Г.В. Адаменко

ЗАВИСИМОСТЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ НАТРИЯ ГИПОХЛОРИТА ОТ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ

УО Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет Республики Беларусь, каф. общей гигиены и экологии

Резюме. Перспективными для профилактики и лечения инфекционных болезней на сегодняшний день являются электрохимические растворы натрия гипохлорита.

Целью работы было изучить зависимость физико-химических параметров электрохимических растворов натрия гипохлорита от условий получения на разработанной нами электрохимической установке.

Полученные антисептические средства с содержанием активного хлора 208,3±8,5, 405,4±10,4, 994,3±18,5 и 2580,1±15,3 мг/дм3 и водородным показателем соответственно 8,57±0,03, 8,89±0,04, 9,12±0,04 и 9,80±0,03 могут применяться вместо традиционных средств либо в дополнение к ним при лечении и профилактике инфекционных и гнойно-воспалительных заболеваний человека и животных.

Ключевые слова: электрохимическая установка, электрохимический натрия гипохлорит, антисептическое средство.

Актуальность. В настоящее время много внимания уделяется проблеме создания антисептических средств, безвредных для человека и животных являющихся экологически чистыми и экономически выгодными. Среди них большое внимание уделяется раствору натрия гипохлорита, получаемому электрохимическим путем из водно-солевых растворов. Натрия гипохлорит не является ксенобиотиком, он вырабатывается в организме человека и относится к одним из главных компонентов естественных факторов дезинтеграции инфекционного агента в лейкоците.

Под влиянием натрия гипохлорита происходит хлорирование структур микробной мембраны, что приводит к разрушению клеточной стенки, выходу цитоплазматического содержимого и гибели микробной клетки. Он служит донатором активного кислорода, ускоряет окисление продуктов тканевого распада, токсинов микроорганизмов, лекарственных средств и других экзо- и эндогенных токсических веществ, инактивирует в крови билирубин, креатинин, спирты, продукты деградации фибриногена, производные барбитуровой кислоты.

У растворов электрохимического натрия гипохлорита (ЭНГ) отсутствует канцерогенное, аллергенное и токсическое действия на организм при парентеральном, пероральном и наружном применении [1]. Раствор ЭНГ эффективен в отношении большинства патогенных грамположительных и грамотрицательных бактерий (в том числе синегнойной и кишечной палочек), хламидий, ряда вирусов, грибов, простейших [2].

Указанное свидетельствует о перспективности растворов ЭНГ, однако отечественные технологии получения и использования его для лечения острого тонзиллофарингита стрептококковой этиологии на сегодняшний день окончательно не разработаны.

Электрохимический натрия гипохлорит обладает антимикробной активностью в отношении большинства патогенных грамположительных и грамотрицательных бактерий, хламидий, ряда вирусов, грибов, простейших, в том числе микроорганизмов с хромосомной и R-плазмидной устойчивостью к антибиотикам [3].

Для дезинфекции поверхностей и обрудования широко используется 0,125, 0,25 и 0,5 % растворы электролизного натрия гипохлорита, обладающие высокой бактерицидной, в том числе туберкулоцидной, а также вирулицидной и фунгицидной активностью.

0,03 – 0,06 % растворы электрохимического натрия гипохлорита вводят человеку внутривенно в концентрациях при перитоните, абсцессе и гангрене легкого, эмпиеме плевры, туберкулезе легких, пневмонии, остром пиелонефрите, отравлениях грибами, барбитуратами, транквилизаторами, суррогатами алкоголя, кетоацидотической коме, диабетической ангиопатии нижних конечностей, гиперлипидемическом синдроме, сепсисе, а также при лечении алкоголизма, токсикомании и наркомании. Применение его позволяет инактивировать в крови токсические вещества и восполнить недостаток гипохлорита натрия, вырабатываемого в организме нейтрофилами [3].

Целью работы было изучить зависимость физико-химических параметров электрохимических растворов натрия гипохлорита от условий получения на разработанной нами электрохимической установке.

Материал и методы исследования. Выполнено 2 серии опытов. В первой серии опытов изучали физико-химические показатели электрохимических растворов натрия гипохлорита, получаемых на электрохимической установке в зависимости от силы тока электрохимической активации. Во второй серии опытов изучали зависимость физико-химических показателей электрохимических растворов натрия гипохлорита от времени электрохимической активации.

Водородный показатель (pH) определяли потенциометрическим методом [4] на иономере лабораторном, содержание активного хлора (Сах, мг/дм3) - методом йодометрического титрования [5].

Результаты исследования обрабатывали статистически при помощи пакета Microsoft Office Excel 2010.

Полученные результаты и их обсуждение. Результаты первой серии опытов показали, что при электрохимической обработке исходного 0,9 % водно-солевого раствора в течение 4 мин при силе тока 1,0 А получался раствор ЭНГ с водородным показателем 8,24±0,03 и концентрацией активного хлора 47,4±2,4 мг/дм3. При электрохимической обработке исходного 0,9 % раствора натрия хлорида в течение 4 мин при силе тока 1,5, 2,0, 2,5, 3,0 были получены растворы ЭНГ с водородным показателем достоверно соответственно выше на 0,13, 0,18, 0,33 и 0,22 и содержанием активного хлора выше в 2,80, 3,69, 4,39 и 4,20 раз по сравнению с результатами полученными при силе тока 1,0 А (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические параметры полученного гипохлорита натрия при времени электрохимической обработки 4 мин в зависимости от силы тока.

Сила тока, А	Физико-химические параметры	
	pH	Сах, мг/дм3
1,0	8,24±0,03	47,4±2,4
1,5	8,37±0,03	132,8±9,3
2,0	8,42±0,04	174,7±6,9
2,5	8,57±0,02	208,3±8,5
3,0	8,46±0,02	198,9±5,2

Результаты второй серии опытов показали, что при электрохимической обработке исходного 0,9 % водно-солевого раствора при силе тока 2,5 А в течение 2 мин получался раствор ЭНГ с водородным показателем 8,27±0,03 и концентрацией активного хлора 85,5±13,4 мг/дм3. При электрохимической обработке исходного 0,9 % раствора натрия хлорида при силе тока 2,5 А в течение 4, 10, 20, 30 и 85 мин были получены растворы ЭНГ с водородным показателем соответственно выше на 0,3, 0,62, 0,85, 1,26 и 1,53 и содержанием активного хлора выше в 2,43, 4,74, 11,63, 16,33 и 30,18 раз по сравнению с результатами полученными при времени электрохимической обработки 2 мин (табл. 2).

Таблица 2

Физико-химические параметры полученного гипохлорита натрия в зависимости от времени электрохимической обработки.

Время электрохимической обработки, мин	Физико-химические параметры	
	pH	Сах, мг/дм3
2	8,27±0,03	85,5±13,4
4	8,57±0,03	208,3±8,5
10	8,89±0,04	405,4±10,4
20	9,12±0,04	994,3±18,5
30	9,53±0,02	1396,0±19,2
85	9,80±0,03	2580,1±15,3

Результаты исследования позволяют заключить, что водородный показатель и содержание активного хлора находятся в прямой сильной корреляционной зависимости от силы тока и времени электрохимической обработки.

В результате электрохимической обработки 0,9 % раствора натрия хлорида при силе тока 2,5 А и времени электрохимической обработки 4 мин получается антисептическое средство с pH 8,57±0,03 и содержанием активного хлора 208,3±8,5 мг/дм3, которое можно рекомендовать доля лечения инфекционной патологии ротоглотки у человека. При силе тока 2,5 А и времени электрохимической обработки 10 мин изготавливается натрия гипохлорит с pH 8,89±0,04 и содержанием активного хлора 405,4±10,4 мг/дм3, при времени электрохимической обработки 20 мин – с pH 9,12±0,04 и содержанием активного хлора 994,3±18,5 мг/дм3, которые целесообразны для лечения и профилактики инфекционных и гнойно-воспалительных заболеваний животных. При силе тока 2,5 А и времени электрохимической обработки 85 мин изготавливается натрия гипохлорит с pH 9,80±0,03 и содержанием активного хлора 2580,1±15,3 мг/дм3, пригодный для обработки кариозных каналов в стоматологии.

Выводы.

1. Водородный показатель и содержание активного хлора растворов натрия гипохлорита, полученные на разработанной нами электрохимической установке, находятся в прямой сильной корреляционной зависимости от силы тока и времени электрохимической обработки.

2. Полученные электрохимические растворы натрия гипохлорита с содержанием активного хлора 208,3±8,5, 405,4±10,4, 994,3±18,5 и 2580,1±15,3 мг/дм3 и водородным показателем соответственно 8,57±0,03, 8,89±0,04, 9,12±0,04 и 9,80±0,03 можно применять в качестве антисептических взамен традиционных средств либо в дополнение к ним при лечении и профилактике инфекционных и гнойно-воспалительных заболеваний человека и животных.

Литература.

1. Внебольничные MRSA – новая проблема антибиотикорезистентности / Л.С. Страчунский [и др.]. // Клин. микробиол. антимикроб. химиотер. – 2005. – Т. 1., № 7. – С. 32-46.

2. Гипохлорит натрия. Технические условия: ГОСТ 11086-76, утв. пост. Гос. комитета стандартов Совета Министров СССР 24.05.1976, № 1265. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 9 с.

3. Евстратова К.И. Практикум по физической и коллоидной химии / К.И. Евстратова. – М. : Высшая школа, 1990. – 250 с.

4. Инструкция по применению «Микробиологическая диагностика заболеваний, вызываемых энтеробактериями» : утв. МЗ РБ 08.10.09. – Минск, 2009. – 103 с.

5. Федоровский Н.М. Непрямая электрохимическая детоксикация / Н.М. Федоровский. – М. : Медицина, 2004. – 144 с.

Abstract

G.V. Adamenka

TECHNOLOGY OF ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED SOLUTIONS

Vitebsk State Medical University

Promising for the prevention and treatment of infectious diseases today are sodium hypochlorite electrochemical solutions.

The aim was to study the dependence of physical and chemical parameters of electrochemical solutions of sodium hypochlorite on the preparation conditions on which we developed an electrochemical plant.

Obtained antiseptic agents containing active chlorine 208,3±8,5, 405,4±10,4, 994,3±18,5 and 2580,1±15,3 mg/dm3 and a pH of respectively 8,57±0,03, 8,89±0,04, 9,12±0,04 и 9,80±0,03, may be used instead of the traditional means, or in addition to the treatment and prevention of infectious and inflammatory diseases in humans and animals.

Keywords: electrochemical devices, active chlorine, sodium hypochlorite, antiseptic.

Сведения об авторах: Адаменко Геннадий Владимирович – аспирант кафедры общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный медицинский университет», Республика Беларусь