

ВИРУСОЛОГИЯ

УДК 578.2

БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ВИРУСОВ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н.А. Никитин*, Е.А. Трифонова, О.В. Карпова, И.Г. Атабеков

Кафедра вирусологии, биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова;
Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12

* e-mail: nikitin@mail.bio.msu.ru

В последнее время вирионы и вирусоподобные частицы (ВПЧ) вирусов растений рассматриваются в качестве основы для создания новых биотехнологий в медицине и ветеринарии, в том числе для получения современных безопасных вакцин, систем адресной доставки и новых диагностических препаратов, а также для продукции терапевтических белков в растениях. Несмотря на то, что вирусы растений не могут размножаться в организме позвоночных, существуют данные, что они способны воспроизводить тот или иной этап инфекционного цикла в клетках млекопитающих. Более того, показано, что фитовирусы могут постоянно присутствовать в организме животных и человека, и могут использовать его в качестве переносчика. В обзоре представлены результаты по биосовместимости, токсичности, тератогенности и биораспределению вирусов растений. Основываясь на последних данных, можно утверждать, что фитовирусы безопасны для животных и человека. Показано, что вирионы биodeградируемы и легко выводятся из организма лабораторных животных. При этом вирионы и ВПЧ вирусов растений высокоиммуногенны и, при презентации антигенных детерминант патогенов человека и животных на их поверхности, позволяют смоделировать безопасную вирусную частицу, способную заменить живые аттенуированные вакцины.

Ключевые слова: вирусы растений, вирусоподобные частицы, биосовместимость, безопасность, токсичность, биораспределение, биodeградируемость, обзор.

В отличие от вирусов млекопитающих, фитопатогенные вирусы не могут размножаться в организме человека и других позвоночных животных, в основном, из-за отсутствия специфических рецепторов для распознавания и проникновения в клетки хозяев [1]. Однако существуют экспериментальные данные, которые не вполне согласуются с этой точкой зрения [2]. Известно, что частицы вируса мозаики коровьего горошка способны связываться с поверхностью и проникать в клетки млекопитающих [3], а РНК вируса табачной мозаики транслируется в клетках млекопитающих, в том числе, человека [4]. Имеющиеся результаты не подтверждают возможность продуктивной инфекции вирусов растений в клетках млекопитающих. Между тем, многие фитовирусы реплицируются в клетках беспозвоночных-переносчиков [5, 6].

Тем не менее, вирусы растений, заражающие многие сельскохозяйственные культуры, являются частью пищевой цепи и постоянно присутствуют в организме животных и человека [1]. Так, при анализе РНК-содержащих вирусов в образцах фекальных масс здоровых людей было найдено 35 видов вирусов растений, некоторые виды — в количестве до 10^9 вирионов на грамм сухого веса. Вирусы, выделенные из экскрементов людей, были инфекционны для растений-хозяев. По-видимому, люди и животные являются переносчиками вирусов растений и принимают участие в их распространении [7].

В последние годы вирусы растений находят все более широкое применение при разработке новых биотехнологий в медицине, в том числе вакцинологии, при доставке лекарств и диагностике [8]. Ряд вакцинных и диагностических препаратов на основе вирусов растений находятся на различных стадиях доклинических и клинических испытаний [9]. Так, например, при доклинических исследованиях была показана возможность локализации икосаэдрических частиц вируса мозаики фасоли, связанных со специфическим пептидом, в клетках злокачественной опухоли толстой кишки человека [10]. Способность частиц вирусов растений, несущих на своей поверхности маркерные молекулы, адсорбироваться на трансформированной ткани была использована для визуализации опухоли предстательной железы *in vivo* [11]. В настоящее время проводятся клинические испытания вакцины против гриппа, созданной на основе вирусоподобных частиц спирального нитевидного вируса мозаики папайи [12].

Применение вирусов растений в медицине и фармакологии является быстро развивающейся областью науки. В связи с этим в обзоре рассматриваются данные о взаимодействии растительных вирусов с организмом животных и человека, включая изучение токсичности, биосовместимости и биораспределения.