

влияния на активность серотонинергической системы и нормализации активности ферментов обмена нейропептидов и ангиотензинпревращающего фермента.

Список литературы:

1. Вернигора, А. Н. Влияние некоторых фармакологических препаратов на активность ферментов обмена нейропептидов при стрессе / А. Н. Вернигора // Изв. Пенз. ГПУ им. В. Г. Белинского. – 2007. – № 9. – С. 55–59.
2. Геномные и негеномные эффекты глюкокортикоидов / Н. М. Тодосенко [и др.] // Гены и клетки. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 27–33.
3. Cortisol stress response and in vivo pet imaging of human brain serotonin 1A receptor binding / L. J. Steinberg [et al.] // Int. J. Neuropsychopharmacol. – 2019 May. – Vol. 22, N 5. – P. 329–338.
4. Increases in the activity of tryptophan hydroxylase from rat cortex and midbrain in response to acute or repeated sound stress are blocked by adrenalectomy and restored by dexamethasone treatment / V. B. Singh [et al.] // Brain Res. – 1990 May. – Vol. 516, N 1. – P. 66–76.

УДК 619:616.98:578.822.2:615.37

ДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, МЕДИ И ЦИНКА НА УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

Колесникович К.В. (5 курс, факультет ветеринарной медицины)

Понаськов М.А. (аспирант, кафедра эпизоотологии и инфекционных болезней)

Научный руководитель: д.в.н., д.б.н., профессор Красочко П.А.

Витебская государственная академия ветеринарной медицины, г. Витебск

Аннотация. В современных условиях важной проблемой в терапии животных и людей, больных бактериальными инфекциями является антибиотикарезистентность. С развитием нанотехнологий перед ветеринарной и гуманной медициной открываются новые возможности. Так были синтезированы наночастицы биоэлементов, которые обладают антибактериальными свойствами при сравнительно низкой цитотоксичности. Из-за выраженных антибактериальных свойств большой интерес представляют наночастицы серебра, меди и цинка, что и стало целью исследования авторов данной статьи. Исследование проводили в соответствии с «Методическими указаниями определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам». В результате проведенных исследований было установлено, что наночастицы серебра и меди обладают высокой антибактериальной активностью в отношении тестируемых условно-патогенных микроорганизмов, а цинка такой активностью не обладают.

Ключевые слова: наночастицы, серебро, медь, цинк, условно-патогенные микроорганизмы, антибактериальное действие, диффузный метод.

Введение. Сейчас главной причиной снижения терапевтической эффективности использования антибактериальных препаратов является антибиотикорезистентность. Широкое распространение получили антибиотикустойчивые штаммы кишечной палочки, сальмонеллы, стафилококка, протей, синегнойной палочки. Из-за того, что антибактериальные препараты утрачивают свою терапевтическую эффективность, становится труднее (а порой и невозможно) лечить как людей, так и животных, больных бактериальными инфекциями [4, 5].

В исследованиях как отечественных, так и зарубежных ученых имеются данные разработки и внедрения новых схем лечения, которые бы способствовали снизить количество используемых антибактериальных препаратов. На сегодняшний день имеются данные о применении наночастиц серебра, меди и цинка при конструировании ветеринарных и медицинских препаратов [5].

Физические свойства многих веществ зависят от размеров образца, а наночастицы веществ часто обладают свойствами, которых вообще нет у образцов этих веществ, имеющих обычные размеры. Так установлено, что при уменьшении размеров частиц от 100 до 10 нм наблюдаются сравнительно слабые изменения физико - химических свойств веществ, а в диапазоне от 10 до 1 нм – кардинальные, в частности, у металлов [1, 4]. К примеру, серебро не участвует в большинстве химических реакций. Однако наночастицы серебра не только становятся очень хорошими катализаторами химических реакций, но и непосредственно участвуют в химических реакциях. Высокой реактивной способностью наночастиц серебра объясняют тот факт, что они обладают сильным бактерицидным действием [2]. Наночастицы различных материалов, служат так же эффективным средством доставки лекарств к нужным клеткам. Использование наночастиц в качестве носителей лекарственных препаратов имеет много преимуществ – они могут проникать к самым отдаленным клеткам, преодолевая различные биохимические или иммунологические барьеры. С их помощью можно оптимизировать распределение лекарств в организме, повысить эффективность и избирательность их действия, а также снизить токсичность [5].

Серебро, медь и цинк относятся к микроэлементам, которые необходимые для нормального функционирования внутренних органов и систем, а также как средство, повышающее иммунитет и активно воздействующее на патогенные бактерии и вирусы [1, 5].

Целью данной работы является изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра, меди и цинка.

Материалы и методы. Наночастицы серебра, меди и цинка изготовлены в условиях лаборатории физико-химических технологий ГНПО «Научно-практический центр по материаловедению».

Для синтеза коллоидных растворов использовались центрифуга марки ОП-УХЛ-4.2 и ультразвуковой диспергатор марки УДДН-А. В качестве дисперсионной среды использовался полиэтиленгликоль со степенью полимеризации 200 (ПЭГ 200).

Для приготовления наночастиц серебра использовался 0,05 нормальный водный раствор AgNO_3 , который помещался в раствор ПЭГ 200. Для восстановления серебра использован водный раствор гидразина. В результате окислительно-восстановительной реакции образовывался коричнево-серый коллоидный раствор серебра. Полученный раствор подвергали центрифугированию. Разделение коллоидных частиц от побочных продуктов реакции восстановления серебра проводили центрифугированием. В результате центрифугирования раствор расслаивался.

Для образования однородного коллоидного раствора серебра на полученный осадок воздействовали ультразвуком. Для приготовления образца сплава медь / серебро использовали водный раствор AgNO_3 и $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$. Восстановление серебра и меди осуществляли с помощью раствора гидразина в растворе ПЭГ 200. В результате окислительно-восстановительной реакции образовывался серый коллоидный раствор сплава медь / серебро. Далее полученный раствор центрифугировался. Разделение коллоидных частиц от побочных продуктов реакции восстановления серебра проводили центрифугированием. В результате центрифугирования раствор расслаивался. В осадке были сконцентрированы коллоидные частицы серебра и меди. Для образования однородного коллоидного раствора серебра на полученный осадок воздействовали ультразвуком. К очищенному таким образом осадку добавлялось 20 мл ПЭГ 200. На полученную композицию воздействовали ультразвуком до образования однородного коллоидного раствора.

Для приготовления образца сплава медь / серебро использовали водный раствор AgNO_3 и $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$. Восстановление серебра и меди осуществляли с помощью раствора гидразина в растворе ПЭГ 200. В результате окислительно-восстановительной реакции образовывался серый коллоидный раствор сплава медь / серебро. Далее полученный раствор центрифугировался. Разделение коллоидных частиц от побочных продуктов реакции восстановления серебра проводили центрифугированием. В результате центрифугирования раствор расслаивался. В осадке были сконцентрированы коллоидные частицы серебра и

меди. Для образования однородного коллоидного раствора серебра на полученный осадок воздействовали ультразвуком. К очищенному таким образом осадку добавлялось 20 мл ПЭГ 200. На полученную композицию воздействовали ультразвуком до образования однородного коллоидного раствора.

Для приготовления наночастиц цинка использован водный раствор $Zn(NO_3)_2$. Далее к полученному раствору добавляли раствор аммиака до выпадения белого осадка. Полученный раствор центрифугировался, после этого раствор расслаивался. В осадке были сконцентрированы коллоидные частицы цинка. В прозрачной части – побочные продукты реакции восстановления. Прозрачный слой отделялся от осадка декантацией. На полученную композицию воздействовали ультразвуком в течение 10 минут до образования однородного коллоидного раствора.

Полученные растворы сохранялись в течение 6 месяцев без потери активности.

Изучение антибактериальной активности коллоидных растворов серебра, меди и цинка проводилось согласно с «Методическими указаниями определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» методом диффузии в агаре [3].

Для этого в чашках Петри на МПА засеивали условно - патогенные бактерии – *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Proteus mirabilis*, *Bacillus subtilis*. После чего в агаре делали лунки диаметром 10 мм и в каждую лунку вносили композиции коллоидных растворов наночастиц серебра, сплав серебро+меди и цинка. Показателем активности служила зона задержки роста изучаемых культур микроорганизмов.

Результаты исследования. В таблице приведены результаты изучения антибактериальной активности коллоидных растворов наночастиц серебра, меди и цинка.

Таблица. Антибактериальная активность коллоидных растворов наночастиц серебра, меди и цинка (мм зоны задержки роста)

Исследуемые культуры микроорганизмов	Зона задержки роста (мм)		
	Серебро	Серебро+медь	Цинк
<i>Escherichia coli</i>	25,0	23,4	12,2
<i>Staphylococcus aureus</i>	20,3	22,6	13,5
<i>Salmonella enterica</i>	22,5	20,5	11,0
<i>Proteus mirabilis</i>	26,0	23,0	13,5
<i>Bacillus subtilis</i>	24,5	26,0	12,6

Заключение. Согласно исследованиям установлено, что коллоидные растворы наночастиц серебра и меди проявляют, в отличие от цинка, выраженные антибактериальные свойства. Коллоидные растворы наночастиц серебра и сплава серебро+меди демонстрируют сравнительно одинаковую активность в отношении изучаемых культур как грамположительных, так и грамотрицательных микроорганизмов. В связи с этим, коллоидные растворы наночастиц серебра и меди, как высокоактивную антибактериальную экологически чистую субстанцию, можно рекомендовать при конструировании ветеринарных и медицинских препаратов.

Список литературы:

1. Влияния наночастиц серебра и цинка на структурные особенности клеток / П. А. Красочко [и др.] // ADVANCES IN AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES. – 2018. – Т. 4, № 6. – С. 35–44.
2. Изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра и меди / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1. – С. 41–44.
3. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 91 с.

4. Оценка бактериоингибирующего действия нано- и коллоидных частиц серебра и кремния диффузионным методом / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2019. – № 4. – Режим доступа : http://www.vetkuban.com/num4_201904.html. – Дата доступа : 05.03.2020.

5. Arora, S. Nanotoxicology and in vitro studies: The need of the hour / S. Arora, J. M. Rajwade, K. M. Paknikar // Toxicology and Applied Pharmacology. –2012. – № 258. – P. 151 – 165.

УДК 579.61

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАЖИВЛЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН

Коржова А.А., Гаева К.В, Ильющенко Е.Д. (3 курс, лечебный факультет),

Какойченкова А.К. (5 курс, лечебный факультет)

Научные руководители: к.м.н., доцент Окулич В.К.,

к.м.н., доцент Федянин С.Д.

Витебский государственный медицинский университет, г. Витебск

Аннотация. С целью контроля заживления гнойных ран разработана методика определения эластазной и БАПНА-амидазной активности содержимого хирургических ран. Установлен повышенный уровень нейтрофильной эластазы у больных с обширными раневыми процессами, который возрастает в процессе заживления раны. В тоже время значимой корреляционной зависимости эластазной активности от уровня БАПНА-амидазной не обнаружено.

Ключевые слова: эластаза, БАПНА-амидазная активность, гнойная рана

Введение. Несмотря на значительные успехи медицинской науки проблема лечения гнойных ран остается весьма актуальной, требующей существенных материальных затрат государства. Особую сложность представляет заживление обширных и хронических ран. Возможности применения многочисленных стандартных методов практически исчерпаны. Необходима разработка новых методик стимуляции регенерации пораженных тканей и оценки зрелости грануляций для пластического закрытия [1].

В последние десятилетия множество научных разработок посвящается изучению такого фермента, как эластаза. Тематика данных работ достаточно разнообразна, так как данный фермент имеет разные типы, которые участвуют в различных процессах живых организмов. У человека вырабатывается 2 типа эластазы: панкреатическая (эластаза-1) с оптимумом рН 8,8, которая является абсолютно специфичным ферментом поджелудочной железы, и нейтрофильная – с оптимумом рН 7,4.

Нейтрофильная эластаза концентрируется в азурофильных цитоплазматических гранулах полиморфноядерных лейкоцитов. Синтез нейтрофильной эластазы происходит на стадии роста гранулоцита, а в кровотоке поступают клетки с уже готовыми ферментами. Наибольшее количество нейтрофильной эластазы определяется в нейтрофилах. Незначительные концентрации определяются в моноцитах и Т-лимфоцитах.

Нейтрофильная эластаза участвует в естественной деградации матриксных белков – эластина, коллагена, фибронектина, ламинина, протеогликанов, что предполагается имеет значение при заживлении ран. Кроме того, нейтрофильная эластаза расщепляет многие растворимые протеины – иммуноглобулины, факторы коагуляции, компоненты комплемента и многие протеазные ингибиторы [2].

Цель исследования. Разработать метод определения протеолитической активности в процессе лечения обширных и хронических ран.

Материалы и методы. Было проведено обследование 6 пациентов на базе ВОКБ с хирургической гнойной раной для отработки методики. Лабораторная исследования были проведены на кафедре клинической микробиологии УО «Витебского государственного медицинского университета»