

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ И ИХ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ МОДИФИКАЦИЙ НА МИКРОБНУЮ СРЕДУ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ

*Н.В. Бугайченко, Е.М. Блажитко, Г.Н. Шорина, В.Н. Ильина,
Ю.И. Михайлов, П.П. Родионов,*

*Государственная областная клиническая больница,
отделение хирургической инфекции,
ЦНИЛ НГМА,
СибУПК, г. Новосибирск*

Разработанной модели для подтверждения антибактериальной активности нерастворимых веществ, какими являются цеолиты, в доступной литературе не выявлено. Предпосылками к проведению исследования послужили данные о положительных результатах применения группы искусственно синтезируемых углерод-минеральных сорбентов в условиях раневого инфекционного процесса.

Исследовались естественные минеральные сорбенты группы цеолитов, обладающих ионообменными свойствами, а также их модификации в условиях моделирования инфекционного процесса.

Наличие общих свойств позволило предположить одно направление влияния естественных и синтезируемых сорбентов на течение инфекционного процесса в ране. Ионообменные свойства, имеющиеся у цеолитов, являются дополнительным активным фактором воздействия на течение процесса. Ионы цинка и меди вызывающие разрушение клеточной стенки бактерий, а также акцепция ионов на решетку цеолитов являются причинами изменения характера контактной среды. Вследствие этого микроорганизмы становятся менее приспособленными и более чувствительными для воздействия, как со стороны лечебного вещества, так и со стороны местных защитных факторов организма.

В экспериментальной работе на модели инфекционного процесса *in vivo* и *in vitro* исследовано влияние местного применения цеолита и его модификаций.

С целью достижения комплексного воздействия цеолитов на раневой инфекционный процесс использовано две модификации цеолита. В первой модификации для усиления антимикробных свойств путем реакции химического серебрения на цеолит осажден 1 % металлического серебра.

Вторая модификация сформирована путем создания многокомпонентной гидрофильной мази на основе геля полиэтиленоксида, в которую в качестве действующих веществ вошли бентонит, повидон, метронидазол, прополис.

Экспериментальный раневой инфекционный процесс воспроизводился на крысах породы Wistar, по методу Е.М. Данилиной. Было выделено три опытных и две контрольных группы животных по применяемому лечебному агенту.

В первой опытной группе использовался природный минерал цеолит Холинского месторождения в виде порошкообразного вещества.

Во второй группе использовалась модификация данного минерала с металлическим серебром, также в виде порошкообразного вещества.

В третьей экспериментальной группе использовалась многокомпонентная мазь на гидрофильной основе. Контрольными являлись группы животных с применением марлевых повязок, а также с использованием основы исследуемой мази – геля полиэтиленоксида.

В результате микробиологического мониторинга были выявлены различия в обсемененности в зависимости от лечебного воздействия. Общая обсемененность в группах с применением цеолита, марли, полиэтиленоксида опускалась ниже уровня, критического для прогрессирования и генерализации инфекционного процесса к 14 суткам лечения. В группах с применением модифицированного цеолита, а также бентонитовой мази, подобное снижение инфицирования достигалось к 9 суткам.

Обсемененность грамположительной микрофлорой опускалась ниже критического уровня при применении бентонитовой мази к 9 суткам лечения, в то время как во всех остальных опытных группах к 14 суткам.

Обсемененность грамотрицательной флорой при применении модифицированного цеолита снижалась ниже аналогичного уровня к 9 суткам. При применении бентонита подобное снижение обсемененности достигалось к 14 суткам, в остальных опытных группах к 14 суткам лечения уровень обсемененности грамотрицательной микрофлорой оставался выше критического.

При анализе результатов эксперимента отмечено, что более активным антимикробным действием обладали серебросодержащие средства местного применения (цеолит с металлическим серебром и бентонитовая мазь, содержащая повидон). Это может быть следствием как действия самого применяемого вещества, так и более эффективного функционирования факторов местного иммунитета при раневом инфекционном процессе в присутствии модификаций используемого сорбента.

Исходя из различия формы данных средств (порошок и мазевая композиция), состояния раны в процессе лечения, можно предполагать, что большая эффективность порошка минерала обусловлена выраженным сорбционным эффектом, уменьшающаяся в мазевой композиции, сохраняющейся пористости, способствующей газообмену с раневой поверхностью и препятствующей возникновению парникового эффекта. В комплексе с антисептическими свойствами серебра, минеральной основой это способствует элиминации преимущественно грамотрицательной раневой микрофлоры.

Для подтверждения прямой антимикробной активности минерала и его серебряной формы, без учета влияния макроорганизма выполнены исследования на модели *in vitro*. В условиях наиболее соответствующих модели местной раневой инфекции, выполнено исследование цеолита и его серебряной модификации при ковровом инфицировании питательной среды (агара) штаммами часто встречающихся в клинических условиях микроорганизмов: фекального стрептококка, кишечной палочки, синегнойной палочки. В результате выявлена четкая корреляция: в случаях со всеми тремя микроорганизмами рост в местах аппликации серебряной модификации цеолита отсутствовал рост бактерий. При аппликации не модифицированного цеолита подавления роста микроорганизмов не выявлено. Проведенные эксперименты *in vitro* четко под-

тверждают наличие прямых антибактериальных свойств у модифицированного цеолита. Данные свойства обусловлены действием насажденного на цеолит металлического серебра, так как реакции бактерий *in vitro* на не модифицированный цеолит не отмечено.

Таким образом, в результате выполненных экспериментов выяснено, что наибольшей противомикробной активностью обладает серебряная модификация естественного минерального сорбента. После завершения экспериментальных исследований и получения разрешения на клиническое применение исследованный комплекс может пополнить ряд препаратов, используемых при наличии раневой инфекции.