

Архив журнала

## Вопросы медицинской химии

*ISSN 0042-8809*

1992

Том 38 выпуск 3

**Внимание!** Распознавание текста проведено в автоматическом режиме для облегчения работы поисковых систем. Будьте внимательны при копировании, возможны ошибки и неточности. Используйте сканированный графический вариант.

Archive of journal

## Voprosy meditsinskoi khimii

*ISSN 0042-8809*

1992

Volume 38 issue 3

**Attention!** OCR has been performed automatically for search engines only. Be careful when copying, errors are possible. Use scanned picture as standard.

<http://pbmc.ibmc.msk.ru>

Ч. Р. Рагимов, А. П. Хохлов, Л. А. Мамедов,  
С. С. Ганина

## ОСОБЕННОСТИ СООТНОШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА, ТРАНСФЕРРИНА, ЦЕРУЛОПЛАЗМИНА И МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА В КРОВИ У КРЫС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАНЕВОГО ПРОЦЕССА

Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова

Исследованиями последних лет установлено, что в патогенезе гнойно-воспалительных процессов определенную роль играет интенсификация процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) [2]. При этом независимо от этиологии в пораженных тканях и биожидкостях происходят изменения состава микроэлементов в сторону увеличения содержания металлов с прооксидантными свойствами. Наиболее важное значение имеет изменение пула железа — одного из самых распространенных микроэлементов, выполняющих в организме множество разнообразных функций. Нарушение депонирования металла и увеличение содержания растворенного в биожидкостях двухвалентного железа могут явиться причиной инициации ПОЛ [1, 8].

Накопление металлов с переменной валентностью особенно выражено в осложненных инфекцией ранах, где реакции ПОЛ протекают наиболее интенсивно [2]. В то же время в литературе широко представлены данные о нарушении функциональной активности транспортирующих железо белков при различных патологических состояниях [5].

Целью настоящего исследования явилось выявление взаимосвязей между интенсивностью ПОЛ и нарушением обмена железа в неосложненных и осложненных инфекцией ранах.

**Методика.** Опыты проводили на 220 половозрелых белых крысах-самцах линии Вистар. Экспериментальной моделью служили асептические и инфицированные кожные раны площадью 400 мм<sup>2</sup>, создаваемой по методике [6]. Образцы сыворотки крови исследовали до операции (фон) и через сутки после оперативных вмешательств. В каждом опыте использовали 8—10 животных, которых после отбора проб под гексеновым наркозом деканитировали. Изменение относительной концентрации трансферрина (ТФ) и церулоплазмина (ЦП) в образцах оценивали по амплитуде сигналов электронного парамагнитного резонанса,  $g$  соответственно 4,3 и 2,056 [3]. Спектры ЭПР измеряли при 77 К на радиоспектрометре ЕР-220Д в комплектации с ЭВМ «Аспект-200» («Vrusec», Германия). Общее содержание железа в сыворотке определяли методом эмиссионной спектроскопии с индукционной плазмой на спектрофотометре фирмы «Labtam» (Германия) модели UV-25 и выражали в дегитах (единица интенсивности излучения элемента). Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли спектрофотометрическим методом [7]. Проведен корреляционный анализ полученных результатов [9].

**Результаты и обсуждение.** Изучение биохимических параметров, характеризующих состояние про- и антиоксидантной системы в крови выявило существенные сдвиги, характерные для гнойного воспаления, что нашло отражение в наших предыдущих исследованиях [2]. Однако, учи-

Корреляция между показателями общего содержания железа, ЦП, ТФ и МДА в сыворотке крови при заживлении асептических и инфицированных ран у крыс

Исследуемый показатель	Статистический показатель	Рана	
		асептическая	инфицированная
Коэффициент парной корреляции между общим содержанием железа и концентрацией ТФ	$R$ $r$	0,78 <0,01	0,03 >0,5
Коэффициент парной корреляции между общим содержанием железа и концентрацией ЦП	$R$ $r$	0,73 <0,01	0,57 0,05
Коэффициент парной корреляции между общим содержанием железа и МДА	$R$ $r$	0,62 <0,05	0,33 >0,2
Коэффициент парной корреляции между концентрациями ТФ и ЦП	$R$ $r$	0,92 <0,001	0,05 >0,5

Примечание. Порог значимости коэффициента корреляции  $\pm 0,55$ .

тывая значительную вариабельность отдельных показателей, проведенные исследования не позволили установить причинно-следственные взаимосвязи при активации ПОЛ и роль защитных механизмов антиоксидантной системы (АОС) в патогенезе раневого процесса.

Проведенный корреляционный анализ показал (см. таблицу), что в случае неосложненных ран содержание железа в крови сильно положительно коррелирует с уровнем ТФ, ЦП и в меньшей степени с содержанием МДА. Коэффициент корреляции составил соответственно 0,78, 0,73 и 0,62 ( $p < 0,05$ ). Выраженная достоверность парной корреляции в этой группе определялась между показателями ЦП и ТР, характеризующих по данным [4], высокую функциональную активность АОС организма. Коэффициент парной корреляции составил 0,975 ( $p < 0,001$ ).

Уровень связанности параметров при неосложненном течении раневого процесса отражает согласованность взаимодействия различных компонентов и характеризует состояние АОС как сбалансированную систему.

В этих условиях, возможно, кратковременное увеличение содержания металлов с прооксидантными свойствами компенсируется возрастанием фонда белков антиоксидантной защиты, в частности ЦП и ТФ. Основная масса железа в этих условиях будет депонирована.

Другие результаты получены у животных с осложненным течением раневого процесса. Проведенный корреляционный анализ наглядно отражает состояние дисбаланса АОС. Так, достоверной взаимосвязи между показателями при парной корреляции выявить не удалось. Коэффициент парной корреляции составил соответственно 0,03, 0,57 и 0,32 ( $p \geq 0,05$ ). Еще более четко прослеживается нарушение взаимосвязи между параметрами ЦП и ТФ ( $R = 0,05$ ,  $p > 0,5$ ). В этих условиях депонирования железа специфическими белками не происходит и отложение металла в зоне очага воспаления создает дополнительные предпосылки для инициации ПОЛ.

Проведенный корреляционный анализ показал тесную функциональную взаимосвязь показателей — общего содержания железа, ТФ, ЦП и МДА их информативность для оценки состояния

АОС при различных типах заживления раневого процесса.

Выявление нарушений корреляций между показателями при осложненном течении раневого процесса подчеркивает необходимость использования дополнительной терапии, направленной на уменьшение содержания металлов с переменной валентностью в области раневого дефекта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров Ю. А. // Биофизика. — 1987. — Т. 32, № 5. — С. 830—844.
2. Захаров В. В., Мамедов Л. А., Рагимов Ч. Р. и др. // Бюл. exper. биол. — 1988. — № 6. — С. 686—689.
3. Ингрэм Д. Электронный парамагнитный резонанс в биологии: Пер. с англ. — М., 1972.
4. Козлов А. В., Шинкаренко Л. Н., Владимиров Ю. А. и др. // Бюл. exper. биол. — 1985. — № 1. — С. 38.
5. Ларский Э. Г. Методы определения и метаболизм металло-белковых комплексов. — М., 1990.
6. Мамедов Л. А., Николаев А. В., Захаров В. В., Шехтер А. Б. // Пат. физиол. — 1987. — № 6. — С. 67—71.
7. Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. // Современные методы в биохимии. — М., 1977. — С. 66—68.
8. Тарасова Н. И. Содержание и локализация свободного железа в тканях животных: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1982.
9. Эренбург А. О. Анализ и интерпретация статистических данных: Пер. с англ. — М., 1981.

Поступила 28.01.91

#### SPECIFIC RELATIONSHIPS BETWEEN CONTENT OF FERRUM, TRANSFERRIN, CERULOPLASMIN, AND MALONIC DIALDEHYDE IN BLOOD OF RATS WITH VARIOUS TYPES OF WOUND HEALING

Ch. R. Ragimov, A. P. Khokhlov, L. A. Mamedov, S. S. Ganina  
I. M. Sechenov Medical Academy, Moscow

Correlation between parameters of ferrum metabolism and the antioxidative system activity was studied in blood of 220 Wistar rats with simulated aseptic and infectious types of wound healing. Deposition of ferrum and stability of the anti-oxidation system were impaired in purulent complication of wound healing. At the same time, a high correlation between the patterns studied was detected in aseptic form of healing, suggesting distinct co-ordination between the antioxidative system components. Approaches to the correction of the impairments observed are discussed.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 1992

УДК 616.127-002-092.9-07:616.153.962.3

Н. В. Толкачева, М. М. Левачев, С. Н. Кулакова,  
А. Ф. Мазурец, О. В. Николенко

#### ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ

Симферопольский университет, Институт питания АМН СССР, Москва

Известно, что при различных патологических состояниях имеют место структурные изменения сывоточного альбумина, выполняющего в организме транспорт различных физиологически активных соединений [7, 9, 10]. При этом белок приобретает ряд новых несвойственных нативному состоянию физико-химических свойств [10]. Отмечено появление модифицированной формы альбумина как свидетельство степени его повреждения

Таблица 1

Состав основных жирных кислот (в %), связываемых сывоточным альбумином кроликов при экспериментальном миокардите

Жирная кислота	Здоровые кролики	Экспериментальный миокардит			
		5-й день	20-й день	50-й день	90-й день
12:0	0,78	1,09	0,55	0,57	0,71
14:0	2,48	5,75	4,17	2,18	3,37
16:0	31,86	27,56	28,75	30,35	29,08
16:1	6,6	9,02	8,54	7,74	7,43
18:0	8,56	8,09	8,86	9,85	10,00
18:1	24,78	23,19	29,39	24,86	33,9
20:2 <sub>ω6</sub>	16,21	6,49	6,67	14,15	5,26
20:3	0,38	0,48	0,20	0,20	0,15
20:4 <sub>ω6</sub>	1,33	1,28	0,41	0,88	0,74
20:5 <sub>ω3</sub>	0,43	0,38	0,38	0,28	0,42
22:3	0,48	0,45	0,35	0,30	0,20
22:5	0,08	0,20	0,15	0,27	0,25
22:6 <sub>ω3</sub>	0,78	2,27	2,07	2,04	1,15
ПНЖК	21,35	14,99	12,08	20,30	10,56
НЖК/ПНЖК	2,13	3,16	3,78	2,21	4,29
ω <sub>6</sub> /ω <sub>3</sub>	13,60	2,73	2,72	5,80	3,30

Примечание. На 90-й день приведены данные, полученные у 1/3 животных, у остальных — показатели близки результатам контрольной группы.

[8]. В доступной нам литературе мы не встретили работ, характеризующих структурную изменчивость альбумина и особенности связывания с ним жирных кислот при экспериментальном миокардите.

Учитывая вышеизложенное, целью данной работы явилось изучение биотранспорта сывоточным альбумином жирных кислот и особенностей структуры этого белка в условиях некоронарогенного повреждения миокарда.

Методика. Исследования проводили на 2 группах кроликов (по 15 в каждой): с экспериментальным адреналиновым миокардитом и контрольной (здоровые животные). Альбумин из сывотки крови выделяли методом препаративного электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ). Чистоту выделенных препаратов альбумина определяли методом аналитического электрофореза в ПААГ [3]. Дисперсию оптического вращения (ДОВ) измеряли на спектрофотометре «Perkin Elmer». Параметры рассчитывали по методу [6]. Липиды, связанные с альбумином, экстрагировали по [11]. Метилловые эфиры жирных кислот получали с использованием ацетила хлорида [2]. Газохроматографический анализ полученных эфиров жирных кислот проводили в хроматографе «Intersmat» (Франция) с пламенно-ионизационным детектором в условиях, описанных ранее [5].

Результаты и обсуждение. Как видно из табл. 1, показатели метаболизма жирных кислот, лигандируемых сывоточным альбумином у кроликов на 5-й день развития миокардиальной патологии, значительно отличаются от таковых в контрольной группе здоровых животных. Так, повышение соотношения насыщенных жирных кислот (НЖК) к полиненасыщенным (ПНЖК) свидетельствует о сдвиге в процентном отношении в сторону НЖК. Снижение соотношения суммы жирных кислот ω<sub>6</sub>/ω<sub>3</sub> в 5 раз указывает на повышение доли ПНЖК в липид-альбуминовом комплексе преимущественно за счет жирных кислот семейства ω<sub>3</sub>: докозапентаеновой и докозагексаеновой. Как видно из результатов анализа жирных кислот, при экспериментальном миокардите на 5-й день значительно снижается доля линолевой кис-