

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПАРЭНТЕРАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ВВЕДЕНИЯ ВАКЦИН ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИВОТНЫХ

В.П. КРАСОЧКО

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины», г. Витебск, РБ*

Поступила в редакцию 04.08.2015 г.

Специфическая иммунопрофилактика (предохранительная вакцинация) – проведение прививок в благополучном хозяйстве с целью создания у животных иммунитета на случай их возможного заражения впоследствии.

Основными воротами инфицирования и естественной иммунизации организма являются кожа, слизистая дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Иммунитет к любому возбудителю инфекционных заболеваний можно получить практически при любом способе вакцинации. При выборе метода введения вакцины учитываются такие факторы как ее безопасность, эффективность, экономичность, производительность, простота применения вакцины.

Парентеральные методы вакцинации включают все способы введения антигена, минуя желудочно-кишечный тракт (внутримышечный, внутрикожный, подкожный, интраназальный или аэрозольный).

Внутримышечный способ введения является одним из первых наиболее распространенным способом введения вакцин. Несмотря на высокую эффективность он обладает рядом недостатков, которые способствуют апробации иных способов введения. Во первых, это стрессирование, которая доставляет болевые ощущения животному. Во вторых, это строгое соблюдения правил асептики при иммунизации животных, т.к. нередки случаи перезаражения животных при повторном использовании игл и шприцов или образования абсцессов на месте введения. Также следует учитывать индивидуальную реактивность организма, когда возможны анафилактические реакции, и низкую технологичность при вакцинации большого поголовья. В связи с этим набирают популярность другие парентеральные способы введения вакцин.

Интраназальная или ее разновидность – аэрозольная вакцинация приобрела широкую популярность в птицеводстве благодаря ее высокой производительности и эффективности. Кроме того, широко используется при иммунизации крупного рогатого скота. Как правило, для интраназальной вакцинации используют аттенуированные живые вакцины. Инактивированные вакцины не показывают высокой эффективности, так как защитные механизмы слизистой оболочки не дают антигенам проникнуть внутрь и тем самым стимулировать иммунную систему.

Механизм действия интраназальных вакцин заключается в размноже-

нии патогена в слизистой оболочке и активной стимуляции клеток иммунной системы. Слизистая оболочка является первым барьером перед возбудителями инфекционных болезней, поэтому в ее структуре имеется большое количество клеток иммунной системы (В-лимфоциты, дендритные клетки, макрофаги, тучные клетки и др.). При размножении вирусов или бактерий в слизистой оболочке их антигены захватываются дендритными клетками или макрофагами и транспортируются в регионарные лимфоузлы, где происходит процесс антиген-презентации и активация Т- и В-лимфоцитов. После этого лимфоциты мигрируют назад в слизистую оболочку. При этом В-лимфоциты выделяют секреторные иммуноглобулины А и G, которые в последующем защищают организм от повторного инфицирования.

При использовании интраназальных вакцин главным образом задействуется местный мукозальный иммунитет и в меньшей степени системный. Это связано с путем миграции дендритных клеток от слизистой к регионарным лимфоидным образованиям, а активированных лимфоцитов обратно в слизистую оболочку. Поэтому такой тип вакцинации наиболее эффективен при респираторных инфекциях, где местом репликации вирусов или бактерий является слизистая респираторного тракта.[7]. Однако, недавние исследования Yeet al. на мышах показали возможность преодоления местных мукозальных механизмов и активации общей иммунной системы. [6] В этом эксперименте задействовался механизм переноса антител с помощью неонатального Fcрецептора (FcRn). Он используется у новорожденных для переноса антител класса Gc поверхности слизистой, через нее во внутриклеточное пространство. Сформировав конструкцию из FcRn и гликопротеина Дгерпесвируса (HSV-2), вводили ее мышам совместно с олигонуклеотидным адьювантом CpG. При этом у мышей дикого типа (имеющих рецепторы FcRn) наблюдалось образование gD-нейтрализующих антител класса G и gD-специфичных CD4+ и CD8+ Т-клеток в селезенке. У линии мышей без данного рецептора различные комбинации иммунизации (рекомбинантная конструкция, рекомбинантная конструкция и адьювант, гликопротеин D) не дали какого либо существенного иммунного ответа. Таким образом, эти исследования показывают перспективу использования интраназальной иммунизации не только для профилактики респираторных инфекционных болезней.

Методы с нарушением целостности кожи получили название деструктивных или чрезкожных методов. Процесс иммунизации начинается в местах инъекции антигена, который фагоцитируется и перерабатывается в мостомагательными клетками (макрофагами, дендритными клетками и пр.), а затем представляется лимфоцитами. Антиген и клетки, премириванные антигеном, могут проникать через лимфатические сосуды в грудной проток, а оттуда – в кровь. Они могут оседать в других лимфоидных и нелимфоидных органах, обеспечивая развитие общего иммунитета.

Большинство вакцин вводится подкожно – обычно используется для несорбированных вакцин. Растворимые вакцины сохраняются в подкожной клетчатке до 5 дней, а сорбированные препараты – до 1 мес и более, а сорбированные препараты – внутримышечно. При этих способах вакцинации создаются благоприятные условия для создания депо и проникновения ан-

тигена в регионарные и отдаленные лимфатические узлы. Объем вакцины при внутримышечном введении может превышать в 2–3 раза количество вакцины, вводимой подкожно. Но при использовании такого способа введения не учитывается тот факт, что в самой коже находится намного больше иммунокомпетентных и презентующих клеток, способных запускать иммуногенез, чем в подкожном пространстве.

В настоящее время особое внимание уделяется внутрикожному способу вакцинации. Это связано с морфологическими особенностями строения кожи, которая представляет собой высокоорганизованный орган иммунной системы, который имеет необходимый состав иммунокомпетентных клеток, кооперируются между собой как с помощью комплементарных структур на их поверхности, так и при участии иммунорегуляторных цитокинов. Подобная организация способствует участию кожи как в иммунных реакциях всего организма, так и осуществлять некоторые иммунологические процессы самостоятельно, выполняя одновременно роль центрального и периферийного органа иммуногенеза.

В строении кожи выделяют 3 основных слоя: роговой, который представлен отмершими клетками эпидермиса и выполняет роль механического барьера; эпидермис – динамическая область, в которой постоянно делятся его клетки и перемещаются клетки иммунной системы; дерма соединяет эпидермис с соединительной тканью, кровеносными и лимфатическими сосудами. В эпидермисе наибольшее количество антигенпрезентирующих клеток: клетки Лангерганса занимают до 25% общей площади кожи при количестве 3% от числа клеток эпидермиса, также значительное количество дендритных клеток, выполняющих функцию иммунного контроля и антиген-презентации. Дерма содержит транзитные дендритные клетки и клетки Лангерганса, а также Т-лимфоциты, 95% которых являются Т-клетками памяти. В связи с этим эпидермис является наилучшим местом для введения биопрепаратов.

Внутрикожная иммунизация по своему механизму развития иммунного схода с внутримышечным введением и использование адъювантов позволяет получать более высокие результаты стимуляции иммунной системы. Так в клинических экспериментах на лабораторных животных было показана полная их защита от ботулинистического токсина при предварительной внутрикожной иммунизации с использованием LT-токсина в качестве адъюванта.[8] Помимо стимуляции общей иммунной системы и образования высоких титров IgG, внутрикожная иммунизация стимулирует иммунитет слизистой оболочки ввиду общности рецепторов лимфоцитов. Поэтому при внутрикожной иммунизации отмечается миграция В-лимфоцитов в слизистую и выявление секреторных IgA и IgG на поверхности слизистой.

Ввиду высокой концентрации антиген-презентирующих клеток значительно снижается иммунизирующая доза. Проведенные исследования показали, что возможно снижение количества вводимого антигена в 5–10 раз по сравнению с внутримышечным введением и получение одинакового иммунного ответа.

Таким образом, в настоящее время одним из перспективных спосо-

бов введения вакцин является внутрикожный. Литературные данные показывают, что данный способ введения по силе стимуляции иммунной системы не уступает внутримышечному, но при этом обладает существенными преимуществами, которые позволяют не только снизить стоимость дозы вакцины, но и улучшить технологичность вакцинации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://www.eurolab.ua/immunizations/2414/3873/35221/>
- 2 Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота [Текст]/ А.Г. Глозов [и др.]. – Новосибирск, 2006. – 193 с.
- 3 Тузова-Юсковец, Р.В. Классическая и современная иммунология/ Р.В. Тузова-Юсковец, Н.А. Ковалев. – Минск: Белорус. наука, 2006. – 691 с.
- 4 Карпуть И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка. – Мн.: Ураджай, 1993. – 288 с.
- 5 Abbas, Abul K. Cellular and molecular immunology/ Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. – Philadelphia: Elsevier, 2012. — 7th ed.– 554 p.
- 6 Efficient mucosal vaccination mediated by the neonatal Fc receptor Lilin Ye, Rongyu Zeng, Yu Bai. et al. Nat. Biotechnol. 29.–P.158–163 (2011).
- 7 J.R. McGhee The use of a natural IgG transport system to deliver a mucosal vaccine is a step toward needle-free immunization. Nature Biotechnology 29. –2011, 136–138.
- 8 Sharton-Kersten, T., Yu, J., Vassel, R. Transcutaneous immunization with bacterial ADP-ribosylating exotoxins, subunit and unrelated adjuvants. Infect. Immun. 68(9), – 2000. – P.5306–5313.