

КОРРЕКЦИЯ КИСЛОРОДЗАВИСИМЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ОЖОГЕ КОЖИ У БЕРЕМЕННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ МЕТОДОМ ВЛОК

¹Ковальчук-Болбатун Т.В., ²Хмурчик Н.А.

¹УО «Гродненский государственный медицинский университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

²УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской
помощи г. Гродно» г. Гродно, Республика Беларусь

Актуальность. В результате термической травмы, кроме видимого повреждения кожного покрова, происходит ряд взаимосвязанных гемореологических, гемокоагуляционных и микроциркуляторных расстройств [Бочаров Р. В., 2014]. Выделение целого спектра различных медиаторов воспаления приводит к спазму периферических сосудов, централизации кровообращения, повышению свертываемости крови, возникновению микротромбозов, нарушению микроциркуляции, приводящей к развитию тканевой гипоксии и ацидозу. В патогенезе ожоговой травмы особое значение имеет избыточное образование активных форм кислорода и продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в организме пострадавших. Основными источниками кислородных радикалов, обуславливающих развитие генерализованного окислительного стресса при ожогах являются ишемизированные ткани, тканевые макрофаги, а также нейтрофилы и базофилы. Продукты ПОЛ повреждают энергопродуцирующую систему, разрушая клеточные биомембраны митохондрий, и усугубляют гипоксию [Вильдяева М. В., Инчина В. И., 2015]. В клинической практике применяется несколько способов коррекции данного патологического состояния, в том числе и воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением, в частности внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), которое благодаря своей уникальной эффективности, отсутствию побочных эффектов и специфических противопоказаний, а также простоте и низкой себестоимости уже давно заняло прочные позиции в современной медицине, но остается неизученным у беременных с термическим ожогом кожи [Ералина С. Н. и др., 2014].

Цель. Изучение влияния ВЛОК на кислородзависимые процессы в организме беременных крыс с термическим ожогом кожи.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование проводилось на 81 беременной самке беспородных белых крыс массой 200-250г., которые были разделены на три группы. Контрольную группу составили беременные интактные крысы, первую опытную группу - крысы с термическим ожогом кожи в раннем

периоде беременности, вторую опытную группу – крысы с термическим ожогом кожи в раннем периоде беременности, которым выполнялась лазерная гемотерапия. С разрешения этического комитета УО «Гродненский государственный медицинский университет» и согласно Европейской конвенции о гуманном обращении с лабораторными животными ожог наносили на 3-и сутки беременности 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°C в течение 15 секунд специально разработанным устройством. В результате воздействия термического агента создавались стандартные по площади (около 12 см²) ожоговые раны, защиту которых от воздействия внешних факторов осуществляли с помощью предохранительной камеры. Для проведения ВЛОК использовали аппарат лазерной терапии «Люзар-МП» (Беларусь), длина волны (λ) 670 нм, мощность на выходе световода 2,0 мВт. Одноразовый стерильный световод с иглой вводили в боковую вену хвоста крысы, время первого сеанса лазерной гемотерапии составило 10 мин, последующие 4 сеанса выполнялись через сутки по 15 мин. Под наркозом (тиопентал натрия интраперитонеально из расчета 50 мг/кг) на 6-е, 13-е, 20-е сутки беременности животные выводились из эксперимента, производился забор смешанной венозной крови, путем интракардиальной пункции.

На газоанализаторе Stat Profile рНОх plus L при 37°C определяли показатели кислородтранспортной функции крови: парциальное давление кислорода (рО₂), степень оксигенации (SO₂). Сродство гемоглобина к кислороду оценивали по показателю р50реал. (рО₂ крови при 50%-ном насыщении ее кислородом). По формулам Severinghaus рассчитывали значение р50станд.

Активность процессов ПОЛ оценивали по содержанию первичных – диеновые конъюгаты (ДК) и промежуточных – малоновый диальдегид (МДА) продуктов. Состояние антиоксидантной защиты (АОЗ) оценивали по концентрации ретинола и α -токоферола и активности каталазы в плазме крови. Продукцию NO оценивали по концентрации нитрат/нитритов с помощью реактива Грисса.

Результаты. У беременных крыс с термическим ожогом кожи наблюдалось снижение величины рО₂ на 6-е сутки беременности на 37,2% (p<0,01) и на 24,8% (p<0,05) на 13-е сутки, а также снижение величины SO₂ на 6-е сутки на 24,2% (p<0,05) и на 18,2% (p<0,05) на 13-е сутки беременности в сравнении с контрольной группой, что свидетельствует об ухудшении кислородного обеспечения организма беременной крысы с термической травмой и развитии гипоксии. Также на 6-е сутки беременности р50реал. в первой опытной группе увеличилось на 3,5 мм рт. ст. (p<0,01), р50станд. на 3,7 мм рт. ст. (p<0,01), на 13-е

сутки – р50реал. оставалось увеличенным на 1,5 мм рт. ст. ($p < 0,05$), р50станд. на 1,7 мм рт. ст. ($p < 0,05$), что указывает на сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина вправо и уменьшении аффинитета гемоглобина к кислороду. Применение ВЛОК во второй опытной группе привело к меньшему снижению рО₂ и SO₂ в сравнении с первой опытной группой. При использовании ВЛОК также отмечался сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина вправо, но выраженный в меньшей степени. На 20-е сутки беременности в первой опытной группе показатели рО₂ и SO₂ были ниже, чем в контрольной, при этом во второй опытной группе значения данных показателей статистически не отличались от контрольных.

Состояние прооксидантно-антиоксидантного баланса при моделировании термического ожога кожи у беременных крыс через трое суток (6-е сутки беременности) характеризовалось значительным подъемом концентрации ДК в плазме крови 2,4 ΔD_{233} /мл ($p < 0,05$) в сравнении с контролем 1,3 ΔD_{233} /мл. Уровень данного первичного продукта ПОЛ оставался увеличенным на 75% ($p < 0,05$) на 13-е сутки и на 67% ($p < 0,05$) на 20-е сутки беременности. Содержание МДА на 6-е сутки беременности повышалось на 27% ($p < 0,05$), на 13-е - на 44% ($p < 0,05$). В результате проведения ВЛОК отмечалось снижение активности процессов ПОЛ. Так на 13-е сутки беременности уровень ДК и МДА снизился до контрольных значений. У беременных крыс с термическим ожогом кожи на фоне возросшей активности процессов ПОЛ отмечалось значительное угнетение механизмов АОЗ, проявляющееся уменьшением активности каталазы и уровня α -токоферола и ретинола. После проведенной коррекции на 6-е сутки беременности активность каталазы возросла на 8,9%, уровень α -токоферола на 21%, ретинола на 9,1%, уровень церулоплазмина достиг контрольных значений.

У беременных животных с термическим повреждением также была проведена оценка содержания продуктов утилизации NO (нитрат/нитритов). Наиболее выраженный рост концентрации стабильных метаболитов оксида азота отмечался на 6-е сутки беременности (151%, $p < 0,05$) и сохранялся на 13-е сутки (146,5%, $p < 0,05$). Патологические эффекты NO реализует за счет оксидативного стресса, в ходе которого оксид азота становится цитотоксической молекулой и теряет свои полезные физиологические свойства. После проведения ВЛОК на 6-е сутки беременности суммарное содержание нитрат/нитритов снизилось на 14,8%, но все еще оставалось увеличенным в сравнении с контрольной группой 18,4 (16,5, 21,3) мкмоль/л ($p < 0,05$) и 14,3 (11,8; 16,8) мкмоль/л соответственно. На 13-е сутки беременности концентрация нитрат/нитритов в группе беременных крыс с термическим ожогом кожи, которым выполнялось ВЛОК составила 15,9 (14,3; 19,8) мкмоль/л и достоверно не отличалась от контрольных значений.

Выводы. Проведение ВЛОК у беременных крыс с термическим ожогом кожи приводит к улучшению кислородного обеспечения организма матери (увеличение PO₂ и SO₂, p50реал., p50станд.), снижению активности свободнорадикальных процессов (снижение уровня ДК, МДА, нитрат/нитритов) и стимулирует эндогенную АОЗ (рост активности каталазы, уровня α-токоферола и ретинола).