

Приложение № 2

Лечебный табак. В МГУ создали "растительную" вакцину от COVID-19

Ученые из МГУ имени М. В. Ломоносова разработали вакцину от COVID-19 на основе вируса табака. В институте Минобороны уже приступили к доклиническим испытаниям. Исследователи уверяют, что препарат будет безопасным и без побочных эффектов. В чем его уникальность – разбиралось РИА Новости.

Удивительные частицы Многие вакцины вызывают слишком слабый иммунный ответ, и тогда нужно увеличивать дозу или число аппликаций, что подходит не во всех случаях. Есть и другой путь – добавлять в препарат усилитель иммунитета (адъювант). Обычно это соединения алюминия, которые хорошо исследованы и многократно проверены, но все же токсичны для организма. Вот почему важно найти им альтернативу.

В качестве адъювантов биологи из МГУ рассмотрели растительные вирусы, главное преимущество которых – безопасность для человека и других млекопитающих. Получать их несложно, для исследования не нужны особые разрешения, и промышленное производство не требует серьезных финансовых вложений. Поэтому в последние годы их активно изучают и пытаются использовать на практике.

В поисках потенциальных адъювантов исследователи из МГУ рассмотрели несколько вариантов: вирус табачной мозаики (ВТМ) – первый открытый у растений, X-вирус картофеля, а также возбудители мягкой мозаики фасоли и мозаики цветной капусты (ВМЦК). Лучшие результаты показали ВТМ и ВМЦК. Кроме того, у ВТМ обнаружили интересное свойство: при нагревании из вирусов, имеющих форму вытянутых палочек, ученые получили сферические частицы со значительно более сильными иммуностимулирующими свойствами. В сравнительных экспериментах они превзошли по свойствам соединения алюминия.



© Фото: Erling Jirle, Department of Biology, Lund University, Sweden

Этим удивительные качества сферических частиц ВТМ не исчерпываются. Оказалось, что их поверхность притягивает белки любого размера и состава, в том числе антигены любых опасных вирусов, включая SARS-CoV-2. Размером шариков можно управлять в диапазоне от 50 до тысячи нанометров. Они полностью безопасны для людей, поскольку состоят только из белка оболочки и не содержат нуклеиновой кислоты – генома вируса.

Таким образом, вирусологи сразу получили готовую платформу для вакцин нового поколения против любой инфекции человека – носитель антигена и адъювант одновременно.

В МГУ уже сделали несколько кандидатов в вакцины: против ротавирусной инфекции, краснухи и сибирской язвы. Препарат против краснухи успешно прошел доклинические испытания. Теперь на очереди – вакцина от коронавируса.



© Фото: МГУ Коллектив разработчиков во главе с заведующим кафедрой вирусологии биологического факультета МГУ профессором О. В. Карповой

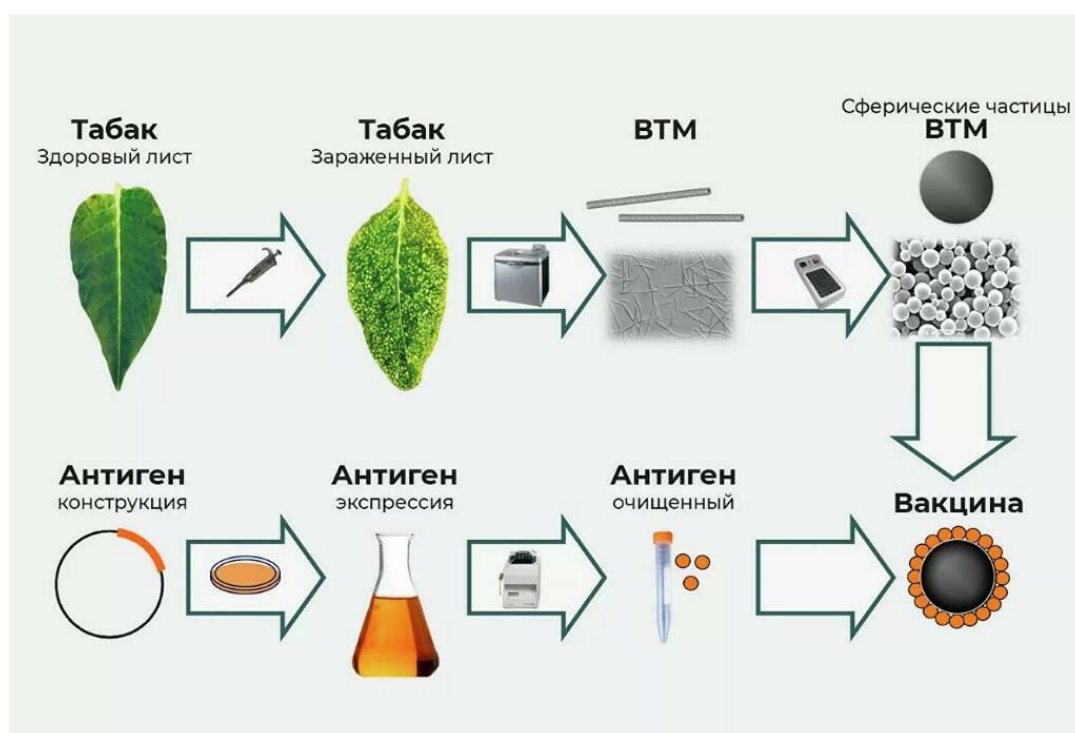
Вакцина, не имеющая аналогов До сих пор для создания вакцин использовали либо цельный вирус, либо его фрагменты – белки или участки генома, вставленные в другой вирус, служащий доставщиком. Московские биологи придумали нечто новое.

В их конструкции белок коронавируса располагается на поверхности сферической частицы, полученной из ВТМ. В сущности, это имитация вирусной частицы, но абсолютно безопасная. Она способствует выработке в организме антител, защищающих при встрече с реальной инфекцией. Сферические частицы не просто доставляют антиген в организм, но и подстегивают иммунный ответ.

"С помощью этой технологии можно создать вакцину практически против любого патогена человека, неважно, вируса или бактерии, – рассказывает руководитель исследования, заведующий кафедрой вирусологии биологического факультета МГУ доктор биологических наук, профессор Ольга Карпова. – Схема получения вакцинного кандидата достаточно проста: заражаем растения табака, после инкубации выделяем из них очищенный препарат вируса табачной мозаики, который в течение короткого времени нагреваем при 94 градусах Цельсия. В результате образуются сферические частицы контролируемого размера. Параллельно с применением генно-инженерных подходов создаем генетическую конструкцию рекомбинантного белка – целевого антигена".

В случае SARS-CoV-2 специалисты взяли три фрагмента белков коронавируса, включающие RBD-домен и консервативные эпитопы из S1 и S2 доменов S-белка, и присоединили их к поверхности сферических частиц. Один из этих антигенов – общая для бетакоронавирусов аминокислотная последовательность. По мнению исследователей, это позволяет создать поливалентную вакцину для борьбы с другими коронавирусами, которые могут появиться в будущем. Кроме того, если потребуется, антигены легко заменить или добавить к ним дополнительные.

По словам разработчиков, такая вакцина будет очень удобной и недорогой в производстве. Вирус табачной мозаики, поражающий практически все растения, из которых производят курительный табак, быстро размножается в естественных условиях. А получаемые из него сферические частицы необычайно стабильные. Они легко переносят нагрев и замораживание и при этом биоразлагаемы.



© МГУ имени М.В. Ломоносова Схема получения вакцины на основе вируса табачной мозаики (ВТМ). Антиген – часть патогенного вируса или бактерии, вызывающая ответ иммунной системы

Перспективы проекта Ученые уже проверили на мышках и хомячках основные свойства новой вакцины: иммуногенность, безопасность и протективность. Сейчас стартовали доклинические исследования на животных в 48-м ЦНИИ Минобороны [России](#). Они завершатся через полгода, после чего наступит черед клинических испытаний на добровольцах. Если все пройдет успешно, то уже через год препарат будут выпускать в промышленных масштабах на предприятиях компания "[Р-Фарм](#)", которая финансирует исследования.

Препарат, созданный московскими учеными, коренным образом отличается от западных вариантов. Там для размножения вирусов разрабатывают трансгенные растения – как, например, в канадской компании Medicago. Ее вакцина-кандидат прошла все три фазы клинических испытаний, но будущее все еще весьма туманно: выращивание в промышленных масштабах генетически модифицированных растений и строительство крупной производственной площадки требует серьезных инвестиций.

"История принципиально другая – значительно более сложная и дорогостоящая. Мы же используем обычные табаки и обычный ВТМ. Выделяемый вирус табачной мозаики – абсолютно чистый препарат, состоящий только из нуклеиновой кислоты и белка", – объясняет профессор Карпова.

Авторы изобретения рассчитывают, что их разработка пополнит ряды эффективных средств предотвращения коронавируса. При этом никакой конкуренции между вакцинами не будет. У каждой есть сильные стороны, а у людей должен быть выбор.

"Не надо наш препарат рассматривать как альтернативу, например, "Спутнику V", – говорит вирусолог. – "Спутник V" – блестящий успех Центра имени Гамалеи и страны в целом. Необходимо иметь спектр вакцин: например, существует минимум шесть разных вариантов против гриппа. И это очень хорошо. В зависимости от конкретного случая человек может выбрать ту или иную вакцину. Одна будет более безопасная, с меньшими побочными эффектами, но менее эффективная. И у нее найдется свой потребитель – например, люди с аллергией".

Ученые уверены, что у их препарата не будет побочных действий. "В нашей технологии отсутствует этап производства в животных клетках, – уточняет Ольга Карпова, – и куриный белок мы не используем".

Новую вакцину планируют выпускать как в виде инъекций, так и в форме интраназального спрея. Последний вариант, по мнению ученых, может стать хорошим бустером – препаратом для ревакцинации.

Владислав Стрекопытов

<https://www.bio.msu.ru/news/view.php?ID=4761>