

**Физиологические аспекты противовоспалительного действия
гелиево-воздушной холодной плазмы на культуру клеток крови крыс**

Научный руководитель – Манченко Дарья

Абраштов Глеб Николаевич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия

E-mail: gleb58a@mail.ru

Введение. Гелиево-воздушная холодная плазма — это смесь гелия и воздуха, образующая поток заряженных частиц (например, активные формы кислорода и азота). Ранее было показано, что воздействие холодной плазмы на раны мышей с диабетом может снижать концентрацию провоспалительных цитокинов в крови [1]. Однако, аспекты ее противовоспалительного влияния на клетки крови остаются малоизученными.

Методы. Венозную кровь брали у 6 взрослых самцов белых крыс линии CD-1. Было получено 5 образцов культур клеток из крови каждой крысы. Культуры клеток крови инкубировали в питательной среде RPMI-1640 (SAFC BioSciences, USA) с добавлением 10 % FBS. Для развития воспалительного ответа использовали липополисахарид (ЛПС) в концентрации 0,5 нг/мл. В рамках одной серии экспериментов проводили сравнения между группами: «контроль», «плазма», «ЛПС», «ЛПС+плазма» и «плазма+ЛПС». Обработку среды гелиево-воздушной плазмой (3 л/мин He 99,9999 % и 0,01 л/мин воздуха) проводили в течение 90 сек. Выживаемость измеряли с помощью набора ССК-8 (Beyotime Biotech, China) на микропланшетном ридере. Накопление свободных радикалов в среде определяли методом электронного-парамагнитного резонанса (ЭПР) с помощью спинового зонда ТМТ-Н (1-Hydroxy-4-isobutyramido-2,2,6,6-tetramethylpiperidinium chloride). Активность каталазы, супероксиддисмутазы (СОД), содержание небелковых тиолов в гемолизатах измеряли с помощью коммерческих наборов. Статистический анализ проводили в программе GraphPadPrism 10. Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

Результаты. Амплитуда сигнала ЭПР через 90 сек после обработки плазмой среды увеличилась в 7 раз по сравнению с контролем. Средняя выживаемость клеток крови во всех группах составила 97-100 %. Содержание небелковых тиолов в контроле значимо не отличалось от значений в других группах. Каталазная активность крови значимо увеличилась в группе «плазма+ЛПС» и составила 66 ± 6 Ед/мг Гб/сек. Активность СОД в группах «плазма», «ЛПС», «плазма+ЛПС» значимо увеличилась по сравнению с контролем, в группе «ЛПС+плазма» значимых отличий не выявлено. **Выводы.** Под действием холодной плазмы происходит накопление активных форм кислорода и азота в питательной среде. Цитотоксичность данного воздействия крайне низкая: выживаемость культур падает менее чем на 5 %. Активность каталазы и СОД значимо увеличивается под действием и плазмы и ЛПС, иллюстрируя развитие процессов окислительного стресса и воспаления. Таким образом, кратковременная обработка плазмой оказывает значимый эффект на активацию антиоксидантных систем, что может быть перспективным способом адаптации к патологическому воспалительному ответу.

Источники и литература

- 1) Rezaeinezhad A. et al. The effect of cold atmospheric plasma on diabetes-induced enzyme glycation, oxidative stress, and inflammation; in vitro and in vivo //Scientific Reports. – 2019. – Т. 9. – №. 1. – С. 19958.