

ИММУННЫЙ ОТВЕТ

**Казакова Ю.Е., студентка 2 курса факультета ветеринарной
медицины и биотехнологий**

**Научный руководитель – Калдыркаев А.И., кандидат
биологических наук, доцент; Майоров П.С., кандидат
биологических наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: *иммунный ответ, иммунитет, Т-лимфоциты, В-лимфоциты.*

Данная работа посвящена рассмотрению такого понятия как иммунный ответ. Также будут рассмотрены механизмы иммунного ответа.

Иммунный ответ - это реакция организма на чужеродные макромолекулы. Вещество, способное вызывать специфический иммунный ответ, называется антигеном.

Иммуногенность антигена, то есть способность индуцировать иммунный ответ, зависит не только от его инородности, но и от его молекулярной массы (молекулы массой менее 5000 обычно не иммуногенны), структурной устойчивости к деградации ферментов и вида животных [5].

В природе существует огромное разнообразие животных, растительных и микробных антигенов. Их можно классифицировать по различным признакам, в том числе по специфичности характера (видовой, групповой, гетерогенной, в онтогенезе специфической и др.). Примерами антигенов могут быть, в частности, антигены гистосовместимости, участвующие в выявлении и удалении аномальных клеток организма или трансплантированных тканей; животные и растительные аллергены (пыльца, чешуйки кожи, волосы, перья и т. д.), что повышает чувствительность организма; антигены группы крови - это гликопротеины, которые реагируют с ними *in vitro*, хотя они не вызывают образования антител в организме [4].

Существует два основных типа иммунных ответов организма на антиген -гуморальный и клеточный. Гуморальный ответ заключается в создании антител, которые циркулируют в крови и специфически связываются с чужеродными молекулами. Иммунный ответ клеточного типа заключается в создании специализированных клеток, которые реагируют с антигеном, связывая его и затем разрушая. Клеточный иммунитет в основном направлен против клеточных антигенов - бактерий, патогенных грибов, чужеродных клеток и тканей (трансплантированных или раковых).

Существует два основных типа иммунных реакций, опосредованных различными лимфоцитами: В-лимфоциты отвечают за гуморальный иммунитет, а Т-лимфоциты за клеточный иммунитет. Однако у животных, у которых тимус был удален в раннем возрасте, иммунные ответы клеток нарушаются, но и нарушается также способность продуцировать антитела. Это связано с тем, что некоторые Т-клетки "кооперируются" с В-клетками в создании гуморального иммунитета [2,3].

Механизм иммунного ответа. До стимуляции антигеном ("в покое") Т- и В-лимфоциты морфологически мало различимы. Их можно отличить либо путем обнаружения рецепторов иммуноглобулинов на поверхности В-клеток, либо путем определения рецепторов эритроцитов на поверхности Т-клеток (реакция образования "эритроцитарных розеток").

Под действием антигена обе клетки пролиферируются и дифференцируются. Активированные Т-клетки превращаются в лимфобласты, которые дают начало нескольким субпопуляциям клеток. К ним относятся активные Т-лимфоциты - «киллеры» («убийцы»), Т-лимфоциты-супрессоры, подавляющие иммунный ответ, Т-лимфоциты-хелперы, интегрирующие иммунный ответ путём кооперации. Все эти Т-клетки-партнеры имеют одинаковые рецепторы антигенов и одинаковые антигены в основном комплексе гистосовместимости (ГКГ). Последние представляют собой гликопротеиды клеточных мембран, которые обеспечивают их иммунную совместимость.

Активированные Т-лимфоциты во всех популяциях также секретируют растворимые факторы (лимфокины), которые регулируют появление клеточного иммунитета (подавление, кооперацию, приобретение определенных свойств Т-лимфоцитов) и активируют фагоцитарную

активность макрофагов. Примеры лимфокинов включают гликопротеид интерлейкин, который стимулирует рост и размножение Т-лимфоцитов, и белок интерферон, который подавляет размножение вирусов и одновременно увеличивает фагоцитоз.

Все проявления функциональных свойств отдельных субпопуляций Т-лимфоцитов могут быть обнаружены *in vitro*, путем воздействия на них специфических белковых веществ - лекарственных средств с митогенной активностью.

Активированные антигеном В-лимфоциты затем становятся производителями антител. При первом контакте с антигеном происходит их первоначальная активация или сенсибилизация. Некоторые дочерние клетки становятся клетками иммунной памяти, другие оседают в периферических или лимфатических сосудах. Здесь они превращаются в плазматические клетки с хорошо развитой гранулированной эндоплазматической ретикуломом. С помощью Т-лимфоцитов-хелперов плазматические клетки начинают вырабатывать антитела, которые выделяются в плазму крови [6].

Клетки иммунной памяти не обеспечивают первичный иммунный ответ, но при повторном контакте с тем же антигеном они легко превращаются в клетки, секретирующие антитела. Облучение животных гамма-лучами приводит к гибели лимфоцитов; у таких животных нет иммунного ответа на введение антигена. У облученного животного, получившего лимфоциты от нормального донора той же инбредной линии, ответ на антиген меняется на противоположный. Если облученное животное получало другие (нелимфоцитарные) клетки от нормального донора, иммунный ответ не восстанавливался [1].

Библиографический список:

1. Белоусова, Р.В. Ветеринарная вирусология: учебник для вузов по спец. "Ветеринария" / Р.В.Белоусова, Э.А.Преображенская, И.В.Третьякова; под ред. Р.В.Белоусовой; межд. ассоц. "Агрообразование". - М.: КолосС, 2007.
2. Воронин, Г.С. Иммунология/ Г.С.Воронин, А.М.Петров, М.М.Серых, Д.А.Дервишов. - М.: Колос-Пресс, 2002.
3. Гранкина А.С. Изучение потребности бактерий *Clavibacter michiganensis* в факторах роста / Гранкина А.С., Кузьмина Ю.А.,

Майоров П.С., Феоктистова Н.А. // Материалы международной научной конференции «Молодежь и наука XXI века». – 2018. – С. 7-10

4. Зыкин, Л.Ф. Клиническая микробиология для ветеринарных врачей: учебное пособие для вузов по спец. "Ветеринария" / Л.Ф.Зыкин, З.Ю.Хапцев.- М.: КолосС, 2006.

5. Кисленко, В.Н. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник для вузов по спец. "Ветеринария" Ч.3: Частная микробиология / В.Н.Кисленко, Н.М.Колычев, О.С.Суворина; межд. ассоциация "Агрообразование". - М.: КолосС , 2007.

6. Кисленко, В.Н., Колычев, Н.М., Госманов, Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология/ В.Н. Кисленко, Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов. - ГЭОТАР-Медиа, 2012.

IMMUNE RESPONSE

Kazakova Yu.E.

Keywords: *immune response, immunity, T-lymphocytes, B-lymphocytes..*

Annotation. This work is devoted to the consideration of such a concept as an immune response. The mechanisms of the immune response will also be considered.