

А.А. ГЛУХОВ, Е.В. МИКУЛИЧ, Н.Т. АЛЕКСЕЕВА, А.П. ОСТРОУШКО

## ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ КАК КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОСТЕОМИЕЛИТА

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко»,  
Российская Федерация

**Цель.** Оценка процессов окислительного стресса и антиоксидантной системы (АОС) защиты на фоне применения струйной санации и обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП) в лечении хронического экспериментального остеомиелита.

**Материал и методы.** Исследование выполнено на 112 белых беспородных крысах-самцах. После моделирования хронического остеомиелита животные были разделены на 2 контрольные и 3 опытные группы. В I контрольной группе лечение не проводилось. Во II контрольной группе осуществляли хирургическую санацию. В опытных группах производили хирургическую санацию очага. Затем в I опытной группе выполняли струйную обработку области повреждения, во II опытной группе применяли ОТП, в III опытной группе – комбинированное лечение, включающее проведение струйной санации и внесение ОТП. Оценивали перекисное окисление липидов (ПОЛ) по уровню малонового диальдегида (МДА), окислительную модификацию белков (ОМБ) по содержанию карбонильных групп, ферментативное звено АОС по активности супероксиддисмутазы (СОД), неферментативное – по уровню SH-групп на 14, 28 и 90 сутки.

**Результаты.** Изучена динамика состояния перекисного окисления липидов, окислительной модификации белков и ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной системы защиты. Было отмечено, что на фоне воспалительного процесса при хроническом остеомиелите происходит развитие патологической активности процессов свободнорадикального окисления, приводящее к снижению регенераторной способности тканей в очаге воспаления. Развивается окислительный стресс. При применении струйной санации и обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении хронического остеомиелита наблюдается сбалансированное функционирование про- и антиоксидантной системы, что препятствует развитию окислительного стресса.

**Заключение.** Установлено, что на фоне применения ОТП и струйной санации происходило быстрое купирование окислительного стресса, что способствовало стабилизации метаболических процессов и более благоприятному течению раневого процесса.

*Ключевые слова:* хронический остеомиелит, перекисное окисление липидов, окислительная модификация белков, антиоксидантная система защиты

**Objectives.** Assessment of the processes of oxidative stress and the antioxidant defense system (ADS) against the background of the stream sanitation and platelet enriched plasma (PRP) application in the treatment of chronic experimental osteomyelitis.

**Methods.** The study was performed on 112 albino outbred male rats. After the modeling of chronic osteomyelitis, the animals were divided into 2 control and 3 experimental groups. Treatment was not provided in the first control group. In the second control group the surgical sanitation was performed. In the experimental groups focus surgical sanitation was done. Then, in the first experimental group the stream sanitation of the damage site was performed, in the second experimental group PRP was used and in the third experimental group the combined treatment was carried out including the use of the jet sanitation and PRP. Lipid peroxidation (LPO) by the level of malondialdehyde (MDA), oxidative modification of proteins (OMP) by the content of carbonyl groups, enzymatic link of the antioxidant defense system (ADS) by the activity of superoxide dismutase (SOD) and non-enzymatic link of the ADS by the content of SH-groups were evaluated on 14<sup>th</sup>, 28<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> day.

**Results.** The dynamics of lipid peroxidation, oxidative modification of proteins as well as enzymatic and non-enzymatic units of the antioxidant defense system were studied. It has been registered that on the inflammatory process background in chronic osteomyelitis, the development of pathological activity of the free radical oxidation takes place leading to a decrease of has the tissues regenerative capacity of in the place of inflammation. Oxidative stress developed. When applying the jet sanitation and platelet rich plasma in the treatment of chronic osteomyelitis, the balanced functioning of the pro- and antioxidant defense systems is observed, preventing the development of the oxidative stress.

**Conclusions.** It is determined that in treatment of platelet rich plasma (PRP) and stream sanitation, a rapid cupping of oxidative stress has occurred, which contributes to the stabilization of the metabolic processes and a more favorable course of a wound healing.

*Keywords:* chronic osteomyelitis, lipid peroxidation, oxidative modification of proteins, antioxidant defense system

Novosti Khirurgii. 2013 Nov-Dec; Vol 21 (6): 10-16

Indices of oxidative stress and antioxidant defense as quality criteria of treatment of chronic experimental osteomyelitis

A.A. Glukhov, E.V. Mikulich, N.T. Alekseeva, A.P. Ostroushko

## Введение

Проблема лечения хронического остеомиелита продолжает оставаться одной из наиболее сложных и актуальных среди заболеваний костно-мышечной системы [1]. Это связано с особенностями локализации остеомиелитических полостей, тяжестью клинического течения патологического процесса, высокой частотой рецидивов заболевания. Пациенты нередко многократно подвергаются малоуспешным оперативным вмешательствам [2]. Ряд авторов отмечают, что доля хронического остеомиелита в целом в структуре гнойно-септических заболеваний составляет 7-12%, а среди заболеваний опорно-двигательного аппарата достигает 6% [3, 4].

Лечение хронического остеомиелита остается серьезной социальной проблемой, так как около 70% пациентов становятся нетрудоспособными, а инвалидность достигает 55% и более [5, 6].

Одним из значимых факторов, влияющих на развитие эндогенной интоксикации при хроническом остеомиелите, является активация свободнорадикального окисления (СРО) различных биомолекул [7, 8]. Вариантом свободнорадикального окисления является перекисное окисление липидов и белков. Буфером, препятствующим развитию окислительного стресса, является многокомпонентная многоуровневая саморегулирующаяся ферментативная и неферментативная антиоксидантная система организма (АОС) [9, 10]. Ферментативная АОС включает супероксиддисмутазу, каталазу, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазу, глутатионтрансферазы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназу, церулоплазмин; неферментативная — глутатион, аскорбат, небелковые SH-соединения, а-токоферол, витамин А, каротиноиды и др. [11, 12]. Усиление свободнорадикальных процессов приводит к возникновению окислительного стресса — нарушению баланса между анти- и прооксидантными системами.

**Целью** настоящего исследования явилась оценка процессов окислительного стресса и состояния АОС на фоне применения струйной санации и обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП) в лечении хронического экспериментального остеомиелита.

## Материал и методы

Исследование выполнено на 112 белых беспородных крысах-самцах. Хронический остеомиелит моделировали в области дисталь-

ного метаэпифиза бедренной кости под наркозом препаратом «Золитил-100» в дозе 8 мк/кг в асептических условиях. Производили открытую остеотомию с последующим внесением в полученную полость турунды, смоченной 20% спиртовым раствором нитрата серебра с целью создания зоны перифокального склероза. На 7-е сутки извлекали турунду и вводили суточную культуру *Staphylococcus aureus* в 2% агаре (10<sup>8</sup> микробных тел). На 31-е сутки от момента внесения патогенной культуры у всех лабораторных животных констатировали развитие хронического остеомиелита. Животные были разделены на 2 контрольные и 3 опытные группы. Группы состояли из 21 животного каждая (по 7 на этап исследования). Так же была выделена группа интактных животных (n=7) с целью последующего сравнения полученных результатов. В I контрольной группе лечение не проводилось. Во II контрольной группе лечение заключалось в проведении хирургической санации. Во всех опытных группах дальнейшее лечение осуществлялось после хирургической санации очага. Затем в I опытной группе производили струйную обработку области повреждения с использованием 0,9% раствора хлорида натрия, во II опытной группе применяли ОТП с концентрацией тромбоцитов 1 млн/мкл, в III опытной группе — комбинированное лечение, включающее проведение струйной санации 0,9% раствора хлорида натрия и внесение ОТП (концентрация тромбоцитов 1 млн/мкл). При проведении экспериментальных исследований строго соблюдались принципы, изложенные в Конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (г. Страсбург, Франция, 1986). Забор крови производили из хвостовой вены на 14, 28 и 90 сутки после формирования хронического остеомиелита, что совпадало с началом лечения во II контрольной и опытных группах. Среди показателей процессов окислительного стресса оценивали перекисное окисление липидов (ПОЛ) по уровню малонового диальдегида (МДА) в тестах с тиобарбитуровой кислотой [13], окислительную модификацию белков (ОМБ) по содержанию карбонильных групп (при взаимодействии окисленных аминокислотных остатков с 2,4-динитрофенилгидразином с образованием 2,4-динитрофенилгидразонов (ДНФГ), содержание белка определяли биуретовым методом) [14]. Из показателей антиоксидантной системы изучали ферментативное звено — активность супероксиддисмутазы (СОД) по аутоокислению адреналина [15] и неферментативное — определение уровня SH-групп [16]. Данные показате-

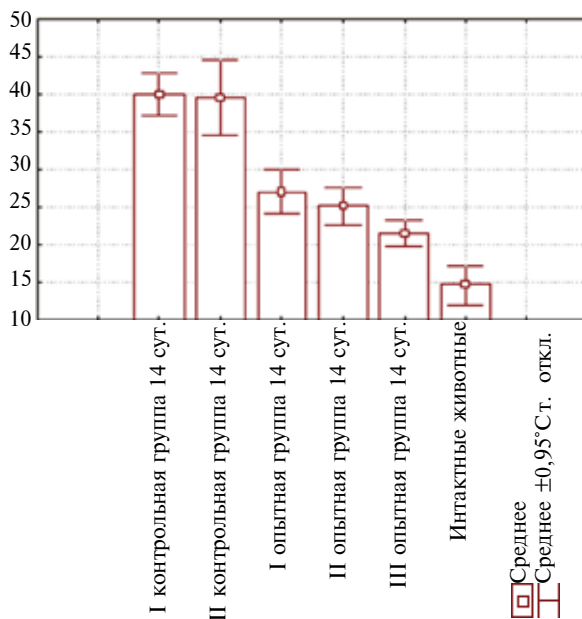
ли оценивали в сыворотке крови лабораторных животных сразу после ее получения.

Статистическая обработка выполнялась с помощью традиционных методов вариационного анализа: выполнялся расчет средних значений, медианы и моды, ошибки среднего, дисперсии и стандартного отклонения, доверительного интервала, квартилей и центильных коридоров. При выявлении многомодового характера распределения, а также по данным асимметрии и эксцесса осуществлялось определение характера распределения результатов исследования с помощью графического метода – построение гистограмм распределения, а также методы Колмогорова-Смирнова и Лиллиефорса. Для сравнения результатов в различных группах применялись методы параметрической и непараметрической статистики (в зависимости от характера распределения): одно- и многомерный дисперсионный анализ, Н-критерий Краскала-Уоллеса, в качестве апостериорного критерия использовался критерий Шеффе, как наиболее строгий. В качестве критериальных статистик использовалась верхняя область 5% F-распределения, как более жесткая по сравнению с t-распределением для обеспечения большей точности оценок. Статистически значимыми считали различия при уровне значимости  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

При изучении процессов свободнорадикального окисления было установлено, что на

**Рис. 1.** Динамика уровня МДА на 14-е сутки исследования



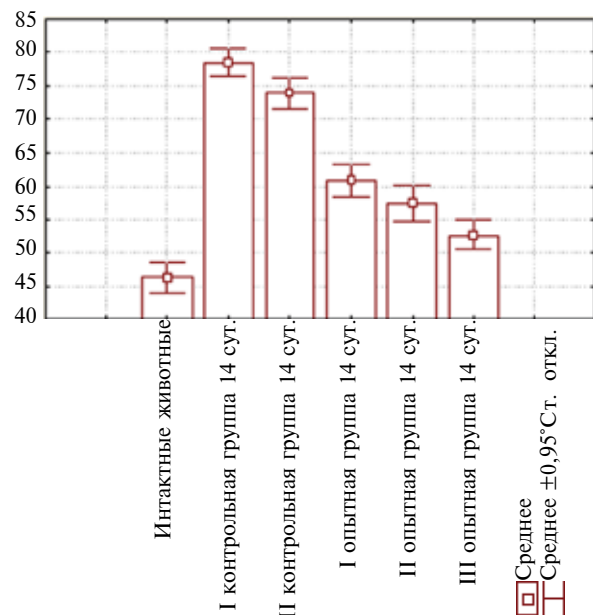
14-е сутки исследования в контрольных группах наблюдалась высокая активность процессов ПОЛ. Уровень МДА в I и II контрольных группах достоверно превысил данный показатель у интактных животных ( $p < 0,05$ ), составил  $40,07 \pm 3,06$  нмоль/л и  $39,60 \pm 5,32$  нмоль/л, соответственно. В I опытной группе, где наряду с хирургической санацией патологического очага использовали струйную обработку, отмечено статистически достоверное снижение уровня МДА по сравнению как с I, так и со II контрольными группами ( $p < 0,05$ ). Во II опытной группе, где в комплекс лечения была включена обогащенная тромбоцитами плазма, в отношении ПОЛ наблюдалась тенденция, аналогичная группе с применением струйной санации – содержание МДА составило  $25,22 \pm 2,64$  нмоль/л. При комбинированном применении обогащенной тромбоцитами плазмы и струйной санации (III опытная группа) отмечался наиболее низкий уровень МДА по сравнению с контрольными, I и II опытными группами ( $18,83 \pm 1,77$  нмоль/л).

Динамика изменения уровня МДА на 14-е сутки исследования представлена на рисунке 1.

На 14-е сутки исследования процессы окислительной модификации белков ассоциировались с перекисным окислением липидов. При оценке уровня ДНФГ наблюдалась тенденция, аналогичная содержанию МДА (рис. 2).

Уровень ДНФГ в I контрольной группе составил  $78,52 \pm 2,16$  нм/мг белка, во II контрольной –  $73,94 \pm 2,46$  нм/мг белка. При оценке уровня ДНФГ в опытных группах наблюдалось

**Рис. 2.** Динамика уровня ДНФГ на 14-е сутки исследования



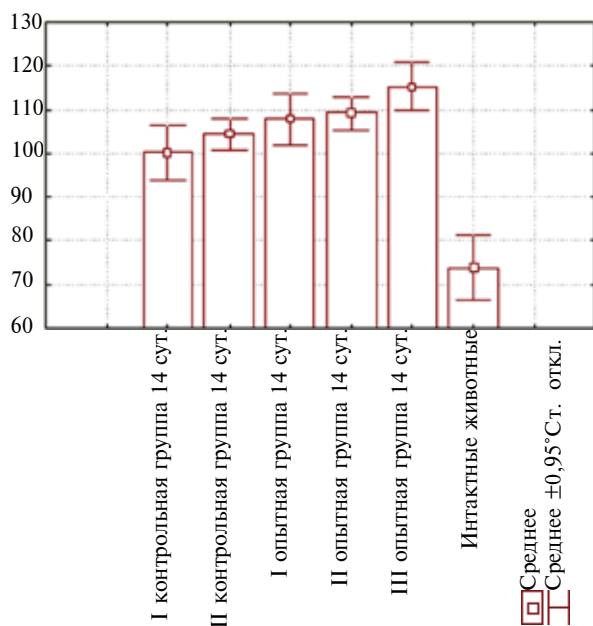
статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение данного показателя по сравнению с контрольными группами. В I и II опытных группах содержание ДНФГ составило  $60,85 \pm 2,55$  и  $57,43 \pm 2,88$  нм/мг белка, соответственно. Наиболее выраженная положительная динамика отмечалась при комбинированном применении ОТП и струйной санации, уровень ДНФГ составил  $52,63 \pm 2,37$  нм/мг белка. На основании полученных результатов можно судить о достоверном характере изменений продуктов окислительной модификации белков в сыворотке крови животных всех экспериментальных групп.

На данный экспериментальный срок в контрольных группах происходило снижение активности всех звеньев АОС, по сравнению с интактными животными ( $p < 0,05$ ), на фоне высокой активности свободнорадикальных процессов. При исследовании неферментативного звена было отмечено, что содержание SH-групп составило в I контрольной группе  $100,13 \pm 6,56$  мг%, во II контрольной –  $104,48 \pm 3,94$  мг%.

В опытных группах констатировали повышение уровня неферментативного звена АОС как по сравнению с интактными животными ( $p < 0,05$ ), так и по сравнению с контрольными группами (рис. 3) сопровождающееся нормализацией процессов ПОЛ и ОМБ. Содержание SH-групп составило в I опытной группе  $107,82 \pm 6,13$  мг%, во II опытной –  $109,22 \pm 3,76$  мг%, в III опытной –  $115,29 \pm 5,71$  мг%.

В контрольных группах на 14-е сутки ис-

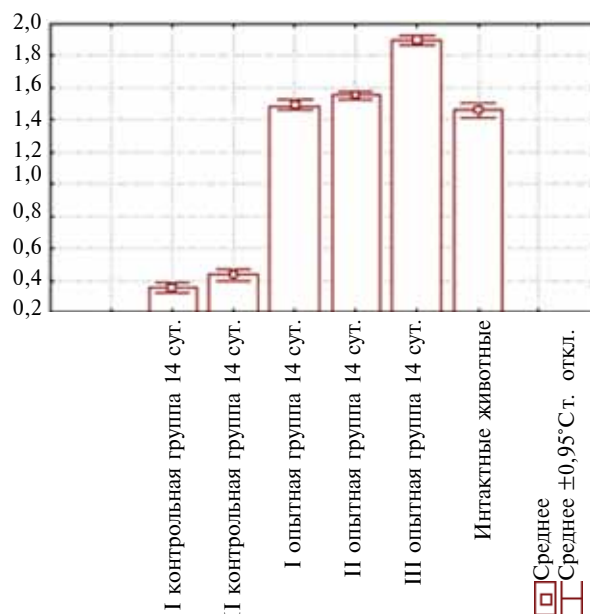
Рис. 3. Динамика уровня SH-групп на 14-е сутки исследования



следования происходило достоверное снижение активности СОД по сравнению с интактными животными ( $p < 0,05$ ). Уровень СОД составил в I контрольной группе  $0,35 \pm 0,03$  усл. ед., во II контрольной –  $0,43 \pm 0,04$  усл. ед. В опытных группах уровень СОД был достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем в контрольных (рис. 4).

Рассматривая свободнорадикальное окисление как один из факторов, влияющих на клиническое течение хронического остеомиелита, необходимо отметить, что к 28-м суткам исследования в I контрольной группе сохранялась высокая активность ПОЛ на фоне гнойно-воспалительного процесса. Уровень МДА в данной группе составил  $39,48 \pm 3,42$  нмоль/л. В сыворотке лабораторных животных II контрольной группы не отмечалось статистически достоверных отличий содержания МДА по отношению к I контрольной группе ( $37,48 \pm 1,59$  нмоль/л) ( $p > 0,05$ ). В опытных группах показатель ПОЛ снизился на фоне купирования воспалительного процесса и приблизился к нормальным значениям, что использовали для оценки эффективности проводимого лечения. У лабораторных животных всех опытных групп произошло статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение содержания МДА как по отношению к контрольным группам, так и по отношению к 14-м суткам в данных группах. Это свидетельствовало об адекватной реакции организма на локальную инфекцию. В I опытной группе уровень МДА составил  $19,66 \pm 1,73$  нмоль/л, во II опытной –  $17,00 \pm 1,19$  нмоль/л. Наиболее выраженная положительная динамика отмечалась

Рис. 4. Сравнительная оценка уровня СОД на 14-е сутки исследования



в группе, где в комплексе лечения использовали струйную санацию и обогащенную тромбоцитами плазму. В данной группе уровень МДА составил  $15,41 \pm 1,75$  нмоль/л.

К 28-м суткам исследования в I контрольной группе помимо активации процессов перекисного окисления липидов, также отмечалось увеличение интенсивности окислительной модификации белков. Содержание ДНФГ составило  $77,24 \pm 2,65$  нм/мг белка. Во II контрольной группе также сохранялась высокая активность окислительной модификации белков. В данной группе уровень ДНФГ составил  $64,21 \pm 2,91$  нм/мг белка. Необходимо отметить, что по динамике изменения продуктов ОМБ можно судить о степени поражения клеток в условиях окислительного стресса.

У лабораторных животных опытных групп наблюдалось повышение уровня карбонильной модификации белков, коррелирующие с перекисным окислением липидов. Среди опытных групп наибольшая степень карбонильной модификации сывороточных белков отмечалась в I опытной группе ( $55,04 \pm 2,63$  нм/мг белка). Во II опытной группе уровень ДНФГ составил  $52,57 \pm 2,17$  нм/мг белка. Наиболее выраженная положительная динамика отмечалась в III опытной группе ( $50,24 \pm 2,44$  нм/мг белка).

На 28-е сутки исследования дальнейшее снижение уровня SH-групп в контрольных группах ассоциировалось с сохраняющимся повышением уровня перекисного окисления липидов и окислительной модификации белков. Содержание SH-групп составило в I кон-

трольной группе  $68,25 \pm 4,62$  мг%, во II контрольной –  $70,09 \pm 4,50$  мг%.

В опытных группах на фоне снижения активности процессов СРО происходило уменьшение уровня SH-групп. Однако данный показатель был достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем в контрольных группах. В I опытной группе уровень SH-групп составил  $73,97 \pm 5,14$  мг%, во II опытной –  $74,60 \pm 7,26$  мг%, в III опытной –  $78,59 \pm 11,24$  мг%.

К 28-м суткам в контрольных группах снижалась и активность фермента супероксиддисмутазы (рис. 5). Ингибирование антиоксидантной системы защиты при высокой активности свободнорадикальных процессов приводило к развитию окислительного стресса.

В опытных группах уровень СОД был достоверно выше по сравнению с контрольными группами ( $p < 0,05$ ). Отмечалось сбалансированное функционирование неферментативного и ферментативного звеньев антиоксидантной системы. Адекватное функционирование АОС препятствовало формированию окислительного стресса.

При исследовании отдаленных результатов лечения на 90-е сутки в контрольных группах сохранялся окислительный стресс, снижающий резервные возможности АОС и усугубляющий эндогенную интоксикацию. В I контрольной группе уровень МДА не претерпел существенной динамики и составил  $38,30 \pm 4,20$  нмоль/л. Во II контрольной группе сохранялась активация процессов ПОЛ, уровень МДА составил  $35,30 \pm 2,74$  нмоль/л, что

Рис. 5. Динамика уровня СОД на 28-е сутки исследования

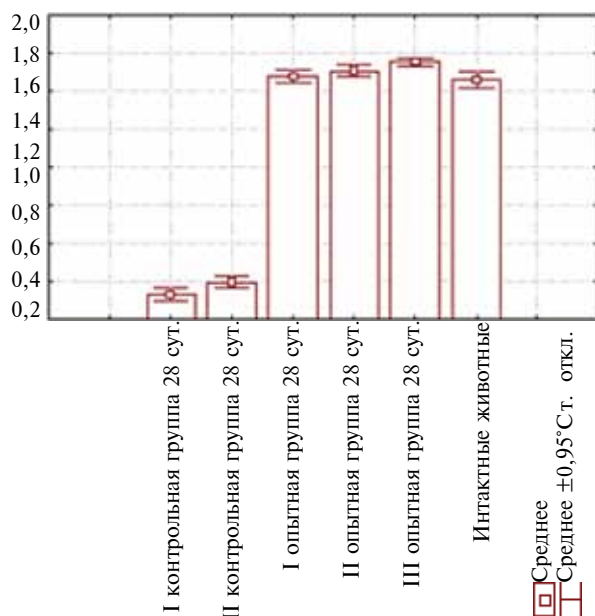
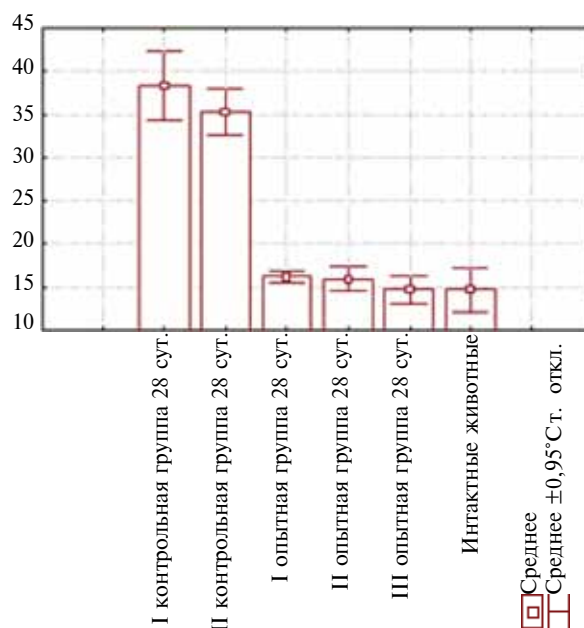


Рис. 6. Динамика уровня МДА на 90-е сутки исследования



свидетельствует о наличии патологического процесса.

На данный экспериментальный срок в I и II опытных группах уровень МДА статистически достоверно отличался от 28-х суток исследования ( $p < 0,05$ ) и приблизился к данному показателю у интактных животных (рис. 6). В III опытной группе данный показатель соответствовал параметру интактных животных ( $14,40 \pm 1,67$  нмоль/л).

Свободнорадикальному окислению липидов сопутствовала активация карбонильной модификации белков. В I контрольной группе сохранялся высокий уровень ДНФГ ( $76,95 \pm 1,73$  нм/мг белка). У лабораторных животных II контрольной группы произошло снижение уровня ОМБ, но показатель ДНФГ продолжал статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превышать значения интактных животных ( $56,99 \pm 1,69$  нм/мг белка).

В опытных группах отмечалась выраженная положительная динамика. Уровень ДНФГ в I и II опытных группах составил  $48,42 \pm 1,93$  и  $48,06 \pm 1,48$  нм/мг белка, соответственно. В III опытной группе данный показатель соответствовал уровню интактных животных и составил  $46,26 \pm 2,10$  нм/мг белка.

На 90-е сутки в контрольных группах отмечалось снижение резервных возможностей АОС. Происходило угнетение показателей неферментативного и ферментативного звеньев АОС. Уровень SH-групп и СОД составил в I контрольной группе  $65,85 \pm 3,09$  мг% и  $0,26 \pm 0,03$  усл. ед., соответственно, во II контрольной группе —  $69,69 \pm 4,19$  мг% и  $0,38 \pm 0,03$  усл. ед., соответственно.

На данный экспериментальный срок в опытных группах на фоне проводимой терапии отмечалась сбалансированность процессов в системе свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты. Значения показателей всех звеньев антиоксидантной системы защиты были адекватны содержанию продуктов ПОЛ и ОМБ. Уровень SH-групп и СОД в I опытной группе составил  $72,03 \pm 3,31$  мг% и  $1,42 \pm 0,05$  усл. ед. соответственно, во II опытной группе —  $72,25 \pm 5,85$  мг% и  $1,44 \pm 0,03$  усл. ед. соответственно.

Наиболее выраженная положительная динамика отмечалась на фоне комбинированного применения струйной санации и обогащенной тромбоцитами плазмы, где все показатели соответствовали интактным животным.

### Заключение

В ходе исследования интенсивности ПОЛ,

ОМБ и антиоксидантной активности плазмы крови лабораторных животных было констатировано, что при экспериментальном моделировании хронического остеомиелита происходило развитие патологической активности процессов свободнорадикального окисления на фоне низкой активности системы антиоксидантной защиты.

На фоне применения ОТП и струйной санации происходило быстрое купирование окислительного стресса за счет сбалансированного взаимодействия процессов СРО-АОС, что способствовало стабилизации метаболических процессов и более благоприятному течению раневого процесса.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Глухов А. А. Экспериментальное обоснование применения струйной санации и тромбоцитарного концентрата в лечении хронического остеомиелита длинных трубчатых костей / А. А. Глухов, Н. Т. Алексеева, Е. В. Микулич // Вестн. эксперим. и клин. хирургии. — 2012. — Т. V, № 1. — С. 131–36.
2. Никитин Г. Д. Хирургическое лечение остеомиелита / Г. Д. Никитин, А. В. Рак, С. А. Линник. — СПб., 2000. — 286 с.
3. Выбор хирургической тактики при лечении больных остеомиелитом длинных костей в зависимости от характера поражения / Ю. А. Амирасланов [и др.] // Хирургия. Журн. им. Н.И. Пирогова. — 2008. — № 9. — С. 46–50.
4. Иштутов И. В. Основные принципы озонотерапии в лечении пациентов с хроническим остеомиелитом / И. В. Иштутов, Д. Г. Алексеев // Вестн. эксперим. и клин. хирургии. — 2011. — Т. IV, № 2. — С. 314–20.
5. Зайцев А. Б. Системный подход к реконструктивно-восстановительному лечению хронического остеомиелита голени / А. Б. Зайцев, В. Н. Митрофанов // Травматология и ортопедия. — 2010 Апр. — № 2. — С. 215–18.
6. Результаты применения плазменных потоков в комплексном лечении хронического остеомиелита / А. Г. Хасанов [и др.] // Вестн. эксперим. и клин. хирургии. — 2010. — Т. III, № 3. — С. 207–209.
7. Коррекция вторичных нарушений иммунной системы при хроническом посттравматическом остеомиелите / Т. С. Белохвостикова [и др.] // Мед. иммунология. — 2002. — Т. 4, № 2. — С. 228–29.
8. Дубинина Е. Е. Роль активных форм кислорода в качестве сигнальных молекул в метаболизме тканей при состоянии окислительного стресса / Е. Е. Дубинина // Вопр. мед. химии. — 2001. — Т. 47, № 6. — С. 561–81.
9. Reactive aldehyde modification of thioredoxin-1 activates early steps of inflammation and cell adhesion / Y. M. Go [et al.] // Am J Pathol. — 2007 Nov. — Vol. 171, N 5. — P. 1670–81.
10. Redox state of glutathione in human plasma / D. P. Jones [et al.] // Free Radic Biol Med. — 2000 Feb. — Vol. 28, N 4. — P. 625–35.

11. Возможности эффективного использования антиоксидантов и антигипоксантов в экспериментальной и клинической медицине / Н. П. Чеснокова [и др.] // Успехи соврем. естествознания. – 2006. – № 8. – С. 18–25.
12. Berndt C. Thiol-based mechanisms of the thioredoxin and glutaredoxin systems: implications for diseases in the cardiovascular system / C. Berndt, C. H. Lillig, A. Holmgren // Am J Physiol Heart Circ Physiol. – 2007 Mar. – Vol. 292, N 3. – P. 1227–36.
13. Стальная И. Д. Методы определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили // Современные методы в биохимии / под ред. В. Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
14. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод её определения / Е.Е. Дубинина [и др.] // Вопр. мед. химии. – 1995. – Т. 41, № 1. – С. 24–26.
15. Сирота Т. В. Новый подход в исследовании про-

цесса аутоокисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы / Т. В. Сирота // Вопр. мед. химии. – 1999. – Т. 45, № 3. – С. 263–72.

16. Рубина Х. М. Количественное определение SH-групп в цельной и депротеинизированной крови спектрофотометрическим методом / Х. М. Рубина, Л. А. Романчук // Вопр. мед. химии. – 1961. – Т. VII. – Вып. 1. – С. 652–55.

#### Адрес для корреспонденции

394000, Российская Федерация,  
г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10,  
ГБОУ ВПО «Воронежская государственная  
медицинская академия им. Н.Н. Бурденко»,  
кафедра общей хирургии,  
тел.раб.: 8-(473)265-37-35;  
e-mail: alenkamik@yandex.ru,  
Глухов Александр Анатольевич

#### Сведения об авторах

Глухов А.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко».  
Микулич Е.В., к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко».

Алексеева Н.Т., к.м.н., доцент, заведующая кафедрой нормальной анатомии человека ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко».  
Остроушко А.П., к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко».

Поступила 8.08.2013 г.

---

## ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

15-16 мая 2014 года, в г. Самара, в Самарском государственном медицинском университете запланировано проведение VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ОБЩИХ ХИРУРГОВ, посвященной 95-летию СамГМУ, совместно с Пленумом проблемной комиссии «Инфекция в хирургии» Межведомственного научного совета по хирургии Минздрава РФ и РАМН.

#### Предполагаемая тематика конференции:

- Острая кишечная непроходимость. Современные аспекты патогенеза, диагностики, лечения.
- Актуальные вопросы гнойных заболеваний костей и суставов.
- Преподавание хирургии.

Приглашаем Вас принять участие в подготовке и работе конференции.

Подробная информация размещена на официальном сайте Самарского государственного медицинского университета: <http://www.samsmu.ru>

#### Контакты:

Тел.: раб.: 8(846)2647803,  
Тел. моб.: 8 927 202 40 50,  
E-mail: sonis\_ag@mail.ru

Зав. кафедрой общей хирургии СамГМУ, профессор Сонис Александр Григорьевич