

СОСТОЯНИЕ МИКРОГЕМОДИНАМИКИ У КРЫС ПРИ РАЗВИТИИ ГЕМИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

Сидоряк Н. Г.¹, Вьюницкий В. П.², Рыжова А. В.¹

¹Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелитополь, Украина

²Киевский городской медицинский колледж, Киев, Украина

eritrocit@ukr.net

В настоящее время в связи с интенсивной химизацией сельского хозяйства [2], а также с недостаточной эффективностью методов очищения питьевой воды возникает повышенный риск загрязнения нитратами и нитритами питьевой воды, овощей (шпинат, морковь и др.) и различных пищевых продуктов (мясо, рыба). Воздействие нитратов и нитритов на организм человека вызывает развитие метгемоглобинемий и анемий. При действии нитритов происходит инактивация гемоглобина, он переходит в неактивную форму – метгемоглобин – и нарушается кислородтранспортная функция крови [3]. Важнейшим звеном в обеспечении транспорта O_2 является периферическое кровообращение и микроциркуляция, они обеспечивают трофику ткани. Однако в литературе недостаточно освещен аспект влияния нитритов на микроциркуляцию крови.

Поэтому целью нашей работы явилось изучение состояния микрогемодинамики у крыс при развитии гемической гипоксии.

Исследования проведены на 50 половозрелых крысах-самцах линии Вистар массой 160-220 г. Животные находились под хлоралозо-уретановым наркозом (5 мг хлоралозы и 50 мг уретана на 100 г массы тела животного). Гемическую гипоксию моделировали путем подкожного введения нитрита натрия в дозе 5 мг сухого вещества на 100 г массы тела животного. Все показатели определяли до введения $NaNO_2$ и через 30 мин. эксперимента. Содержание гемоглобина (Hb) и метгемоглобина (MetHb) определяли цианидным методом [1]. Кислородные параметры крови определяли с помощью анализатора «Корнинг» Венгрия, Великобритания. Рассчитывали «активный гемоглобин» ($Hb_{«а»}$), кислородную емкость крови (КЕК), содержание кислорода в артериальной и смешанной венозной крови (C_{aO_2} и C_{vO_2}). Оценку микрогемодинамики у крыс проводили с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на приборе ЛАКК-01 (Россия). Для регистрации ЛДФ-граммы датчик анализатора ЛАКК-01 неподвижно фиксировали около основания хвоста. Определяли такие показатели: параметр микроциркуляции (ПМ), среднее квадратическое отклонение (δ), коэффициент вариации (K_v), амплитуды медленных (ALF), быстрых (АНФ) и пульсовых (ACF) колебаний, активный и пассивный механизмы модуляций, индекс флаксмоций (ИФМ).

После введения NaNO_2 через 30 мин. эксперимента концентрация метгемоглобина в крови возрастала в 9 раз, а величина общего гемоглобина понижалась на 25% ($p < 0,001$). Такие изменения при действии NaNO_2 в организме у крыс вызывали развитие выраженной анемии, связанной с уменьшением активно функционирующего гемоглобина и кислородной емкости крови. Напряжение O_2 в артериальной крови у крыс после действия NaNO_2 понижалось на 16% ($p < 0,05$). Аналогичная картина изменений отмечалась и в смешанной венозной крови, напряжение O_2 на 30 мин. эксперимента понижалось на 34% ($p < 0,001$). Эти изменения в крови у крыс приводили к уменьшению содержания O_2 в артериальной и смешанной венозной крови на 46% и 66%, соответственно. Таким образом, при введении нитрита натрия происходило развитие гипоксического состояния гемического типа, характеризующегося выраженной артериальной и венозной гипоксемией.

При анализе ЛДФ-грамм у крыс в состоянии покоя, в зависимости от параметра микроциркуляции, мы вынуждены были разделить всех животных на 2 подгруппы. В 1^й – этот показатель колебался от 6 до 12 пф. ед., а во 2^й – от 12 до 23 пф. ед. После введения нитрита натрия, в дозе 5 мг на 100 г массы тела животного, на 30 мин. средний показатель микроциркуляции у животных в I подгруппе практически не изменялся, а во II подгруппе параметр микроциркуляции возрастал на 16% ($p < 0,001$), такое увеличение можно трактовать как улучшение снабжения тканей O_2 , за счет лучшего потока эритроцитов в зондируемом участке. При анализе величины среднего квадратического отклонения у крыс при развитии гемической гипоксии, мы отмечали увеличение данного параметра: в I подгруппе он повышался в 1,5 раза, во II подгруппе его показатель уменьшался на 32% ($p < 0,05$). Анализируя показания коэффициента вариации, мы отмечали существенное увеличение данного показателя: в I подгруппе он увеличивался после действия NaNO_2 в 1,7 раза, а во II подгруппе он понижался на 38%. При анализе активных механизмов модуляции можно отметить, что у животных I подгруппы после введения нитрита натрия отмечалось увеличение миогенной и нейрогенной активности на 77% ($p < 0,001$), во II подгруппе этот показатель уменьшался на 32%. Показатель микрососудистого тонуса не изменялся в I подгруппе, а у крыс II подгруппы уменьшался на 12%. Пассивные механизмы модуляции кровотока в основном были обусловлены изменением респираторных флуктуаций: у животных I подгруппы они возрастали на 46%, II подгруппы – на 63% ($p < 0,001$). Индекс флаксмоций у крыс обеих подгрупп снижался, наибольшее снижение отмечено во II подгруппе крыс после развития гемической гипоксии на 32% ($p < 0,05$).

Таким образом, мы отмечали развитие гемической гипоксии с выраженной артериальной и венозной гипоксемией при действии NaNO_2 .

При этом состоянии наблюдалось изменение параметров микрогемодинамики у животных в обеих подгруппах. Так, у крыс в I подгруппе изменения микроциркуляции связаны с увеличением активных механизмов модуляций, в основном за счет миогенной и нейрогенной активности. Тогда как у животных II подгруппы микроциркуляция осуществлялась в большей степени за счет пассивных механизмов модуляции кровотока, наибольший вклад был респираторных флуктуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушаковский М. С. Клинические формы повреждения гемоглобина. – Л.: Медицина, 1968. – 325 с.
2. Храпак В. В., Омеляненко З. П., Сопіна І. Л. та ін. // Современные проблемы токсикологии. – 2003. – № 4. – С. 28-34.
3. Sydoriak N. H., Rozova E. Peculiarities of the Hypoxic State Formation in Rats under Nitrite Methemoglobinemia // Indian Journal of Applied Research. 2016. – Vol. VI, № 2. – P. 4-6.

МЕХАНИЗМЫ МОДИФИКАЦИИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И КИСЛОРОДТРАНСПОРТНЫХ СВОЙСТВ КРОВИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Тихомирова И.А., Петроченко Е.П., Малышева Ю.В.

Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия

tikhom-irina@yandex.ru

Исходя из того, что циркулирующие эритроциты непосредственно контактируют со всеми биологически активными соединениями, попадающими в кровь (гормонами, вазодилататорами, фармакологическими препаратами), выдвинуто предположение о возможном влиянии этих соединений на функциональные свойства эритроцитов.

Целью настоящего исследования было оценить вовлеченность циклических нуклеотидов и фосфодиэстераз в процессы модификации реологических и кислородтранспортных свойств крови под влиянием вазоактивных соединений и гормонов в условиях нормы.

Исследование выполнено на 30 образцах венозной крови практически здоровых доноров-добровольцев, лиц обоего пола, средний возраст обследуемых составил $28,9 \pm 5,9$ лет. Забор крови проводился утром натощак из локтевой вены в условиях клинического стационара квалифицированным медицинским персоналом, в качестве антикоагулянта использовали гепарин (10 Ед/мл). Трижды отмытые эритроциты инкубировали