ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 612.017.1

В.А.Медведский,
доктор с.-х. наук
Витебская государственная академия ветеринарной медицины (г.Витебск, Беларусь)

КЛЕТОЧНЫЕ И ГУМОРАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ (обзор)

Приведен литературный обзор по клеточным и гуморальным факторам защиты организма животных и обуславливающим их параметрам.

Состояние неспецифической резистентности организма животных обеспечивается клеточными и гуморальными факторами. Рассмотрим отдельно наиболее значимые факторы.

Клеточные факторы защиты

Одним из клеточных факторов защиты организма является фагоцитоз. Впервые это явление было открыто и изучено русским ученым И.М.Мечниковым. Он установил, что фагоцитоз - это врожденные реакции организма, проявляющиеся в способности клеток (фагоцитов) захватывать проникающие в тело животного инородные частицы, в том числе микроорганизмы, с последующим их перевариванием.

Ответная реакция организма на внедрение в него микробов и чужеродных корпускулярных частиц выражается в поглощении и переваривании их фагоцитами и в первую очередь лейкоцитами [5].

В 1903 г. Райт и Дуглас, основываясь на учении И.М.Мечникова о фагоцитарной активности лейкоцитов, предложили опсоно-фагоцитарную реакцию для изучения устойчивости организма. Многочисленными исследованиями установлено, что фагоцитироваться могут возбудители различных заболеваний и даже такие патогенные агенты, как спирохеты, трипанозомы, а также спермии, несмотря на то, что по своим размерам они превосходят лейкоциты. Эти данные служат основанием для дальнейшего изучения механизма защиты организма животных и человека от различных заболеваний и разработки конкретных приемов борьбы с ними.

Особенностью фагоцитоза является то, что несмотря на специфичность самого фагоцитарного акта, фагоциты, главным образом макрофаги, принимают участие в подготовке антигенов и переработке их в иммуногенную форму. Кроме того, они участвуют в кооперации антиген-реактивных Т- и В-лимфоцитов, необходимых для инициирования иммунного ответа.

Таким образом, фагоциты принимают участие и в специфических формах реагирования на чужеродные субстанции и являются наряду с системой комплемента связующим звеном между иммунной реактивностью и естественной резистентностью.

У сельскохозяйственных и других высших животных фагоцитарной способностью обладают клетки ретикулоэндотелиальной системы. При этом наибольшей фагоцитарной активностью и большей подвижностью обладают нейтрофилы. В их цитоплазме содержатся лизоцим, лейкин - вещества, обладающие бактерицидными свойствами, а также оксидаза, пероксидаза, кислая и щелочная фосфотаза, липаза и другие ферменты, благодаря которым происходит разрушение и переваривание микробов и других антигенов.

Эозинофилы также обладают фагоцитарной активностью, они содержат лизоцимные ферменты, но фагоцитарные реакции у них выражены слабее. Эти клетки белой крови относятся к микрофагам, благодаря чему обеспечивается их согласованная взаимопонимающая фагоцитарная активность [2].

К выделенной в настоящее время системе мононуклеарных фагоцитов относятся моноциты. Они участвуют в развитии как иммунного ответа, так и других неспецифических реакций защиты организма. Их цитоплазма содержит большое количество лизосом, которые имеют набор различных гидролитических ферментов, что обеспечивает их высокую фагоцитарную активность [3].

Увеличение фагоцитарной активности лейкоцитов указывает на усиление защитных функций организма животных.

Лимфоциты также являются клетками, осуществляющими иммунные реакции организма. Причем лимфоциты, образующиеся из кроветворных стволовых клеток в тимусе, называются Т-лимфоцитами [10]. Они ответственны за клеточные формы иммунного ответа. Т-лимфоциты участвуют в поддержании генетического постоянства организма, выполняют противоопухолевую защиту, осуществляют реакции трансплантационного иммунитета, обеспечивают резистентность против некоторых бактериальных инфекций, противовирусный иммунитет и т.д.

В-лимфоциты определяют реакции гуморального иммунитета и участвуют в аутоиммунных процессах [10].

Гуморальные факторы защиты

Большая роль в поддержании высокого уровня неспецифической резистентности организма животных отводится гуморальным факторам защиты. Среди них наибольшее количество исследований посвящено лизоциму, бактерицидной активности, естественным антителам, белкам крови и др. Бактерицидная активность в основном обусловлена наличием в сыворотке крови комплемента и естественных антител [1].

Лизоцим (мурамидаза) - универсальный защитный фермент, широко распространенный в растительном и животном мире, обладает основными свойствами белка, способен разрушать полисахариды, входящие в состав стенок бактерий. В настоящее время установлено, что лизоцим содержит 124 аминокислоты, образующие единую полипептидную цепь [6].

Фермент термостабилен, чувствителен к действию кислот, оснований, ультрафиолетовых лучей. В организме животных лизоцим находится в сыворотке крови, слезной жидкости, слюне, в желудочном соке, молоке, экстрактах, полученных из различных тканей и органов. Наибольшее количество лизоцима содержится в белке куриного яйца [13]. Низкое содержание фермента установлено в скелетных мышцах и мозгу. Высокая концентрация этого фермента имеет место в органах, выполняющих барьерные функции: печень, селезенка, легкие, а также в фагоцитах. Значительное содержание мурамидазы в зоне активной пролиферации клеток указывает, что данный фермент участвует в регуляции этого процесса. В клетках тканей этот фермент располагается в лизосомах, напоминая тем самым такие энзимы, как катепсин, хемотрипсин и др. В жидкости организма лизоцим попадает в результате распада клеток, а также, возможно, в ходе активной секреции ими фермента. Основным источником лизоцима являются лейкоциты (лимфоциты), а также береговые регуляторные клетки.

Способность лизоцима лизировать микробы чрезвычайно высока, он не теряет этого свойства в разведении даже 1:1000000 [12]. Наиболее активен лизоцим в отношении к грамположительным микроорганизмам, что объясняется разным химическим строением поверхности бактериальной клетки. Кроме бактерицидного действия, мурамидаза оказывает влияние на уровень пропердина и фагоцитарную активность лейкоцитов, регулирует проницаемость мембран и тканевых барьеров [10].

Он обладает гидролитической, бактериостатической и бактерицидной активностью, вызывает лизис, бактериостаз, агглютинацию бактерий, стимулирует фагоцитоз, пролиферацию Т- и В-лимфоцитов, фибробластов, антителообразование [9].

Основным источником лизоцима являются нейтрофилы, моноциты и тканевые макрофаги [4]. В связи э тим некоторые исследователи считают, что фагоцитированные лейкоцитами бактерии в основном разрушаются и перевариваются этим ферментом.

В.Т.Самохин и соавт. [11] обнаружили, что лизоцим действует совместно с комплементом, а его содержание коррелирует с бактерицидной активностью сыворотки крови человека. Уменьшенная способность лейкоцитов синтезировать лизоцим характеризует угнетение резистентности, наблюдаемое при ряде патологических процессов.

Биологическая роль лизоцима, его содержание в крови и серозных полостях имеют важное значение в системе естественных защитных функций. Лизоцим является достоверным диагностическим показателем неспецифической устойчивости животных. Увеличение лизоцимной активности сыворотки крови позволяет судить о повышении естественных защитных сил организма [8].

Комплемент - компактная самособирающаяся система белков крови, играющая одну из ключевых ролей в поддержании иммунного гомеостаза. Всего в систему комплемента входит 9 белков, которые обладают различной ферментативной активностью и обозначаются символами от C_1 до C_9. Основная функция комплемента - лизис антигена. Весь этот процесс основан на высокоорганизованных специфических взаимодействиях молекул, а также на перестройке структуры отдельных компонентов системы комплемента. Последовательность этих реакций называется активацией комплемента. Существует два пути активации комплемента: классический и альтернативный. В первом случае главным является комплекс антиген-антитело. При альтернативном пути активации не требуются первые компоненты классического пути: C_1, C_2 и C_4 [7].

Комплемент является важным фактором защиты организма. Он обнаруживается в свежей сыворотке крови, лимфе и тканевых жидкостях организма человека, теплокровных и холоднокровных животных.

Неспецифичность комплемента подтверждается тем, что его источником могут служить самые разнообразные нормальные сыворотки, а выработка комплемента не является реакцией в ответ на введение антигена. Тем не менее он принимает участие в специфических реакциях. Кроме защиты организма от микробов, отдельные компоненты комплемента или их фрагменты играют важную роль в регуляции проницаемости и тонуса сосудов, хемотаксиса клеток, влияют на систему свертывания крови, усиливают бактерицидные свойства сыворотки крови, фагоцитоз, цитолиз, при-

принимают участие в выделении клетками гистамина.

При дефиците комплемента отмечается не только повышение чувствительности к заболеваниям различной этиологии, но и увеличивается риск появления злокачественных новообразований. Поэтому высокое содержание комплемента в крови является благоприятным признаком, а снижение его уровня указывает на ослабление защитных сил организма [13].

Естественные антитела - антитела, которые содержатся в незначительных титрах в сыворотке крови здоровых животных, не подвергавшихся специальной иммунизации. Природа этих антител до конца не выяснена. Одни исследователи считают, что они возникают в результате перекрестной иммунизации, другие предполагают, что это обычные иммунные антитела, образованные в ответ на внедрение в организм незначительного количества инфекционного агента, не способного вызвать острое заболевание, а индуцирующего лишь латентную или подострую инфекцию [12]. Ряд авторов допускают, что естественные антитела могут возникнуть спонтанно в результате наследования информации об их синтезе. По мнению П.А.Емельяненко [1], естественные антитела более целесообразно рассматривать в категории иммуноглобулинов, которые синтезируются в организме в ответ на антигенное раздражение.

Содержание естественных антител в крови отражает степень зрелости иммунокомпетентной системы организма животных. Их титр резко снижается при многих патологических состояниях. Кроме того, естественные антитела вместе с комплементом обуславливают бактерицидную активность нормальной сыворотки крови, которую довольно часто учитывают при определении резистентности.

Рядом исследователей было замечено, что кровь животных обладает способностью задерживать рост (бактериостатическая способность) или вызывать гибель (бактерицидная способность) микроорганизмов многих видов. Поэтому в литературе для упрощения представлений нередко под бактерицидной активностью сыворотки крови понимают ее способность как убивать, так и задерживать рост микроорганизмов, что обуславливается содержащимися в ней лизоцимом, комплементом, пропердином, интерфероном и бактериолизином.

В эффекте бактерицидной активности помимо вышеуказанных факторов принимают участие и другие, пока не выявленные агенты. Из многочисленных работ, посвященных исследованию неспецифических иммунограмм на фоне различных физиологических и патологических состояний, следует, что уровень бактерицидности не всегда коррелирует с изменениями содержания комплемента, бета-лизина, сывороточного лизоцима. Это относится как к клиническим, так и к экспериментальным ситуациям.

Степень бактерицидности неодинакова и зависит от возраста, времени года, условий кормления, содержания и ухода. По данным И.Ф.Храбустовского [14], наиболее слабое бактерицидное действие сыворотки крови наблюдается в весенний период, а А.Ф.Кузнецов [8] отметил понижение бактерицидности при снижении уровня кормления свиней.

Наиболее часто изучают бактерицидную активность сыворотки крови при определении гуморальных факторов защиты. Она дает возможность судить о суммарных защитных механизмах организма животных.

Гуморальным фактором естественной устойчивости является также высокомолекулярный белок пропердин, оказывающий бактерицидное действие в присутствии комплемента и ионов магния. Его содержание в крови служит показателем уровня резистентности организма, так как отражает устойчивость последнего. Синтез других веществ (интерферон, В-лизины, лимфокины) является проявлением приспособительной реакции организма на поступление чужеродных агентов вирусной или бактериальной природы. С-реактивный белок активизирует реакции преципитации, агглютинации, связывание комплемента и фагоцитоза. Бактерицидин действует на внутриклеточные субстанции микроорганизмов[15].

Из гуморальных факторов защиты следует отметить роль общего белка сыворотки крови и его фракций. Изучение закономерностей изменения общего белка и его фракций, в особенности гамма-глобулиновой фракции, позволяет понять характер колебаний белкового спектра сыворотки крови при изменении возраста и различных заболеваниях. Белковые фракции крови претерпевают как количественные, так и качественные изменения.

Кроме перечисленных выше гуморальных факторов защиты, важную роль в поддержании иммунологического статуса организма животных играют интерферон, бета-лизины, лейкины, ингибиторы и др.

Таким образом, состояние естественных защитных сил организма определяют многие клеточные и гуморальные факторы. Выбор их при проведении исследований определяется конкретными задачами выполняемых экспериментов.

Литература

1. Емельяненко П.А. Иммунология животных в период внутриутробного развития. - М.: ВО "Агропромиздат", 1987. - С.36-121.

2. Жаков М.С. Теоретическое и практическое значение ветеринарной иммунологии: Методические указания для ветеринарных врачей факультета повышения квалификации. - Одесса, 1980. - 32 с.

3. Жарикова Н.А. Периферические органы иммунитета - Мн.: Беларусь, 1979. - 235 с.

4. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. - Мн.: Ураджай, 1986. - 183 с.

5. Коломыцев А.А., Гаврилов В.А., Евсеев В.М. Двунаправленное действие гуморальных факторов//Ветеринария. - 1990. - № 5. - С.24-28.

6. Коляков Я.Е. Ветеринарная иммунология. - М.: Агропромиздат, 1986. - С.32-39.

7. Кульберг А.Я. Регуляция иммунного ответа. - М.: Медицина, 1986. - 260 с.

8. Кузнецов А.Ф., Голосов И.М. Гигиена содержания свиней на фермах и комплексах. - М.: 1982. - 175с.

9. Осидзе Д.Ф., Простяков А.П. Факторы резистентности организма животных//Ветеринария. - 1983. - № 3. - С.32.

10. Петров Р.В. Иммунология. - М.: Медицина, 1983. - 368 с.

11. Самохин В.Т. Проблемы сохранения резистентности организма животных//Проблемы повышения резистентности животных: Сб. науч. тр.- Воронеж, 1983. - С.3-9.

12. Смирнов А.П., Погалев С.А. Адаптация и продуктивность сельскохозяйственных животных: Лекция. - Саратов, 1985. - 52 с.

13. Сохин А.А., Чермушенко Е.Ф. Прикладная иммунология. - М., 1984. - 316 с.

14. Храбустовский И.Ф., Паска Н.Н. Сравнительная оценка некоторых показателей естественной резистентности и иммунологической реактивности организма коров симментальской и черно-пестрой пород при разных системах содержания//Сб. науч. тр./ХЗВИ. - Харьков, 1980. - Т. 269. - С.66-69.

15. Myxviko F. Soto-Piguerood E.. Hattg. Studied an antibacterial factors in nummalian tissues and fluids. Cofactor requiremente of a serum bacterian for Bacillus subtilis//J.Immunol. - 1990. - Vol. 81. - P.118-122.

Summary

V.Medvedsky

Humoral and Cellular Factors of Animal Organism Resistance

The literature analysis on cellular and humoral factors of the animal organism resistance and on the parameters, depending on these factors, has been adduced.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕНИЕ

УДК 636.2.087.7

КОРМОВАЯ ДОБАВКА "ГРОДОТЕН"

Государственное предприятие Гродзийский фармацевтический завод "Польфа" (Польша) производит ветеринарные препараты и кормовые добавки для животноводства.

Кормовая добавка "Гродотен" в 1 кг содержит:
витамин А - 2,700000 МЕ;
β-каротин - 2,5 мг;
витамин Е - 40,0 г;
никотиновая кислота - 800,0 г;
антиокислитель Endox - 1,5 г;
препарат Sipernat 22S - 20,0 г;
сахароза (наполнитель).

Добавка предназначена для коров в период перед отелом и после отела и является комплексом витаминов А, В, РР и β-каротина, недостаток которых в острой форме проявляется у молочных коров, особенно в зимний период.

Компоненты препарата влияют на состояние здоровья и продуктивность животных, способствуя высокой эффективности оплодотворения коров после первого осеменения при коротком периоде между беременностями; сохранению беременности и правильному развитию плода; повышению устойчивости организма коров к болезням и уменьшению предрасположенности телят к болезням пищеварительного тракта и легких; росту продуктивности коров по молоку с одновременным увеличением в нем содержания белка, жира, β-каротина и витамина А.

Дневная доза "Гродотена" составляет 15 г/гол./сут. Применяется в качестве добавки в комбикорма и рекомендуется в период за 21...14 дней до отела и 100...200 дней после отела.

Срок хранения препарата - 1 год. Упаковка по 1 кг. Адрес для контакта: ул.Ю.Понятовского, 5, 05-825. Гродзиск Мазовецкий, Польша. Тел.(104822) 7555081(-8) коммутатор. Тел./факс 7552342. Тел.отдела продажи 7555719.

Официальный представитель ГФЗ "Польфа" в Беларуси - Казакевич Иван Яковлевич. г.Минск, тел./факс (017)2236624.

Источник. Ветеринарные препараты и кормовые добавки производства Гродзийского фармацевтического завода "Польфа"//Рекламное издание "Vademecum", 1998.