

Мартусевич А.К.¹, Краснова С.Ю.¹, Голыгина Е.С.¹, Галка А.Г.^{1,2}

Оценка системных эффектов гелиевой холодной плазмы

¹Приволжский исследовательский медицинский университет,
г. Нижний Новгород, Россия

²Институт прикладной физики РАН, г. Нижний Новгород, Россия

Цель исследования - изучение действия холодной гелиевой плазмы на параметры окислительного метаболизма и кристаллогенную активность плазмы крови крыс.

Материалы и методы. Эксперимент выполнен на 20 половозрелых крысах-самцах линии Вистар (масса тела – 200-250 г.), разделенных на 2 группы. Первая (контрольная) группа животных (n=10) была интактной, с ними не проводили никаких манипуляций, кроме однократного получения образцов крови. Животным второй (основной) группы (n=10) проводили курс, включавший 10 ежедневных процедур обработки предварительно эпилированного участка кожи спины (площадь – 10% поверхности тела) потоком гелиевой холодной плазмы. Продолжительность каждой процедуры составляла 1 мин. Получение холодной плазмы производили с помощью специальной установки, использующей принцип СВЧ-индуцированной ионизации газового потока и разработанной в Институте прикладной физики РАН (г. Нижний

Новгород). В качестве газа-носителя плазмы использовали баллонный гелий марки А.

В плазме крови крыс обеих групп методом Fe-индуцированной биохемилюминесценции определяли максимальную фотовспышку хемилюминесценции (Imax). Измерения проводили на аппарате БХЛ-06 (фирма «Медозонс», Нижний Новгород). Уровень малонового диальдегида (МДА) в плазме крови оценивали по методу В.Г. Сидоркина, И.А. Чулошниковой (1993). Активность супероксиддисмутазы (СОД) оценивали по Т.В. Сироте (1999). Для проведения кристаллоскопического исследования плазму крови в объеме 100 мкл наносили на предметное стекло и приготавливали микропрепараты высушенной биологической жидкости в соответствии с методом кристаллоскопии, позволяющим оценивать собственную кристаллогенную активность биосреды. Полученные в ходе исследования данные обработаны с помощью пакета статистических программ Statistica 6.1 for Windows.

Результаты и обсуждение. Изучаемое воздействие обеспечивает умеренную стимуляцию процессов липопероксидации, о чем свидетельствует увеличение максимальной фотовспышки биохемилюминесценции на 36,5% ($p < 0,05$). В то же время уровень общей антиоксидантной активности плазмы возрастает более выражено (на 41,6%; $p < 0,05$). В совокупности подобные изменения свидетельствуют об антиоксидантном действии холодной гелиевой плазмы. У животных основной группы отмечали снижение концентрации в плазме вторичного продукта перекисного окисления липидов – малонового диальдегида (на 31,7%; $p < 0,05$). Это косвенно указывает на снижение темпов данного процесса. Кроме того, по завершении курса воздействия холодной плазмой регистрировали умеренную активацию одного из основных антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы, каталитическая активность которой возрастала на 42,0% по сравнению с интактными крысами ($p < 0,05$). Подобная динамика позволяет заключить, что изучаемый фактор может рассматриваться в качестве стимулятора антиоксидантной системы плазмы крови.

Вторым компонентом оценки биологических эффектов гелиевой холодной плазмы явилось изучение ее влияния на кристаллогенную активности плазмы крови крыс. Выявлено, что рассматриваемое воздействие обеспечивает усиление кристаллогенной активности биологической жидкости. Это реализуется в параллельном повышении кристаллизруемости (в 2,07 раза относительно интактных животных; $p < 0,05$) и индекса структурности (на 48,4%; $p < 0,05$), отражающих плотность кристаллических элементов и сложность их структуропостроения соответственно. В то же время изучаемое воздействие способствует по-

вышению степени деструкции фации в микропрепаратах высушенной плазмы крови в 2,1 раза ($p < 0,05$), однако, с учетом того, что значение параметра у всех крыс основной группы не превышает 1,5 балла, указанные сдвиги остаются в пределах адаптационных. В совокупности с умеренным (на 38,3%; $p < 0,05$) сужением краевой белковой зоны фаций биосреды это потенциально указывает на трансформацию органо-минерального состава биожидкости и количественного соотношения ее отдельных компонентов.

Заключение. Таким образом, холодная гелиевая плазма направленно трансформирует окислительный метаболизм плазмы крови и ее кристаллогенные свойства, выступая в качестве агента с умеренными антиоксидантными свойствами и стимулятора дегидратационной структуризации. При этом антиоксидантный эффект реализуется в том числе за счет активации супероксиддисмутазы.