

Библиографический список

1. Chen B.K. [et al.] Multi-Country analysis of palm oil consumption and cardiovascular disease mortality for countries at different stages of economic development: 1980-1997 // *Global Health*. – 2011. – Vol. 16, № 7. – P. 45.
2. Wang Q. [et al.] Impact of nonoptimal intakes of saturated, polyunsaturated, and trans fat on global burdens of coronary heart disease // *J Am Heart Assoc*. – 2016. Vol. 5, № 1. – e002891. Doi: 10.1161/JAHA.115.002891
3. Leong X.F. [et al.] Heated palm oil causes rise in blood pressure and cardiac changes in heart muscle in experimental rats // *Arch. Med. Res.* – 2008. – Vol. 39, № 6. – P. 567–572.
4. Jaarin K., Mustafa M.R., Leong X.-F. The effects of heated vegetable oils on blood pressure in rats // *Clinics (Sao Paulo)*. – 2011. – Vol. 66, № 12. – P. 2125-2132. – doi:10.1590/S1807-59322011001200020
5. Ng C.Y. [et al.] Involvement of inflammation and adverse vascular remodelling in the blood pressure raising effect of repeatedly heated palm oil in rats // *Int. J. Vasc. Med.* – 2012. – doi: 10.1155/ 2012 /404025.
6. Mosage H., Kok B., Huizenga J.R. Nitrite and nitrate determination in plasma: a critical evaluation // *Clin.Chem.* – 1995. – Vol. 41. – P. 892–896.

УДК 616-001.17:618.2-06

Т.В. Ковальчук-Болбатун, И.Э. Гуляй

ВЛИЯНИЕ РАННЕЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ НЕКРЭКТОМИИ У БЕРЕМЕННЫХ КРЫС С ГЛУБОКИМ ТЕРМИЧЕСКИМ ОЖОГОМ КОЖИ НА ПРООКСИДАНТНО- АНТИОКСИДАНТНЫЙ БАЛАНС И СОДЕРЖАНИЕ NO В ОРГАНИЗМЕ МАТЕРИ

Аннотация. В опытах на 54 беременных крысах, которым производился глубокий термический ожог кожи (3-и сутки беременности) и выполнялась ранняя хирургическая некрэктомия (6-е сутки беременности) установлено влияние ранней хирургической некрэктомии на состояние прооксидантно-антиоксидантного баланса (достоверное снижение активности каталазы и α -токоферола, рост

концентрации церулоплазмينا) и содержание NO в организме матери.

Ключевые слова: беременность, термический ожог кожи, перекисное окисление липидов, антиоксидантная защита, оксид азота

T.V. Kovalchuk-Bolbatun, I.E. Gulyai

INFLUENCE OF EARLY SURGICAL NECRECTOMY IN PREGNANT RATS WITH DEEP THERMAL SKIN BURNS ON PROOXIDANT-ANTIOXIDANT BALANCE AND NO CONTENT IN THE MOTHER'S BODY

Abstract. In experiments on 54 pregnant rats that underwent a deep thermal skin burn (3rd day of pregnancy) and early surgical necrectomy (6th day of pregnancy), the effect of early surgical necrectomy on the state of the prooxidant-antioxidant balance was established (a significant decrease in the activity of catalase and α -tocopherol, an increase in the concentration of ceruloplasmin) and the content of NO in the mother's body.

Key words: pregnancy, thermal skin burn, lipid peroxidation, antioxidant protection, nitric oxide

Введение

Одним из путей повышения эффективности лечения глубокого термического ожога кожи признается выполнение ранней хирургической некрэктомии (РХН) уже в остром периоде ожоговой травмы [1]. Гибель тканей в результате термического воздействия сопровождается образованием большого количества токсических продуктов. Раннее удаление ожогового струпа у обожженных уменьшает выраженность катаболических реакций, снижает интенсивность реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ), нарушений клеточного и гуморального звеньев иммунной защиты, предотвращает развитие сепсиса [2]. Однако хирургическое вмешательство является операционной травмой и может повлечь за собой ухудшение состояния, т.е. вызвать эффект «второго удара» [3]. Известно, что термическая травма сопровождается выраженной активацией процессов ПОЛ на фоне истощения антиоксидантной защиты (АОЗ), а также подъемом уровня нитрат/нитритов в плазме крови, в связи с этим, изучение влияния РХН при глубоком термическом ожоге кожи у беременных крыс на прооксидантно-

антиоксидантный баланс и содержание NO в организме матери является необходимым [4].

Методика

Экспериментальное исследование проведено на 54 беременных крысах массой 200-250г., которые были разделены на три группы. Контрольная группа – беременные интактные крысы, первая опытная группа – беременные крысы с глубоким термическим ожогом кожи (3-и сутки беременности), вторая опытная группа – беременные крысы с глубоким термическим ожогом кожи, которым выполнялась ранняя некрэктомия (6-е сутки беременности). С разрешения комитета по биомедицинской этике и деонтологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» ожог наносили после введения тиопентала натрия (внутрибрюшинно, в дозе 50 мг/кг). Методика выполнения экспериментальной травмы предусматривала ожог III степени освобожденной от шерсти кожи спины. Ожог наносили на 3-и сутки беременности (первым днем беременности считался день обнаружения сперматозоидов во влагалищных мазках) горячей жидкостью (вода) 99-100°C в течение 15 секунд специально разработанным устройством [5]. В результате воздействия термического агента создавались стандартные по площади (около 12см²) ожоговые раны. После нанесения термического ожога на рану крепили предохранительную камеру [6]. Некрэктомия выполняли через трое суток после моделирования термической травмы, под обезболиванием (тиопентал натрия внутрибрюшинно, в дозе 40 мг/кг). Далее на рану накладывали D4 повязку, крепили предохранительную камеру. Под адекватным наркозом (50 мг/кг тиопентала натрия интраперитонеально) на 13-е и 20-е сутки беременности животные выводились из эксперимента, производился забор смешанной венозной крови, путем интракардиальной пункции. Активность процессов ПОЛ оценивали по содержанию первичных – диеновые конъюгаты (ДК) и промежуточных - малоновый диальдегид (МДА) продуктов. Уровень ДК в плазме определяли по интенсивности поглощения липидным экстрактом монохроматического светового потока в области спектра 232–234нм, характерного для конъюгированных диеновых структур гидроперекисей липидов [7]. Оптическую плотность измеряли на спектрофлуориметре СМ 2203 «СОЛАР» (Беларусь) при длине волны 233нм по отношению к контролю. Концентрацию ДК выражали в

$\Delta D_{233}/\text{мл}$. Содержание МДА оценивали по взаимодействию с 2'-тиобарбитуровой кислотой (ТБК), которая при нагревании в кислой среде приводит к образованию триметинового комплекса розового цвета [8]. Интенсивность окраски измеряли спектрофотометрически на спектрофотометре РV1251С «СОЛАР» (Беларусь) при длине волны 535нм по отношению к контролю. Концентрацию МДА выражали в мкмоль/л. Для определения активности каталазы в плазме использовали метод М. Королюк, основанный на спектрофотометрической регистрации количества окрашенного продукта реакции H_2O_2 с молибденовокислым аммонием, имеющим максимальное светопоглощение при длине волны 410нм. Активность каталазы выражали в нмоль H_2O_2 /мин/мг белка. За единицу активности принимали количество фермента, катализирующее образование 1 нмоль продукта за 1 минуту в условиях испытания. Для определения содержания церулоплазмينا в плазме крови использовали модифицированный метод Равина [7], принцип метода которого основан на окислении р-фенилендамина при участии церулоплазмينا. Концентрацию α -токоферола и ретинола определяли по методу S. L. Taylor [9], основанному на определении интенсивности флуоресценции гексанового экстракта при длине волны возбуждения 286нм и испускания 350нм (для α -токоферола) и при длине волны возбуждения 325нм и испускания 470 нм (для ретинола) на спектрофлуориметре СМ 2203 «СОЛАР» (Беларусь). В контрольную пробу вместо исследуемого материала вносили аликвоту бидистиллированной воды, а в стандартную – рабочего раствора, приготовленного из стандартов α -токоферола и ретинола («Sigma»). Концентрацию α -токоферола и ретинола в плазме выражали в мкмоль/л. Продукцию NO оценивали по концентрации нитрат/нитритов с помощью реактива Грисса [10].

Результаты и обсуждение

На 13-е сутки беременности в результате моделирования термического ожога кожи у экспериментальных животных отмечался значительный подъем концентрации ДК в плазме крови на 75% ($p < 0,05$), МДА – на 44% ($p < 0,05$), после проведения ранней некрэктомии уровень ДК вырос на 116,7% ($p < 0,05$), МДА – на 59,3% ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой. Уровень ДК оставался увеличенным на 66,7% ($p < 0,05$) и на 20-е сутки беременности в обеих опытных группах в сравнении с контролем. Содержание МДА на 20-е сутки не отличалось от контрольных значений в обеих опытных

группах. РХН оказала угнетающее воздействие на антиоксидантную систему, так активность каталазы снизилась до 0,35 (0,31; 0,37) нмоль H_2O_2 /мин/мг белка, содержание α -токоферола и ретинола уменьшилось на 28,5% ($p < 0,05$) и 12,5% ($p > 0,05$) соответственно в сравнении с группой беременных крыс с термической травмой без РХН. При этом отмечалась высокая концентрация церулоплазмينا в плазме крови экспериментальных животных после выполнения ранней некрэктомии (369 (339; 460) мг/л ($p < 0,05$)) в сравнении с первой опытной группой (282 (248; 319) мг/л) и контролем (238 (202; 246) мг/л). Значительное увеличение содержания церулоплазмينا можно объяснить тем, что данный антиоксидант является белком острой фазы воспаления, который реагирует в ответ на любое повреждение тканей. На 20-е сутки беременности дисбаланс прооксидантно-антиоксидантного состояния в группе экспериментальных животных, где проводилась РХН становился менее выраженным и значения большинства показателей процессов ПОЛ и АОЗ не отличались от таковых в группе беременных крыс с термическим ожогом кожи, где хирургическое вмешательство не проводилось.

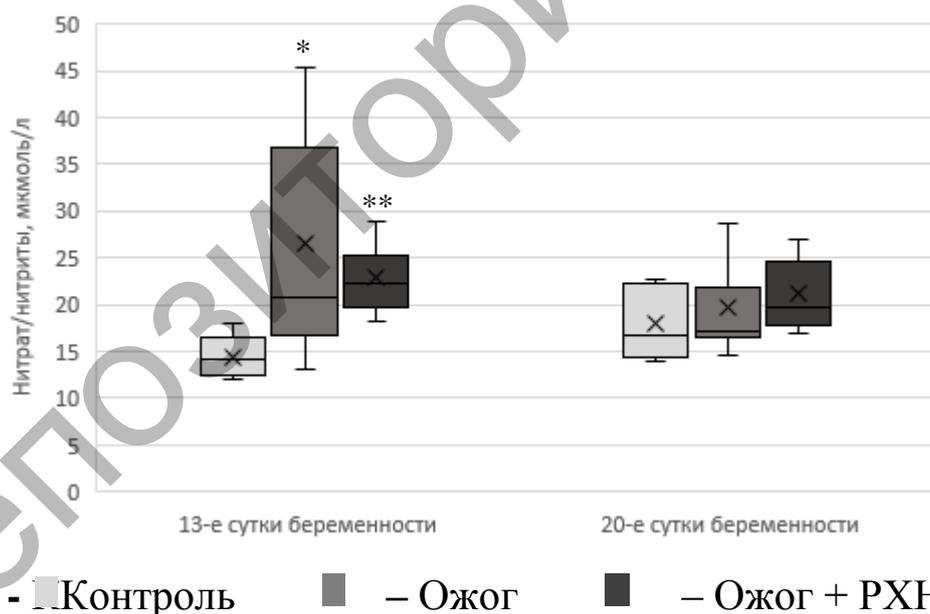


Рис. 1. Изменения концентрации нитрат/нитритов в плазме крови у беременных крыс с глубоким термическим ожогом кожи и после выполнения ранней хирургической некрэктомии (* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ изменения в сравнении с контролем)

Содержание нитрат/нитритов в плазме крови беременных крыс с термическим ожогом кожи (рис.1), которым выполнялась РХН, было

значительно повышено на 13-е сутки беременности 22,2 (19,7; 25,3) мкмоль/л ($p < 0,01$) в сравнении с контрольной группой (14,2 (13; 14,9) мкмоль/л), что указывает на активацию L-аргинин-NO системы. Однако в сравнении с группой беременных крыс с термическим повреждением без хирургического лечения достоверных различий не выявлено.

Таким образом, выполнение РХН у беременных крыс с глубоким термическим ожогом кожи сопровождается высокой активностью свободнорадикальных процессов (увеличение ДК, МДА, нитрат/нитритов), при этом наблюдается угнетающее действие на АОЗ (достоверное снижение активности каталазы и α -токоферола).

Библиографический список

1. Чичков О. В., Высоцкий С. А., Бекмуратов А. Я. Экспериментальное обоснование эффективности обширной некрэктомии и микроаутодермопластики в остром периоде ожоговой болезни // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2010. – № 59. – С. 72–77.

2. Рева И.В., Одинцова И.А., Усов В.В. и др. Оптимизация хирургической тактики лечения больных с глубокими термическими ожогами // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2017. – № 2. – С. 45–50.

3. Lasanianos N.G., Kanakaris N.K., Dimitriou R. et al. Second hit phenomenon: existing evidence of clinical implications // Injury. – 2011. – Vol. 42, № 7. – P. 617–29.

4. Ковальчук-Болбатун Т.В., Зинчук В.В., Смотрин С.М. и др. Состояние гомеостаза у крыс с термическим ожогом кожи, полученным в среднем периоде беременности // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2021. – Т. 19, № 4. – С. 418–423.

5. Патент № 7927 Республика Беларусь. Устройство для моделирования ожоговой раны у лабораторного животного: № и 20110576: заявлено 15.07.11: опубликовано 28.02.12. // А.В. Глуткин, Т.В. Ковальчук, В.И. Ковальчук; заявитель Грод. гос. мед. ун-т.

6. Патент № 7926 Республика Беларусь. Предохранительная камера для экспериментального исследования ожоговой раны у лабораторного животного: № и 20110577: заявлено 15.07.11: опубликовано 28.02.12. // А.В. Глуткин, Т.В. Ковальчук, В.И. Ковальчук; заявитель Грод. гос. мед. ун-т.

7. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике: 3-е изд. Москва: МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.

8. Bartosz G. Druga twarz tlenu. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 2003. – 447 p.

9. Taylor S.L., Lamden M. P., Tappel A. L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis // Lipids. – 1976; Vol. 11, № 7. – P. 530–538.

10. Bryan N.S., Grisham M.B. Methods to detect nitric oxide and its metabolites in biological samples // Free Radical Biology and Medicine. – 2007. – Vol. 43, № 5. – P. 645–657.

УДК 612.13

В.И. Козловский, А.В. Акуленок

МИКРОГЕМОЛИЗ И РАССТРОЙСТВА МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Аннотация. В статье показано, что у пациентов с артериальной гипертензией II степени отмечается повышение маркеров повреждения эритроцитов и эндотелия (повышения в крови уровня свободного гемоглобина и шизоцитов, числа эндотелиальных клеток), что ассоциировано с повышением риска развития инсультов, инфарктов миокарда и летальных исходов в ближайшие 6 лет. Определена возможность использования этих показателей в комплексе с клиническим обследованием для выделения группы пациентов с повышенным риском неблагоприятных событий.

Ключевые слова: артериальная гипертензия микрогемолиз, прогноз неблагоприятных событий

V.I. Kozlovsky, A.V. Akulenok

MICROHEMOLYSIS AND MICROCIRCULATION DISORDERS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Abstract. The article shows that in patients with arterial hypertension of the II degree, there is an increase in markers of damage to erythrocytes and endothelium (increase in the blood level of free hemoglobin and schizocytes, the number of endothelial cells), which is associated with an increased risk of stroke, myocardial infarction and death