

## **Влияние водных дисперсий оксидных наноструктур металлов на течение гнойных ран**

В.Д.ЗАТОЛОКИН, А.С.МОШКИН

### **Influence of water dispersions oxides nanostructures of metals on a current of purulent wounds**

V.D.ZATOLOKIN, A.S.MOSHKIN

Медицинский институт Орловского государственного университета

Проблема хирургической инфекции продолжает оставаться актуальной на протяжении многих лет в связи с изменением структуры контингента больных и характера микрофлоры возбудителей. Внедрение цифровых технологий обработки данных позволяет более быстро и эффективно отслеживать динамику заживления гнойных ран в эксперименте, упрощает процесс получения экспериментальных результатов. Исследование водных дисперсий оксидных наноструктур меди и серебра, как новой группы средств, обладающих антисептическими свойствами, показывает их высокую эффективность при воздействии на инфицированные раны в эксперименте.

*Ключевые слова:* водные дисперсии оксидных наноструктур металлов, хирургическая инфекция

The problem of a surgical infection continues to remain actual throughout many years, in connection with change of structure of a contingent of patients and change of character of microflora of activators. Introduction of digital technologies of data processing allows more quickly and to trace effectively dynamics of healing of purulent wounds in experiment, simplifies process of reception of experimental results. Research water dispersions nanoparticles of oxides copper and silver metals as new group of means possessing antiseptic properties shows their high efficiency at influence on the infected wounds in experiment.

*Key words:* dispersions nanoparticles of metals oxides, surgical infection

Вопросы хирургической инфекции в настоящее время остаются одними из приоритетных в клинической медицине, что связано как с высокой частотой заболеваемости, так и с существенными затруднениями в лечении. Хирургическая инфекция достигает до 35% в общей структуре хирургической заболеваемости и протекает в виде острых и хронических процессов, нагноения посттравматических и послеоперационных ран [1-4].

Разработка стратегии и тактики комплексного лечения обширных гнойных ран и гнойных хирургических заболеваний является одним из главных научно-практических направлений в решении проблемы хирургической инфекции [2, 4].

С развитием научно-технического прогресса в середине XX века возникла идея применения импульсного электрического разряда для обеззараживания воды. За счет явлений электролиза воды под действием электрического тока происходит разрушение молекулы воды и эрозия поверхностей электродов. Прогресс в области импульсной энергетики, потребность в безреагентных методах обеззараживания воды возродили интерес к данной проблеме. При изучении вопроса из-

менения биологических свойств воды, её дезинфекции и очистки с применением электрического тока были получены водные дисперсии оксидных наноструктур, проявившие высокую биологическую и антисептическую активность. Однако, до настоящего времени многие вопросы действия водных дисперсий оксидных наноструктур металлов на гнойную рану являются малоизученными, поэтому они являются актуальными.

Цель исследования – определить возможность использования водных дисперсий оксидных наноструктур металлов (ВДОН) для лечения гнойных ран.

#### **Материалы и методы**

Экспериментальные исследования по изучению влияния водных дисперсий оксидных наноструктур металлов, обладающих антисептическими свойствами, на раневой процесс проведены на 133 белых крысах линии «Вистар» обоих полов в равных количествах массой  $170 \pm 30$  г. Все животные содержались в индивидуальных клетках. Режим содержания и питания животных был одинаков во всех группах опытов.

В качестве средства, обладающего антисептическими свойствами, изучалась водная дисперсия оксидных наноструктур металлов, полученная методом электро-импульсной обработки воды в институте электрофизики и электроэнергетики РАН. Во время получения рабочего раствора использовались медь-серебряные электроды, суммарная энергия активации составила 10 Дж/мл, при этом содержание продуктов эрозии электродов составило 4,5 мг/мл. С целью изучения пролонгированных антисептических свойств растворы использовались через 2 месяца после их приготовления и хранения в обычных условиях для разрушения высокоактивных соединений и стабилизации структуры.

При обработке воды импульсным периодическим электрическим разрядом с малой энергией образуется термодинамически устойчивая, гетерогенная ультрадисперсная (коллоидная) система, обладающая высокой антибактериальной активностью в отношении широкого ряда патогенных микроорганизмов.

Данная система представляет собой совокупность ультрамалых заряженных металлических частиц – кластеров. Распределение кластеров по размерам имеет бимодальный характер, с максимумами 10 и 200 нм. Их состав определяется материалом и степенью химической чистоты электродов. При увеличении удельной энергии обработки воды концентрация металла в дисперсионной среде (обработанной воде) линейно возрастала, что позволяло получать растворы с разной концентрацией кластеров. Наибольшей активностью обладали растворы с содержанием кластеров серебра и меди, удельной энергией 10 Дж/мл, общее содержание металла в дисперсионной среде при этом составляло 4,5 мг/л (В.А.Коликов, Ф.Г.Рутберг, 2007).

Полученные закономерности дают основу для создания дисперсных систем с заданными свойствами. Фактически, дисперсная система, получаемая при обработке воды, способна представлять собой структуру с «интеллектуальными» динамическими свойствами, в которой наночастицы обеспечивают и поддерживают бактерицидное действие ионов металла на бактерии в режиме с обратной связью [5, 6].

Эффективность водных дисперсий оксидных наноструктур металлов в качестве антисептиков и пролонгированное сохранение биологической активности подтверждено посевами этих растворов на питательные среды с целью подтверждения её

стерильности при хранении в обычных условиях (стерильность была подтверждена в течение 7 месяцев).

Экспериментальная оценка эффективности применения водных дисперсий оксидных наноструктур металлов проведена в опытах на животных на модели инфицированной раны и в сравнении с использованием растворов гипохлорита натрия.

Все животные с экспериментальной гнойной раной были распределены на 3 серии (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение животных по сериям в эксперименте**

Серии	Метод лечения	Количество животных
I	Животные без лечения (спонтанное заживление). Контрольная группа.	31
II	Местное применение раствора NaOCl (600 мг/л) Группа сравнения.	51
III	Местное применение водных дисперсий оксидных наноструктур меди и серебра. Группа сравнения.	51
	ВСЕГО	133

Модель гнойной раны была получена на основе модели S.Eleck, K.Sommen, 1957; Б.М.Даценко, 1995, следующим образом. После предварительной обработки кожи, в асептических условиях, под эфирным масочным наркозом, на выбритом от шерсти участке в межлопаточной области отсекалась кожа с подкожной клетчаткой в виде квадрата 2,0×2,0 см (400 мм<sup>2</sup>) по контуру, предварительно нанесенного трафаретом. Края и дно раны раздавливали зажимом Кохера. В рану вводили марлевый тампон весом 0,5 грамм со взвесью суточной культуры золотистого стафилококка (фаготип 3А/3С/55/71) в дозе 2 млрд. микробных тел в 1 мл физраствора. Рану ушивали наглухо. На 5-е сутки в межлопаточной области у животных формировался абсцесс со всеми характерными признаками гнойного воспаления. Отмечался отек и гиперемия кожи в области нанесения раны, припухлость; у некоторых животных между швами выделялся гной. При пальпации определялась местная гипертермия и флюктуация. После снятия швов и разведения краев раны удалялся марлевый тампон и выделялось гнойное отделяе-

мое. С целью предупреждения контракции раны за счет эластичности, а также для стандартности условий лечения, к краям раны подшивалась металлическая рамка, соответствующая размерам раны, с «крышкой» для удержания перевязочного материала в ране и предупреждения высыхания раневой поверхности. Лечение начинали с хирургической обработки гнойной раны, включающей эвакуацию гноя, удаление некротической ткани и промыванием ее антисептиком. На раневую поверхность во время ежедневных перевязок вместе со сменой марлевых салфеток наносили лекарственные средства, согласно делению животных на серии 1 раз в сутки в течение 14 суток.

Для комплексной оценки течения раневого процесса в исследовании использовали методы планиметрического, бактериологического, гистологического исследования ран, которые осуществляли на 3, 5, 7, 10 и 14-е сутки.

Учитывались следующие параметры течения раневого процесса: наличие и характер воспалительной реакции, состояние краев и дна раны, сроки очищения раны от некротических тканей и появления грануляций, характер грануляционной ткани, сроки начала эпителизации ран.

Для получения объективных показателей заживления ран вторичным натяжением, мы использовали широко распространенный в клинической практике планиметрический метод Л.Н.Поповой, основанный на регистрации скорости уменьшения раневой поверхности во времени. Процент уменьшения площади раны за сутки определяли по формуле:

$$\frac{(S - S_n) \cdot 100}{S \cdot t}$$

где  $S$  – площадь раны при предыдущем измерении;  $S_n$  – площадь раны при данном измерении;  $t$  – число дней между первым и последующим измерениями.

Скорость заживления раны определяли по формуле М.Г.Маркаряна и Г.Ц.Саркисяна:

$$CЗ = \frac{З - З_1}{n}$$

где  $CЗ$  – скорость заживления раны в сутки;  $З$  – исходная площадь раны;  $З_1$  – площадь ее к моменту измерения;  $n$  – количество суток.

Для оптимизации метода анализа была разработана и использована программа анализа

динамики поверхностных раневых процессов. Бактериологическое исследование гнойной раны включало количественное изучение раневой микрофлоры в динамике на 1, 3, 5, 7 и 14-е сутки лечения.

Количество микробов на 1 грамм ткани вычисляли по формуле:

$$N = n \times 10 \times 10 \times K$$

где  $N$  – число колоний на 1 грамм тканей биоптата;  $n$  – количество колоний, выросших на чашке Петри; 10 – пересчет на 1 грамм суспензии; 10 – разведение материала, засеянного на чашку, с которой ведется подсчет колоний;  $K$  – коэффициент пересчета навески на 1 грамм биоптата.

Для изучения динамики морфологических изменений в ране, забор раневых биоптатов проводился на 3, 5, 7, 10 и 14-е сутки от начала лечения при выведении подопытного животного из эксперимента. Забор материала осуществляли путем иссечения участка мягких тканей дна и прилежащего края раны. Взятый материал сразу фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина с последующей проводкой по восходящим спиртам и заливкой в парафин по стандартной методике. Приготовленные парафиновые срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Микроскопию осуществляли иммерсионной системой светового микроскопа.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием методов однофакторного дисперсионного и корреляционного анализа с помощью электронных таблиц приложения Microsoft Excel 2003. Вычислялись средние величины количественных показателей, среднее ошибки и коэффициент корреляции. Существенность различий средних величин оценивали по показателям Стьюдента.

## Результаты и их обсуждение

При посеве на 1-е и 3-и сутки отделяемого из раны получали только монокультуру золотистого стафилококка, иная сапрофитная флора не высевалась. Начиная с 7-х суток при посеве отделяемого из ран микробный рост отсутствовал, сапрофитная микрофлора также не обнаруживалась.

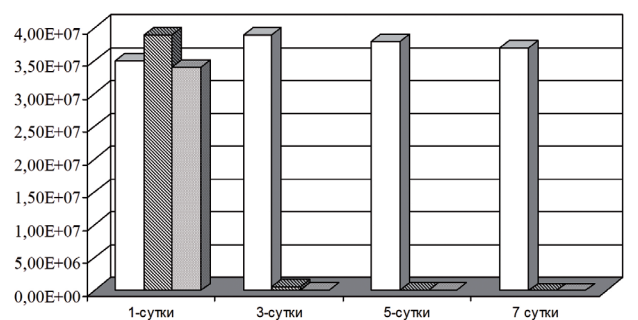
В контрольной группе без лечения получали монокультуру золотистого стафилококка до 14-х суток наблюдения, сапрофитной микрофлоры также не высевалось.

Определение количественного состава микрофлоры в ранах представлено в таблице 2.

**Количественное определение микроорганизмов  
на 1 г ткани у экспериментальных животных (КОЕ, М±m)**

Серии экспериментов	Сутки			
	1	3	5	7
I. Контроль без лечения	$3,5 \pm 1,6 \times 10^7$	$3,9 \pm 1,9 \times 10^7$	$3,8 \pm 1,4 \times 10^7$	$3,7 \pm 7,4 \times 10^7$
II. Применение NaOCl	$3,9 \pm 1,7 \times 10^7$ P(1-2)>0,05	$5,3 \pm 1,6 \times 10^5$ P(1-2)<0,05	$3,8 \pm 0,5 \times 10^4$ P(1-2)<0,05	Роста нет
III. Применение ВДОН	$3,7 \pm 1,5 \times 10^7$ P(1-3)>0,05	$6,5 \pm 1,1 \times 10^5$ (1-3)<0,05	$3,9 \pm 0,6 \times 10^4$ P(1-3)<0,05	Роста нет

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о том, что микробная обсемененность ран при использовании раствора гипохлорита натрия (600 мг/л) и водных дисперсий оксидных наноструктур меди и серебра на 5-е сутки уменьшилась до  $10^3$ - $10^4$ , что в 2-2,5 раза меньше, чем у животных контрольной группы без лечения (рис. 1).



□ Контроль без лечения    ▨ Применение NaOCl    ■ Применение ВДОН  
Рис. 1. Динамика бактериальной обсемененности экспериментальных ран в процессе лечения.

В результате проведенных экспериментальных исследований было отмечено, что при использовании водных дисперсий оксидных наноструктур металлов уменьшается выраженность местной воспалительной реакции, в более ранние сроки созревает грануляционная ткань и происходит эпителизация раны (табл. 3).

Признаки некроза наиболее длительно сохранялись среди группы животных, не получавших лечения. Однако при использовании гипохлорита натрия и водной дисперсии оксидных наноструктур меди и серебра наблюдалась почти одинаковая морфодинамика заживления гнойных ран.

Выраженная лимфоцитарная инфильтрация дна и краев раны сохранялась на протяжении всего периода наблюдения в группе контроля, а при использовании водной дисперсии оксидных наноструктур отмечалось наиболее раннее уменьшение признаков инфильтрации, по сравнению

с использованием гипохлорита натрия. Микроабсцессы сохранялись у животных контрольной группы на протяжении всего периода наблюдения, а использование гипохлорита натрия сократило этот период до 7 суток. При местном использовании водной дисперсии оксидных наноструктур микроабсцессы наблюдались только до 3-х суток наблюдения.

Наиболее раннее появление клеток лимфоидного ряда отмечалось при местном применении гипохлорита натрия; снижение их количества в ране происходило при местном применении водной дисперсии оксидных наноструктур с 10-х суток.

Грануляционная ткань более быстро формировалась при местном применении водной дисперсии оксидных наноструктур и гипохлорита натрия, в контрольной группе грануляции появляются позже, вяло развиваются на фоне признаков выраженного воспаления. Неоангиогенез наиболее рано появлялся в результате применения водной дисперсии оксидных наноструктур, с небольшим опозданием – на фоне применения гипохлорита натрия; в группе контроля происходил в поздние сроки и был слабо выражен.

Эпителизация наиболее поздно начиналась в группе контроля, несколько раньше определялась при применении гипохлорита натрия (на 5-е сутки), несколько позже – на фоне применения водной дисперсии оксидных наноструктур металлов.

Детально проведен анализ морфодинамики заживления ран при местном применении водных дисперсий оксидных наноструктур металлов, по сравнению с использованием для этих целей раствора гипохлорита натрия. Изменения морфодинамики течения раневого процесса при применении водных дисперсий оксидных наноструктур металлов меди и серебра, раствора гипохлорита натрия и в сравнении с контролем представлены в таблице 4.



Таблица 3

**Данные гистологической морфодинамики заживления гнойных ран в сериях эксперимента**

Характер процесса	серии	сутки				
		3	5	7	10	14
Некроз	I (контроль)	+	+	+	±	-
	II (NaOCl)	+	+	-	-	-
	III (ВДОН)	+	+	-	-	-
Инфильтрация дна и краев раны (сегментоядерные лейкоциты и др.)	I (контроль)	+	+	+	+	+
	II (NaOCl)	+	+	+	+	±
	III (ВДОН)	+	+	+	±	±
Микроабсцессы	I (контроль)	+	+	+	+	+
	II (NaOCl)	+	+	+	-	-
	III (ВДОН)	+	-	-	-	-
Лимфоидные клетки (макрофаги, плазматические клетки и др.)	I (контроль)	-	+	+	+	+
	II (NaOCl)	+	+	+	+	+
	III (ВДОН)	-	+	+	±	±
Грануляционная ткань	I (контроль)	-	-	±	±	+
	II (NaOCl)	-	-	+	+	+
	III (ВДОН)	-	+	+	+	+
Неоангиогенез	I (контроль)	-	-	±	±	±
	II (NaOCl)	-	-	+	+	+
	III (ВДОН)	-	+	+	+	+
Эпителизация	I (контроль)	-	-	-	-	+
	II (NaOCl)	-	±	+	+	+
	III (ВДОН)	-	-	+	+	+

Таблица 4

**Морфодинамика течения раневого процесса при применении для лечения гнойных ран раствора гипохлорита натрия и водных дисперсий оксидных наноструктур металлов (M±m)**

Клинические признаки (сутки)	Серии экспериментов		
	I Контроль без лечения	II Применение ВДОН	III Применение NaOCl
Сроки очищения ран	9,1±0,1	4,3±0,2	4,5±0,2
Сроки появления грануляций	8,3±0,2	4,2±0,2	4,3±0,2
Сроки выполнения раны грануляциями	13,0±0,3	5,9±0,2	6,0±0,1
Начало краевой эпителизации	10,6±0,2	6,3±0,1	6,3±0,2
		P(1-2)<0,05	P(1-3) <0,05

На основании данных методов планиметрии и сроков заживления ран нами впервые установлено, что при использовании водных дисперсий оксидных наноструктур металлов для лечения гнойных ран происходит уменьшение площадей ран. Подобные положительные воздействия водных дисперсий оксидных наноструктур металлов на гнойную рану были отмечены и при применении раствора гипохлорита натрия (рис. 2).

Анализ показал, что в опытных сериях с применением гипохлорита натрия и водных дисперсий оксидных наноструктур металлов для лечения гнойных ран уменьшаются сроки заживления раны.

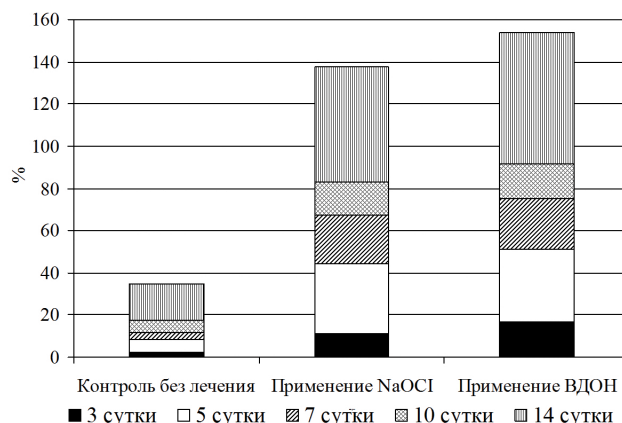
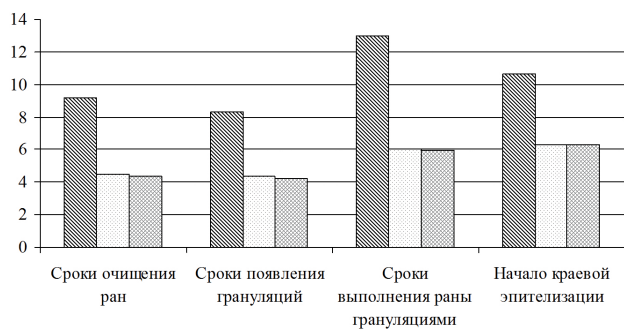


Рис. 2. Общий коэффициент уменьшения площади ран (в %) во всех сериях исследования.

Следует отметить достаточную эффективность водных дисперсий оксидных наноструктур металлов меди и серебра при местном воздействии на гнойные раны, по сравнению с раствором гипохлорита натрия и более быстрое заживление ран, чем в группе контроля (рис 3).



■ Контроль без лечения □ Применение NaOCl ▨ Применение ВДОН  
Рис. 3. Клинические признаки течения раневого процесса при лечении гнойных ран.

Следует отметить, что при местном применении раствора гипохлорита натрия и водных дисперсий оксидных наноструктур металлов при лечении гнойных ран отмечаются схожие клинические признаки течения раневого процесса, говорящие об их эффективности.

Сроки очищения ран в опытных сериях животных, у которых использовали водную дисперсию оксидных наноструктур металлов

составили –  $4,3 \pm 0,2$  сут., при использовании гипохлорита натрия –  $4,5 \pm 0,2$  сут., а в контрольной группе –  $9,1 \pm 0,1$  сут. Сроки появления грануляций при использовании водных дисперсий оксидных наноструктур металлов –  $4,2 \pm 0,2$  сутки, при применении раствора гипохлорита натрия –  $4,3 \pm 0,2$  сут., а в контрольной серии животных –  $8,3 \pm 0,2$  сут.

Сроки выполнения раны грануляциями в опытных сериях животных при применении водных дисперсий оксидных наноструктур металлов составляли  $5,9 \pm 0,2$  сут., при использовании гипохлорита натрия –  $6,0 \pm 0,1$  сут., а в контрольной группе –  $13,0 \pm 0,3$  сут. Что касается начала краевой эпителизации, то в опытных сериях животных отмечалась определенная закономерность: при применении водных дисперсий оксидных наноструктур металлов она определялась на  $6,3 \pm 0,1$  сут., при использовании раствора гипохлорита натрия – на  $6,3 \pm 0,2$  сут., а в контрольной группе –  $10,6 \pm 0,2$  сут.

Во всех сериях экспериментов на 1-е сутки после моделирования средняя площадь ран, по данным планиметрического метода, составила  $400 \text{ мм}^2$ . Применение гипохлорита натрия и водных дисперсий оксидных наноструктур металлов приводило к изменению площади ран у экспериментальных животных. (табл. 5).

Таблица 5

**Площадь ран экспериментальных животных в процессе лечения ( $M \pm m$ )**

Сутки	Серии экспериментов		
	I Контроль без лечения	II Применение NaOCl	III Применение ВДОН
1	$400,2 \pm 5,1$	$400,1 \pm 3,1$	$400,2 \pm 6,2$
3	$390,1 \pm 1,9$	$355,2 \pm 2,5$	$333,5 \pm 5,1$
5	$366,4 \pm 0,7$	$238,5 \pm 6,3$	$219,4 \pm 4,7$
7	$355,7 \pm 8$	$182,3 \pm 13,5$	$165,7 \pm 9,1$
10	$334,2 \pm 1,1$	$154,4 \pm 10,4$	$138,9 \pm 11,3$
14	$275,8 \pm 0,55$	$70,0 \pm 5,3$	$52,3 \pm 2,3$
		$P(1-2) < 0,05$	$P(1-3) < 0,05$

Наши исследования показали, что в контрольной группе животных площадь ран к 14-м суткам уменьшилась на  $124 \text{ мм}^2$ ; при лечении раствором гипохлорита натрия – на  $330,1 \text{ мм}^2$ .

При местном воздействии водными дисперсиями оксидных наноструктур металлов на течение раневого процесса к исследуемому

сроку отмечалось сокращение площади ран на  $347,9 \text{ мм}^2$ .

Следует отметить, что при ежедневном применении гипохлорита натрия и водных дисперсий оксидных наноструктур металлов отмечалось существенное уменьшение площади ран у экспериментальных животных (табл. 6).

Сутки	Серии экспериментов		
	I Контроль без лечения	II Применение NaOCl	III Применение ВДОН
3	2,5±0,1	11,2±0,2	16,6±0,2
5	6,0±0,1	32,9±0,1	34,2±0,1
7	2,9±0,1	23,4±0,1	24,4±0,1
10	6,0±0,2	15,3±0,1	16,1±0,1
14	17,4±0,3	54,6±0,1	62,3±0,1
		P(1-2)<0,05	P(1-3)<0,05

Анализ данных таблицы 6 о суточном уменьшении площадей ран под воздействием гипохлорита натрия и водных дисперсий оксидных наноструктур металлов позволил выявить определенную закономерность их заживления, при этом более эффективное воздействие на раневой процесс оказывала водная дисперсия оксидных наноструктур металлов меди и серебра. В контрольной серии животных динамика уменьшения площадей ран была значительно меньшей.

Общий коэффициент уменьшения площади ран (в %) за 14 суток представлен в таблице 7.

Таблица 7

**Общий коэффициент уменьшения площади ран (в %) за 14 суток (M±m)**

Серии экспериментов		
I Контроль без лечения	II Применение NaOCl	III Применение ВДОН
31,08± 0,2	82,5± 0,1	86,9±0,1
	P(1-2)<0,05	P(1-3)<0,05

Данные таблицы 7 свидетельствуют о том, что самый большой общий коэффициент уменьшения площади ран за 14 суток отмечается в опытных группах с применением водных дисперсий оксидных наноструктур металлов.

Изменения площадей ран в процессе заживления (в мм/сут.) представлены в таблице 8.

Таблица 8

**Динамика заживления ран (в мм/сут.) у экспериментальных животных (M±m)**

Сутки	Серии экспериментов		
	Контроль без лечения	Применение NaOCl	Применение ВДОН
3	10,1±1,2	44,9±3,5	66,7±2,5
5	23,7±2,7	117,0±5,6	114,1±5,2
7	10,7±1,1	55,9±6,7	53,7±5,4
10	21,5±1,2	27,9±4,5	26,8±3,7
14	58,4±5,7	84,4±6,5	86,6±4,9
		P(1-2)<0,05	P(1-3)>0,05

Данные таблицы 8 свидетельствуют, что самая быстрая динамика заживления отмечена при использовании водной дисперсии оксидных наноструктур металлов меди и серебра; несколько меньшая динамика отмечена при применении раствора гипохлорита натрия (рис. 4).

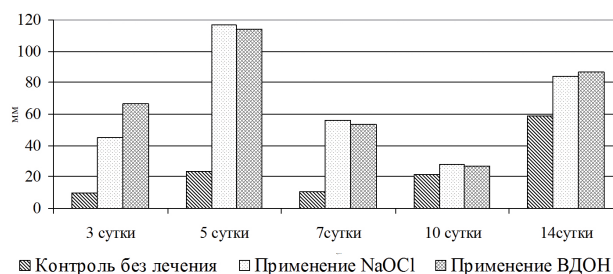


Рис. 4. Скорость заживления ран (в мм²) на 3, 5, 7, 10 и 14-е сутки.

Анализ данных планиметрии и сроков заживления показывают высокую ранозаживляющую активность при использовании водной дисперсии оксидных наноструктур металлов меди и серебра, превосходящую эти параметры у животных I и II серии опытов.

**Выводы**

1. Полученные данные экспериментальных исследований с применением планиметрических, микробиологических и гистологических методов исследования раневого процесса у животных с гнойными ранами указали на достаточную эффективность водной дисперсии оксидных наноструктур металлов, которая по своим лечебным свойствам не уступает раствору гипохлорита натрия.

2. Водные дисперсии оксидных наноструктур, обладающие антисептическими свойствами, можно рекомендовать в качестве средств комплексной профилактики и лечения раневой инфекции.

## Список литературы

1. *Глубокова И.В., Фаизулин Н.И.* О недостатках схем репарации ран кожного покрова. Интенсивная терапия и профилактика хирургических инфекций: тез.4-ой Всеармейской конф. 23-24 сентября 2004 М., 2004; 66.
2. *Горюнов С.В., Ромашов Д.В., Бутивщенко И.А.* Гнойная хирургия. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004; 556.
3. *Светухин А.М., Амирасланов Ю.А.* Гнойная хирургия: современное состояние проблемы. Под редакцией В.С. Савельева. 50 лекций по хирургии. М., 2003; 335-344.
4. *Гостищев В.К.* Некрэктомия: ее возможности и место в современной хирургии. Под ред. академика В.С. Савельева. 50 лекций по хирургии. М., 2003; 344-350.
5. *Коликов В.А.* Пролонгированная микробная устойчивость воды, обработанной импульсными электрическими разрядами. Журнал технической физики. 2007; 77: 2: 263-270.
6. *Богомолова Е.В.* Антимикробные свойства воды, обработанной импульсным электрическим разрядом. Успехи медицинской микологии. М.: Национальная Академия Микологии 2003; 1: 90-92.

Поступила 17.10.09 г.

## Информация об авторах

1. Затолокин Василий Данилович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии с курсом факультетской хирургии медицинского института Орловского государственного университета, заслуженный деятель науки Российской Федерации, академик АМТН Российской Федерации, e-mail: zatolokin@mail.ru
2. Мошкин Андрей Сергеевич – соискатель кафедры оперативной хирургии с курсом факультетской хирургии медицинского института Орловского государственного университета, e-mail: moskinson@mail.ru