

2. Капсульные, комплексные и соматические антигены пастерелл, относящиеся к различным серовариантам (А, В, D), имели сложный состав и содержали несколько антигенных комплексов. Однако наиболее серологически активными и менее токсичными являются капсульные антигены.

3. Предложенная схема гипериммунизации кроликов позволила получить высокоспецифические гипериммунные сыворотки к капсульному антигену пастерелл.

**Литература.** 1. Бовкун, Г. Ф. Биологические особенности и антигенная структура возбудителя пастереллеза: Автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03 / ВИЭВ. – М., 1977. – 19 с. 2. Бовкун, Г. Ф. Иммунохимическая характеристика антигенов возбудителя пастереллеза / Г. Ф. Бовкун // Ветеринария. – 1977. - № 7. – С. 44. 3. Куликова, А. Я. Токсичность капсульных антигенов *Pasteurella multocida* / А. Я. Куликова, Т. Е. Попова // Ветеринария. – 1995. - № 7. – С. 25 – 28.

Статья передана в печать 10.09.2015 г.

УДК 619:615.246.9

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОГО ВОДНОГО РАСТВОРА НА ОСНОВЕ КАТОЛИТА ЩЕЛОЧНОГО

\*Брыло И.В., \*\*Белко А.А., \*\*Лях А.Л.

\*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

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

*Изучены патоморфологические и гистологические изменения во внутренних органах лабораторных животных (белых крыс и мышей для определения токсико-фармакологических свойств препарата «Биостим» (электроактивированного водного раствора католита щелочного)).*

*In this article we studied pathological and histological changes of the internal organs of laboratory animals (white rats and mice to determine the toxicological and pharmacological properties of «Biosstim» drug (electroactivated water solution of alkaline catholyte)).*

**Ключевые слова:** токсичность, католит щелочной, микроскопия, препарат «Биостим», формалин, электролиз.

**Keywords:** toxicity, alkaline catholyte, microscopy, «Biosstim» drug, formalin, electrolysis.

**Введение.** Основа животноводства и его конкурентоспособность закладываются в пренатальной и постнатальной стадиях развития животных. Поэтому получение и выращивание здорового, жизнеспособного приплода является важнейшим элементом технологии производства продукции животноводства. При несоблюдении или несоответствии технологических условий животные вынуждены приспосабливаться к ним за счет повышения затрат энергии, ухудшения состояния здоровья, что в конечном итоге приводит к снижению устойчивости организма, заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на единицу получаемой продукции. Животные в неудовлетворительных условиях никогда не будут высокопродуктивными, даже если они происходят от высокопродуктивных родителей. Доказано, что телята, недоразвившиеся в пренатальный период, хуже усваивают питательные вещества корма в течение всей последующей жизни [1, 2, 6, 7].

Электрохимическая активация — способ получения растворов, обладающих различными физико-химическими свойствами, путем обработки воды или растворов солей в камерах электрохимического реактора. Продуктами электрохимических превращений являются растворы с повышенной реакционной способностью анолит, католит и гипохлорит натрия. Использование электроактивированных растворов в качестве лечебных средств позволит полностью уменьшить либо исключить расход дорогостоящих химических реагентов и одновременно увеличить эффективность процессов, для которых предназначены данные растворы.

Использование активации жидкостей позволит без применения химических реагентов изменять кислотно-основные, окислительно-восстановительные и каталитические свойства водных растворов [3].

Активность электрохимически активированных растворов намного выше за счет наличия высокоактивных соединений - продуктов электрохимических реакций, т.е. реакций, протекающих на электродах. Чем меньше минерализация исходного раствора, тем больше активных соединений образуется в реакторе, тем глубже структурные изменения раствора, тем сильнее он активирован. Наоборот, чем минерализация исходного раствора выше, тем больше образуется в электрохимическом реакторе устойчивых продуктов и тем ближе по свойствам электрохимически активные растворы к растворам кислот или щелочей.

В зависимости от режима электрохимического воздействия и содержания в исходном растворе хлористого натрия рН католита обычно колеблется от 7 до 12, рН анолита - от 2 до 7, натрия гипохлорита - рН 7,4—8,2. Окислительно-восстановительный потенциал, характеризующий окислительно-восстановительные способности компонентов активированных растворов, изменяется в довольно широких пределах (у католита - от 200 до 850 мВ, а у анолита - от 400 до 1200 мВ) [4].

Для практической реализации электролиза или осуществления процессов электрохимической активации необходимы специальные электрохимические реакторы. Широкую известность в России и за рубежом получили установки СТЭЛ, которые обеспечивают экологически чистыми стерилизующими и дезинфицирующими растворами (анолитами типа АНҚ, АНД). Также хорошо известны установки «Изумруд» различных модификаций, позволяющие получать обеззараженную и структурно-улучшенную питьевую воду [4]. Российской медицинской промышленностью был начат выпуск специальных электрохимических установок для приготовления окисленного изотонического раствора хлорида натрия. Широко известны такие модели установок, как ЭДО-3, ЭДО-3М, ЭДО-4, Ключ и др.

В настоящее время получение электрохимически активированных растворов возможно на установках «Аквамед» и «АП-2», разработанных ЧНПУП «Акваприбор», г.Гомель. Эти установки позволяют получать анолит с содержанием активного хлора 200 - 400 мг/дм<sup>3</sup> и  $pH=6.2-1.2$ , католит с  $pH=9-12$ , «АП-2» - натрия гипохлорит 0,04%. Приготовление электроактивированных растворов может осуществляться непосредственно в ветеринарных лечебных учреждениях. Установку типа «Аквамед» и «АП-2» производства ЧНПУП «Акваприбор» можно монтировать не только стационарно, но и на автомобиле и готовить электроактивные растворы в любом месте, при наличии водопровода и электросети с напряжением 220В. Это позволяет уменьшить себестоимость получаемых растворов за счет экономии на транспортных расходах и хранении готовых растворов. При таком способе получения имеется возможность использовать свежеприготовленные растворы, которые обладают наиболее высокой активностью.

В последние годы накоплен определенный опыт успешного применения электроактивированных растворов (натрия гипохлорита и анолита) при болезнях с поражением желудочно-кишечного тракта у животных [5, 8].

Исходя из этих предпосылок, изучение токсических свойств препарата с условным названием «Биостим» (электрохимически активированного 0,9% -го раствора натрия хлорида) может быть использовано при разработке схемы лечения желудочно-кишечных заболеваний телят и позволит повысить эффективность выращивания молодняка сельскохозяйственных животных.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней животных, Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии, кафедре анатомии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Цель работы – оценить острую и хроническую токсичность электроактивированного раствора натрия хлорида на основе католита щелочного.

Для реализации поставленной цели были отобраны по 20 белых лабораторных крыс и мышей, из которых составлены две опытные и две контрольные группы по 5 голов. Животным первой опытной группы пер-орально вводили раствор «Биостим» (РН-9-11, ОВП-854,2), полученный на установке «АП-2» (г. Гомель), в дозе 5 мл для крыс и 1 мл - для мышей один раз в сутки в течение 10 дней. Животным вторых опытных групп для определения острой токсичности препарата дозу повышали в 1,5 раза от рекомендуемой в перерасчете на единицу массы животного. Животным контрольных групп применяли в тех же дозах стерильный 0,9%-ный раствор натрия хлорида.

Отбор проб тканей внутренних органов для гистологического исследования проводили с фиксацией в 10%-ном формалине. Гистосрезы готовили на криотоме фирмы «Microm» и окрашивали гематоксилин-эозином. Микроскопию проводили на микроскопе OLIMPUS BX 51. Обработку полученных изображений проводили на ПК с использованием программы CellSensStandart.

**Результаты исследования.** У животных при внутрибрюшинном введении наблюдалось легкое возбуждение, которое исчезало спустя непродолжительное время, признаки угнетения отсутствовали.

Во время периода наблюдения подопытное животное оставалось активным, аппетит присутствовал, акт мочеиспускания и дефекации не нарушен, реакция на внешние раздражители сохранялась. Признаков рвоты и слюнотечения выявлено не было. Наличие парезов, параличей, тонико-клонических судорог и мышечных подергиваний не наблюдалось. Шерстный покров на протяжении периода наблюдения оставался эластичным, гладким и блестящим, хорошо удерживался в коже. Цвет кожных покровов оставался бледно-розовым. Слизистая оболочка ротовой полости у исследуемых животных была гладкая, блестящая, бледно-розового цвета, без наложений, кровоизлияний и нарушений анатомической целостности. В период наблюдения гибели подопытных лабораторных животных не наблюдалось.

При вскрытии и макроскопическом изучении внутренних органов (селезенки, печени, кишечника, почек, мочевого пузыря) и брюшины у крыс и мышей опытных групп явных различий с контрольной группой не было выявлено.

Слизистая оболочка кишечника у животных была бледно-розового цвета, эластичная, гладкая, блестящая. Отек, гиперемия, кровоизлияния, изъязвления отсутствовали.

Селезенка не увеличена в размерах, капсула не напряжена, поверхность гладкая, блестящая, темно-вишневого цвета, консистенция упругая.

Печень и почки у подопытных животных были естественных размеров, не увеличены, структура органов выражена и хорошо различима.

Мочевой пузырь и брюшина у крыс опытных групп не имели признаков отека и воспалительной реакции, и не отличались от состояния одноименных органов у животных контрольных групп.

Микроскопически в структуре печени у крыс с пероральным введением препарата отмечается очаговая зернистая дистрофия гепатоцитов и небольшое расширение пространств Диссе.

Зернистая дистрофия, как правило, не влечет за собой функциональной недостаточности печени и является обратимым процессом. Это наиболее распространенный вид поражения гепатоцитов при воздействии на организм различных факторов как патогенного, так и не патогенного характера. Незначительное расширение пространств Диссе имеет компенсаторно-приспособительный характер и

является показателем интенсивных обменных процессов, протекающих в печени. Гистологическая структура печени крыс опытной группы с внутрибрюшинным введением препарата не имеет достоверных отличий от контрольных животных.

При морфологическом исследовании почек у крыс из группы перорального введения препарата также были выявлены участки зернистой дистрофии и небольшое расширение почечных клубочков и канальцев. Это является проявлением начальной обратимой стадии поражения, указывающей на повышенную функциональную нагрузку на почки.

При исследовании гистологической структуры миокарда и брюшины никаких изменений выявлено не было.

В соответствии с классификацией веществ по степени опасности при внутрижелудочном введении испытуемые вещества отнесены к 4 классу опасности (малоопасные вещества).

Определение хронической токсичности показало, что введение электроактивированного раствора энтерально белым мышам и крысам ежедневно в дозе 1 мл и 5 мл, соответственно, и внутрибрюшинно в дозе 0,8 мл и 3 мл, соответственно, в течение 10 дней не вызвало признаков интоксикации.

Подопытные животные в течение периода исследований оставались активными, реакция на внешние раздражители сохранялась. Признаки угнетения отсутствовали. Слюнотечение и рвота не наблюдались, аппетит присутствовал. Слизистая оболочка ротовой полости у подопытных животных была бледно-розового цвета, гладкая, блестящая, кровоизлияний, наложений, припухлости и нарушения анатомической целостности не установлено. Судороги, параличи, парезы, мышечные подергивания не регистрировались. Шерстный покров был блестящим, гладким, хорошо удерживался в коже, как до исследования, так и по его окончании. Гибели животных в подопытных группах не наблюдалось.

При макроскопическом изучении структуры печени, кишечника, селезенки, почек, мочевого пузыря и брюшины крыс и мышей, опытной группы, достоверных различий с аналогичными органами животных контрольной группы не было установлено.

При гистологическом рассмотрении структуры печени крыс из группы с пероральным введением видны крупные участки зернистой и вакуольной дистрофии, незначительный отек пространств Диссе.

Это связано с более длительным применением препарата в заданных концентрациях, чем в опыте с определением острой токсичности. Также это связано с интенсивными биохимическими процессами, протекающими в печени. Однако выявленные изменения морфологической структуры печени не являются опасными для жизни и имеют обратимый характер.

При сравнении морфологической структуры почек крыс из контрольной группы с морфологической структурой почек у крыс из группы с пероральным введением раствора обнаруживаются участки зернистой дистрофии и отек почечных клубочков, что не влияет на качество жизни испытуемых животных и носит обратимый характер.

По сравнению с группой контроля в опытной группе с внутрибрюшинным введением наблюдается незначительный отек клубочков, что не оказывает снижения работоспособности почек и является обратимым изменением.

При сравнении морфологической структуры брюшной стенки крыс группы контроля с группой внутрибрюшинного введения, в опытной группе наблюдается незначительный отек соединительнотканной основы брюшины, клетки мезотелия не плотно прилегают друг к другу.

В соответствии с классификацией веществ по степени опасности при пероральном введении испытуемые вещества были отнесены к 4 классу опасности (малоопасные вещества).

**Заключение.** Препарат «Биостим» (рН=9-11), в условиях однократного энтерального введения в дозе 5 мл на животное, для крыс и 1 мл - для мышей и внутрибрюшинного в дозе 3 мл на животное, для крыс и 0,8 мл - для мышей, не оказывает сильного общетоксического действия на организм животных. Все присутствующие изменения выявляются только на микроморфологическом уровне и имеют обратимый характер. Согласно классификации ГОСТ 12.1.007-76, по параметрам острой внутрижелудочной токсичности раствор относится к IV классу опасности, LD<sub>50</sub> > 5500 мг/кг (малоопасные вещества).

**Литература.** 1. Абрамов, С.С. Опыт применения раствора натрия гипохлорита в ветеринарной практике/ С.С. Абрамов [и др.] // Вісник Білоцерківського Державного аграрного університету, Біла Церква, 2010.- Випуск 5 (78).- С. 5-9. 2. Абрамов, С.С. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных: монография/ С.С. Абрамов, А.А. Белко, А.П. Курдеко, А.А. Мацинович, Ю.К. Коваленок, А.В. Саватеев.- Витебск: ВГАВМ, 2007.- 208 с. 3. Бахир В.М. Электрохимическая активация: очистка воды и получение полезных растворов: монография / В.М. Бахир [и др.]. - М.: ВНИИИМТ, 2001.-175 с. 4. Белко, А.А. Токсичность нового детоксикационного раствора «Аквамед»/ А.А. Белко, Д.А. Столбовой // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» - Витебск, 2008. – т.44, выпуск 1 – С. 55-58. 5. Кондрахин, И.П. Диспепсия новорожденных телят – успехи и проблемы / И.П. Кондрахин // Ветеринария. -2003. -№1. –С.39-43. 6. Малашко, В.В. Патология пищеварительной системы: монография. 7. Шпаркович, М.В. Терапевтическая эффективность электроактивированных растворов при заболеваниях молодняка крупного рогатого скота / М.В. Шпаркович, А.А. Белко, Д.А. Столбовой // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - Т. 45, вып.1, ч.1. Витебск, 2009. – С. 103-106.

Статья передана в печать 18.11.2015 г.