

ОСОБЕННОСТИ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ГЛУБОКОМ ТЕРМИЧЕСКОМ ОЖОГЕ КОЖИ У БЕРЕМЕННЫХ КРЫС

*Ковальчук-Болбатун Т.В., Гуляй И.Э., Стасевич Д.Д.
Гродненский государственный медицинский университет*

Актуальность. Частота термической травмы у беременных, согласно литературным данным, составляет 5–7 % [1, 2]. Исход беременности при обширных и глубоких ожогах в большинстве случаев неблагоприятен. При таких повреждениях возникают значительные нарушения как в функции, так и в морфологии почти всех органов и систем. В качестве одного из первостепенных факторов патогенеза полиорганной недостаточности при термическом ожоге выделяют чрезмерную активацию свободнорадикальных процессов на фоне снижения антиоксидантной защиты (АОЗ), что ведет к развитию окислительного стресса [3, 4].

Цель. Выявить особенности прооксидантно-антиоксидантного состояния при глубоком термическом ожоге кожи у беременных крыс.

Методы исследования. Экспериментальное исследование проводилось на 54 самках белых крыс массой 200–220 г, которые были разделены на две группы. Контрольную группу составили небеременные крысы-самки с глубоким термическим ожогом кожи, опытную – крысы с глубоким термическим ожогом кожи, полученным в раннем периоде беременности. Согласно Европейской конвенции о гуманном обращении с лабораторными животными 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 горячей жидкостью (вода) 99–100° в течение 15 секунд при помощи специально разработанного устройства [5]. В результате воздействия термического агента создавались унифицированные ожоговые раны площадью 12 см². Под адекватным наркозом через 3, 10, 17 суток после травмы животные выводились из эксперимента, производился забор крови путем интракардиальной пункции. Прооксидантно-антиоксидантное состояние оценивали по концентрации первичных – диеновые конъюгаты (ДК) и промежуточных – малоновый диальдегид (МДА) продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в плазме крови и показателей АОЗ: α -токоферола, ретинола, церулоплазмينا и активности каталазы. Уровень ДК в плазме определяли по интенсивности поглощения липидным экстрактом монохроматического светового потока в области спектра 232–234 нм, характерного для конъюгированных диеновых структур гидроперекисей липидов [6]. Оптическую плотность измеряли на спектрофлуориметре СМ 2203 «СОЛАР» (Беларусь) при длине волны 233 нм по отношению к контролю. Концентрацию ДК выражали в DD₂₃₃/мл. Содержание МДА оценивали по взаимодействию с 2'-тиобарбитуровой кислотой, которая при нагревании в

кислой среде приводит к образованию триметинового комплекса розового цвета. Интенсивность окраски измеряли спектрофотометрически на спектрофотометре PV1251С «СОЛАР» (Беларусь) при длине волны 540 нм по отношению к контролю [7]. Концентрацию МДА выражали в мкмоль/л. Для определения активности каталазы в плазме использовали метод М.А. Королук [8], основанный на спектрофотометрической регистрации количества окрашенного продукта реакции H_2O_2 с молибденовокислым аммонием, имеющим максимальное светопоглощение при длине волны 410 нм. 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. Концентрацию α -токоферола и ретинола определяли по методу S.L. Taylor [9], основанному на определении интенсивности флуоресценции гексанового экстракта при длине волны возбуждения 286 нм и испускания 350 нм (для α -токоферола) и при длине волны возбуждения 325 нм и испускания 470 нм (для ретинола) на спектрофлуориметре CM 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. Для определения содержания церулоплазмина в плазме крови использовали модифицированный метод Равина, принцип метода которого основан на окислении р-фенилендамина при участии церулоплазмина [6].

Статистический анализ осуществлен с использованием программ Statistica 10.0 (разработчик – StatSoft Inc., лицензионный номер AXHAR207F394425FA-Q) и RStudio 1.0.143 (версия языка «R» – 3.4.1). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Состояние прооксидантно-антиоксидантной системы через 3 суток после ожога в группе беременных крыс отличалось высокой концентрацией ДК в плазме крови (2,4 (1,8; 2,8) $\text{DD}_{233}/\text{мл}$ ($p < 0,05$)) в сравнении с небеременными самками (1,9 (1,7; 2) $\text{DD}_{233}/\text{мл}$). Уровень МДА в опытной группе составил 3,8 (3,4; 4,4) ед/мл, в контрольной – 3,6 (3,5; 3,8) ед/мл. Оценка факторов АОЗ показала низкую активность каталазы в плазме крови крыс опытной группы – 0,45 (0,38; 0,47) нмоль H_2O_2 /мин/мг белка ($p < 0,05$), в то время как в контроле – 0,5 (0,44; 0,68) нмоль H_2O_2 /мин/мг белка. Также концентрация ретинола и α -токоферола в плазме крови крыс опытной группы была ниже, чем контрольной. Через 10 суток после ожога в группе беременных крыс сохранялась выраженная активность свободнорадикальных процессов, так в опытной группе уровень ДК был на 19 %, а МДА – на 33,3 % ($p < 0,05$) выше, чем в контрольной. Через 17 суток после ожога уровень ДК в плазме крови беременных крыс был на 25% ($p < 0,05$) выше, чем в группе небеременных самок. Во все исследуемые сроки наблюдался более высокий уровень концентрации церулоплазмина в опытной группе в сравнении с контрольной ($p < 0,05$).

Глубокий термический ожог кожи у беременных крыс сопровождается выраженной активностью процессов ПОЛ и истощением АОЗ в сравнении с небеременными самками. Показатели свободнорадикальных процессов отражают тяжесть состояния организма при термической травме и могут служить в качестве диагностических и прогностических критериев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mehta, H. Impact on fetal outcome following burns in pregnancy / H. Mehta, P. Wasadikar // International Surgery Journal. – 2021. – Vol. 8, № 5. – P. 1454–1457.
2. Pregnancy and burns: experience of a university hospital burn unit / J. F. Leite [et al.] // Brazilian Journal of Plastic Surgery. – 2018. – Vol. 33, № 3. – P. 423–427.
3. Вильдяева, М. В. Обоснование эффективности применения препарата антиоксидантного типа действия мексиданта в комплексном лечении ожоговой травмы / М. В. Вильдяева, В. И. Инчина // Медицинские науки. – 2015. – № 1. – С. 46–50.
4. Состояние антиоксидантной системы внутренних органов крыс при ожоговой болезни / Л. Г. Нетюхайло [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 51–56.
5. Устройство для моделирования ожоговой раны у лабораторного животного : полез. модель ВУ 7927 / А. В. Глуткин, Т. В. Ковальчук, В. И. Ковальчук. – Оpubл. 28.02.2012.
6. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – 3-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.
7. Bartosz, G. Druga twarz tlenu / G. Bartosz. – Warszawa : Wydawnictwo naukowe PWN, 2003. – 447 p.
8. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк [и др.] // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
9. Taylor, S. L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis / S. L. Taylor, M. P. Lamden, A. L. Tappel // Lipids. – 1976. – Vol. 11, № 7. – P. 530–538.

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТА КИСЛОРОДА КРОВЬЮ ПРИ ГЛУБОКОМ ТЕРМИЧЕСКОМ ОЖОГЕ КОЖИ У БЕРЕМЕННЫХ КРЫС

Ковальчук-Болбатун Т.В., Стасевич Д.Д.

Гродненский государственный медицинский университет

Актуальность. Устойчивость организма будущей матери к воздействию условий окружающей среды во время беременности возрастает, но сильное или длительное воздействие неблагоприятных факторов вынуждает быстро