

ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова  
Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза

История ветеринарной науки и философии

Реферат

«История создания, изучение и применение препарата серебра с использованием нанотехнологий в работах отечественных и зарубежных ученых в XX и XXI вв.»

Аспиранта 1 года обучения  
Мариничева Кирилла Олеговича  
Научный руководитель  
Профессор, доктор ветеринарных наук  
Волков Алексей Анатольевич

Саратов 2015 г.

## **Введение.**

Современная наука не стоит на месте и нанотехнологии все больше используются для создания эффективных лекарственных препаратов. Использование наночастиц позволяет значительно снизить дозировки, но и увеличить эффективность от применения, за счет действия наночастиц. **Коллоидное наносеребро** – продукт, состоящий из микроскопических наночастиц серебра, взвешенных в деминерализованной и деионизированной воде. Этот продукт высоких научных технологий. Типичные наночастицы серебра имеют размеры 25 нм. Они имеют чрезвычайно большую удельную площадь поверхности, что увеличивает область контакта серебра с бактериями или вирусами, значительно улучшая его бактерицидные действия. Таким образом, применение серебра в виде наночастиц позволяет в сотни раз снизить концентрацию серебра с сохранением всех бактерицидных свойств. [2]

**Бактерицидная добавка на основе наночастиц серебра является одним из последних достижений отечественной науки в области нанобиотехнологий.**

**Действие серебра** специфично не по инфекции (как у антибиотиков), а по клеточной структуре. Любая клетка без химически устойчивой стенки (такое клеточное строение имеют бактерии и другие организмы без клеточной стенки, например, внеклеточные вирусы) подвержена воздействию серебра. Поскольку клетки млекопитающих имеют мембрану совершенно другого типа (не содержащую пептидогликанов), серебро никаким образом не действует на них. [2]

В наноразмерном диапазоне практически любой материал проявляет уникальные свойства и особенно такой металл как серебро. Ионы серебра обладают антисептической активностью. Значительно более высокой активностью обладает раствор наночастиц серебра.

**Коллоидное серебро** — это мелкие, размером от 1 нм до нескольких мкм частицы металлического серебра, диспергированные в жидкой среде и образующие коллоидный раствор (золь) серебра. Коллоидные растворы серебра термодинамически неустойчивы, с течением времени частицы серебра, сталкиваясь между собой, слипаются и выпадают в осадок — коагулируют. Добавление в коллоидный раствор определенных веществ — стабилизаторов, которые обволакивают частицы серебра и мешают им слипаться, позволяет получать коллоидные растворы, устойчивые в течение длительного времени, до нескольких лет. Изменяя стабилизатор, коллоидные растворы серебра можно получить и в воде, и во многих органических растворителях. Коллоидные растворы наноразмерных частиц серебра обычно интенсивно окрашены в красно-коричневый цвет из-за проявления эффекта

плазмонного резонанса. Коллоидное серебро при контакте с воздухом со временем окисляется, при этом медленно образуются соли серебра, которые переходят в раствор. Таким образом, коллоидные частицы серебра представляют собой своеобразный "генератор" ионов серебра.[4]

## История создания.

О целебных свойствах серебра известно с незапамятных времен. Первое исторически достоверное упоминание об использовании серебра в профилактике инфекционных заболеваний относится к V в. до н.э. Древнегреческий историк Геродот (около 484-425 гг. до н.э.) писал об использовании в войсках персидского царя Кира II Великого воды, хранившейся в серебряных сосудах, таким образом сохраняя ее пригодной для питья в походных условиях в течение длительного времени. В исторические хроники попали и сведения об эпидемии желудочно-кишечных заболеваний, охватившей в 326 д.н.э. во время похода в Индию войска Александра Македонского. Заболевали, в основном, рядовые воины, пившие воду из оловянной посуды. Командующие войсками пили из серебряных чаш и кубков и оставались здоровыми.[4]

Использование нитрата серебра (*lapis infernalis*, адский камень) в медицине в качестве антисептического и прижигающего лекарственного средства известно на протяжении нескольких столетий. Еще в XVII в. врач-алхимики голландец Ян-Баптиста ван Гельмонт (1579–1644) и немец Франциск де ла Бое Сильвий (1614–1672) растворили серебро в азотной кислоте и выделили кристаллический нитрат серебра.[5] Серьезными недостатками применения нитрата серебра в терапевтических целях всегда являлись его высокая химическая активность (способен вызывать химические ожоги слизистых оболочек и кожных покровов) и способность к системной абсорбции при местном применении, что при условии длительного использования может привести к отложению серебра (в виде сульфида и селенида) в поверхностных слоях кожи (аргирия). В XIX в. после введения Джозефом Листером в хирургическую практику методов антисептической обработки ран, нитрат серебра стал использоваться и для этих целей, особенно для обработки инфицированных слизистых оболочек. В 1881 г. выдающийся немецкий акушер-гинеколог Карл Креде (Carl Siegmund Franz Credé 1819–1892) описал способ применения глазных капель на основе 1-2% водного раствора нитрата серебра для профилактики бленнореи новорожденных.[6] Эта простая манипуляция (Credé-Prophylaxe) длительное время являлась обязательным элементом профилактики бленнореи, что позволило спасти от т.н. врожденной слепоты тысячи детей по всей Европе. Раздражающее действие растворимых солей серебра на слизистые привело в конце XIX в. к необходимости создания малорастворимых коллоидных форм

серебра и его солей, а так же комплексных соединений серебра, которые наряду с антисептическим и ранозаживляющим действием не обладали бы цитотоксичностью для клеток млекопитающих, характерной для растворимых серебряных солей. Так в 1894 г. Шеринг создал препарат Аргентамин, содержащий в качестве активного компонента комплексную соль фосфата серебра с диэтилендиамином, широко использовавшийся для лечения гонореи вплоть до наступления эры антибиотиков.[4]

### Что такое коллоид?

Термин «коллоид» относится к системе, которая состоит из сверх – малых частиц, находящихся во взвешенном состоянии в той или иной среде (например, нерастворимое вещество, распределенное в воде). Размер частиц в коллоиде обычно составляет от 0,1 до 0,001 микрона<sup>1</sup> в диаметре. В кубике с длиной ребра порядка 0,1 см могло бы вместиться около 1 миллиарда таких частичек.[7]

Русский ученый С.С. Воюцкий писал, что коллоидная система должна обладать следующими тремя свойствами:

1. Должна быть гетерогенной (т.е. состоять из разнородных компонентов, например таких, как серебро и вода);
2. Должна быть многофазной (т.е. включать более одной фазы, например, твердое вещество/ жидкость, газ/жидкость и т.д.);
3. Частицы не должны растворяться в растворе или суспензии.

Сочетание перечисленных характеристик обуславливает уникальные свойства коллоидных растворов. Примечательно, что коллоиды сохраняют свои свойства при различных концентрациях до тех пор, пока размеры большинства частиц, если не всех, отвечают обычным размерам коллоидных частиц (от 1 нм до 100 нм<sup>2</sup>) [7]

В конце XIX столетия британский химик Томас Грехем (1805-1869 гг.) впервые упомянул в своих работах новый термин – «коллоидный». Им они описывал неизвестное, но невероятное состояние агрегации материалов. Произошел термин от греческого языка, kolla означало клеящее вещество. Грехем получил частицы, отфильтрованные на пергаментной мембране, которые и называл этим термином. С этих частиц на мембране отбирались кристалльные вещества, такие как сахар или соль. Серебро не имело

---

<sup>1</sup> 1 микрон = 1мкм = 10<sup>-6</sup> м

<sup>2</sup> 1нм= 1мкм \* 10<sup>-3</sup> = 10<sup>-9</sup>

клеящихся свойств и напоминало мелко распыленный золь.

За открытие 1861 года, Гретхема стали считать родоначальником всей коллоидной химии. За пять лет до открытия Майкл Фарадей (1791-1867) описал совсем другое коллоидное вещество, которое получило название – коллоидное золото. Изучение и производство коллоидов в то время сильно отличалось от современных методов.[7]

Лечение коллоидным серебром в наше время переживает некоторый резонанс. Целебную силу серебряной жидкости открыли довольно давно. Как и с другими известными панацеями, впоследствии забытыми, с раствором серебра случилось то же самое. В результате прогресса человечества и изобретения современных средств медицины, другие средства, так называемой, уже народной медицины, отошли в сторону. Чтобы снова вернуться к использованию старых панацей, нужно перелистать страницы истории использования их ранее. Это вполне осознанный факт, людям нужно понимать все положительное действие и вред коллоидного серебра на организм.[7]

Более 5500 лет назад китайцы успешно изобрели и постоянно развивали акупунктуру. В самом начале инструментами служили различные растения и древесина, с помощью которых они оказывали влияние на точки, действующие на весь организм. Позже биоактивные точки стали активировать с помощью стерильных игл. Современная акупунктура предлагает использовать только серебряные и золотые иглы для лечения. Археологи нашли самую древнюю иглу в одной из гробниц, которой 4000 лет давности.[7]

Уже более 3000 лет медицине известно, что с помощью серебряной посуды и сосудов можно дольше сохранять питьевую воду и пищу. Первые записи о лечебном серебре были найдены у легендарного Габира ибн Хайана ас-Суфи, в его произведении второй половины X века нашей эры. Авиценна (980-1037), известный философ и врач, образование которого прошло в Багдаде, много раз использовал серебро в своей лечебной практике.

Аюрведическая медицина тоже нашла применение серебру в лечебных целях. Коллоидное серебро применялось как золь для омоложения организма, при заболеваниях печени и различных воспалениях.

С 1800 года в медицине нитрат серебра использовали при венерических болезнях, эпилепсии, воспалениях и угревой сыпи. Еще ранее врачи применяли серебряную фольгу, чтобы предотвратить заражение больного во время и после операции. Штифты с азотным серебром применяли против бородавок и при избавлении от язв.[7]

Использовалось серебро нашими предками и как антибактериальное, и антибиотическое средство. Холодильников в то время не было, и хранение продуктов длительное время было крайне затруднительным. Наши бабушки и дедушки клали серебряные монетки в свежее молоко, и оно долго не портилось и не скисало. На химическом уровне, слой атома серебра вступал в реакцию с кислородом, в результате, возникал оксид серебра. Другими словами, ионы серебра монетки, которую опускали в молоко, уничтожали молочнокислые бактерии, тем самым способствуя долгому хранению молока.

В наше время некоторые люди также используют серебро для хранения продуктов питания. Джеймс Харрисон добавляет 1-1,5 унцию коллоидного раствора серебра чтобы сохранять хорошее состояние чая со сливками, который портился в течении ночи. С помощью раствора серебра чай простаивал почти неделю без необходимости специально охлаждать его. Полвека назад химия в одном из фундаментальных трудов утверждала, что при помощи серебра сохраняются свежими вода, лимонады, мороженое и другие пищевые продукты.[7]

Ученый Равелин в 1869 году доказывал людям противомикробное действие малых доз серебра. Карл фон Негели (1817-1891) описал действие серебра «олигоактивным», что значило «малоактивный». Он сделал открытие, что концентрация в 0,0000001% ионов серебра (9,2 моль серебра на литр) вполне достаточно, чтобы полностью уничтожить возникшую в свежей воде спирогиру. Чтобы убить споры плесени (плесневых грибов) достаточно 0,00006% ионов серебра (5,5 моля серебра). Совсем не случайно, уважающие себя компании, больницы, авиакомпания и гостиницы используют серебряные фильтры для воды. НАСА и космонавты станции «Мир» тоже использовали серебро в своих целях. При строительстве станции была установлена система водоочистки с содержанием серебра. Лечение коллоидным серебром заняло лидирующие позиции в XIX веке. Оно вылечивало много заболеваний, при этом практически не обладало побочными эффектами. В его широком распространении в массы поучаствовал и Альфред Серль. Директор и основатель Monsanto (ранее Searle Pharma) принимал активное участие в изучении целебных свойств

коллоидов и серебра в частности. Он подтвердил стерилизующее действие коллоидных агрегатных ионов в металле серебра. Результаты на людях приносили свои успешные плоды. При его исследованиях оказалось, что раствор серебра может убивать бактерии, не принося никакого вреда самому носителю. Серль выпустил несколько научно-популярных трудов на эту тему.

Из-за непростого способа добывания, цена коллоидного серебра была слишком высокой. Это поспособствовало распространению дешевых, но малоэффективных, антибиотиков. Сегодня можно в домашних условиях самостоятельно добыть коллоид с помощью генератора серебра.

В 1928 году изобретение пенициллина поспособствовало популярности антибиотиков и расширению их индустрии до нескольких тысяч наименований. Именно на них и полагается современная медицина, видя в них панацею от всех вирусов и болезней. Нано серебро отошло на второй план и уже не использовалось столь широко в применении. Когда антибиотики не оправдали себя, люди снова перешли на лечение старыми способами. Бактерии слишком быстро вырабатывали иммунитет против антибиотиков, и приспосабливались к ним высокими темпами.[5]

Отделение клиники университета в Вашингтоне в 70-х годах XX века получило почетную стипендию за изучения более современных способов ухода и лечения пациентов с ожогами. Исследование показало, что серебро обладает множеством преимуществ перед обычными средствами лечения. Продолжались исследования и в Нью-Йорке на способности посеребренной ткани давать лечащий эффект.[5]

В начале XX века, препараты, имеющие в своем составе серебро, широко применялись в лечении людей и животных. После того, как были изобретены антибиотики, интерес к серебру резко снизился. Но, как показала практика, антибиотики далеко не всегда являются панацеей и поэтому все больше врачей склоняется к использованию препаратов, содержащих в составе коллоидный раствор серебра. Ведь за положительным эффектом от антибиотиков зачастую скрываются такие побочные факторы как адаптация к ним вредных микроорганизмов, за счет которой эффективность лечения зачастую сводилась на «нет». Кроме того, среди побочных эффектов от антибиотиков следует отметить их общее отрицательное влияние на организм, следствием которого являются дисбактериозы и снижение защитных функций. И что немаловажно – на вирусные формы антибиотики не действуют. [5]



Особенно стоит отметить то, что коллоидное серебро применение находит в качестве прекрасного антимикробного средства. Это является следствием того, что его активные ионы, по сути, являются катализатором для большинства белков, ферментов и мембранных структур. Причем, вред коллоидное серебро несет только простейшим вирусным и бактериальным формам жизни, при этом, не создавая, риска для здоровья человека и животных. Таким образом, смертельная доза раствора серебра для микроорганизмов, не составляет ни малейшей опасности для млекопитающих.

### **Изучение свойств коллоидного серебра («серебряной воды Ag+»)**

Коллоидное серебро представляет собой жидкий раствор (суспензию) из микроскопических частиц серебра. Коллоидными называют высокодисперсные системы (лиозоли, коллоидные растворы) с жидкой дисперсионной средой. Частицы дисперсной фазы золь вместе с окружающей их сольватной оболочкой из молекул (ионов) дисперсионной среды называются мицеллами. Они свободно и независимо друг от друга участвуют в броуновском движении и равномерно заполняют весь объем дисперсионной среды (в данном случае очищенной воды).[3]

### **Методы получения.**

Другой источник путаницы в отношении коллоидного серебра – широкий спектр методов, которые применялись для его изготовления до 1938 года. Их можно разделить на пять основных групп:

1. Методы дробления;
2. Волновые методы;
3. Жидкостные методы;
4. Химические методы;
5. Электрические методы.

Из выше перечисленных методов для изготовления коллоидного серебра, главным образом, использовали процесс дробления и процесс с применением электрического тока. В настоящее время FDA допускает применение обеих технологий. Однако метод воздействия электрического тока считается более предпочтительным. При использовании метода дробления размер полученных в результате частиц превышает 0,1016 мкм.[7]

Более широкое коммерческое определение «коллоидного серебра» включает продукты, которые содержат различные концентрации ионного серебра, серебряных коллоидов, ионных серебросодержащих составов или серебросодержащих комплексов на основе белков в очищенной воде.[7]

По данным Всемирной Организации Здравоохранения способность гарантированно убивать определённые бактерии наблюдается при концентрациях ионов серебра свыше 150 мкг/л (предельно допустимая концентрация для человека 50 мкг/л). При меньшей концентрации они лишь сдерживают размножение бактерий. После прекращения действующего фактора рост и размножение бактерий возобновляются. Ионы серебра воздействуют отнюдь не на все бактерии. Многие микроорганизмы, например споро-образующие бактерии, типа сибирской язвы, простейшие и вирусы, устойчивы к их воздействию.[7]

### **Первые опыты применения коллоидного серебра.**

Еще одной проблемой современного применения коллоидного серебра стало отсутствие какой-либо информации о том, в какой форме коллоид применялся изначально. Известно, что до 1938 г. коллоидное серебро прописывали практически так же, как и современные лекарственные препараты: для внутривенной и внутримышечной инъекции, полоскании горла, как наружное и в качестве глазных капель. Мало известно и том, какая именно форма коллоидного серебра применялась, в какой концентрации и каковы конкретные дозы для получения желаемых результатов.[7]

В 1939 году Роберт Дж. Гартман писал: «Водные суспензии металлического серебра... широко применяются в качестве полоскания, для спринцевания при заболевании мочевого тракта или в виде орошения при воспалении слизистых оболочек. Имеются коллоиды, которые приготовлены таким образом, что могут применяться для внутривенных и внутримышечных инъекций... Металлическое серебро в коллоидных суспензиях... переходит в ионы серебра в таких количествах, которые оказывают разрушительное действие на микроорганизмы, причем достаточно медленно, не вызывая раздражение тканей. Частицы коллоидного серебра обеспечивают постоянный источник ионов, однако в массе своей не абсорбируются тканями организма, находясь в виде истинного раствора в жидких средах организма. Следовательно, коллоидное серебро можно применять непосредственно для обработки нежных слизистых оболочек, например, глаз, не вызывая раздражения и с положительными

результатами... Коллоидные частицы постепенно диффундируют в кровь, обеспечивая длительное терапевтическое действие».[7]

По предложению В. Копачевского, размер частиц, находящихся в состоянии суспензии, влияет на их эффективность. Вот что он пишет: «Гипотезу о том, что антисептический эффект связан с коллоидным состоянием, подкрепляют, как оказалось, два следующих факта:

1. Только высокодисперсные коллоиды обладают антисептическим действием. Это означает, что очень важным фактором является физическое состояние коллоида. Более того, с помощью измерения проводимости и качественного анализа показано, что количественное содержание растворенного серебра и оксида серебра в низкодисперсном и высокодисперсном растворах различно. В последнем оно значительно выше.

2. В. Генри обнаружил, что если интермицеллярную жидкость высокодисперсного коллоидного раствора отделить путем фильтрования от мицелл (более крупных частиц), а последние поместить в культуру, никакого антисептического эффекта не наблюдается. Этот факт позволил В. Генри прийти к заключению, что антисептическая активность является неотъемлемым качеством собственно коллоидного серебра».[7]

При лечении коллоидным серебром в рекомендуемых дозах не отмечено побочных действий и аллергических реакций.

В 1930 году академиком Л.А. Кульским было предложено применение электролитного раствора серебра для обеззараживания питьевой воды. В дальнейшем этот метод нашел широкое применение в США, Франции, Чехословакии, Германии и многих других странах.

Академик Д.А. Кульский доказал, что при одинаковых концентрациях бактерицидное действие серебра сильнее карболовой кислоты в 1750 раз, сильнее сулемы и хлорной извести в 3-5 раз. Дальнейшие исследования продолжили этот список, обнаружив, что бактерицидное действие электролитного серебра сильнее йода, фурациллина, микроцида, перманганата калия, азотнокислого серебра, колларгола, протаргола и многих антибиотиков.

В.С. Брызгунов с соавтором выявили, что серебро обладает более мощным антимикробным эффектом, чем пенициллин, биомицин и другие антибиотики, и оказывает губительное действие на антибиотикоустойчивые штаммы бактерий. На золотистый стафилококк, вульгарный протей, синегнойную и кишечную палочки, представляющих особый интерес для

клиницистов, ионы серебра оказывают различное противомикробное действие – от бактерицидного (способность убивать микробы) до бактериостатического (способность препятствовать размножению микробов). В отношении золотистого стафилококка и большинства кокков оно иногда значительно превосходит по своей выраженности действие антибиотиков.[1]

Имеются данные, что чувствительность разных патогенных и не патогенных организмов к серебру неодинакова. Выявлено, что патогенная микрофлора намного более чувствительна к ионам серебра, чем не патогенная.

Основываясь на этом факте, Ю.П.Мироненко, еще в 1971 году, разработал способ лечения дисбактериоза различного происхождения ионным раствором серебра (концентрация 500 мкг/л) методом полостного электрофореза, достигая при этом стойкого терапевтического эффекта.[1]

Рядом исследователей установлено, что ионы серебра обладают выраженной способностью инактивировать вирусы осповакцины, гриппа штаммов А-1, В, Митрс-штамма, некоторых энтеро- и аденовирусов, а также ингибировать вирус СПИДа и оказывают хороший терапевтический эффект при лечении вирусного заболевания Марбург, вирусного энтерита и чумы у собак. При этом выявлено большое преимущество терапии коллоидным серебром по сравнению со стандартной терапией.

Однако в эксперименте Л.В. Григорьевой установлено, что для полной инактивации бактериофага кишечной палочки N163, вируса Коксаки серотипов А-5, А-7, А-14 необходима более высокая концентрация серебра (500-5000 мкг/л) нежели для эшерихий, сальмонелл, шигелл и других кишечных бактерий (100-200 мкг/л).[1]

Среди многочисленных теорий, объясняющих механизм действия серебра на микроорганизмы, наиболее распространенной является адсорбционная теория, согласно которой клетка теряет жизнеспособность в результате взаимодействия электростатических сил, возникающих между клетками бактерий, имеющих отрицательный заряд, и положительно заряженными ионами серебра при адсорбции последних бактериальной клеткой.

Доктор Гарри Марграф, пионер в исследованиях свойств серебра, утверждает; "Благодаря результатам современных исследований, серебро можно считать чудом современной медицины. Обычный антибиотик убивает примерно полдюжины болезнетворных микроорганизмов, серебро - около

650. Устойчивость к нему не развивается и, более того, оно абсолютно нетоксично ".[6]

Мистер Ричард Л. Дэвис, исполнительный директор института серебра, который отслеживает технологию изготовления серебра в 37 странах, заявляет: "За четыре года мы описали 87 способов использования серебра, имеющих огромное значение для медицины. И лишь сейчас мы начинаем видеть, что серебро может облегчать страдания и спасать жизни."

Современные исследования действия коллоидных ионов серебра показали, что они обладают выраженной способностью обезвреживать вирусы осповакцины, некоторые штаммы вируса гриппа, энтеро- и аденовирусов. К тому же они оказывают хороший терапевтический эффект при лечении вирусного энтерита и чумы у собак. При этом выявлено преимущество терапии коллоидным серебром по сравнению со стандартной терапией.[6]

Отмечено благотворное действие коллоидных ионов серебра на заживление трофических язв, развивающихся при нарушении кровообращения нижних конечностей. Ни в одном случае не было отмечено побочных эффектов лечения серебром.

Американские исследования (по данным Сайенс Дайджест) показали, что серебро убивает вредные для организма микробы, включая кишечную палочку. Также был использован раствор коллоидного серебра для перевязки ран, распылении при тонзиллитах, в качестве влажной повязки для лечения ожогов и ссадин. Во всех случаях был отмечен хорошим терапевтический эффект.[6]

В медицинском центре Нью-Йорского Университета, в отделении Ортопедии, была проведена работа по исследованию действия ионов серебра у больных с послеоперационными инфекционными осложнениями. Из отчета по работе: "Для 12 из 14 пациентов лечение было признано удачным, и у всех 14 лечение привело к несомненному уменьшению бактериальной флоры в ране, что показано прямым подсчетом колонии. Ни в одном случае не проявлялось нежелательных последствий лечения серебром". Соединения серебра применяются для лечения 70% случаев ожогов в США.

Интересен тот факт, что более половины авиакомпаний мира используют воду, обработанную серебром, как способ защиты пассажиров от инфекций, таких, как дизентерия. Во многих странах коллоидные ионы серебра используются для дезинфекции воды в бассейнах.

В Швейцарии широко применяют серебряные фильтры для воды в домах и офисах. На Международной Космической Станции употребляется только серебряная вода.

### **Применение препарата коллоидного серебра**

Положительным моментом является очень большое различие в токсичности соединений серебра для низших форм жизни (одноклеточные, бактерии, вирусы и т.д.), и для высших организмов (животные, человек), достигающее 5-6 порядков (в 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> раз). То есть, концентрации соединений серебра, летальные для микроорганизмов, практически безвредны для животных и человека.[1]

Применение серебряной воды при терапии острых и хронических пневмоний, бронхитов (использование через ингаляции, в частности с помощью ультразвуковых ингаляторов), приводит к выздоровлению даже в тяжелых случаях и в короткие сроки, когда не справляются комбинации из нескольких антибиотиков.

Период выведения из организма составляет 48-72 часа.

Антимикробная активность серебра и его препаратов связана с комплексообразующим, биохимическим и каталитическим действием ионов серебра на бактериальные ферменты, белки и мембранные структуры. Положительным моментом является очень большое различие в токсичности соединений серебра для низших форм жизни (одноклеточные, бактерии, вирусы и т.д.), и для высших организмов (животные, человек), достигающее 5-6 порядков (в 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> раз). То есть, концентрации соединений серебра, летальные для микроорганизмов, практически безвредны для животных и человека.[3]

Фармакокинетика серебра изучена достаточно подробно. Серебро не накапливается в значительных количествах во внутренних органах и средах организма при различных путях введения ни при однократном, ни при многократных поступлениях. Период выведения из организма составляет 48-72 часа. При внутривенном введении препаратов серебра его ионы плохо абсорбируются из желудочно-кишечного тракта.

Из препаратов серебра, применяющихся в ветеринарии, можно отметить нитрат серебра (ляпис), протаргол и колларгол. Они используются наружно для обработки ран, лечения конъюнктивитов, язв, экзем; перорально при гастроэнтеритах, гельминтозах, дизентерии; внутривенно при

гемоспоририозах, сепсисе, эндометритах и мастите, а также в виде аэрозоля для лечения респираторных инфекций у молодняка животных (бронхопневмония телят). Однако, эти препараты в ионной форме не обладают высокой эффективностью по сравнению с молекулярными наночастицами серебра коллоидного раствора (размер 2-20 нм «1 нм = 10<sup>-9</sup> м»). [3]

Серебро обладает широким спектром антимикробной активности в отношении аэробной и анаэробной микрофлоры, в том числе антибиотикорезистентной; проявляет вирулицидную и фунгицидную активность; оказывает противовоспалительное действие. Выпускается в виде концентрированного раствора, используется в виде разбавленных водных растворов.

Примеры использования в ветеринарии: Для профилактики гастроэнтеритов телят с синдромом диареи, серебро применяли в виде 0,3 % водного раствора, из расчета 1-2 мл/кг живой массы в течение 2-5 дней в зависимости от клинического состояния. При тяжелом течении болезни дозу препарата удваивали. В агрофирме Доволенского района ежегодно регистрировался высокий отход новорожденных телят (от 15 до 30%) от желудочно-кишечных болезней. В зимне-стойловый период 2005-07 годов в этом хозяйстве в качестве основного средства для профилактики и лечения острых расстройств пищеварения использовали препараты серебра. [3]

Всего с профилактической и лечебной целью препарат применяли на 1730 голов, при этом падеж составил 3% (это в 5-10 раз меньше). В Новосибирской области препарат применялся в двух хозяйствах. В одном - из 286 телят, обработанных с профилактической и лечебной целями пало 9 голов (3,2 %). Во втором - из 755 пало 23 головы или 3,04%.

При использовании для лечения желудочно-кишечных болезней пушных зверей получены следующие результаты: 110 взрослых норок и 49 самок серебристо-черных лисиц выздоровели в течение 3-7 дней при выпаивании препарата один раз в сутки в дозе 2 мл/кг живой массы. Из 274 голов молодняка лис выздоровело 271 (98,9%).

В целом, приведенные примеры не исчерпывают потенциальные возможности коллоидного серебра. Комплексный характер действия серебросодержащих препаратов делает особенно удобным их применение при наиболее распространенных сочетанных инфекциях смешанной этиологии (бактериальной и вирусной), а также при инфекциях неясной этиологии. [1]

Эффективность любых препаратов во многом зависит также от научно-обоснованной схемы их применения, что включает в себя выбор дозы, сроков применения, длительности курса, сочетаемости с другими препаратами и др. Кроме того, на практике очень важную роль приобретает такой фактор, как стоимость препарата. Благодаря эффективному использованию серебра, стоимость значительно ниже, чем других серебросодержащих препаратов (колларгол, протаргол).



## **Заключение**

В наше время забота о здоровье животных самый важный аспект с одной стороны, с другой экономическая выгода. Использование антибиотиков, менее выгодно, так как известно они убивают не только бактериальные клетки, но и здоровую флору организма, вызывая дисбактериоз. Препараты на основе коллоидного серебра не так агрессивно влияют на организм и могут конкурировать с антибиотиками не только по ценовой политике, но и по терапевтическим свойствам.

В дальнейшем, изучая новые терапевтические свойства коллоидного серебра, представляется возможным если не полностью отказаться от антибиотиков в ветеринарии, то значительно снизить их применение. Этому и посвящена наша диссертационная работа.

### Список используемой литературы:

1. Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы.// Успехи химии. 2008. -77 (3) С.- 242 – 265.
2. Блажитко Е.М., Бурмистров В.А., Колесников А.П., Михайлов Ю.И., Родионов П.П. — Серебро в медицине. — Новосибирск, Наука-Центр. 2004. С - 254.
3. Одегова Г. В., Бурмистров В. А., Родионов П. П. — Исследование состояния серебра в серебросодержащих антибактериальных препаратах арговит и аргогель. / «Применение препаратов серебра в медицине». — Сб. трудов по материалам научно-практической конференции «Новые химические системы и процессы в медицине», под ред. Е. М. Блажитко, Новосибирск. 2004.
4. Коллоидное серебро – Режим доступа: [https:// ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org)
5. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в. – М.: Наука. 1969. С – 455.
6. Axel Schmidt: Gonorrhoeal ophthalmia neonatorum. Historic impact of Credé's eye prophylaxis. In: Horst Schrotten, Stefan Wirth (Hrsg.): Pediatric Infectious Diseases Revisited. Birkhäuser, Basel. 2007. S. 95-115
7. Зейн Бернавски. Коллоидное серебро. - М.: КораЛ Клуб. 2006. С - 24.