АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ НА КОМПОНЕНТЫ ВАКЦИН: МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ И КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Икрамова Дилноза Боходировна
Ассистент кафедры Аллергологии,
клинической иммунологии и сестринского дела
Ташкентского Государственного Медицинского Университета
https://doi.org/10.5281/zenodo.20605720

Аннотация

Вакцинация является одним из наиболее эффективных достижений современной медицины и играет ключевую роль в профилактике инфекционных заболеваний. Несмотря на высокий профиль безопасности современных вакцин, в редких случаях могут возникать аллергические реакции различной степени тяжести. Современные исследования показывают, что большинство подтвержденных аллергических реакций связано не с антигенами вакцин, а со вспомогательными компонентами, используемыми в процессе производства, стабилизации и хранения препаратов. Наиболее значимыми аллергенами являются желатин, полиэтиленгликоль (PEG), полисорбат 80, белки куриного яйца, остаточные антибиотики и латекс. Целью данного обзора является анализ основных компонентов вакцин, способных вызывать аллергические реакции, а также рассмотрение механизмов их развития и клинического значения.

Ключевые слова: вакцинация, аллергия, анафилаксия, полиэтиленгликоль, желатин, безопасность вакцин.

Введение

Вакцинация является одним из наиболее эффективных методов профилактики инфекционных заболеваний и ежегодно предотвращает миллионы случаев смерти во всем мире (World Health Organization [WHO], 2022). Благодаря программам иммунизации удалось значительно снизить распространенность таких заболеваний, как корь, полиомиелит, дифтерия и гепатит В. В настоящее время вакцинация остается одним из важнейших инструментов общественного здравоохранения.

Несмотря на доказанную эффективность и высокий профиль безопасности вакцин, вопросы, связанные с нежелательными явлениями после иммунизации, продолжают вызывать интерес как среди медицинских работников, так и среди населения. Особое внимание уделяется аллергическим реакциям, поскольку именно они часто становятся причиной отказа от вакцинации или формирования необоснованных опасений относительно безопасности вакцин (McNeil & DeStefano, 2018).

Большинство поствакцинальных реакций являются легкими и не связаны с истинными иммунологическими механизмами гиперчувствительности. Однако в редких случаях могут возникать аллергические реакции, включая анафилаксию. Современные данные свидетельствуют о том, что такие реакции чаще связаны не с вакцинными антигенами, а со вспомогательными компонентами вакцин (Dreskin et al., 2016).

Целью данной статьи является обзор основных компонентов вакцин, способных вызывать аллергические реакции, а также анализ механизмов их развития и клинического значения.

Основные компоненты вакцин, ассоциированные с аллергическими реакциями

Аллергические реакции после вакцинации могут быть связаны как с активными компонентами вакцин, так и со вспомогательными веществами, используемыми для повышения стабильности, эффективности и безопасности препаратов. К наиболее значимым аллергенам относятся желатин, полиэтиленгликоль (PEG), полисорбат 80, белки куриного яйца, антибиотики и латекс.

Желатин

Желатин является одним из наиболее изученных аллергенов среди вспомогательных компонентов вакцин. Он представляет собой белок животного происхождения, получаемый путем гидролиза коллагена, и используется в качестве стабилизатора для сохранения эффективности препарата во время хранения (Dreskin et al., 2016).

Интерес к желатину как к возможной причине аллергических реакций возник после регистрации случаев анафилаксии, связанных с вакцинами против кори, краснухи, паротита и ветряной оспы. Исследования показали, что у ряда пациентов, перенесших тяжелые аллергические реакции после вакцинации, выявлялись специфические IgE-антитела к желатину (Sakaguchi et al., 1996; Nakayama et al., 1999).

Аллергические реакции на желатин чаще относятся к гиперчувствительности немедленного типа. Клинические проявления могут включать зуд, крапивницу, ангионевротический отек, бронхоспазм и, в редких случаях, анафилактический шок. Несмотря на потенциальную тяжесть таких реакций, их частота остается крайне низкой. Совершенствование технологий производства вакцин позволило существенно снизить содержание желатина и уменьшить количество зарегистрированных случаев аллергии.

Полиэтиленгликол (PEG)

Полиэтиленгликоль представляет собой гидрофильный полимер, широко используемый в фармацевтической промышленности. Особое внимание к PEG возникло после внедрения мРНК-вакцин против COVID-19, поскольку данное вещество входит в состав липидных наночастиц, обеспечивающих доставку генетического материала в клетки (Banerji et al., 2021).

Предполагается, что у некоторых пациентов может существовать предшествующая сенсибилизация к PEG вследствие его широкого применения в косметике, лекарственных препаратах и средствах личной гигиены. Аллергические реакции на PEG могут проявляться крапивницей, ангионевротическим отеком, затруднением дыхания и анафилаксией (Sellaturay et al., 2021).

Несмотря на активное обсуждение проблемы, тяжелые реакции на PEG остаются исключительно редкими. Тем не менее данный компонент считается одним из наиболее важных современных аллергенов в вакцинологии и требует дальнейшего изучения (Stone et al., 2019).

Полисорбат 80

Полисорбат 80 является поверхностно-активным веществом, используемым в качестве эмульгатора и стабилизатора в ряде вакцин и лекарственных препаратов. Он способствует сохранению однородности и стабильности вакцинного препарата.

Большинство пациентов хорошо переносит вакцины, содержащие полисорбат 80. Однако в литературе описаны отдельные случаи гиперчувствительности, включая немедленные аллергические реакции. Особое внимание уделяется возможной перекрестной реактивности между полисорбатом 80 и PEG, обусловленной сходством их химической структуры (Stone et al., 2019).

Несмотря на это, частота клинически значимых аллергических реакций остается крайне низкой, а общий профиль безопасности данного вещества считается благоприятным.

Белки куриного яйца

Белки куриного яйца могут присутствовать в некоторых вакцинах в следовых количествах вследствие использования куриных эмбрионов при производстве вакцинных препаратов. Наиболее часто этот вопрос рассматривается в отношении противогриппозных вакцин и вакцины против желтой лихорадки.

В прошлом аллергия на яйца считалась серьезным ограничением для проведения вакцинации. Однако современные исследования показали, что содержание овальбумина в большинстве современных вакцин крайне низкое и не представляет существенной опасности для большинства пациентов с аллергией на яйца (Kelso, 2020).

В настоящее время международные рекомендации допускают проведение вакцинации большинству лиц с аллергией на яйца, за исключением пациентов с тяжелой анафилаксией в анамнезе.

Остаточные антибиотики

Некоторые вакцины содержат следовые количества антибиотиков, используемых для предотвращения бактериального загрязнения в процессе производства. Наиболее распространенными являются неомицин, полимиксин B, гентамицин и стрептомицин.

Хотя аллергические реакции на антибиотики хорошо известны в клинической практике, концентрации этих веществ в вакцинах крайне малы. В связи с этим системные аллергические реакции после вакцинации встречаются исключительно редко. Наиболее вероятными являются локальные кожные реакции замедленного типа (Kelso et al., 2012).

Таким образом, остаточные антибиотики считаются компонентами с низким аллергенным потенциалом.

Латекс

Латекс не входит непосредственно в состав вакцин, однако может присутствовать в пробках флаконов, шприцах и других элементах упаковки. У пациентов с выраженной аллергией на латекс даже минимальный контакт способен вызывать аллергические реакции.

Современные технологии производства позволили значительно снизить использование латекс содержащих материалов в упаковке вакцин. Многие препараты в настоящее время выпускаются с маркировкой «latex-free», что уменьшает риск развития аллергических реакций (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2024).

Тем не менее наличие аллергии на латекс следует учитывать при проведении вакцинации у пациентов группы риска.

Заключение

Аллергические реакции на компоненты вакцин являются редкими, но клинически значимыми явлениями. Современные исследования свидетельствуют о том, что большинство подтвержденных случаев гиперчувствительности связано не с антигенами вакцин, а со вспомогательными веществами, используемыми в процессе производства и хранения препаратов (Dreskin et al., 2016).

Наиболее значимыми аллергенами являются желатин, полиэтиленгликоль, полисорбат 80, белки куриного яйца, остаточные антибиотики и латекс. Несмотря на потенциальную аллергенность данных компонентов, тяжелые реакции возникают крайне редко, а польза вакцинации значительно превышает возможные риски (McNeil & DeStefano, 2018; WHO, 2022).

Правильный сбор аллергологического анамнеза, соблюдение рекомендаций по безопасности и готовность к оказанию неотложной помощи позволяют проводить вакцинацию эффективно и безопасно даже у пациентов с повышенным риском развития аллергических реакции.

Список литературы

1. Banerji, A., Wickner, P. G., Saff, R., Stone, C. A., Robinson, L. B., Long, A. A., et al. (2021). mRNA vaccines to prevent COVID-19 disease and reported allergic reactions: Current evidence and suggested approach. Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 9(4), 1423–1437.
2. Centers for Disease Control and Prevention. (2024). General best practice guidelines for immunization. Atlanta, GA: CDC.
3. Dreskin, S. C., Halsey, N. A., Kelso, J. M., Wood, R. A., Hummell, D. S., Edwards, K. M., et al. (2016). Vaccine allergies: Update and overview. Vaccine, 34(51), 6612–6620.
4. Kelso, J. M. (2020). Potential food allergens in medications and vaccines. Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 8(5), 1430–1435.
5. Kelso, J. M., Greenhawt, M. J., & Li, J. T. (2012). Adverse reactions to vaccines practice parameter update. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 130(1), 25–43.
6. McNeil, M. M., & DeStefano, F. (2018). Vaccine-associated hypersensitivity. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 141(2), 463–472.
7. Nakayama, T., Aizawa, C., & Kuno-Sakai, H. (1999). A clinical analysis of gelatin allergy and its relationship to vaccine administration. Vaccine, 17(2), 115–118.
8. Sakaguchi, M., Nakayama, T., & Inouye, S. (1996). Food allergy to gelatin in children with systemic reactions to vaccines. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 98(6), 1058–1061.
9. Sellaturay, P., Nasser, S., & Ewan, P. (2021). Polyethylene glycol-induced systemic allergic reactions. Clinical and Experimental Allergy, 51(6), 867–870.
10. Stone, C. A., Liu, Y., Relling, M. V., Krantz, M. S., Pratt, A. L., Abreo, A., et al. (2019). Immediate hypersensitivity to polyethylene glycols and polysorbates. Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 7(5), 1533–1540.
11. World Health Organization. (2021). Global Vaccine Safety Blueprint 2.0 (2021–2030). Geneva: WHO.
12. World Health Organization. (2022). Immunization safety surveillance: Guidelines for managers of immunization programmes. Geneva: WHO.