

**Эффективность использования разных бактерицидных препаратов в лечении воспалительных заболеваний копыт у спортивных лошадей**

**Усевич В.М.**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры инфекционной и незаразной патологии

**Дрозд М.Н.**, ассистент кафедры инфекционной и незаразной патологии

**Баранова А.А.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры инфекционной и незаразной патологии

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

**Русинов А.Н.**, исполнительный директор ООО «Ветеринарные технологии», г. Екатеринбург, ул. Белинского, 181

**Аннотация:** В статье описаны схемы лечения воспалительного заболевания дистального участка конечностей у спортивных лошадей на примере гниения копытной стрелки. Исследования проведены в конноспортивной школе. Целью исследования было определения эффективности раствора полигуанидина более низкой концентрации, чем было использовано ранее. Сравнительную бактерицидную эффективность препарата сравнивали с низкомолекулярными аналогами. Определить скорость выздоровления при патологии копыт с использованием ножных ванн с растворами полигуанидина и низкомолекулярного соединения, являющихся альтернативой антибиотикотерапии. В результате проведенных исследований установлено, что оцениваемый препарат относящийся к группе полигуанидинов способствует ускорению выздоровления животных на 4 дня, а стоимость лечения в 3 раза дешевле.

**Ключевые слова:** полигуанидины, бактерицидные препараты, лошади, воспалительные заболевания копыт, иппология, ортопедия

**The effectiveness of the use of various bactericidal drugs in the treatment of inflammatory hoof diseases in sports horses**

**Abstract:** The article describes the treatment regimens for inflammatory disease of the distal limb area in sports horses on the example of rotting hoof arrow. The research was conducted at an equestrian school. The aim of the study was to determine the effectiveness of a polyguanidine solution of a lower concentration than was previously used. The comparative bactericidal efficacy of the drug was compared with low-molecular weight analogues. To determine the rate of recovery in hoof pathology using foot baths with solutions of polyguanidine and a low molecular weight compound, which are an alternative to antibiotic therapy. As a result of the conducted studies, it was found that the evaluated drug belonging to the polyguanidine group accelerates the recovery of animals for 4 days, and the cost of treatment is 3 times cheaper.

**Keywords:** polyguanidins, bactericidal preparations, horses, inflammatory hoof diseases, hippology, orthopedics

В последние годы все актуальнее встает вопрос поиска альтернативных средств борьбы с бактериальными инфекциями, вызывающими различные заболевания. Особенно остро стоит вопрос о развитии заболеваний, вызванных антибиотико резистентными микроорганизмами. Кроме того, эта проблема распространяется не только на животноводство и коневодство в частности, но и на гуманитарную медицину. Поиск эффективных средств, способных бороться с бактериями, к которым бактерии не вырабатывают средства устойчивости и невосприимчивости, является весьма актуальным. [1, 10, 11, 13]

Заболевания копыт у спортивных лошадей является одной из основных причин хромоты и снижения работоспособности спортивной лошади. У лошадей есть особенность находиться в состоянии сна и отдыха на ногах. Большую часть времени в сутках лошадь

стоит и это уменьшает аэрацию подошвы, при этом начинают активно развиваться патогенные микроорганизмы, которые вызывают развитие воспалительного процесса на стрелке и в последующем гнилостным процессам и развитию более глубоких процессов, переходящих на основу кожи и развитию пододерматитов и т.д. [11]

Воспалительные процессы в области копыт могут располагаться как на подошвенной поверхности копыт, так и на боковой поверхности в области стенки копыта, а также в области венчика. Возбудителями могут выступать как патогенные штаммы так и условно патогенные, факультативные микроорганизмы. Наиболее эффективной схемой лечения, до настоящего времени, является использование хирургической обработки пораженного участка копыта и обработка местно и парэнтерально средствами, содержащими антибиотики. При аналогичных проблемах с копытцами в скотоводстве, козоводстве и овцеводстве применяются растворы альтернативные антибиотикам по ранее предложенной нами схеме и препаратом на основе полигуанидина.

Полигуанидины, применяемые в животноводстве и птицеводстве как дезинфицирующее средство показали себя как вещества, способные сохраняться на обрабатываемой поверхности длительно и при поддержании определенной влажности оказывающих бактерицидное действие, в связи с этой особенностью и было принято решение использовать их как антисептическое средство и альтернативу антибиотикам.

Кроме того, при разработке препаратов – полигуанидинов (ПАГов) было установлено, что спектр их действия очень широк как в отношении грамм положительных и грамм отрицательных штаммов микроорганизмов (аэробов и анаэробов), включая патогенные штаммы антропозоонозных инфекций, а также в отношении микоплазм, в т. ч. и микоплазм туберкулеза, различных патогенных грибов (плесневые, дрожжеподобные, дерматофиты и др.), подавляют вирусы, уничтожают насекомых (кожеедов, моль, жука-древоточца), активен в отношении нежелательной микрофлоры и водорослей и обладает катионноактивными свойствами поверхностно-активного вещества.

Широта действия ПАГов, как биоцидного средства обусловлено полимерным строением гуанидиновых группировок, которые присутствуют в природных и синтетических средствах обладающих противомикробной активностью.

Современные препараты на основе ПАГов относятся к экологически безопасным полимерным соединениям, обеспечивают длительный бактерицидный эффект до 32 недель, обладают дезодорирующими свойствами, что эффективно уничтожает неприятные запахи, обладают кровоостанавливающими и ранозаживляющими свойствами, особенно хронических и инфицированных ран, длительно подавляет рост плесневых грибов. Препараты не имеют запаха и цвета, не вызывают аллергических реакций, нейтрален при взаимодействии с металлами, пластиком, резиной, деревом и тканью. Работает при малых концентрациях раствора, что обеспечивает его экономичное использование. ПАГи относят к 4 классу малоопасных веществ по токсикологической классификации.

Полигуанидины – это средства, предложенные для дезинфекции помещений [1-13], а также как антимикробное, противовирусное и антимикотическое средство для борьбы с болезнями животных имеющих поверхностную локализацию, а также воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте. Препарат, представленный огромной полимолекулой в своем строении, не может всасываться и гематогенным и лимфогенным путем перемещаться по организму. В этом заключается его первая особенность, он работает на месте применения. Вторая его особенность заключается в том, что после высыхания раствора на поверхности применения, образуется нанопленка, которая при увеличении влажности становится коллоидным раствором и длительно оказывает свое бактерицидное, противовирусное и антимикотическое действие.

Вот эти свойства препарата были использованы нами при лечении эндометритов, отитов, дерматитов, посттравматических ран и язв, и профилактики маститов. [1-12]

Механизм действия полигуанидинов обусловлен способностью нарушать проницаемость клеточной мембраны и проникать внутрь бактериальной клетки. Кроме

этого, микроорганизмы вырабатывают природную устойчивость к биоцидным препаратам, что уменьшает список активных этих препаратов. Эффективность современных ПАГов обусловлено не новизной воздействия на бактериальную клетку, а длительностью выраженного биоцидного действия и шириной его активности, что не дает микроорганизмам делиться, мутировать и вырабатывать резистентность к ним. Одними из представителей современных ПАГов являются полимеры полиалкиленгуанидины (поли - гексаметиленгуанидин гидрохлорид). Они обладают широким спектром антимикробного действия и относятся к высокомолекулярным соединениям, имеют выраженный пролонгированный бактерицидный эффект, образуют на обработанной поверхности нанопленку, которая длительно работает бактерицидно при оптимальных условиях влажности. Полимерная структура современных ПАГов более эффективна в сравнении с низкомолекулярными их аналогами.

Антимикробное действие альтернативных средств определяется химическим строением препаратов и строением мембраны микробных клеток, которые определяют осмотическое препятствие для проникновения бактерицидов в клетку.

Поскольку у разных микробных тел структура мембраны неодинакова, то и взаимодействие с бактерицидными препаратами они взаимодействуют по-разному. Меняется поверхностный заряд клетки, соответственно может меняться и внутренний заряд клеточной цитоплазмы, что приводит к нарушению метаболизма внутри микробной клетки и вызывает ее гибель. Влияние высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений отличается на проницаемость клеточной мембраны микробной клетки. Низкомолекулярные соединения более активны, но они и более токсичны. Высокомолекулярные соединения менее токсичны, что делает их более привлекательными как альтернативное бактерицидное средство. Механизм действия полигуанидинов на микробную клетку можно описать следующим образом:

- положительно заряженные частицы полигуанидина осаждаются на клеточной мембране микроорганизма, имеющей отрицательный заряд, блокируя клеточное дыхание, транспорт питательных веществ и продуктов обмена;
- затем макромолекулы полигуанидина методом диффузии проникают в цитоплазму микробной клетки и вызывают разрушение эндоплазматической сети, цитоплазмы, ядерной оболочки и структуры ядра;
- полигуанидины взаимодействуют с фосфолипидами, белками эндоплазматической сети и мембраны клетки, это ведет к ее деформации и разрыву;
- все это ведет к блокаде гликолитических ферментов дыхательной системы микроорганизма и в последующем к его гибели.

Осуществление этого механизма зависит от концентрации раствора ПАГа, величины его положительного заряда, активности, липофильности и степени водорастворимости и количества активных молекул полигуанидина, проникающих в микробную клетку.

Поскольку полигуанидины хорошо растворимы в воде и нерастворимы в жирах, они способны проникать через неповрежденную кожу, но слишком большая молекулярная масса препятствует их быстрому и массовому проникновению. Но мономолекулы типа хлоргексидина значительно глубже и в большем количестве проникают через неповрежденную кожу. Скорость всасывания полигуанидина зависит от его количества и скорости высыхания на поверхности кожи, после высыхания препарата пенетрация препарата прекращается и появившаяся нанопленка работает как активное бактерицидное средство на поверхности нанесения.

По данным разработчиков и при проведении длительных исследований при наружном применении полигуанидинов не происходило проникновения препаратов в организм животных и не отмечалось изменений структуры и функции со стороны репродуктивных органов, не оказывалось влияния на развитие эмбрионов и на стимуляцию образования неопластических процессов.

В организме теплокровных животных и людей при воздействии ферментативной системы происходит инактивация гуанидинсодержащих полимеров. При работе ферментной системы хлорид группа замещается на глюконат анион, затем происходит гидролиз полимерного соединения и выведение их из организма в виде мочевиновых соединений и превращение полимерной цепочки в моноциклические соединения.

Дальнейшее использование его применялось в гуманитарной медицине как средство длительной асептики, для обработки рук, как средство в комплексной противоожоговой терапии. Позднее растворы полигуанидинов были использованы как средство лечения и профилактики заболеваний дистального участка конечностей у коров и лошадей, при этом использовались прогонные ножные ванны при концентрации раствора 2-4%. [11]

Использование полигуанидинов как альтернативного антимикробного средства является перспективным средством для практической ветеринарии в борьбе с патогенными микроорганизмами, вирусами и грибами. Ранее было отмечено, что ножные ванны хорошо работают в отношении патогенных микроорганизмов при концентрации 4%, позднее было установлено, что противомикробный эффект проявлялся и при концентрации 2%. Поскольку нанопленка образовывается у растворов любой концентрации необходимо установить эффективность антимикробного действия растворов меньшей концентрации.

В коневодстве значительное место занимают болезни дистального участка конечностей. Наиболее распространенными из них являются болезни копыт. Болезни копыт у лошадей встречаются очень часто и имеют различные причины возникновения, большой процент занимают заболевания воспалительной этиологии. [14-19]

Гниение стрелки – это хроническое гнойное воспалительное заболевание дистального участка конечностей с поражением поверхностных слоев основы кожи у однокопытных животных, сопровождается гнилостным распадом рога копытной стрелки.

Патологический процесс развивается при неправильном содержании и уходе за лошадьми. Сюда относят недостаточную работу лошади и длительное содержание в конюшне, чрезмерное срезание стрелки и оставление высоких пяточных стенок, неправильная ковка (стрелка не участвует в опирании), наличие грязи, навоза т.д.

Поверхностные поражения стрелки сопровождаются лизисом рогового слоя стрелки и выделением жидкости со зловонным запахом. Глубокие воспалительные процессы в области копытной стрелки вызывают развитие хромоты на пораженную конечность.

В связи со всем выше перечисленным, целью исследования было оценить эффективность бактерицидных средств в лечении и профилактике воспалительных заболеваний дистального участка конечностей у спортивных лошадей.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- определить структуру патологии копыт у спортивных лошадей;
- определить половозрастную зависимость повреждения копыт;
- определить скорость выздоровления при использовании разных бактерицидных средств и экономическую эффективность альтернативной терапии.

#### **Материал и методы.**

Исследования проводили на кафедре инфекционной и незаразной патологии Уральского госагроуниверситета, в «МБУ СШ по конному спорту». Исследования проведены на 2-х группах спортивных лошадей, подобранных по принципу аналогов. В каждую группу было подобрано по 10 голов, средний возраст лошадей 6 лет. В каждую группу вошли кобылы, жеребцы и мерины. Обе группы была подвергнута диагностическим исследованием и терапевтическим воздействиям. Ежедневно проводили клинический осмотр животных и местно – участки поражения. Результаты заносили в дневник наблюдений. В результате наблюдений отмечали уменьшение воспалительного отека, болезненности в области копытной стрелки, уменьшение хромоты во время тренировки при движении легкой рысью. При расчете затрат на лечение учитывали стоимость рабочего времени ветеринарного врача, стоимость используемого препарата, количество препарата на одну обработку и количество обработок. Схема приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема лечения

Схема и способ лечения	1 группа	2 группа
Механическая расчистка подошвы копыта, обработка подошвы копыта 3% раствором перекиси водорода	+	+
Хлоргексидин 0,05% раствор для стоячей ножной ванночки, 1 раз в день, ежедневно до выздоровления. Длительность экспозиции 5 – 10 минут	+	–
Биопаг- Д 1% раствор для стоячей ножной ванночки. Длительность экспозиции 5-10 минут. 1 раз в день, ежедневно до выздоровления	–	+

### Результаты исследований.

При определении структуры патологии по группам определяли частоту встречаемости патологии результаты представлены на рис. 1, 2. В основном это было гниение стрелки копыта с преобладанием поражений в области тазовых конечностей. Поражение как правило было симметричным. Заболеваниям копыт были подвержены в равной степени все половозрастные группы животных.

Перед началом лечения лошадям была проведена расчистка копыт, пораженные участки были удалены копытным ножом. Полностью заменена подстилка в денниках, животным предоставлен покой. Во время лечения не допускалось нахождение лошадей в грязи и сырости, давался сбалансированный рацион. У всех лошадей обеих групп были исключены другие заразные и незаразные заболевания.

В первой группе лечение заключалось в промывании пораженных участков копыт 3% раствором перекиси водорода и последующей ножной ванночкой 5% раствором хлоргексидина ежедневно 1 раз в день.

В второй группе лечение заключалось в промывании пораженных участков копыт 3% раствором перекиси водорода и последующим использованием ножных ванночек для копыт с препаратом «Биопаг-Д» 1% концентрации ежедневно 1 раз в день.

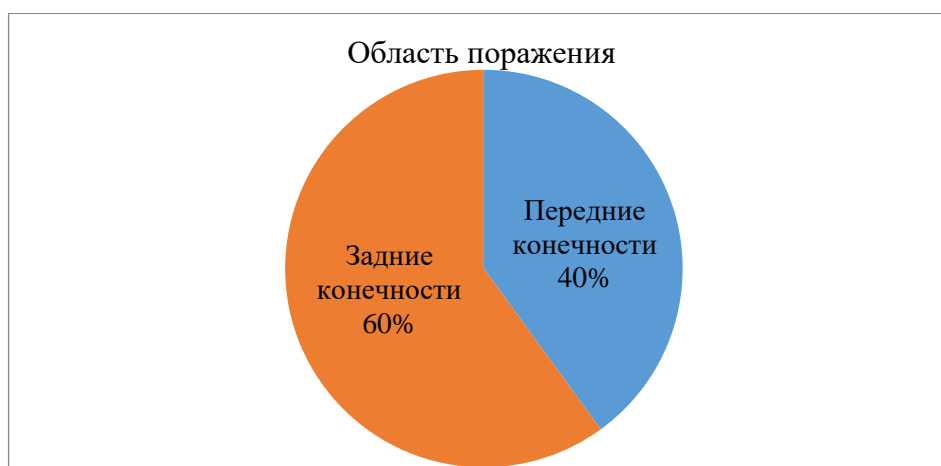


Рис. 1. Области поражения копыт в группах

В качестве сравнения эффективности бактерицидных препаратов использовали ванночки для копыт с растворами хлоргексидина и Биопага – Д.

Хлоргексидин – относится к группе антисептических средств, обладает бактерицидным действием. Хлоргексидин эффективен в отношении грамположительных и

грамотрицательных бактерий, имеет фунгицидный эффект и вирулицидное действие. Споры бактерий нейтрализует при использовании его при повышенной температуре.

Биопаг-Д (Biopag-D) – относится к группе дезинфицирующих средств, содержащее в качестве действующего вещества полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (20%) в форме водного раствора. Обладает вируцидным, микобиотическим и антимикробным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, включая микобактерии туберкулеза, поэтому его применение в ветеринарии имеет неослабевающий интерес.

Во время исследований была проведена сравнительная оценка эффективности препаратов при лечении гниения стрелки копыта у 20 лошадей. Оценивалось удобство применения препаратов и скорость выздоровления животных. Выздоровление фиксировали по изменениям клинических признаков заболевания. Лечение считалось завершённым, а животное выздоровевшим при полном отсутствии клинических признаков гниения копытной стрелки.

При оценке скорости выздоровления было установлено, что выздоровление происходило в зависимости от индивидуальных особенностей каждого животного и степени поражения. Поэтому при расчете экономической эффективности учитывались средние значения по группе. Уменьшение болезненности копыт и копытной стрелки повышали работоспособность лошадей и снижение беспокойства животных во время тренировок.

При этом растворы для ножных ванн использовали многократно, и дополнялись по мере уменьшения объема раствора в ванночке, чтобы в нее погружалось все копыто и уровень раствора был выше венчика на 5 см.



Рис. 2. Область поражения стрелки копыта

При определении времени лечения по группам в среднем составило в первой группе 12,7 дней (10-15 дн.), а во второй группе – 8,6 дней (6-12 дн.). Скорость восстановления во второй группе быстрее на 4,1 дня.

При расчете затрат на лечение по группам составило в первой группе - 398,93 руб. на 1 голову, во второй группе - 112 руб. на 1 голову.

Таким образом, видно, что схема лечения воспалительных заболеваний дистального участка конечностей у спортивных лошадей с использованием раствора Биопага – Д в 3 раза дешевле, чем с раствором хлоргексидина, при этом и скорость выздоровления также выше.

#### **Выводы и предложения.**

Проанализировав полученные результаты можно сделать следующие выводы:

1. В структуре поражения конечностей дистального участка у спортивных лошадей чаще всего встречается гниение стрелки копыта, при этом в 60% случаев поражение встречается на тазовых конечностях и 40% - на передних.
2. Заболевания дистального участка конечностей у спортивных лошадей встречаются у всех половозрастных групп с одинаковой частотой.

3. Выздоровление происходит быстрее при использовании в схеме лечения препарата Биопаг-Д в качестве стоячих ножных ванн, при этом скорость выздоровления сокращается на 4,1 дня.
4. Экономическая эффективность при использовании ножных ванн из 1% полигуанидина (Биопаг-Д) более, чем в 3 раза выше и составила 112 руб. на 1 голову, при использовании хлоргексидина – 398,93 руб. на голову.

#### **Использованная литература**

1. Бураев М.Э., Луцкая Л.П., Усевич В.М., Дрозд М.Н. Способ профилактики родовой и послеродовой патологии у стельных сухостойных коров / Патент на изобретение RU 2648458 С1, 26.03.2018. Заявка № 2016140586 от 14.10.2016.
2. Бородина Д.Т., Дрозд М.Н., Усевич В.М. Сравнительный анализ эффективности различных схем профилактики послеродовых эндометритов у крупного рогатого скота / Молодежь и наука. 2017. № 6. С. 23.
3. Бородина Д.Т., Клепцина А.В., Усевич В.М., Дрозд М.Н. Эффективность Биопага-Д в лечении гнойных и гнойно-фибринозных ран у крупного рогатого скота / Молодежь и наука. 2016. № 11. С. 11.
4. Дрозд М.Н., Дудорова А.А. Влияние противомикробной профилактики кишечных инфекций на морфофункциональное состояние органов пищеварения и иммунной системы бройлеров / Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. 2019. С. 16-19.
5. Дрозд М.Н. Влияние противомикробной профилактики кишечных инфекций в период выращивания бройлеров на морфофункциональную характеристику печени / Вестник биотехнологии. 2019. № 2 (19). С. 3.
6. Дрозд М.Н., Усевич В.М. Морфологическая оценка эффективности использования полигуанидинов в технологическом цикле выращивания бройлеров / Разработка отечественных ветеринарных препаратов и способов профилактики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц. 2018. С. 111-115.
7. Дрозд М.Н., Усевич В.М. Применение препаратов, содержащих полигуанидины в лечении гнойных и микозных отитов у собак и кошек / Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. 2015. С. 217-221.
8. Канусик Н.И., Дрозд М.Н., Усевич В.М. Применение препарата Биопаг-Д в профилактике сальмонеллеза цыплят-бройлеров / Молодежь и наука. 2016. № 7. С. 11.
9. Клепцина А.В., Дрозд М.Н., Усевич В.М. Оценка эффективности растворов полигуанидина в лечении травматических повреждений кожи у крупного рогатого скота / Молодежь и наука. 2017. № 6. С. 103.
10. Усевич В.М., Дрозд М.Н., Усевич В.Н. Способ лечения послеродовых эндометритов у дойных коров / Патент на изобретение RU 2613318 С, 15.03.2017. Заявка № 2015154924 от 21.12.2015.
11. Усевич В.М., Дрозд М.Н., Усевич В.Н., Кирсанов Ю.А. Способ лечения и профилактики заболеваний дистального участка конечностей у копытных / Патент на изобретение RU 2556677 С1, 10.07.2015. Заявка № 2014118004/15 от 05.05.2014.
12. Усевич В.М., Дрозд М.Н., Усевич В.Н. Эффективность использования полигуанидинов для лечения заболеваний дистального участка конечностей у копытных животных / Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства.

Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии. 2015. С. 443-447.

13. Мубанга Ф. Петрова О.Г., Баранова А.А., Кочергина С.Ю. Профилактика инфекционных заболеваний дистального отдела конечностей крупного рогатого скота электрохимическими растворами / Вестник биотехнологии, 2021, № 4, 9 с.