

## АДЪЮВАНТЫ В ВАКЦИНАХ ПРОТИВ COVID-19

© Рожновская Анастасия Михайловна

Научный руководитель: к.х.н., доцент Саркисян З.М.  
Кафедра общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего  
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

**Контактная информация:** Рожновская Анастасия Михайловна — студентка 1 курса, педиатрический факультет.  
E-mail: asya.rozhnovskaya@gmail.com

**Ключевые слова:** COVID-19, адъюванты, вакцины, иммуногенность.

**Актуальность исследования:** в условиях пандемии COVID-19 есть необходимость разработки эффективных и безопасных вакцин [4, 5, 6, 7]. Адъюванты позволяют повысить их иммуногенность, снижают дозу антигена и кратность его введения.

**Цель исследования:** изучение механизмов работы адъювантов, возможности и целесообразности их применения для различных типов вакцин.

**Материалы и методы:** анализ данных литературы, изучение составов зарегистрированных вакцин против COVID-19.

**Результаты:** в инактивированных цельновирионных (CoviVac, CoronaVac, BBIBP-CorV) и субъединичных (EpiVacCorona) вакцинах, имеющих сравнительно низкую иммуногенность в качестве адъюванта используется гидроксид алюминия (Al(OH)<sub>3</sub>), как наиболее распространенный и доступный. Его частицы образуют слабосвязанные пористые агрегаты, на которых антиген адсорбируется за счет гидрофобных и электростатических взаимодействий. Адъювантные свойства опосредованы эффектом депо, транспортом антигена, стимуляцией его фагоцитоза антигенпрезентирующими клетками, нарушением целостности мембраны дендритных клеток, активацией комплемента, стимуляцией и дифференцировкой CD4+ Т-клеток [1].

Также в субъединичных вакцинах (Novavax, Covovax) применяется новый адъювант — Matrix-M. Это однородные популяции физически стабильных наночастиц, состоящих из сапона, холестерина и фосфолипидов. Matrix-M индуцирует высокие и длительные уровни широко реагирующих антител, поддерживаемых сбалансированным ответом клеточного иммунитета, что позволяет снизить риски антителзависимого усиления инфекции, но не проявляет эффектов депо или медленного высвобождения [2].

Проблемы РНК-вакцин (BNT162b2, mRNA-1273) — нестабильность нуклеотидной последовательности и её неэффективная доставка — решаются введением РНК в липосомы, состоящие из положительно заряженных катионных липидов, которые взаимодействуют с отрицательно заряженной цепью РНК и сжимают ее в компактную структуру, а отрицательно заряженная клеточная мембрана захватывает липосомы из окружающей среды [3].

Векторные вакцины (Gam-COVID-Vac, AZD1222) не содержат адъювантов, так как их функцию выполняет сам вирус-вектор, обладающий высокой иммуногенностью и способностью индуцировать как клеточный, так и гуморальный иммунитет.

**Выводы:** механизм действия адъювантов изучен недостаточно. Адъювант должен быть соединен с антигеном таким способом, чтобы обеспечить развитие оптимального иммунного ответа с минимальными побочными эффектами, нивелируя слабые места вакцин.

### Литература

1. Алпатов Н.А., Авдеева Ж.И., Лысикова С.Л. [и др.]. Общая характеристика адъювантов и механизм их действия (ч.2) // БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2021. Т.21. № 1. С.20–30.
2. Bengtsson KL, Morein B., Osterhaus A. ISCOM technology-based Matrix M™ adjuvant: success in future vaccines relies on formulation // Expert review of vaccines. 2011. Vol.10. N4. P.401- 403
3. Зайчук Т.А., Нечипуренко Ю.Д., Аджубей А.А. [и др.]. Проблемы создания вакцин против бетакоронавирусов: антителзависимое усиление инфекции и вирус сендай как возможный вакцинный вектор // Молекулярная биология. 2020. Т.54. № 6. С.922–938.
4. Агафонова, А. С. Отношение родителей современных школьников к вакцинопрофилактике на примере одной из частных школ города / А. С. Агафонова, У. Е. Кузнецова // Forcipe. — 2021. — Т. 4. — № S1. — С. 39–40. — EDN YJOGGV.

5. Замора, В. В. Вакцинопрофилактика острых вирусных инфекций в период беременности / В. В. Замора, У. Е. Кузнецова // Forcipe. — 2021. — Т. 4. — № S1. — С. 532. — EDN IYOSBE.
6. Лашицкая, В. Д. О вакцинации! Информации! и мотивации! / В. Д. Лашицкая, А. М. Хаирова // Forcipe. — 2021. — Т. 4. — № S1. — С. 110. — EDN RQPMHV.
7. Митькиных, А. С. Вакцинология: этапы развития и Ключевые термины / А. С. Митькиных // Forcipe. — 2021. — Т. 4. — № S1. — С. 447–448. — EDN IULQM.