитие цивилизации происходило на протяжении всей истории человечества. Негативное воздействие этих опасных невидимок стимулировало разработку ответных мер для профилактики и лечения заболеваний, вызванных вирусными инфекциями, а также для предупреждения эпидемий и пандемий. Борьба с вирусами началась за много веков до их открытия.

Человечество прошло долгий путь в поисках эмпирических знаний. На этом пути было много проб и ошибок, трагедий и человеческих жертв, безумных гипотез и блестящих открытий, благодаря которым ученые все же обнаружили неизвестные ранее ультрамикрорганизмы. Интересно отметить, что вирусы были известны за полвека до того, как специалисты смогли их «увидеть». Из-за малых размеров (они примерно в тысячу раз меньше бактерий) их невозможно определить с помощью обычной оптики — необходим мощный электронный микроскоп. А первые такие приборы появились только в конце 1930-х — начале 1940-х.

Но русский микробиолог и физиолог растений Дмитрий Иванович Ивановский благодаря великолепному аналитическому мышлению выявил существование невидимок в результате практических опытов, став первооткрывателем самых маленьких живых организмов в природе. Так, в 1892 году возникла вирусология — наука, изменившая подход к профилактике, диагностике и лечению многих опасных заболеваний. За 130 лет существования науки были победы и достижения, проблемы и потери, спасенные жизни и открытия, стоившие ученым здоровья и даже жизни. За эти годы произошло много поворотных событий, результатом которых стало стремительное развитие важной медицинской науки. Историю российской вирусологии создавали умные, талантливые, образованные, мужественные и самоотверженные люди, чьи имена оставили яркий след в мировой медицине. И сегодня она помогает человечеству противостоять невидимкам, которые вызывают эпидемии и пандемии, угрожают жизни и здоровью миллионов людей.

В этой книге мы вспомним о наиболее ярких страницах истории российской вирусологии и поговорим о достижениях великих ученых, которые посвятили жизнь изучению вирусов, созданию вакцин и разработке профилактических, диагностических и лечебных препаратов для борьбы с опасными заболеваниями.

Невидимки атакуют, но в настоящее время им противопоставит целая армия вирусологов, микробиологов и эпидемиологов. На их вооружении самые современные методики, инновационные технологии и мощная научно-производственная база, которая позволяет оперативно и эффективно реагировать на возникающие биологические угрозы, активно развиваться вирусологии как науки. Противостоять этим невидимым, но опасным врагам помогают научные знания и огромный практический опыт, накопленный человечеством за это время. На протяжении всех 130 лет существования вирусологии российские ученые играли важную роль в развитии науки. Сегодня отечественные научно-исследовательские центры вирусологии — лучшие в мире. А успехи российских вирусологов в борьбе с инфекционными заболеваниями признают их зарубежные коллеги.

Часть I

COVID-19: ПРОТИВОСТОЯНИЕ СМЕРТЕЛЬНОМУ ВИРУСУ

- Что такое коронавирусы
- Зачем делать прививку
- Все об особенностях и преимуществах вакцин от COVID-19

Большинству обычных людей о работе вирусологов известно немного, и даже важные открытия и серьезные достижения специалистов в этой области далеко не всегда привлекают внимание людей, далеких от медицины. И немногие задумываются о том, что их исследования продолжают постоянно, не прекращаясь ни на минуту — именно поэтому человечество может противостоять многим инфекционным болезням.

В начале 2020 года началась пандемия COVID-19, которая заставила содрогнуться все человечество. Вирус распространялся молниеносно, и вскоре страшная болезнь охватила практически все страны и континенты. Выход был только один — разработать эффективную и безопасную вакцину и оперативно организовать широкомасштабное производство для массовой иммунизации населения.

К работе подключились ведущие мировые разработчики противовирусных препаратов и крупнейшие фармацевтические компании. Но Россия оказалась лидером: первой зарегистрированной вакциной от нового коронавируса стал препарат «Спутник V». Это еще одно доказательство того, что современная российская вирусология занимает ведущие позиции в мировой науке и сегодня.

Глава первая

НЕВИДИМКИ ИДУТ В НАСТУПЛЕНИЕ

Коронавирусы — это группа РНК-содержащих вирусов, в которую в настоящее время входят 43 вида вирусов, поражающих млекопитающих (включая человека), птиц и земноводных. Известно 7 видов коронавирусов, которые поражают человека.

Первый коронавирус человека был выделен в 1965 году, но на протяжении долгого времени данная инфекция не считалась опасным и тяжелым заболеванием, поэтому серьезного внимания специалистов она не привлекала.

Однако в 2002 году в Китае была зарегистрирована вспышка тяжелого острого респираторного синдрома, который сопровождался вирусной пневмонией, быстро переходящей в дыхательную недостаточность. Возбудителем заболевания был коронавирус SARS-CoV, и смертность от этой инфекции была очень высокой: в 2002–2003 годах было зарегистрировано 8096 случаев заболевания в 29 странах, из них 774 закончились летальным исходом, то есть смертность составила 9,5 %.

В 2015 году произошла вспышка ближневосточного респираторного синдрома, вызванного коронавирусом MERS-CoV, который впервые был выявлен в 2012 году. Единичные случаи этого заболевания регистрируются ежегодно: до начала 2020 года в мире было зарегистрировано в общей сложности около 2500 случаев, из них от 862 до 912 оказались смертельными для заболевших.

В декабре 2019 года впервые был выявлен новый коронавирус SARS-CoV-2, который оказался намного опаснее предшественников: к весне 2020 года он вызвал пандемию пневмонии нового типа COVID-19, охватившую более 200 стран, и стал всемирной проблемой. К пандемии такого масштаба мир готов не был: инфекция передавалась воздушно-капельным и контактным

путем, эпидемия распространялась быстро, заболевание протекало крайне тяжело, летальных исходов было много, а средств профилактики и эффективных методик лечения новой болезни у специалистов еще не было.

Контагиозность нового коронавируса оказалась беспрецедентно высокой: карантинные мероприятия, введенные во многих странах (самоизоляция, ограничения социальных контактов, ношение масок, дезинфекция и т. п.), могли лишь в некоторой степени ограничить распространение заболевания, поэтому перед вирусологами всего мира остро встал вопрос о создании специфических средств профилактики этого опасного для жизни заболевания.

Специалисты знают, что для уменьшения масштабов эпидемии необходимо заблокировать передачу вируса, а это возможно сделать только посредством формирования коллективного иммунитета. Самым эффективным способом выработки коллективного иммунитета является массовая вакцинация населения. При достижении необходимого уровня коллективного иммунитета происходит обрыв цепочек распространения вирусов, что препятствует расширению масштабов эпидемии.

Понимая серьезность проблемы, смертельную опасность невидимого врага и возможность появления новых штаммов и разновидностей коронавируса, ученые всего мира приступили к разработке вакцин против этой инфекции. Причем нужно было создать такой препарат, который пригоден не только для вакцинации людей из группы риска (медицинских работников и лиц, непосредственно контактирующих с больными), но и для проведения массовой иммунизации. К созданию вакцины приступили специалисты целого ряда стран, и к финансированию этого процесса подключились национальные правительства и международные альянсы.

К началу пандемии COVID-19 в мире уже проводились исследования по разработке вакцин против коронавирусов MERS и SARS, но до августа 2020 года ни одной зарегистрированной вакцины от коронавирусных инфекций в мире не было. Специалисты понимали, что без масштабной вакцинации населения Земли остановить пандемию будет практически невозможно.

18 марта 2020 года ВОЗ объявила о проведении многонационального клинического исследования III—IV фазы для сравнения

четырёх непроверенных методов лечения госпитализированных людей с тяжелой формой COVID-19, а 4 мая 2020-го в рамках этого исследования была объявлена международная программа *Solidarity Trial* для проведения одновременной оценки вакцин, находящихся на этапе клинических исследований II-III фазы. В мае 2020 года ВОЗ сообщила о том, что в стадии разработки находятся 159 кандидатных вакцин против COVID-19, пять из которых проходили фазу I-II и еще семь — фазу I клинических исследований. По данным ВОЗ, на начало июля 2020 года на стадии клинических исследований находились 17 различных видов вакцин против COVID-19.

Но мировым лидером в создании вакцины от COVID-19 стала Россия: 11 августа 2020 года была официально зарегистрирована комбинированная векторная вакцина для профилактики коронавирусной инфекции, вызываемой вирусом SARS-CoV-2. Вакцина, разработанная ФГБУ «НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи» Минздрава России, получила название Гам-КОВИД-Вак и Гам-КОВИД-Вак-Лио (торговое название «Спутник V») и стала первой в мире зарегистрированной вакциной против COVID-19.

С самого начала пандемии в России над созданием вакцин от коронавируса COVID-19 начали работать 14 федеральных центров, которые разрабатывали более 10 вакцин-кандидатов. Ведущими разработчиками этих препаратов стали следующие научные центры:

- НИЦЭМ имени Н. Ф. Гамалеи совместно с 48 ЦНИИ Министерства обороны России разрабатывали два варианта векторной вакцины.
- ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора под Новосибирском разрабатывал шесть вариантов вакцин, используя прототипы на основе вирусных векторов гриппа, кори, везикулярного стоматита (совместно с компанией «Биокад»), а также разрабатывал матричную РНК (мРНК) вакцину, пептидную и субъединичную вакцину.
- Федеральный научный центр исследований и разработки иммунологических препаратов им. М. П. Чумакова разрабатывал цельновирсионную инактивированную вакцину.

Именно в этих центрах и были созданы эффективные и безопасные вакцины для борьбы с коронавирусом, которые первыми зарегистрированы в России и в настоящее время используются для массовой иммунизации населения.

Первым в мире и безусловным мировым и российским лидером по разработке вакцин от коронавируса COVID-19 является Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени академика Н. Ф. Гамалеи Минздрава России.

В настоящее время разработанная там вакцина «Гам-КОВИД-Вак» (торговая марка «Спутник V») активно используется для массовой вакцинации россиян и одобрена к применению в десятках стран мира. Вскоре для массовой иммунизации стали доступны еще две российские вакцины — «ЭпиВакКорона», созданная в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, и «КовиВак» — разработка ФГБНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М. П. Чумакова» РАН. Эти вакцины созданы по разным технологиям, и принцип их воздействия на организм человека тоже различен, но все разрешенные к массовому применению российские вакцины эффективны и безопасны, а возможность выбора препарата для вакцинации позволяет защитить от опасного вируса более широкие слои населения.

Санкт-Петербургская биотехнологическая компания ЗАО «Биокад» (BIOCAD) помимо собственных разработок с апреля 2020 года сотрудничает в разработке вакцины от нового коронавируса с ГНЦ ВБ «Вектор». В сентябре 2020 года стала индустриальным партнером НИЦЭМ имени Н. Ф. Гамалеи, взяла на себя обязательства по обеспечению массового производства вакцины «Спутник V» и в декабре 2020 года начала бесперебойные поставки вакцины «Спутник V», постоянно наращивая масштабы производства. В апреле 2021 года BIOCAD выпускал уже 2 млн доз вакцины «Спутник V» в месяц, и компания планирует наращивать темпы производства до тех пор, пока пандемия COVID-19 не останется в прошлом.

Но пандемия еще не окончена: коварный вирус все еще остается смертельной угрозой для человечества, поэтому работа над созданием вакцин продолжается. Активные разработки новых профилактических вакцин от коронавируса COVID-19 ведутся также в ряде других исследовательских учреждений России, и наши вирусологи остаются на своем боевом посту. Нет никакого сомнения в том, что в будущем появятся и другие вакцины российского производства, которые помогут противостоять коронавирусам и предупреждать вспышки эпидемий и пандемий.

Глава вторая

«СПУТНИК V»: ПОБЕДА РОССИЙСКИХ ВИРУСОЛОГОВ

Первой в мире официально зарегистрированной вакциной от коронавируса COVID-19 стала комбинированная векторная вакцина с регистрационным наименованием «Гам-КОВИД-Вак», которой было присвоено торговое название «Спутник V» (где «V» от английского слова victory — «победа»). Вакцина названа в честь первого советского космического спутника. Запуск «Спутника-1» в 1957 году доказал первенство нашей страны в освоении космического пространства и дал новый импульс космическим исследованиям во всем мире. Создание вакцины «Спутник V» подтвердило высочайший уровень отечественной вирусологии и первенство России в научных исследованиях в области микробиологии, вирусологии и эпидемиологии, а также в биотехнологиях и инновационных методах масштабирования производства современных вакцинных препаратов.

Вакцина «Спутник V» была разработана Национальным исследовательским центром эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи при участии ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России (48 ЦНИИ МО РФ) и Российского фонда прямых инвестиций (РФПИ) и зарегистрирована Министерством здравоохранения Российской Федерации 11 августа 2020 года на основании клинических исследований фазы I-II (на людях), которые позже были опубликованы в международном медицинском журнале «TheLancet». Вскоре после регистрации препарата в России при финансовой поддержке РФПИ началось широкомасштабное производство этой вакцины и массовая вакцинация населения.

Доклинические испытания на токсичность, безопасность, иммуногенность и защитную эффективность вакцины «Спутник V» проводились на базе 48 ЦНИИ МО РФ. Клинические исследования III фазы (пострегистрационной) подтвердили безопасность

и высокую эффективность препарата. Результаты исследований III фазы были опубликованы в журнале «TheLancet» 2 февраля 2021 года. Эффективность вакцины для пожилых людей (старше 60 лет) статистически не отличалась от показателей в группе лиц в возрасте от 18 до 60 лет, поэтому препарат был рекомендован и людям старшего поколения.

Клинические испытания третьей фазы «Спутник V» также успешно проходят в ОАЭ, Индии, Венесуэле и Беларуси. Завершение III и IV фаз исследований запланировано на 31 декабря 2022 года. Летом 2021-го начались клинические испытания вакцины на подростках в возрасте от 12 до 17 лет.

«Результаты клинических испытаний российской вакцины «Спутник V» продемонстрировали впечатляющие результаты, признанные мировым медицинским сообществом. Доказано, что вакцина безопасна и эффективна без выявленных серьезных побочных эффектов, и в ней используется проверенная платформа, основанная на аденовирусных векторах человека, которые в настоящее время являются наиболее безопасным механизмом для введения генетического кода вирусного шипа в организм человека. Этот подход тщательно изучен не только в России, но и за рубежом. Россия имеет длительный и успешный опыт разработки вакцин и остается мировым лидером в этой области. Мы надеемся, что вакцина скоро станет доступной по всему миру, чтобы помочь остановить разрушительную пандемию и позволить людям вернуться к нормальной жизни».

Надей Хаким,
вице-президент Британского Красного Креста,
вице-президент Международной академии медицинских наук

Последующий мониторинг миллионов провакцинированных людей еще раз подтвердил безопасность и эффективность вакцины, и сегодня можно смело сказать, что это великое достижение российский вирусологов спасло и продолжает спасать жизни и здоровье многих людей.

Особенности вакцины «Спутник V»

Вакцина «Спутник V» создана на основе хорошо изученной платформы вектора аденовируса человека. Она является двух-векторной вакциной, что принципиально отличает российскую

вакцину от других разрабатываемых в мире вакцин на базе аденовирусных векторов. Технология использования двух векторов является уникальной разработкой Центра имени Н. Ф. Гамалеи. Она заключается в следующем.

Вакцина «Спутник V» разработана на основе аденовирусного вектора, который в обычном состоянии вызывает острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ).

Вектор — это вирус, лишенный гена размножения. Он используется для транспортировки в клетку организма генетического материала из другого вируса, против которого делается вакцина. Сам вектор не представляет опасности для организма, так как при создании вектора генетический материал аденовируса, который вызывает инфекцию, удаляется, и на его место вставляется материал с кодом белка от другого вируса — в данном случае S-белка от шипа коронавируса. Получившийся новый элемент безопасен для организма, но он помогает иммунной системе реагировать на этот элемент и вырабатывать антитела, защищающие организм от инфекции.

Вакцина «Спутник V» создана на известной, проверенной и хорошо изученной платформе аденовирусных векторов человека, которые вызывают обычную простуду и с которыми человечество сталкивалось на протяжении тысячелетий. Именно по этой причине использование аденовирусов человека в качестве векторов является безопасным, так как данные вирусы, вызывающие ОРВИ, не являются новыми и существуют уже тысячи лет. После начала пандемии COVID-19 российские вирусологи извлекли фрагмент генетического материала нового коронавируса SARS-CoV-2, кодирующий информацию о структуре S-белка шипа вируса, и вставили его в уже хорошо знакомый специалистам аденовирусный вектор для доставки в человеческую клетку. Так была создана первая в мире вакцина против коронавируса SARS-CoV-2. Встроенный в аденовирусный вектор новый элемент безопасен для организма, но он заставляет иммунную систему вырабатывать специфические антитела, которые защищают организм человека от инфекции.

Шипы коронавируса SARS-CoV-2, который является виновником пандемии COVID-19, состоят из особого S-белка и формируют ту самую «корону», из-за которой этот вирус и получил свое название. С помощью этих шипов коронавирус проникает в клетку.

Как работает вакцина

Вакцина «Спутник V» состоит из двух доз, поэтому для защиты организма требуются две прививки. При первой вакцинации вектор с геномом, кодирующим S-белок коронавируса, проникает в клетку, после чего организм синтезирует S-белок, и в ответ начинается выработка иммунитета. При повторной вакцинации, которая производится через 21 день, в организм вводится вакцина на основе другого, незнакомого для организма аденовирусного вектора, что усиливает иммунный ответ и обеспечивает длительный иммунитет.

«Ряд особенностей делают «Спутник V» очень перспективным. Идея использования двух разных аденовирусов в качестве вектора превосходит многие передовые вакцины. Как правило, иммунная система воспринимает векторные белки как антиген, аналогичный S-белку SARS-CoV-2, поэтому она также вызывает иммунный ответ против этих белков. Если люди реиммунизируются (в качестве второй дозы или повторной вакцины), то ранее существовавший иммунитет может поставить под угрозу эффективность второй дозы вакцины. Использование вектора другой природы, как это сделано в «Спутник V», позволит избежать этой проблемы».

Мухаммад Мунир,
лектор по молекулярной вирусологии
Университета Ланкастера (Великобритания)

Секрет успеха российских вирусологов

В отличие от так называемой «оксфордской вакцины», разработанной Оксфордским университетом и компанией *AstraZeneca*, «Спутник V» сделан на векторах, основанных на аденовирусах человека, в то время как оксфордская вакцина разработана на векторах обезьяны. Человеческие аденовирусы имеют гораздо большую историю использования в качестве основы для вакцин и являются более безопасными, так как вызывают меньше побочных эффектов.

Но это не единственный секрет российских ученых: активное вещество вакцины «Спутник V» и способ его использования имеет