

## Опыт борьбы с COVID-19 в ГКБ №52 г. Москвы

М.А. Лысенко, В.И.Вторенко, Н.В.Матвеева, С.А.Паничева

**Городская клиническая больница №52**, открытая в 1955 году в составе четырёх отделений, на сегодня представляет один из крупнейших в столице многопрофильных стационаров.

Кочный фонд стационара — 1070 коек терапевтического, хирургического, нефрологического и акушерского профиля, в том числе 72 койки отделений реанимации и интенсивной терапии.

В соответствии с Приказом Департамента Здравоохранения города Москвы с конца февраля 2020 года терапевтический корпус ГБУЗ «ГКБ №52 ДЗМ» перепрофилирован под приём пациентов с внебольничными пневмониями и коронавирусной инфекцией.

С 11.04.2020 в стационаре четыре корпуса перепрофилированы под прием и лечение пациентов с коронавирусной инфекцией, что обеспечило 845 терапевтических коек и 98 реанимационных коек.

В конце февраля 2020 года, в связи с расширением ареала распространения вируса SARS-CoV2, в больнице были усилены меры профилактики и повышения качества лечения внебольничной пневмонии. В частности, выделены дополнительные места для пациентов с этим заболеванием. Выбор 52-й больницы в качестве одного из ведущих лечебных учреждений для борьбы с пандемией вирусной инфекции обусловлен наличием в составе больницы центра экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО), который может использоваться для лечения пациентов тяжёлой формой внебольничной пневмонии. Также были сформированы мультидисциплинарные бригады, включающие врача-инфекциониста, врача-пульмонолога, эпидемиолога, анестезиолога, реаниматолога, врачей скорой медицинской помощи.

Одновременно руководство больницы приступило к планированию и немедленной реализации мероприятий по общей профилактической дезинфекции помещений и обеззараживанию территории больницы, в том числе воздушной среды в местах повышенного скопления людей (у входа на территорию больницы, у входов в лечебные корпуса, служебные здания и помещения, в коридорах, лифтах, на лестничных пролетах и площадках). Первостепенное внимание уделялось разработке и внедрению новых правил рационального и безопасного перемещения по территории больницы людей и грузов с целью не допустить распространения инфекции, обеспечить защиту людей. В срочном порядке решались вопросы выбора наиболее рациональных методов (технологий) и средств для борьбы с инфекцией на всех участках работы персонала больницы.

Следовало выбрать оптимальные подходы и отработать дезинфекционные мероприятия по удалению вирусов с одежды, обуви, в воздухе, на различных поверхностях (стены, потолки, полы, оборудование, мебель), а также при обеззараживании кожных покровов.

Необходимость обширного, массированного применения разнообразных дезинфекционных мероприятий вызвала потребность более пристального изучения собственно дезинфицирующих средств и методик их применения.

Инструкцией по проведению дезинфекционных мероприятий для профилактики заболеваний, вызываемых коронавирусами (приложение к письму Роспотребнадзора от 23 января 2020 г. № 02/770-2020-32), а также документами Роспотребнадзора, опубликованными в течение следующих трех месяцев [1] предусмотрены следующие средства из различных химических групп:

хлорактивные (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты — в концентрации активного хлора в рабочем растворе не менее 0,06%, хлорамин Б — в концентрации активного хлора в рабочем растворе не менее 3,0%), кислородактивные (перекись водорода в концентрации не менее 3,0%), катионные поверхностно-активные вещества (КПАВ) — четвертичные аммониевые соединения (в концентрации в рабочем растворе не менее 0,5%), третичные амины (в концентрации в рабочем растворе не менее 0,05%), полимерные производные гуанидина (в концентрации в рабочем растворе не менее 0,2%), спирты (в качестве кожных антисептиков и дезинфицирующих средств для обработки небольших по площади поверхностей — изопропиловый спирт в концентрации не менее 70% по массе, этиловый спирт в концентрации не менее 75% по массе). В документах Роспотребнадзора, касающихся дезинфекции, перечень рекомендуемых дезсредств оставался неизменным в период с марта по май.

Роспотребнадзор в инструктивных документах рекомендует применять для дезинфекции **наименее токсичные средства**. В этой связи проанализированы возможности применения указанных в документах Роспотребнадзора дезсредств в сопоставлении с их составом и свойствами, указанными в Государственных реестрах дезсредств и инструкциях по применению. Краткие результаты анализа приведены ниже.

1. **Натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты, свидетельство о государственной регистрации RU.77.99.32.008.Е.000454.01.11.** Продукт по параметрам острой токсичности при внутрижелудочном поступлении отнесен к умеренно опасным веществам (3 класс опасности); при кожном - к малоопасным веществам (4 класс опасности). Вызывает выраженное раздражение кожи и слизистых оболочек, повреждает глаза. Возможно развитие кожной сенсibilизации при повторном контакте у высокочувствительных особей. Обладает умеренной кумулятивной способностью. Наиболее поражаемые органы и системы: центральная нервная и дыхательная системы, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, кровь, кожа, глаза. Может проникать через неповрежденные кожные покровы, вызывая общетоксическое действие.

Дезинфицирующее средство «**Жавель Абсолют**» (77.99.1.2.У.9450.10.09). **Действующие вещества: натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты 84 %, вспомогательные компоненты (адипиновая кислота, карбонат, бикарбонат натрия и др).** Фрагменты из рекламного описания: «Жавель АБСОЛЮТ» относится к группе хлорсодержащих препаратов, в состав которых входит адипиновая кислота и карбонаты натрия. Они способствуют быстрой растворимости препарата и снижают **токсичность\***. Принцип снижения **токсичности** заключается в том, что действующим веществом выступает хлорноватистая кислота.

\*Становится понятным, что заинтересованные в продажах люди, знают о токсичности дихлоризоциануратов, знают о нетоксичности хлорноватистой кислоты, но в Инструкции по применению вышеприведенная информация о токсичности средства отсутствует, хотя фактически токсичность определяется именно наличием в растворе дихлоризоциануратов.

2. Из инструкции по применению к средству **ХЛОРАМИН Б (RU.77.99.88.002.Е.002575.06.16):** «Рабочие растворы более 1% вызывают сухость кожи, в аэрозольной форме вызывают раздражение органов дыхания и слизистых оболочек глаз».

3. Четвертичные аммониевые соединения (ЧАС): **«Аламинол» (RU.77.99.27.002.Е.053021.12.11).** Действующие вещества: 5%

алкилдиметилбензиламмоний хлорида и 8% глиоксаля, а также поверхностно-активное вещество, краситель и вода; По параметрам острой токсичности по ГОСТ 12.1.007-76 относится к 3 классу умеренно опасных веществ при введении в желудок и к 4 классу малоопасных веществ при нанесении на кожу. Оказывает выраженное местно-раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз, ингаляционно малоопасен в виде паров. Рабочие растворы проявляют слабое местно-раздражающее действие, не обладают сенсibiliзирующими свойствами. **«Аламинол плюс» (RU.77.99.27.002.E.053018.12.11):** алкилдиметилбензиламмоний хлорид (ЧАС), 30,0 %; глутаровый альдегид, 0,6 %; глиоксаль, 6,0 %. ПДК алкилдиметилбензиламмония хлорида в воздухе рабочей зоны 1,0 мг/м<sup>3</sup> (аэрозоль, с пометкой "Требуется защита кожи и глаз"); ПДК глутарового альдегида в воздухе рабочей зоны 5,0 мг/м<sup>3</sup> (пары, с пометкой "Аллерген"); ПДК глиоксаля в воздухе рабочей зоны 2,0 мг/м<sup>3</sup> (с пометкой "Требуется защита кожи и глаз"). Класс опасности средства "Аламинол Плюс" по степени воздействия на организм теплокровных в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 при нанесении на кожу -4 (малоопасных веществ), по степени воздействия при введении в желудок - 3 (умеренно опасных веществ).

В связи с сообщениями о проблемах со здоровьем персонала лечебно-профилактических учреждений Великобритании, осуществлявшего дезинфекционные мероприятия с применением дезинфицирующих средств, основным действующим веществом которых является глутаровый альдегид (Glutaraldehyde), Инспекция по охране труда Великобритании (HSE) поставила вопросы по использованию данного средства. Исследования, проведенные токсикологами Великобритании, выявили негативное воздействие глутарового альдегида на кожу, глаза и дыхательные пути персонала ЛПУ. В результате, применение глутарового альдегида было законодательно запрещено в Великобритании с мая 2002 года [2-4]. Следует отметить, что Ориентировочный Безопасный Уровень Воздействия (ОБУВ) для глутарового альдегида в атмосферном воздухе - 0,03 мг/куб.м., то есть, приблизительно в 160 раз меньше ПДК в рабочей зоне.

**Фрагменты из паспорта безопасности глутарового альдегида фирмы - производителя BASF CZ00156-E (D/D).** Возможная опасность для человека и окружающей среды: ядовит при вдыхании и глотании. Вызывает отравления. Личные меры предосторожности: не вдыхать, избегать контактов с кожей, глазами, одеждой. Меры защиты окружающей среды: избегать попадания в воду и землю.

4. Третичные амины: **«Мистраль» (77.99.1.2.У.9852.11.08), «Триацид - N» (77.99.1.2.У.5621.7.08), «Дезолон» (77.99.1.2.У.8676.7.05).** Относятся к третьему классу умеренно опасных веществ при введении в желудок, к 4 классу малоопасных веществ при нанесении на кожу. При этом растворы средства Мистраль в виде аэрозоля относятся к высокоопасным. Рабочие растворы Мистраля и Дезолона характеризуются выраженным местно-раздражающим действием на кожу и слизистые оболочки глаз. Однако, всех названных недостатков, исходя из официальных данных, лишен Триацид - N, что удивительно, если сопоставить химический состав указанных препаратов.

5. Гуанидины: **«Алмадес» (77.99.1.2.У.11004.12.09).** содержит в своем составе в качестве действующих веществ N,N-бис-(3-аминопропил) додециламина 0,5%, алкилдиметилбензиламмоний хлорида 6%, полигексаметиленгуанидин гидрохлорида 2,3% и поли-(1-гексаметилен) бигуанидин гидрохлорид 0,1%, а также моющий компонент, отдушку и воду. По параметрам острой токсичности по

средство относится к 3 классу умеренно опасных веществ при введении в желудок, к 4 классу мало опасных веществ при нанесении на кожу и в виде паров при ингаляционном воздействии. Концентрат средства оказывает умеренное раздражающее действие при контакте с кожей и выраженное раздражающее действие на слизистые оболочки глаз. В виде аэрозоля рабочие растворы средства обладают раздражающим действием на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей.

Исходя из фундаментальных научных представлений следует признать, что вышеназванные, а также подавляющее большинство средств, использующихся для дезинфекции, предстерилизационной очистки, стерилизации изделий медицинского назначения, а также для дезинфекционной обработки помещений и воздуха являются веществами – ксенобиотиками.

Ксенобиотики (от греч. ξένος — чуждый и βίος — жизнь) — условная категория для обозначения чужеродных для живых организмов химических веществ, естественно не входящих в биотический круговорот. К ним относятся синтетические поверхностно-активные вещества, красители, четвертичные аммониевые соединения, третичные амины, альдегиды, гуанидины, соли тяжелых металлов, хлорорганические соединения, в частности, органические хлорамины, тригалометаны, хлоризоцианураты, неорганические хлорамины и ряд других. Многие другие вещества также могут быть отнесены к ксенобиотикам, если они находятся в окружающей среде в неестественно высоких концентрациях.

Попадая в организм человека, животных, в окружающую природную среду, вещества - ксенобиотики могут вызывать повышение частоты аллергических реакций, гибель организмов, изменять наследственные признаки, снижать иммунитет, нарушать обмен веществ, нарушать ход процессов в естественных экосистемах вплоть до уровня биосферы в целом. Эта информация общедоступна и является отражением результатов многолетних наблюдений и фундаментальных исследований сотен и тысяч ученых и специалистов во всем мире [5].

Рассмотрим процессы, происходящие при обычной дезинфекционной уборке помещения с использованием стабильного органического химического препарата, обладающего, например, мембраноатакующим механизмом подавления микроорганизмов (КПАВ, фенолы, йодофоры и ряд других).

Известно, что препараты этого типа разрушают входящие в состав клеточной мембраны биополимеры. В результате происходит лизис микробной клетки. Те же препараты в малых дозах нарушают функции мембраны (изменяют осмотическое давление, проницаемость, скорость переноса через мембрану молекул и ионов, ингибируют метаболические процессы и биологическое окисление, вызывают торможение деления клеток).

После окончания дезинфекции влажные поверхности подсыхают, органические вещества концентрируются в объеме пористых материалов и на гладких поверхностях, превращаются в тончайшую, невидимую глазом пленку. Сообщество микроорганизмов, немедленно возникающее на высохшем и утратившем антимикробную активность органическом веществе, использует его как среду обитания и питательную среду, попутно вырабатывая резистентность к данному виду дезинфектанта.

Однако в воздух помещения продолжают поступать молекулы дезинфицирующего средства за счет процесса сублимации. Формирующийся при этом невидимый глазом «туман» из молекул дезинфектанта практически не имеет запаха, что может создавать иллюзию его безвредности. Однако следует иметь в виду, что в соответствии с известными законами физики каждый литр воздуха в помещении, как правило, содержит несколько миллиардов молекул испаряющегося естественным образом, либо за счет сублимации, вещества, даже если его

концентрация не фиксируется табельными приборами и не превышает сотых и тысячных долей ПДК. В процессе дыхания, а также через кожу и слизистые оболочки эти молекулы попадают в организм человека (пациентов, персонала) и каждая из них продолжает выполнять свою основную функцию — подавление жизнедеятельности клеток, но уже в организме человека. Химическая стабильность дезинфектантов создает предпосылки для их кумуляции в организме с последующей миграцией по пищевым цепям.

*Вполне очевидно, разрабатывая все новые химические средства для борьбы с микробами, к которым те через некоторое время приспособливаются, человек создает условия для совершенствования механизма изменчивости микробов, инициирует своими действиями появление новых устойчивых к дезинфицирующим средствам штаммов микроорганизмов.*

Часто в качестве положительного свойства препаратов на основе стабильных, т.е. трудно поддающихся преобразованиям под влиянием факторов внешней среды органических соединений, указывают отсутствие запаха (в противовес хлорсодержащим препаратам) или, напротив, наличие приятного запаха веществ-ароматизаторов. На самом деле к подобным «преимуществам» следует относиться с большой осторожностью. Большинство органических соединений, используемых в качестве дезинфектантов, или продукты их превращений при естественных или искусственных процессах распада, являются не менее, а часто гораздо более токсичными, чем, например, газообразный хлор при тех же концентрациях. Например [6], препараты на основе ортофталевого альдегида («Сайдекс ОПА», «Офаль») по утверждению заявителей являются менее летучими и менее токсичными, чем препараты на основе глутарового альдегида. Однако, по данным исследований, опубликованных компанией «Metrex Research Corporation» (США) [7], токсичность ортофталевого альдегида в три раза превышает токсичность глутарового альдегида. При этом более высокая токсичность ортофталевого альдегида сочетается со слабым запахом вещества, что является существенным фактором риска для персонала. Если глутаровый альдегид имеет специфический запах и по его появлению можно судить, что концентрация вещества в воздухе превышена, то даже значительная концентрация паров ортофталевого альдегида для человека незаметна и может быть опасной.

Запах для большинства многоклеточных сложных организмов в привычных условиях среды обитания является источником информации. Отсутствие запаха, сигнализирующего об опасности, не позволяет человеку уклониться от вредного воздействия, что в результате приводит к функциональным и органическим нарушениям в организме. Эти нарушения наблюдаются обычно спустя более или менее продолжительное время после непосредственного контакта с вредным веществом, поэтому причины их весьма редко могут быть идентифицированы адекватно.

В журнале «Education in Chemistry» 2002, № 1, на с. 14 опубликована следующая задача для школьников: масса всего атмосферного воздуха составляет  $5,2 \cdot 10^{15}$  т. Римский диктатор и писатель Юлий Цезарь свой последний выдох со словами «И ты, Брут!» сделал 15 марта 44 г. до Рождества Христова. Вопрос: права ли поговорка, что в каждом нашем нынешнем вдохе есть молекула, которая вылетела из уст умирающего Цезаря? Ответ задачи приведем без сопутствующих расчетов: каждый раз мы вдыхаем  $2,5 \cdot 10^{22}$  молекул, поэтому примерно 6 из них принадлежали Цезарю!

Если подсчитать, какое количество молекул АДВ из уже высохшего и утратившего способность подавлять микрофлору дезинфицирующего средства после обработки помещения попадает в наши легкие при каждом вдохе, то окажется, что число это измеряется многими миллиардами. Внутренняя среда

организма человека буквально пропитывается веществами – ксенобиотиками. Отсюда, в числе прочих причин, появление стойких внутрибольничных штаммов, на борьбу с которыми необходимо затрачивать время и силы, теряя при этом здоровье как персонала, так и пациентов.

Кроме вышеназванных данных анализа нами был проведен обширный обзор новейших средств и методов дезинфекции, накопленных в мире и в России.

Информационным центром по мониторингу ситуации с коронавирусом ФГБУ «НМИЦ ФПИ» МЗ РФ в начале апреля 2020 года опубликованы инструктивные материалы в виде рекомендаций для главных врачей: «Опыт г.Москвы для предотвращения эпидемии COVID-19 в регионах РФ» об опыте московских больниц по подготовке стационаров для лечения коронавирусных пациентов. В качестве дезинфекционных средств в упомянутом документе указаны анолиты, основным действующим веществом которых является хлорноватистая кислота.

Анолиты – метастабильные электрохимически активированные дезинфицирующие, моющие и стерилизующие растворы широкого спектра действия, экологически безопасные, синтезируемые в установках типа СТЭЛ из питьевой воды и поваренной соли, внесены в Государственные реестры дезинфицирующих средств (свидетельства о госрегистрации №№ 77.99.1.2.У. 12139.12.09 от 30.12.2009; 77.99.1.2.У. 5720.6.09 от 09.06.2009; 77.99.28.У. 5222.5.05 от 17.05.2005; RU.77.99.88.002.Е. 002867.08.19 от 09.08.2019; RU.77.99.88.002.Е. 011094.12.15 от 28.12.2015; RU.77.99.88.002.Е. 010872.12.15 от 17.12.2015; RU.77.99.88.010.Е. 008641.10.14 от 03.10.2014; RU.77.99.01.002.Е. 031063.08.11 от 08.08.2011) и разрешены к применению всеми известными методами, включая обработку объектов аэрозолем Анолита [8 - 11]. Основными АДВ Анолитов являются хлорноватистая кислота и пероксид водорода в концентрации 500 мг/л, измеряемой суммарно как активный хлор. Балластные вещества представлены хлоридом натрия в концентрации от 1 до 5 г/л для Анолита АНК и от 0,2 до 1,0 г/л для Анолита АНК СУПЕР, общая минерализация которого соответствует пресной воде, в связи с чем продуктами деградации Анолита АНК СУПЕР является пресная вода [8]. Именно такие растворы широко использовались персоналом больницы в период интенсивной подготовки и лечения коронавирусных больных. Следует отметить, что поиск информации об использовании анолитов показал, что во многих странах Европы, в США, Мексике, Канаде электрохимически активированные растворы и различные продукты на их основе официально зарегистрированы в качестве средств для глубокой дезинфекции, предстерилизационной очистки, а также в качестве фармацевтических препаратов для лечения людей и в качестве ветеринарных препаратов для лечения животных [12 - 14]. Достаточно сказать, что количество интернет-ссылок на слова «Электрохимическая активация» составляет 300 – 400 тысяч, в то время как на те же слова на английском – более 25 миллионов. Технология электрохимической активации, продуктами которой в числе прочего являются установки СТЭЛ и Анолиты родом из Советского Союза [15]. Значительное развитие эта технология получила в применении для медицины в системе МЗ СССР, а затем МЗ РФ [16].

Городская клиническая больница №52 имеет более чем двадцатилетний опыт применения в качестве дезинфицирующего средства Анолит АНК (Анолит Нейтральный АНК, Анолит АНК СУПЕР), который производится в установках типа СТЭЛ (СТЭЛ-10Н-120-01, СТЭЛ-АНК-ПРО, СТЭЛ-АНК-СУПЕР), разработанных группой ученых и специалистов под руководством профессора Бахира В.М. [16].

Больница располагает установками СТЭЛ всех указанных типов, что позволяет обеспечивать около 85 % потребности в дезинфицирующих средствах. В настоящее время в больнице в эксплуатации находятся 14 установок СТЭЛ

различной производительности. Большая часть установок СТЭЛ, которые производят Анолит АНК, имеют возраст более 20 лет. Суммарно в месяц производится более 200 000 литров Анолита АНК (около 3000 тонн в год).

В сравнительно недавно опубликованной статье [17] рассмотрены экономические показатели и функциональные свойства Анолита АНК, изначально практически проверенные в 4-ом Главном управлении при МЗ СССР в период 1995 – 1998 годов.

Ниже приведены отдельные фрагменты данной статьи, поскольку ее автор д.м.н. профессор Савенко С.М. работал в тесном сотрудничестве со специалистами и научными работниками ГKB 52 и группой разработчиков установок СТЭЛ в области исследования и практического использования электрохимически активированных растворов. В статье также приведены данные о расходе дезинфицирующих средств в России. По данным за 2016 год это количество составило 1,28 миллионов тонн, что в денежном исчислении эквивалентно многим миллиардам рублей. По мнению Савенко С.М., хлынувшие в Россию большим потоком дезинфицирующие средства, часто сомнительного качества, не устраняют, а способствуют возможности заражения пациентов и медицинского персонала в ЛПУ различными возбудителями ВБИ.

«Дезинфекционный тупик» – именно так он коротко охарактеризовал ситуацию с дезсредствами, которая сегодня имеет место из-за засилья в медицинской практике официально зарегистрированных и продолжающих регистрироваться в Роспотребнадзоре средств с завышенными по эффективности режимам и сферой их применения [17].

Профессор Савенко С.М., один из первых энтузиастов профессионалов эпидемиологической службы, начал с 1992 года применять на практике установки СТЭЛ и заниматься изучением функциональных свойств электрохимически активированных растворов (ЭХА растворов). В декабре прошлого года Станислава Максимовича не стало. Однако, фрагменты его статьи, приведенные ниже, полностью совпадают с опытом и представлениями авторов.

«Стоимость Анолитов всех типов, получаемых в установках СТЭЛ составляет не более 20 копеек за 1 литр, в то время, как стоимость готовых покупных рабочих дезинфицирующих растворов находится в пределах от 50 до 200 рублей за 1 литр.



**Рис. 2.** Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-100 производительностью по Анолиту АНК СУПЕР 100 л/ч, с автоматическими системами поддержания уровня Анолита в накопительной емкости и очистки реактора. ГKB №52, 2016 г.

На базе ЦСО Четвертого Главного управления при МЗ СССР (там многие годы работал Савенко С.М.) были проверены эти растворы на дезинфицирующую способность, эффективность, качество предстерилизационной очистки инструментов и вредность (термин из оригинала статьи).

Изучение ЭХА растворов показало, что они:

1. Инактивируют микроорганизмы всех видов и форм (бактерии, микобактерии, вирусы, грибы и споры).
2. ЭХА растворы превосходят по бактерицидным свойствам практически все стабильные химические дезинфекционные средства.



**Рис. 1.** Установка СТЭЛ-10Н-120-01 (модель 80) производительностью 80 л/ч по анолиту АНК. ГKB №52, 1999 г.

3. Стоимость ЭХА растворов во много раз меньше стоимости покупных химических препаратов.
4. Экологически безопасны. После использования по назначению разлагаются и превращаются в слабоминерализованную воду. Могут свободно сливаться в канализацию, не нарушая экологии окружающей среды. Безвредность электрохимически активированных растворов заключается в том, что основу анолитов составляет хлорноватистая кислота, вырабатываемая в организме человека особыми клетками иммунной системы - фагоцитами, убивающими попавшие в организм инфекционные частицы.
5. Не требуют ротации дезинфицирующих средств, поскольку микроорганизмы не способны выработать штаммы, устойчивые к метастабильным растворам.

Ниже приведены сравнительные экономические показатели стандартных дезинфекционных мероприятий в больнице, проводимых с использованием различных дезинфицирующих средств.

Дезинфицирующее средство	Стоимость одного литра рабочего раствора, руб.	Стоимость обработки одного кв.м., руб.	Расходы на дезинфицирующее средство в год, тыс. руб.*
Хлорамин Б	0,9	0,18	1 800
Жавелеон	0,77	0,08	800
Аламинол	1,98	0,3	3 000
Дезэфект	3,1	0,46	4 600
Септабик	1,2	0,12	1 200
Бианол	0,53	0,08	800
Септодор Форте	2,0	0,2	2 000
Перекись водорода (3%)	3,0	0,6	6 000
Анолит АНК	0,2	0,020	180

\* Расходы на дезинфицирующее средство в год подсчитаны для 1000 - коечной больницы, оперативная площадь которой составляет 10 млн.кв. метров.

Оперативная площадь ( $S_{\text{опер.}}$ ) – суммарная площадь объектов, подвергающихся в течение года регулярной влажной уборке и дезинфекции:

$$S_{\text{опер.}} = (S_1 + S_2 + S_3) \times k,$$

где  $S_1$  – площадь пола помещений;  $S_2$  - площадь стен при их обработке на высоту до 3-х метров;  $S_3$  – площадь оборудования и мебели, подлежащей обработке (принимается 50% от площади пола);  $k$  - число обработок в год. Расход дезинфектантов: 100 – 120 мл/кв.м.»

В 2003 году в журнале «Дезинфекционное дело» в работе [18] с участием авторов данной статьи впервые в мире показана идентичность активно действующих веществ Анолита АНК и смеси оксидантов, вырабатываемой фагоцитирующими клетками иммунной системы организмов [19].

Таким образом, в 2003 году было показано, что эффективность метастабильных электрохимически активированных растворов, проявляющаяся в том числе в их способности препятствовать появлению резистентной микрофлоры, обусловлена фундаментальными различиями между представителями микро- и макро биологического мира. Стало понятным, что применение химически стабильных дезинфицирующих средств для борьбы с представителями микромира - дорога в никуда. Можно бесконечно составлять новые, все более дорогие,

комбинации реагентов из одних и тех же классов стабильных химических веществ-ксенобиотиков, хорошо сохраняющихся в складских помещениях и не портящихся при перевозке, но следует понять, что МЕРТВОЕ НИКОГДА НЕ ПОБЕДИТ ЖИВОЕ. *Скорость химических взаимопревращений активных частиц в неорганических метастабильных системах на порядки превосходит скорость любых, в том числе адаптационных, биохимических реакций в микроорганизмах. В этом и есть причина отсутствия резистентной микрофлоры к метастабильным анолитам.*

Со времени появления этой статьи количество научных работ, подтверждающих и развивающих эту концепцию [20-23] экспоненциально растет.

На основе экспериментальных и практических исследований Анолита АНК нами в сотрудничестве с основными разработчиками электрохимических систем и технологий в 2004 году сформулированы основные требования к идеальному дезинфицирующему средству [9, 16, 18]:

- дезинфекционное средство должно обладать широким спектром действия, т.е. эффективно уничтожать бактерии, микобактерии, вирусы, грибы и споры вне зависимости от продолжительности и частоты применения, что предполагает наличие свойств, препятствующих микроорганизмам выработать резистентность;
- дезинфекционное средство должно быть безопасным для человека и животных как во время его приготовления и применения, так и после окончания использования по назначению, т.е. в период деградиционных и деструктивных изменений под влиянием факторов внешней среды или в результате процессов биодеградации в организме человека, т.е., иными словами, антимикробное средство и продукты его естественной или искусственной деградации не должны содержать веществ-ксенобиотиков;
- дезинфекционное средство должно обладать универсальностью действия, т.е. иметь не только противомикробные и противовирусные свойства, но также обладать моющей способностью с минимальной повреждающей и коррозионной активностью по отношению к различным материалам, не оставлять отложений после высыхания на гладких поверхностях, а также быть максимально простым в применении и при этом относительно недорогим.

Данные требования имеют принципиальные отличия от традиционных аналогов, сформулированных в различных нормативных документах [24 - 27]. Традиционный подход ориентирован на сложившуюся практику применения концентрированных жидких или твердых препаратов, являющихся комбинацией веществ из небольшого количества основных классов биоцидов: галогены, спирты, перекиси, фенолы, четвертичные аммониевые соединения, альдегиды, третичные амины, кислоты. Такие препараты удобно хранить и транспортировать в канистрах или упаковках, химический состав препаратов должен оставаться постоянным во все время хранения, а рабочие растворы можно в ряде случаев использовать несколько раз.

Действующими веществами в Анолите АНК и более совершенном растворе – Анолите АНК СУПЕР [16] являются хлорноватистая кислота и пероксид водорода (основные), также озон и синглетный кислород. Особенностью Анолита АНК и Анолита АНК СУПЕР является длительное сосуществование в растворе веществ – антагонистов: хлорноватистой кислоты и гидропероксидных соединений. Получить такую смесь химическим путем не представляется возможным, поскольку при смешивании исходных компонентов неизбежна их взаимная нейтрализация. Один из авторов статьи в сотрудничестве со специалистами и учеными Мемориального Института «Battelle» (США) участвовал в сравнительном исследовании эффективности Анолита АНК и подкисленного раствора гипохлорита (рис.3).

Результаты показали многократное превышение антимикробной способности Анолита АНК в сравнении с растворами гипохлорита, приведенными к одинаковым параметрам по содержанию активного хлора и pH. Это позволило сделать вывод о том, что продукт, полученный посредством электрохимической обработки по оригинальной технологии, включающей удаление ионов тяжелых металлов из водно-солевого раствора, насыщение раствора свободными гидроксильными группами и водородом с последующим вводом продуктов анодного окисления, принципиально отличается по физико-химическим и биологическим свойствам от химической модели в виде подкисленного раствора гипохлорита натрия с одинаковым значением pH.



Рис. 3. Обработка Анолитом АНК военнослужащих, вышедших из зон микробиологического или химического поражения, а также всего их снаряжения и одежды. Атланта, США. Специалистами Мемориального Института «Battelle» (США) установлено: споры сибирской язвы погибают в 0,5 %-ном растворе гипохлорита натрия за 30 минут, а в 0,035%-ном **Анолите АНК** (при концентрации АДВ в 15 раз меньшей) – за несколько секунд.

Анолит АНК, который производится установками СТЭЛ-10Н-120-01 и СТЭЛ-АНК-60-03 (таких установок было произведено в России около 60 000 за период с 1995 по 2010 годы) применяется в армии США с 2000 года.

В анолите АНК, полученном в установках типа СТЭЛ-10Н-120-01, общая минерализация варьирует от 2 до 5 г/л, весь комплекс АДВ с концентрацией 0,2 – 0,5 г/л (0,02 – 0,05 %) сохраняется не более 5 дней. Спороцидная активность такого Анолита АНК в этой связи также не превышает 5 дней. В Анолите АНК, полученном в установках СТЭЛ-АНК-ПРО общая минерализация находится в диапазоне 1,0 – 1,2 г/л при концентрации АДВ 0,05 % (500 мг/л). Время существования активной смеси АДВ и, соответственно, спороцидная активность такого Анолита АНК (время «жизни») при хранении в канистрах составляет 3 месяца. Время «жизни» Анолита АНК СУПЕР, общая минерализация которого не превышает 0,9 г/л (0,09 %) при содержании АДВ 0,05 % (500 мг/л), равно 6 месяцам.

Полезные свойства анолита АНК, эффективность, технологичность, безопасность и экономичность его применения в полной мере подтверждены во многих лечебно-профилактических учреждениях, в частности, в ГКБ №52, где анолит АНК является доминирующим дезинфицирующим раствором на протяжении многих лет. Удельный вес анолита в структуре дезинфекционных средств, применяемых в указанных учреждениях, превышает 85 %, а его годовой расход составляет около 3000 тонн.

До начала широкого применения анолита АНК в больнице использовались разнообразные препараты, многие из которых вызывали коррозию металлов, замутнение изделий из стекла, порчу синтетических материалов, кожные аллергические реакции и головные боли у медицинского персонала.

Больница расходовала значительные материальные средства на покупку дезинфицирующих, моющих, стерилизующих препаратов.

В настоящее время анолит АНК используется во всех отделениях стационара: операционном блоке, хирургическом, гинекологическом, урологическом, офтальмологическом, оториноларингологическом, эндоскопическом, и патолого-анатомическом отделениях, в приемном, нефрологическом и других отделениях терапевтического профиля, в 6-ти отделениях реанимации и интенсивной терапии, клинико-диагностической лаборатории, консультативно-диагностическом центре, а также в центральном стерилизационном отделении.

Применяемые в больнице установки СТЭЛ имеют небольшие размеры, просты в эксплуатации, экологически безопасны, могут быть установлены в любых помещениях. Не требуется специального длительного обучения медицинского персонала работе с установками СТЭЛ. В качестве специальной одежды используется только медицинский халат. Количество приготовленных растворов соответствует фактическим нуждам отделений и может быть увеличено по требованию медицинского персонала в соответствии с эпидемиологической ситуацией и техническими характеристиками оборудования. Возможно получение анолита АНК с различной концентрацией оксидантов согласно режимам использования анолита АНК при инфекционных заболеваниях различной этиологии. Проверка концентрации оксидантов в приготовленном анолите АНК осуществляется экспресс-анализом (тест-полоски) или, более точно, методом йодометрического титрования. Нейтральный анолит АНК удобен в применении и с удовольствием используется медицинским персоналом больницы. В отличие от других препаратов он одновременно надежно дезинфицирует, моет и стерилизует. Возможность обработки объектов в присутствии пациентов, а также отсутствие аллергических реакций у медицинского персонала, также являются положительным моментом для выбора анолита. Кроме того препарат Анолит является готовым рабочим раствором, концентрацию активного действующего вещества в нем можно контролировать тест-полосками как на выходе из аппарата, так и в емкостях для дезинфекции. Электрохимическая активация не является монотехнологией в области дезинфектологии, так как позволяет широко варьировать свойства анолитов, в том числе анолита АНК, и не исключает комбинированного применения с другими дезинфектантами. *Как бы ни был хорош один конкретный дезинфектант, в распоряжении персонала больницы всегда должна иметься возможность «антимикробного маневра».* Безопасность анолита АНК подтверждается тем, что он может быть использован для лечебных целей (аппликационная терапия, промывание брюшной полости).

В сочетании с анолитом в 2019 и в 2020 годах в учреждении использовались и другие препараты: перекись содержащие Тори-окси, (содержит 45% пербората), 3-х компонентные препараты, содержащие четвертичные аммониевые соединения (ЧАС), амины и гуанидины (Мегабак, Хорт).

В период пандемии коронавирусной инфекции, спрос на дезинфицирующие средства и кожные антисептики вырос. Получение препарата анолит непосредственно в учреждении позволило обеспечить отделения дезинфицирующим средством и не быть привязанным к проблемам поставок других препаратов.



**Рис.4.** Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-100. Институт Электрохимических Систем и Технологий, Москва, 2019.

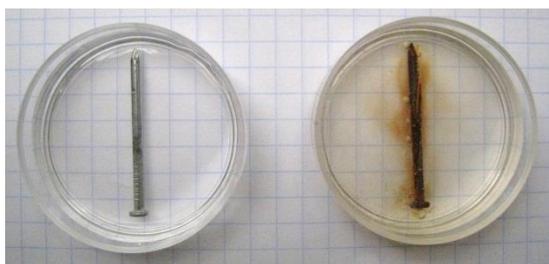
В период распространения новой коронавирусной инфекции на практике доказана эффективность применения анолита как на текущие, так и на генеральные уборки, что подтверждено лабораторными исследованиями в рамках производственного контроля.

В настоящее время парк установок СТЭЛ, вырабатывающих Анолит АНК с минерализацией от 2 до 5 г/л морально и физически устарел и не соответствует современным разработкам в этой области. Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР, которые производятся в настоящее время в России с 2016 года, полностью автоматизированы и не требуют от персонала внимания, поскольку режим их работы, включая качество вырабатываемого Анолита АНК СУПЕР, обеспечивается посредством удаленного контроля как потребителем, так и компанией - изготовителем. Установки могут круглосуточно работать по заданной программе, синтезируя Анолит АНК СУПЕР с концентрацией оксидантов от 200 до 500 и более миллиграммов в одном литре. Потребление соли на 1000 литров Анолита АНК СУПЕР составляет не более 900 граммов, потребление электроэнергии - не более 400 Ватт-ч на 1000 литров Анолита АНК СУПЕР. Анолит АНК СУПЕР по всем параметрам является более совершенным раствором в сравнении с Анолитом АНК. Обладает свойствами, максимально приближенными к идеальным. Содержание балластных ионов хлорида натрия в Анолите АНК СУПЕР не превышает минерализацию водопроводной питьевой воды. Это обстоятельство придает Анолиту АНК СУПЕР целый ряд новых свойств. Различие в коррозионной активности анолитов в зависимости от минерализации наглядно показано на рис.5.

Анолит АНК СУПЕР обладает хорошей моющей способностью, имеет весьма слабо выраженный запах хлоркислородных оксидантов, реагирует с этиловым спиртом, превращая его в надуксусную кислоту, не оставляет следов на гладкой поверхности после высыхания, при распылении запах хлора полностью отсутствует, посторонние запахи исчезают практически мгновенно, воздух по ощущению становится свежим, как после дождя.

Образно говоря, АНОЛИТ АНК СУПЕР - это «холодная пламя воды». Метастабильная система оксидантов – антагонистов постоянно готова при контакте с органической материей мгновенно преобразоваться в множество активных частиц, почти в точности повторяющих субстанцию, вырабатываемую фагоцитами и позволяющую помочь им справиться с инфекцией даже в случае, когда некоторые типы «умных» микроорганизмов выведут из строя систему фагоцитарной защиты. Такие защитные реакции микроорганизмов, позволяющие им нейтрализовать нападение фагоцита, известны и описаны в научных статьях.

Активно действующие вещества (АДВ) Анолита АНК СУПЕР представлены хлоркислородными и гидропероксидными оксидантами: хлорноватистой кислотой,



**Рис. 5.** Сравнение коррозионной активности анолита АНК, произведенного в установке типа СТЭЛ-10Н-120-01 с концентрацией оксидантов 500 мг/л и общей минерализацией 5 г/л (фото справа) и анолита АНК, произведенного установкой типа СТЭЛ-АНК-ПРО с концентрацией оксидантов 500 мг/л и общей минерализацией 1,2 г/л (фото слева) через 25 часов после начала эксперимента.

перекисью водорода, озоном, синглетным кислородом. Анолит АНК СУПЕР при высыхании не оставляет следов при высыхании на гладких поверхностях, не инициирует коррозию металлов, практически лишен запаха.

Многолетнее (более 25 лет) использование в лечебно-профилактических учреждениях без замены на другие средства Анолита АНК, предшественника Анолита АНК СУПЕР, продемонстрировало полное отсутствие привыкания микроорганизмов к данному агенту, что обусловлено его метастабильностью.

Исследования Анолита АНК СУПЕР за рубежом в период пандемии коронавируса показали его высокую эффективность в отношении любых типов РНК-содержащих вирусов, включая SARS-CoV-2 [28-39].

### **Проверить подлинность Анолита АНК СУПЕР-500 с концентрацией оксидантов 500 мг/л достаточно просто.**

1. Нужно в первую очередь измерить концентрацию растворенных веществ с помощью простейшего прибора – кондуктометра или TDS-метра (от английского «Total Dissolved Solids»). Если концентрация растворенных веществ – электролитов окажется более 0,9 г/л, то данный раствор не является Анолитом АНК СУПЕР.



**Рис.6.** Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-1000 производительно по Анолиту АНК СУПЕР 1000 литров в час. Институт Электрохимических Систем и Технологий. Москва, 2019.

Если концентрация растворенных веществ равна или менее 0,9 г/л, то следует измерить концентрацию оксидантов.

2. Точным методом измерения концентрации оксидантов является йодометрический метод титрования, который требует специального лабораторного оборудования и химических реагентов. Однако, для приблизительной оценки достаточно использовать тест-полоски фирмы НАСН, позволяющие определить концентрацию оксидантов от 0 до 600 мг/л. Также можно оценить концентрацию оксидантов с помощью простого реагента – йодистого калия. Небольшое количество порошка йодистого калия на кончике шпателя вводят в стакан со 100 – 150 мл исследуемого раствора. Через стенки стакана наблюдают за поведением гранул порошка. Если они спустя некоторое время оседают и образуют у дна стакана окрашенный темно-коричневый слой, то концентрация оксидантов равна или более 500 мг/л. Если менее интенсивную окраску приобретает весь объем жидкости в стакане, то концентрация оксидантов в растворе менее 500 мг/л.

Если окажется, что концентрация оксидантов ниже 500 мг/л, то данный раствор не является Анолитом АНК СУПЕР.

Если концентрация оксидантов в растворе равна или больше 500 мг/л, то следует провести еще один тест: измерить рН раствора.

3. Измерить показатель активности водородных ионов рН можно с помощью портативного или лабораторного рН-метра.

Если рН раствора ниже 5,0 или выше 6,5 можно быть уверенным в том, что данный раствор не содержит смеси хлоркислородных и гидропероксидных оксидантов и имеет в своем составе АДВ, представленные только хлоркислородными соединениями, что не позволяет ему считаться Анолитом АНК СУПЕР. При этом следует иметь в виду, что при возрастании рН свыше 6,5 в растворе пропорционально увеличивается концентрация наименее активной формы хлоркислородных соединений, представленной гипохлоритом натрия.

### **Выводы:**

1. Для эффективной реализации мероприятий по санитарно-эпидемиологической защите населения оценка эффективности антимикробного химического средства должна включать не только спектр его

антимикробной активности и время процесса обеззараживания, но также сведения о способности микроорганизмов вырабатывать резистентность к данному средству.

2. Главным принципом оценки степени безопасности химических антимикробных средств должно быть определение, являются ли действующие вещества или компоненты данного средства, а также продукты их деградации, ксенобиотиками. Для информирования потребителей о степени опасности средства, на этикетке должна быть надпись: «не содержит веществ-ксенобиотиков» или «содержит вещества-ксенобиотики». Выбор антимикробных препаратов должен осуществляться в соответствии с предложенными критериями.

3. Наиболее эффективными по функциональным свойствам при одновременной низкой токсичности или полном ее отсутствии являются метастабильные маломинерализованные антимикробные растворы с хлоркислородными и гидропероксидными АДВ (электрохимически активированные растворы), которым нет альтернативы, пока жизнь на Земле представлена различными формами существования белковых тел в электролите из водных растворов ионов преимущественно натрия и хлора.

#### **Источники информации:**

1. Письма Роспотребнадзора № 02/770-2020-32 от 23.01.2020.; № 02/2120-2020-32 от 13.02.2020; № 02/2230-2020-32 от 14.02.2020; № 02/5925-2020-24 от 03.04.2020; № 02/7373-2020-32 от 20.04.2020.

2. Glass B. Exposure to Glutaraldehyde Alone or in a Fume Mix: a Review of 26 cases // Journal of the NZMRT, 1997. - V. 40. - № 2, June. - P. 13-17.

3. Richards J. Withdrawal of Disinfectant Hit by Safety Fears // BBC News on Line: Health. January 22, 2002.

4. **GLUTARAL**. Meyler's Side Effects of Drugs, 16th Edition. The International Encyclopedia of Adverse Drug Reactions and Interactions Editor: Jeffrey K. Aronson; eBook ISBN: 9780444537164; Imprint: Elsevier Science. Published Date: 30th October 2015, Page Count: 7674.

5. Xenobiotic metabolism Comprehensive Medicinal Chemistry III, 2017  
(<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/xenobiotic-metabolism>).

6. ANSI/AAMI ST58:2013 (R2018) Chemical Sterilization And High-Level Disinfection In Health Care Facilities (<https://www.usamedicalsurgical.com/blog/cidex-opa-the-highlevel-disinfection-standard/>),

7. Bruckner N. **Comparison of metricide opa plus™ solution and cidex® opa solution use properties**. Metrex Research Corporation 1717 West Collins Avenue Orange, California 92867

8. Прилуцкий В.И., Долгополов В.И., Барабаш Т.Б. **Анолиты на рынке дезсредств: не ошибитесь в выборе!** / Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена. – 2013, № 3. – С. 52 – 62.

9. Бахир В.М., Леонов Б.И., Паничева С.А., Прилуцкий В.И., Шомовская Н.Ю., Стрельников И.И., Сучков Ю.Г. **Пути создания эффективных и безопасных антимикробных жидких средств и эволюция общественного восприятия дезинфекционных мероприятий.** / Дезинфекционное дело. – 2004, № 3. – С. 45 – 49.

10. Бахир В.М., Шомовская Н.Ю., Прилуцкий В.И., Ровинская В.Б. **Применение нейтрального Анолита АНК для дезинфекции объектов в ЛПУ на примере ГKB № 15.** / Дезинфекционное дело. – 2004, № 4. – С. 87 – 88.
11. Паничева С.А. **Новые технологии дезинфекции и стерилизации сложных изделий медицинского назначения.** – М.: ВНИИИМТ, 1998. –122 с.; – ил.
12. Axel Kramer, et al, **Consensus of Wound Antisepsis: Update 2018,** *Skin Pharmacol Physiol* 2018;31:28–58
13. L. G. Fernandez, M. R. Matthews, L. Seal **“Intraabdominal Lavage of Hypochlorous Acid: A New Paradigm for the Septic and Open Abdomen, Wounds,** 2020;32(4):107–114. Epub 2020 January 23
14. David G. Armstrong, et al. **“Expert recommendations for the use of hypochlorous solution: science and clinical application”.** *The Ostomy Wound Management®* peer-review. 2015
15. Бахир В.М. **Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология.** – М.: Вива-Стар, 2014. - 511 с.; - ил.
16. Прилуцкий В.И., Паничева С.А., Паничев В.Г., Бахир В.М. **Анолит АНК СУПЕР: путь совершенствования.** ISBN: 978-5-91976-155-6, М.: Вива-Стар, 2020, - 32 с.; - ил.
17. Савенко С.М. **Утерянные возможности здравоохранения / Медицинский алфавит.** Эпидемиология и гигиена. – 2018. - № 35, т. 2. – С, 20-25.
18. Бахир В.М., Вторенко В.И., Леонов Б.И., Паничева С.А., Прилуцкий В.И. **Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации.** / Дезинфекционное дело. – 2003, № 1. – С. 29 – 36.
19. Арчаков А.И., Карузина И.И. **Окисление чужеродных соединений и проблемы токсикологии** // Вестник АМН СССР, 1988. - №1. - С. 14-28.
20. Mark B. Hampton, Antony J. Kettle, Christine C. Winterborn. **Involvement of Superoxide and Myeloperoxidase in Oxygen-Dependent Killing of Staphylococcus aureus by Neutrophils.** *INFECTION AND IMMUNITY*, Sept. 1996, p. 3512–3517.
21. Juliet M. Pullar, Margret C. M. Vissers, and Christine C. Winterbourn. **Living with a Killer: The Effects of Hypochlorous Acid on Mammalian Cells.** *IUBMB Life*, 50: 259– 266, 2000
22. Mark B. Hampton, Antony J. Kettle, Christine C. Winterborn. **Inside the Neutrophil Phagosome: Oxidants, Myeloperoxidase, and Bacterial Killing.** *BLOOD*, The Journal of The American Society of Hematology. VOL 92, NO 9 NOVEMBER 1, 1998.
23. Christine C. Winterborn and Antony J. Kettle, **Biomarkers of myeloperoxidase-derived hypochlorous acid.** *Free Radical Biology & Medicine*, Vol. 29, No. 5, pp. 403–409, 2000.
24. Национальный Стандарт Российской Федерации **ГОСТР 58151.1 – 2018 «Средства дезинфицирующие. Общие технические требования»**
25. **Федеральные клинические рекомендации по выбору химических средств дезинфекции и стерилизации для использования в медицинских организациях.** Утверждены Ученым Советом Научно-исследовательского институт дезинфектологии Роспотребнадзора, одобрены на заседаниях Общего собрания членов НП «НАСКИ» (Протокол № 6 от 19.11.2014 г.) и Профильной комиссии Минздрава России по эпидемиологии (Протокол № 4 от 20.11.2014 г.). – М., 2015. – 58 с.
26. **Р 4.2.2643-10 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности.** Утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 1 июня 2010 г.
27. **Национальная Концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.** Утверждена Главным государственным санитарным врачом РФ 6 ноября 2011 г.

28. **Electrochemical activation (ECA) Technology as Disinfectant against SARS-CoV-2/** Report MaHTAS COVID-19 RAPID EVIDENCE UPDATES. / Malaysian Health Technology Assessment Section (MaHTAS), Medical Development Division, Ministry of Health, Malaysia.
29. Ferro Sergio. **Electrochemical activated solutions.**/ The Australian Hospital Engineer/ - 2015. - № 2, vol.38. – P. 50-53.
30. Hoppa Kristin. **Waco firefighters producing disinfectant solution to protect first responders from COVID-19.**/ May 3, 2020. - <https://www.wacotrib.com>
31. Deepak Pradhan, Prativa Biswasroy, Pradeep Kumar Naik, Goutam Ghosh, Goutam Rath. **A Review of Current Interventions for COVID-19 Prevention** / Elsevier Enhanced Reader. Received for publication April 24, 2020; accepted April 27, 2020 (ARCMED\_2020\_549).
32. Alan G. Kabat. **Hypochlorous Acid in the Fight Against COVID-19.** OD, FAAO, 10 April 2020, 3 p.
33. Omiecinski C., Vanden Heuvel J., Perdew G., Peters J. **Xenobiotic Metabolism, Disposition, and Regulation by Receptors: From Biochemical Phenomenon to Predictors of Major Toxicities.** Toxicological sciences 120, 2011, pp. 49 – 75. DOI:10.1093/toxsci/kfq338
34. **Protecting Yourself from COVID-19 (coronavirus) without Toxic Sanitizers and Disinfectants.** Answering questions about Beyond Pesticides factsheet. Q & A Factsheet. 2 p.
35. Fukuyama T., Martel B., Linder K., Ehling S., Ganchingco J., Baumer W. **Hypochlorous acid is antipruritic and anti-inflammatory in a mouse model of atopic dermatitis.** Accepted: 21 September 2017, 11 p. DOI: 10.1111/cea.13045. Available at: <https://farmaso.com/wp-content/uploads/2019/10/18-Hypochlorous-acid-is-antipruritic-and-anti-inflammatory-in-a-mouse-model-of-atopic-dermatitis-Fukuyama-2017>
36. Block MS, Rowan BG. **Hypochlorous acid - a review.** Journal of Oral and Maxillofacial Surgery (2020), 11 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.06.029>.
37. Nerandzic M., Rackaityte E., Jury L., Eckart K., Donskey C. **Novel Strategies for Enhanced Removal of Persistent Bacillus anthracis Surrogates and Clostridium difficile Spores from Skin.** PLOS ONE, July 2013, 15 p. DOI: 10.1371/journal.pone.0068706. Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0068706>
38. **Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19.** Interim guidance, 15 May 2020, 8 p. World Health Organization
39. **Electromycin Solution and Hydrogel (stabilised, pH neutral, super-oxidised hypochlorous acid). Topical Antimicrobial Wound Healing Agent.** Application for Inclusion on 2017 WHO EML, 40 p. Available at: [https://www.who.int/selection\\_medicines/committees/expert/21/applications/s15\\_hypochlorous\\_acid\\_add.pdf?ua=1](https://www.who.int/selection_medicines/committees/expert/21/applications/s15_hypochlorous_acid_add.pdf?ua=1)