

О видах вакцин против новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

В настоящее время во всем мире ведутся разработки профилактических препаратов против COVID-19 на основе нескольких технологических платформ: субъединичные, векторные реплицирующиеся и векторные нереплицирующиеся, РНК и ДНК-вакцины, инаktivированные, живые аттенуированные (ослабленные) и вакцины на основе вирусоподобных частиц.

Большую часть вакцинных препаратов, разрабатываемых для профилактики COVID-19, составляют субъединичные вакцины. Частое использование данной технологической платформы в первую очередь обусловлено безопасностью таких вакцин. Немаловажно, что субъединичные вакцины обладают «технологической безопасностью», потому что ни на одной стадии их производства не используется живой вирус, а сама вакцина содержит только вирусные белки. Для формирования полноценного иммунного ответа такие препараты, как правило, вводятся несколько раз и требуют добавления компонентов, усиливающих иммунный ответ, например адъювантов или иммуностимуляторов.

Вакцины на основе вирусоподобных частиц также состоят только из вирусных белков и в их состав могут входить адъюванты и иммуностимуляторы. Для усиления иммунного ответа эти белки собираются в частицы, похожие на вирус. Такие вакцины безопасны и иммуногенны, но их производство для массовой вакцинации технологически сложно и требует высоких финансовых затрат.

ДНК- и РНК-вакцины (вакцины на основе нуклеиновых кислот), называемые также генетическими, являются многообещающими вакцинными платформами. Это направление вакцинологии появилось сравнительно недавно и активно развивается. Производство таких вакцин является одним из самых простых, однако технологии доставки генетического материала внутрь клетки организма все еще недостаточно хорошо разработаны, что сдерживает активное внедрение ДНК- и РНК-вакцин: пока ни одна вакцина на основе нуклеиновой кислоты не применяется в клинической практике на людях.

Кроме того, немалая часть разработок прототипов вакцин основана на применении

вирусных векторов реплицирующихся (способных размножаться) и нереплицирующихся (не способных размножаться). Технология производства этих двух видов вакцин одинакова: в геном вирусного вектора (другого вируса, не вызывающего заболевание у человека – это может быть вирус гриппа, кори, везикулярного стоматита, аденовируса, осповакцины и др.) встраивается ген, кодирующий целевой белок другого вируса. Например, для создания вакцины против COVID-19 в аденовирус (или другой вирусный вектор) встраивается ген, кодирующий белок коронавируса. Препятствием при использовании таких вакцин может быть присутствие у человека антител к вирусному вектору. В этом случае полноценный иммунный ответ может не сформироваться. Таким образом, выбор вирусного вектора является важным, определяющим этапом при разработке таких вакцин. Иммунитет при использовании реплицирующегося вектора формируется, как правило, уже после однократного введения, тогда как для вакцин на основе нереплицирующихся вирусных векторов чаще всего требуется несколько введений препарата.

Цельновирсионные живые аттенуированные и инактивированные вакцины имеют самую продолжительную историю применения и являются классическими технологическими платформами. Инактивированная вакцина содержит нежизнеспособные вирусы, и для формирования длительного иммунного ответа часто требуются повторные введения препарата. Для живых аттенуированных вакцин чаще требуется однократное введение, так как вирус сохраняет возможность размножаться в организме человека. Вирус в аттенуированной вакцине ослаблен, однако существует вероятность его возврата к дикому типу, что может привести к вспышке заболевания при вакцинации. Все это приводит к необходимости регулярного проведения исследований по изучению генетической стабильности таких препаратов. Кроме того, технологическое производство вакцин этих типов не является быстрым в сравнении с производством субъединичных вакцин или ДНК- и РНК-вакцин. Кроме этого, при их производстве требуется соблюдение особых санитарных норм и требований биологической безопасности.

ТОП-20 вопросов о вакцине ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»

1) Из чего состоит вакцина «ЭпиВакКорона»?

Список веществ, входящих в состав вакцины «ЭпиВакКорона»

0,5 мл (1 доза) вакцины содержит:

Действующие вещества:

- пептидный антиген № 1 белка 8 вируса 8AK8-CoY-2, конъюгированный на белок-носитель - (75 ± 15) мкг;
- пептидный антиген № 2 белка 8 вируса 8AK.8-CoY-2, конъюгированный на белок-носитель - (75 ± 15) мкг;
- пептидный антиген № 3 белка 8 вируса 8AK.8-CoY-2, конъюгированный на белок-носитель - (75 ± 15) мкг.

Вспомогательные вещества:

- алюминия гидроксид в пересчете на (Al^{3+}) - $(0,60 \pm 0,10)$ мг;
- калия дигидрофосфат - $(0,12 \pm 0,01)$ мг;
- калия хлорид - $(0,10 \pm 0,01)$ мг;
- натрия гидрофосфата додекагидрат - $(1,82 \pm 0,10)$ мг;
- натрия хлорид - $(4,00 \pm 0,20)$ мг;
- вода для инъекций - до 0,5 мл.

При изготовлении вакцины «ЭпиВакКорона» клеточные линии не использовались и не будут использоваться.

2) На каком этапе сейчас находятся клинические испытания вакцины? Сколько к

ним привлекают людей? Какие к ним требования?

В настоящее время клинические исследования вакцины «ЭпиВакКорона» завершены, проводятся два пострегистрационных клинических исследования: клиническое исследование с участием 150 человек старше 60 лет (в соответствии с разрешением Министерства здравоохранения РФ № 639 от 16 ноября 2020 г.) и многоцентровое клиническое исследование с участием 3000 добровольцев (в соответствии с разрешением Министерства здравоохранения РФ № 639 от 18 ноября 2020 г.).

Пострегистрационные исследования вакцины «ЭпиВакКорона» будут продолжаться шесть месяцев после вакцинации последнего участника.

В целях скорейшего старта пострегистрационных исследований эффективности вакцины «ЭпиВакКорона» было принято решение начать с ограниченной выборки, состоящей из 3000 добровольцев. 2250 добровольцев получают вакцину, 750 – плацебо. Вопрос о наборе дополнительных добровольцев для расширения исследований будет рассматриваться с учетом полученных результатов.

Набор добровольцев для проведения пострегистрационных клинических исследований вакцины «ЭпиВакКорона» осуществляют соответствующие клинические базы.

К участию в клинических исследованиях в группе из 3000 добровольцев не допускаются лица, имеющие противопоказания.

- Гиперчувствительность к компонентам препарата (гидроокиси алюминия и другим).
- Тяжелые формы аллергических заболеваний.
- Реакция или поствакцинальное осложнение на предыдущее введение вакцины.

- Острые инфекционные и неинфекционные заболевания, хронические заболевания в стадии обострения - прививки проводят не ранее чем через месяц после выздоровления или ремиссии. При нетяжелых ОРВИ, острых инфекционных заболеваниях ЖКТ вакцинацию проводят после нормализации температуры.

- Иммунодефицит (первичный).

- Злокачественные заболевания крови и новообразования.

- Беременность и период грудного вскармливания.

Требования, предъявляемые к добровольцам группы 60+, являются менее строгими. К исследованиям допускаются лица со стабильными жизненными показателями.

3) Как проходит набор добровольцев для проведения пострегистрационных испытаний вакцины?

Набор добровольцев для пострегистрационного исследования вакцины среди 150 лиц старше 60 лет завершился. Набор добровольцев в группу, включающую 3000 человек в возрасте от 18 лет, продолжается.

Клинические исследования вакцины среди детского населения в возрасте от 14 до 17 лет будут проведены после получения соответствующего Разрешения Минздрава России на проведение исследований. Планируется участие 100-150 добровольцев в Новосибирской области.

В рамках пострегистрационных клинических плацебоконтролируемых испытаний вакцины «ЭпиВакКорона» ГНЦ «Вектор» Роспотребнадзора первой дозой вакцины

привито 672 добровольца в возрасте старше 18 лет и 96 добровольцев, участвующих в пострегистрационном клиническом испытании вакцины на людях старше 60 лет. Все добровольцы чувствуют себя хорошо, нежелательных последствий не выявлено.

4) Где будут проводиться испытания?

Пострегистрационные клинические исследования проводятся на базе 9 медицинских организаций в Москве, Московской области, Казани, Тюмени, Калининграде с включением добровольцев от 18 лет и старше, а также в Новосибирской области (на добровольцах старше 60 лет).

5) Когда может начаться производство вакцины, кто будет им заниматься, в какой форме она будет вводиться пациентам?

ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора приступил к выпуску первых промышленных партий вакцины в октябре 2020 года на лицензированных в соответствии с требованиями GMP собственных производственных площадках. До конца 2020 года будет выпущено 50 тысяч доз вакцины. Также рассматриваются варианты с привлечением других лицензированных производственных площадок. Форма выпуска – суспензия для внутримышечного введения.

6) Когда может быть открыт гражданский доступ к вакцине?

Первые серии вакцины поступят в гражданский оборот до 10 декабря. Массовую прививочную кампанию планируется начать в 2021 году. Предварительные данные позволяют предположить, что для вакцинации будет использоваться следующая схема: две вакцинации с интервалом в 2-3 недели и далее ревакцинация с периодичностью от 1 до 3 лет.

7) Вакцинация будет бесплатной и добровольной?

Для граждан Российской Федерации вакцина будет бесплатной. Вакцинация будет проводиться исключительно на добровольной основе.

8) Кто в первую очередь получит вакцину?

Первая серия вакцины будет использована для проведения пострегистрационных клинических исследований. Последующие серии вакцины будут направлены в гражданский оборот. Согласно временным методическим рекомендациям Минздрава России, приоритетной вакцинации против COVID-19 подлежат работники медицинских организаций (все сотрудники), образовательных организаций, полиции, общественного транспорта, торговли, органов социальной защиты населения, предприятий общественного питания, других организаций, работа которых связана с непосредственным контактом с большим количеством людей (гостиниц, парикмахерских, химчисток, банков, охранных предприятий и других).

9) Когда была зарегистрирована вакцина?

Препарат зарегистрирован 13 октября 2020 года.

10) Сколько длились доклинические испытания вакцины? Как они проводились?

Вакцина «ЭпиВакКорона» прошла доклинические исследования продолжительностью 4,5 месяца. На 6 видах животных (мышях, крысах, кроликах, африканских зеленых мартышках, макаках-резус, морских свинках) была показана ее безвредность по таким параметрам, как общая токсичность, иммуногенность, аллергические свойства, мутагенная активность. На 4 видах животных (хомяках, хорьках, африканских зеленых мартышках, макаках-резус) была показана специфическая активность: иммуногенность и защитные свойства в отношении нового коронавируса.

11) Как проходил первый этап клинических и испытаний? Когда завершился второй этап клинических испытаний?

Первый этап клинического исследования вакцины «ЭпиВакКорона» представлял собой

открытое исследование (добровольцы знали, какой препарат им вводится), второй этап – слепое плацебо-контролируемое исследование (доброволец не знал, какой препарат ему вводится: вакцина или плацебо). Второй этап клинических исследований завершился в конце сентября.

12) Сколько человек приняло участие в первой фазе исследований, сколько во второй? Как формировались группы добровольцев? Какого они возраста, пола, это все здоровые добровольцы или не только?

В первой фазе клинического исследования приняло участие 14 добровольцев, во второй – 86. Это были здоровые люди в возрасте от 18 до 60 лет.

В рамках клинических исследований фазы I-II, начатых в июле 2020 года, индукция специфических антител произошла у 100 % добровольцев.

Вакцинированные добровольцы в рамках I-II фазы клинических исследований находятся под наблюдением врача-исследователя в течение 9 месяцев после первого введения вакцины. Контроль проводится по широкому спектру показателей.

Добровольцы делились на две группы. Одной группе вводилась вакцина «ЭпиВакКорона», другой – плацебо.

13) Как себя чувствовали добровольцы в первых этапах исследований, были ли у них какие-то побочные эффекты от введения вакцины, нежелательные явления или минимальные симптомы после получения препарата?

Пептидная вакцина «ЭпиВакКорона» характеризуется ареактогенностью и высочайшей безопасностью. Все добровольцы чувствовали себя хорошо. У нескольких добровольцев была выявлена кратковременная незначительная болезненность в месте укола, которая возникла через сутки после прививки и держалась в течение 1-2 суток. Других нежелательных явлений зафиксировано не было.

Одним из преимуществ вакцины ЭпиВакКорона является ее эффективность против генетически и антигенно разнородных штаммов, поскольку вакцина содержит консервативные эпитопы SARS-CoV-2.

В отличие от других вакцин, векторной и инактивированной, в вакцине «ЭпиВакКорона» содержатся только короткие участки вирусного белка – пептиды – необходимые для формирования иммунного ответа.

14) Чем отличались три вакцины на разных платформах, выбрали ли какую-то одну из них в итоге для финальных фаз испытаний, почему?

Первоначально прототипы вакцин создавались на векторной платформе, мРНК-вакцинной платформе и пептидной платформе.

Векторные вакцины позволяют доставить генетический материал вируса SARS-CoV-2 в клетку с помощью так называемого вектора – другого вируса, который не вызывает заболевания. Попав в клетку человека, вектор обеспечивает синтез целевых белков и выработку иммунитета. В мРНК-вакцинах содержится только часть генетического материала вируса, что делает вакцину более безопасной. Пептидная вакцина состоит из искусственно синтезированных коротких фрагментов вирусных белков – пептидов, распознаваемых иммунной системой.

По итогам доклинических исследований была выбрана вакцина «ЭпиВакКорона», созданная на пептидной платформе, как показавшая лучшие результаты на модельных животных.

15) Отказались ли от векторной и мрнк вакцины окончательно?

Работа над вакцинами на базе других платформ продолжается. Так, ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора недавно получено решение о выдаче трех патентов на

другую вакцину против COVID-19, созданную на одной из вакцинных платформ, использованных в Центре для разработки средств профилактики COVID-19. Кандидатный препарат создан на основе безопасного рекомбинантного вирусного вектора. Методами генной инженерии в геном непатогенного для человека вируса поместили фрагмент, кодирующий целевые антигены SARS-CoV-2. При попадании такого рекомбинантного вируса в организм человека будет формироваться иммунный ответ против нового коронавируса. Данная вакцина уже прошла этап доклинических исследований на лабораторных животных.

Еще несколько кандидатных вакцин разработано на основе рекомбинантного вируса гриппа А и вируса кори. Препараты показали многообещающие результаты в экспериментах на лабораторных животных.

16) Планируется ли печатать первые результаты исследований в международных научных журналах?

Да, конечно. Часть публикаций отправлена в международные научные журналы, часть на стадии подготовки к публикации. Результаты I-II фазы клинических исследований будут в ближайшее время представлены для публикации в научных реферируемых журналах.

17) Какие контрольные точки были обозначены в исследованиях первой и второй фазе, какие поставлены в третьей, пострегистрационной фазе? Какие показатели говорили об иммунном ответе, на какие дни они и каким образом замерялись в первых двух фазах исследования и планируют замеряться в третьей?

Целью клинических исследований вакцины «ЭпиВакКорона» являлось установить ее безопасность и эффективность. Критерии оценки безопасности в рамках данного клинического исследования были следующие. - Частота развития и тип нежелательных явлений в течение исследования. - Результаты оценки показателей жизненно важных функций, которые определяются с помощью лабораторно-инструментального обследования. Исследование параметров безопасности осуществляется в соответствии с Протоколом исследования.

Критериями оценки эффективности являлась доля добровольцев с повышением уровня иммунного ответа в виде средних геометрических титров специфических антител в иммуноферментном анализе более чем в ≥ 4 раза через 21 день после второй вакцинации и 90, 180 и 270 дней после первой вакцинации по сравнению с плацебо.

Цель третьей фазы клинических исследований – получение дополнительных данных о безопасности и эффективности вакцины, в том числе протективной эффективности. Таким образом исследования безопасности и эффективности вакцины «ЭпиВакКорона» будут продолжены при проведении III-IV фазы клинических исследований.

18) При каких хронических заболеваниях данная вакцина противопоказана?

С учетом имеющихся у вакцины противопоказаний перед применением необходимо обследование врача. Противопоказания к применению вакцины являются следующими:

- гиперчувствительность к компонентам препарата (гидроокиси алюминия и другим);
- тяжелые формы аллергических заболеваний;
- реакция или поствакцинальное осложнение на предыдущее введение вакцины;
- острые инфекционные и неинфекционные заболевания, хронические заболевания в стадии обострения – прививки проводят не ранее чем через месяц после выздоровления или ремиссии. При нетяжелых ОРВИ, острых инфекционных заболеваниях ЖКТ вакцинацию проводят после нормализации температуры;
- иммунодефицит (первичный);
- злокачественные заболевания крови и новообразования;

- беременность и период грудного вскармливания;

- дети до 18 лет (в связи с отсутствием данных до проведения клинических исследованиях на детях).

19) Можно ли делать прививку от коронавируса тем, кто планирует зачатие ребёнка? Через какое время после вакцинации женщине можно беременеть?

При планировании беременности в поствакцинальный период необходимо проконсультироваться с лечащим врачом, что позволит принять взвешенное решение с учетом Вашего состояния здоровья.

20) Когда завершатся исследования о влиянии вакцины на репродуктивное здоровье? Есть ли уже какие-то результаты? Безопасна ли с этой точки зрения вакцина?

Эксперименты по доклиническому изучению репродуктивной токсичности вакцины ЭпиВакКорона, включающие исследование генеративной токсичности; эмбрио- и фетотоксического действия, регистрируемого в антенатальном и постнатальном периоде развития, на крысах линии Вистар в настоящее время в процессе выполнения. Завершение экспериментальных работ планируется 15.12.2020 г. В экспериментах на мышах и кроликах при одно- и двукратном введении не обнаружено токсического воздействия вакцины «ЭпиВакКорона» на структуру половых желез. Эти данные указывают на соответствующую безопасность вакцины против нового коронавируса для людей. Любые потенциальные отклонения, связанные с репродуктивными функциями, будут находиться в поле зрения специалистов в рамках долгосрочного наблюдения за привитыми добровольцами.

https://www.rosпотребнадзор.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=15649

Вакцина «ЭпиВакКорона» не оказывает негативного влияния на здоровье будущего потомства

В ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора 15 декабря завершились доклинические исследования репродуктивной токсичности вакцины «ЭпиВакКорона». Исследования проведены на половозрелых самцах и самках крыс, а также на беременных самках. Было показано, что вакцинация животных в дозах, равных одной прививочной для человека, и в 10 раз ее превышающей, не приводила к снижению показателей фертильности, не отражалась на длительности последующей беременности, показателях пред- и постимплантационной смертности, количестве потомков при рождении. Вакцина не оказывала влияния на выживаемость потомства, не вызывала нарушений физического развития, созревания сенсорно-двигательных рефлексов и ориентировочно-исследовательских реакций.

Введение вакцины «ЭпиВакКорона» в тех же дозах беременным самкам крыс не приводило к увеличению гибели плодов, изменению их массы и размеров, развитию патологий костной системы и внутренних органов. Вакцина не оказывала влияния на физическое развитие потомства, становление сенсорно-двигательной и условно-рефлекторной деятельности.

На основании полученных данных сделан вывод о том, что вакцина «ЭпиВакКорона» не обладает эмбриотоксическими свойствами и не оказывает влияния на генеративную функцию.