

3. Белковый нефроз;
4. Некроз эпителия почечных канальцев. Канальцы сжаты, просветы их увеличены, отдельные клубочки разрушены.
5. В отдельных неразрушенных канальцах в эпителиоцитах выявлена их зернистая дистрофия, обнаружены скопления белковых масс в просвете канальцев;
6. Архитектоника почечных телец значительно не нарушена.

На гистосреззах, изготовленных из легких, обнаружено, что

1. Стенки альвеол истончены, местами разорваны с образованием полостей.
2. Гиперемия сосудов.

При введении подопытным животным препарата в дозе 1 мл гибели их не наступало, но процесс сопровождался следующими патологическими изменениями:

В печени отмечались:

1. Гиперемия сосудов;
2. Зернистая дистрофия гепатоцитов;
3. Местами деструкция балочного строения.

В почках отмечены:

1. Зернистая дистрофия эпителия извитых почечных канальцев;
2. Гиперемия сосудов.

В легких:

1. Гиперемия сосудов;
2. Небольшие участки с разрывами стенок альвеол.

В селезенке и в сердце отклонений от нормальной гистологической картины не обнаружено [6].

**Заключение.** Исходя из проведенных исследований и полученных в результате этого данных можно заключить, что препарат суспензия «Триклафен» по результатам исследования острой токсичности относится к IV группе – веществ малоопасные. Однако препарат оказался более токсичным для мышей, чем для крыс: ЛД<sub>50</sub> для мышей составила 5390,6 мг/кг, для крыс – 11475,0 мг/кг. Указанная тенденция прослеживается и при определении подострой токсичности препарата: ЛД<sub>50</sub> для мышей составила 2757,3 мг/кг, для крыс – 4123,3 мг/кг. Микроскопическая картина в органах при введении препарата внутрь в разных дозах указывает на его дозозависимое общетоксическое действие на организм.

**Литература.** 1. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А.Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 156 с. 2. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / В.П. Фисенко [и др.]. – М., 2000. – 398 с. 3. Тишков, А.И. Методические указания по токсикологической оценке новых препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных / А.И. Тишков, И.Н. Аргунов, Н.И. Ляшко. – Воронеж, 1987. – 22 с. 4. Токсикологическая оценка нового комплексного ветеринарного препарата / М.П. Кучинский [и др.]. // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2008. - № 3. – С. 52-61. 5. Финогенов, А.Ю. Химико-токсикологическая оценка препарата эввикар / А.Ю. Финогенов, Е.Г. Финогенова // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2008. - № 2. – С. 54-59. 6. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А.В. Жаров [и др.]. – 4-е изд., перераб и доп. – М.: Колос, 2003. – 568 с. 7. Hedrich J. Hans. The laboratory mouse / Hans J. Hedrich, G. Bullock. - Elsevier Inc., 2004. – 600 p. 8. Suckow, A. Mark. The laboratory rat / Mark A. Suckow, Steven H. Weisbroth, Craig L. Franklin. – Elsevier Inc., 2006. – 883 p.

Статья передана в печать 3.01.2011 г.

УДК: 619:616.1/4:615.28:636.2.053

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ ЖИДКОСТЕЙ – НОВАЯ ОБЛАСТЬ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ

Богомольцева М.В., Корицова С.И., Москалева М.В., Скурьят А.И.

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

*Электрохимическая активация – это метод обработки воды или минерализованных растворов солей в анодной или катодной камере электрохимического реактора. Растворы, образующиеся в результате такой обработки – анолит и католит, находятся в метастабильном состоянии, проявляют повышенную реакционную способность. Применение электроактивированных растворов позволяет уменьшить либо полностью исключить расход дорогостоящих химических реагентов и одновременно увеличить эффективность процессов, для которых предназначены данные растворы.*

*The electrochemical activation is a method of processing of water or mineralized solutions of salts in the anod or katod chamber of electrochemical reactor. The solutions formed as a result of such processing - anolit and katolit, are in metastabile condition and show the increased reactionary ability. The application of the electroactivated solutions allows completely to reduce, or to exclude the charge expensive chemical reagents and simultaneously to increase efficiency of processes, for which the given solutions intended.*

**Введение.** Термин «электрохимическая активация» был предложен В.М. Бахиром в 1975 году для определения процесса получения и технологии применения электрохимически активированных растворов [2]. В 1985 году электрохимическая активация официально была признана в СССР самостоятельным научно-техническим направлением [7]. Основой процессов электрохимической активации жидкостей являются процессы перемещения ионов в пространстве между электродами и электродные процессы, в основе которых лежит процесс электролиза.

Активация жидкостей позволяет без применения химических реагентов изменять кислотно-основные, окислительно-восстановительные и каталитические свойства водных растворов.

Под действием электрического поля происходит изменение свойств и состава жидкостей (химического состава, концентрации ионов водорода - рН, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), микрокластерной структуры)[1]. В результате этих изменений вода или растворы солей переходят в активированное состояние и проявляют при этом в течение нескольких десятков часов повышенную

реакционную способность [3]. Наряду с этим происходит образование новых веществ, изменяется вся система межмолекулярных взаимодействий и структура раствора [1].

Применение такого рода веществ позволяет сократить затраты труда, времени и материалов на осуществление необходимых процессов.

Вода является незаменимым компонентом внутренней среды живого организма. Интенсивность окислительно-восстановительных реакций зависит от активности электронов в водных растворах, которая характеризуется окислительно-восстановительным потенциалом [7]. Чем выше этот параметр, тем среда «кислее», тем больше она способна к окислению молекул, в том числе молекул чужеродных для организма веществ. И наоборот: чем ниже ОПВ, тем выше ее восстановительная, антиоксидантная способность [3].

В результате электрохимического воздействия на воду у катода ее окислительно-восстановительный потенциал снижается, она приобретает антиоксидантные свойства. При анодной электрохимической обработке окислительно-восстановительный потенциал увеличивается.

По данным Б.И. Леонова, В.М. Бахира, В.И. Вторенко активность электронов во внутренней среде организма человека и животного намного выше, чем в питьевой воде. Когда вода с низким ОПВ поступает в организм, она отнимает электроны от клеток и тканей. В результате происходит окислительное разрушение клеточных мембран. Для того, чтобы организм оптимально использовал воду в обменных процессах необходимо, чтобы она была совместима по показателю ОПВ, что может быть достигнуто электрохимической активацией раствора [6]. При поступлении в организм воды с ОПВ, близким к значению ОПВ внутренней среды организма, вода усваивается, поскольку обладает биологической совместимостью [3]. Если вода либо раствор имеет ОПВ более отрицательный, чем ОПВ внутренней среды организма, то она становится источником антиоксидантной защиты.

В результате катодных взаимодействий, происходящих в электрохимической системе, раствор приобретает щелочную реакцию за счет превращения части растворенных солей в гидроксиды, происходит увеличение pH и снижение ОПВ. Высокоактивный раствор, получаемый в катодной камере, называют католиком. Католит обладает повышенной активностью электронов, имеет ярко выраженные свойства восстановителя.

Вблизи анода происходит увеличение кислотности раствора за счет образования устойчивых и нестабильных кислот, пероксида водорода, кислородсодержащих соединений хлора, что приводит к снижению pH и увеличению ОПВ [1]. Раствор, получаемый в анодной камере, называют анолитом. Данный раствор содержит продукты окисления, в том числе хлорную кислоту, синтезированную из растворенного в воде хлорида натрия, кислород и хлор. Анолит характеризуется пониженной активностью электронов и проявляет свойства окислителя в результате образовавшегося элементарного или активного хлора. [8,4].

В результате электрохимических превращений в образуются различные по степени активности и pH электрохимически активированные растворы: А- электрохимически активированный анолит кислотный (pH < 5).

Активные компоненты:  $Cl_2$ ;  $HClO$ ;  $HCl$ ;  $HO_2$ ; АН- электрохимически активированный анолит нейтральный (pH=6,0+1). Активные компоненты:  $HClO$ ;  $O_3$ ;  $HO$ ;  $HO_2$ ; АНК - электрохимически активированный анолит нейтральный (pH=7,7+0,5). Активные компоненты:  $HClO$ ;  $ClO^-$ ;  $HO_2^-$ ;  $HO_2$ ;  $HO$ ;  $H_2O_2$ ;  $O_2$ ;  $Cl$ ; АНД - электрохимически активированный анолит нейтральный (pH=7,3+0,5). Активные компоненты:  $HClO$ ;  $ClO^-$ ;  $HO_2^-$ ;  $HO_2$ ;  $H_2O_2$ ;  $O_2$ ;  $Cl$ ;  $HClO_2$ ;  $ClO_2$ ;  $O_3$ ;  $HO$ ;  $O$ ; К - католит щелочной (pH= > 9). Активные компоненты:  $NaOH$ ;  $O_2$ ;  $HO_2$ ;  $HO_2^-$ ;  $OH^-$ ;  $O^{2-}$ ; КН - католит нейтральный (pH < 9). Активные компоненты:  $O_2^-$ ;  $HO_2$ ;  $HO_2^-$ ;  $OH^-$ ;  $H$ ;  $H_2O_2$ ;

И католику, и анолиту присуща высокая физико-химическая активность, связанная с тем, что продуктами электрохимических реакций в католите и анолите являются щелочи и кислоты. Они могут заменять традиционные химические реагенты, т. к. более высокую эффективность данных растворов обеспечивает наличие высокоактивных неустойчивых продуктов электрохимических реакций (свободные радикалы). Активированные структуры - свободные ионы, молекулы, атомы и радикалы, именно они и наделяют католит и анолит чрезвычайными каталитическими способностями, позволяя им изменять взаимоотношения между компонентами самых разных, в том числе и биохимических, реакций.

Данные растворы давно и широко используются для обеззараживания. Активированные моющие, дезинфицирующие и стерилизующие растворы отличаются от традиционных тем, что содержат в десятки раз меньше действующих веществ.

Эффективность 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 исходной воды выше, тем больше образуется в электрохимическом реакторе устойчивых продуктов и тем ближе по свойствам электрохимически обработанный раствор обычному раствору кислот или щелочей.

В зависимости от режима электрохимического воздействия и содержания в исходном растворе хлористого натрия pH католита обычно колеблется от 7 до 12, а pH анолита от 2 до 7. Окислительно-восстановительный потенциал, характеризующий окислительно-восстановительные способности компонентов активированных растворов, изменяется в довольно широких пределах (у католита - от 200 до 850 мВ, у анолита - от 400 до 1200 мВ)[3].

Получить высокоактивные неустойчивые продукты при помощи растворения в воде химических реагентов практически невозможно. Такого рода вещества получить возможно лишь при использовании электрохимического синтеза.

Для практической реализации электролиза или осуществления процессов электрохимической активации необходимы специальные электрохимические реакторы (ячейки) [3]. Широкую известность в России и за рубежом получили установки СТЭЛ, которые обеспечивают экологически чистыми стерилизующими и дезинфицирующими растворами (анолитами типа АНК, АНД). Также хорошо известны установки типа ИЗУМРУД разных модификаций, позволяющие получать обеззараженную и структурно улучшенную питьевую воду [6].

Отечественной медицинской промышленностью начат выпуск специальных электрохимических установок для приготовления окисленного изотонического раствора хлорида натрия. Широко известны такие модели установок, как ЭДО-3, ЭДО-3М, ЭДО-4.

В настоящее время получение электрохимически активированных растворов возможно на установке «Аквamed», разработанной ЧНПУП «Акваприбор», г.Гомель.

Анолит, полученный на установке «Аквamed», обладает биоцидной активностью, стимулирует биологическое окисление, способствует не прямой электрохимической детоксикации организма, т.к. основным активным компонентом анолита является хлорноватистая кислота, которая является самым сильным окислителем. Анолит нейтральный обладает слабым запахом хлора, т.к. ни раствор, ни газовая фаза практически не содержат  $Cl_2$ , а основные компоненты  $Cl_2O$  и  $O_2$  [3].

В анолите, так же как и в католите, нарушена система водородных связей. Молекулы воды имеют высокую подвижность. Анолит обладает повышенной способностью проникать через биологические мембраны, оказывает ингибирующее влияние на ферментные системы, обладает выраженным электроноакцепторными свойствами, является катализатором-переносчиком кислорода. Бактерицидное действие нейтрального анолита основано на окислении веществ бактериальной клетки, особенно липопротеидных мембран, которые являются единственным местом биосинтеза [3,7].

Анолит избирательно действует на микробиоценоз, уничтожая преимущественно патогенную и условно-патогенную микрофлору. Высокая скорость проникновения и сильная окислительная способность анолита обеспечивает уничтожение не только вегетативных клеток, но и спор [3].

На катоде основной реакцией является восстановление воды с выделением газообразного водорода и образованием гидроксид-ионов и высокоактивных неустойчивых соединений.

Католит, полученный путем ЭХА на установке «Аквamed», обладает очень высокой смачивающей, проникающей, растворяющей способностью. Усиливает действие поверхностно-активных веществ т.к. содержит высокоактивные неустойчивые гидроксилсоединения ( $HO^{\cdot}$ ,  $HO_2^{\cdot}$ ,  $HO_2$ ,  $H_3O_2^{\cdot}$ ,  $H_2O_2$ ,  $H_2O_2^{\cdot}$ ), которые придают раствору выраженные восстановительные свойства и высокую химическую активность.

Католит является биологически активной средой: легко проникает через биологические мембраны, стимулирует ферментные системы, повышает выделение энергии при элементарных процессах окисления. Обладая чрезвычайно высокой антиоксидантной активностью, католит предотвращает перекисное окисление липидов клеточных мембран, не оказывая вредного влияния на организм, в отличие от традиционных химических антиоксидантов [3,5].

Католит повышает усвоение компонентов пищи, жиров и белков; нормализует механизм клеточного обмена веществ; ионный обмен, биологическое окисление [8].

Установка «Аквamed» позволяет получать анолит с содержанием активного хлора 200 - 400 мг/дм<sup>3</sup> и рН=6.2 - 7.2 и католит с рН=9-12. Приготовление электроактивированных растворов может осуществляться непосредственно в ветеринарных и лечебных учреждениях. Установку типа «АКВАМЕД» производства ЧНПУП «Акваприбор» можно монтировать не только стационарно, но и на автомобиле, 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 наивысшей активностью.

**Материалы и методы исследований.** Микробиологической лабораторией ГУ «Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» проведены микробиологические исследования антимикробной активности раствора анолита нейтрального. Для изучения антимикробной активности анолита нейтрального использованы тест-культуры: *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *P.mirabilis*, *C.albicans* стандартизованные до  $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

Для культивирования тест-культур использовались следующие питательные среды: плотная среда для контроля стерильности, жидкая среда для контроля стерильности, среды ЖСА, Эндо, МПА, Сабура.

Исследования проведены согласно Методам проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств: инстр. по применению № 11-20-204-2003, утв. Гл. госуд. сан. врачом Респ. Беларусь 16.01.1997. – Минск, 2003. – 41 с.

Изучение антимикробной активности анолита нейтрального проводилось в качественном суспензионном тесте без белковой нагрузки и с белковой нагрузкой по отношению к типовым тест-культурам, в количественном суспензионном тесте без белковой нагрузки по отношению к типовым тест-культурам и в количественном суспензионном тесте в присутствии 20 % лошадиной сыворотки по отношению к типовым тест-культурам.

В качестве контроля использовался 0,9% стерильный раствор натрия хлорида.

**Результаты исследований.** В качественном суспензионном методе испытания противомикробной и противогрибковой активности без белковой нагрузки и с белковой нагрузкой анализируемый раствор анолита нейтрального в рабочей концентрации вызывает полную гибель стандартных тест-культур микроорганизмов: *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *P.mirabilis*, *C.albicans* в течение 1-2 мин. В контрольном образце установлено наличие исследуемых тест-культур микроорганизмов в течение 1-2 минут.

Эффективность обеззараживания (фактор редукции) в количественном суспензионном тесте без белковой нагрузки с анолитом нейтральным в присутствии 20 % лошадиной сыворотки и без нее при экспозиции 1 и 2 минуты составил  $> 4$  lg.

Количество КОЕ, образованных типовыми тест-культурами микроорганизмов после 1 и 2 мин экспозиции в количественном суспензионном тесте без белковой нагрузки и в присутствии 20 % лошадиной сыворотки в контрольном образце, значительно больше, что указывает на отсутствие фактора редукции.

**Заключение.** Актуальность использования электрохимически активированных растворов обусловлена низкой стоимостью получаемых растворов, ярко выраженными бактерицидными свойствами.

Учитывая все большее распространение публикаций, затрагивающих вопросы негативного влияния лекарственных препаратов на организм животных и развития устойчивых штаммов микроорганизмов, изучение и

внедрение в терапевтические мероприятия электрохимических технологий является актуальным и доступным решением возникших вопросов.

Электрохимическая активация позволяет решать важные экологические проблемы, связанные с использованием воды, растворов кислот, щелочей, в технологиях получения хлора, озона, едких щелочей [2].

**Литература.** 1.Бахир, В.М. Теоретические аспекты электрохимической активации / В.М. Бахир// сб. науч. тр. по материалам Международного симпозиума: Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности / Всерос. науч.-исслед. и испытат. ин-т мед. техники, 1999.- С. 39-48. 2.Бахир, В.М. Электрохимическая активация и технические электрохимические системы на основе проточных электролитических модульных элементов ПЭМ/ В.М. Бахир// мат-лы сб. науч. тр. по материалам Международного симпозиума: Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности / Всерос. науч.-исслед. и испытат. ин-т мед. техники, 1999.- С. 10-15. 3.Бахир, В.М. Электрохимическая активация: очистка воды и получение полезных растворов: монография /В.М. Бахир [и др.]. – М.: ВНИИИМТ, 2001.-175с. 4.Задорожный, Ю.Г. К определению понятия электрохимической активации / Ю.Г. Задорожный // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности: тез. докл. Всерос. конф., Москва, 20-22 дек. 1994 г.: в 2 ч. / Всерос. науч.-исслед. и испытат. ин-т мед. техники; редкол.: В.М. Бахир [и др.]. – М., 1994.- Ч. 1. - С.69-71. 5. Закомырдин, А.А. Электрохимически активированные растворы в ветеринарии/ А.А. Закомырдин// Ветеринарный консультант.-№8.-2002.-15-18. 6. Леонов, Б.И. Электрохимическая активация/ Б.И. Леонов, В.М. Бахир, В.И. Вторенко// мат-лы сб. науч. тр. по материалам Международного симпозиума: Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности / Всерос. науч.-исслед. и испытат. ин-т мед. техники, 1999.- С. 15-23. 7. Мухминов, М.Н.Стимулирующее действие ЭХА растворов/М.Н. Мухминов, Т.М. Салимов// Пчеловодство, 1995.- №5.-С.28-29. 8. Севастьянов, Б.Г. Анолит, католит/ Б.Г. Севастьянов//Пчеловодство. – 2006. №4. – С.22-24.

Статья передана в печать 3.01.2011 г.

УДК 619:615.284

## ВЛИЯНИЕ ФАСЦИОЛЁЗНОЙ ИНВАЗИИ НА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Братушкина Е.Л., Пахомов П.И., Минич А.В.

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

*В статье приведены данные о влиянии фасциолёзной инвазии на физико-химические показатели молока и его аминокислотный состав; о влиянии на органолептические, физико-химические свойства продуктов убоя, а также результаты по бактериологическому исследованию, определению биологической ценности, токсичности мяса и печени при паразитировании фасциол.*

*The paper presents data on the effect fastsioloznoy invasion on the physicochemical characteristics of milk and its amino acid composition, the influence on the organoleptic, physico-chemical properties of the products of slaughter, and the results of bacteriological examination, determination of biological value of meat and liver toxicity when parasitizing fasciola.*

**Введение.** Контроль за качеством молока, мяса и мясопродуктов имеет важное значение для обеспечения населения доброкачественными, с высокой пищевой и биологической ценностью продуктами. Особенно тщательно необходимо оценивать ту животноводческую продукцию, которая была получена от больных животных. Переболевание животных инвазионными заболеваниями приводит к потере продуктивности, снижению качества мяса и молока. Особенно актуальной проблемой для Беларуси является фасциолёз в силу её природно-климатических условий (обилие атмосферных осадков, озёр, болот) [6]. Он встречается почти повсеместно в местах, где есть сырые пастбищные участки, заросшие кустарником и мелколесьем, стоячие и слабопроточные водоёмы. Фасциолёз - паразитарное заболевание травоядных млекопитающих и человека, сопровождающееся нарушением деятельности желудочно-кишечного тракта, желтухой, анемией [5], [8]. Изучение распространения фасциолёза среди крупного рогатого скота в Республике Беларусь свидетельствует, что болезнь чаще регистрируется у взрослых животных (у коров экстенсивность инвазии - 52,4%). Наиболее заражены животные в районах белорусского Полесья (49,47%-91,3%) [4]. По нашим исследованиям, проведённым в 2010 году, в одном из хозяйств Витебского района заражённость крупного рогатого скота фасциолами составила 100% от обследованного поголовья, интенсивность инвазии 21-42 яйца на животное.

В связи с широким распространением фасциолёза перед нами была поставлена цель определить влияние фасциолёзной инвазии на физико-химические показатели молока, биохимические показатели, химический состав мяса, его качественные показатели и санитарное благополучие.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в условиях крестьянских фермерских хозяйств Витебского района, клиники и лаборатории кафедры паразитологии, лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины».

Материалом для исследования служили:

1. Пробы молока от коров. Всего было происследовано 20 проб молока: 14 проб – от животных, инвазированных фасциолами, 6 проб – контроль.
2. Пробы мышечной ткани и печени, взятые при убое овец романовской породы в возрасте 1,5-2 года. Всего было исследовано 8 туш, из них у 4 выявлен фасциолёз. В качестве контроля брали пробы мышечной ткани и печени от здоровых овец (4 туши).

Исследование проб молока проводили по следующим показателям: плотность (ГОСТ 3625-84), титруемая кислотность (ГОСТ 3624-92), содержание жира (ГОСТ 5867-90), содержание белка (ГОСТ 25179-90), содержание некоторых аминокислот в белке молока.