

ЭФФЕКТ ОЗОНА НА МЕХАНИЗМЫ ТРАНСПОРТА КИСЛОРОДА КРОВЬЮ

Билецкая Е. С., Гурло Н. А., Тоистева Д. А.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь
biletskaya.e@inbox.ru

Повышение эффективности терапии и уменьшение лекарственной нагрузки – важнейшие задачи, стоящие перед клинической медициной. Перспективным немедикаментозным методом, призванным решить эти задачи, можно рассматривать озонотерапию [2]. Озонотерапия обеспечивает усиленную отдачу кислорода недостаточно кровоснабжаемым тканям, что было подтверждено на основе анализа газового состава крови [1; 4]. Озон улучшает микрогемодиализацию и реологические свойства крови, а также увеличивает кислородную емкость плазмы, способствуя снижению степени выраженности тканевой гипоксии [2]. Важно отметить, что большинство экспериментальных и клинических исследований посвящены оценке действия только тех доз медицинского озона, которые непосредственно применяются для коррекции изучаемой патологии, что не позволяет получить достаточно полное представление о дозозависимых эффектах соединения в широком диапазоне концентраций [3]. В связи с этим особый интерес представляет изучение эффекта озона непосредственно на кислородсвязывающие свойства крови при разных режимах воздействия.

Целью данного исследования стало изучение эффекта озона на кислородтранспортную функцию крови экспериментальных животных в опытах *in vitro* при разных режимах воздействия.

Материалы и методы. Опыты выполнялись на 20 белых крысах-самцах массой 250-300 г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Под адекватным наркозом (50 мг/кг тиопентала натрия интраперитонеально) проводили забор смешанной венозной крови из правого предсердия в объеме 8 мл в предварительно подготовленный шприц с гепарином из расчета 50 ЕД на 1 мл крови. Манипуляции на животных выполнялись в соответствии с рекомендациями и разрешением региональной комиссии по биомедицинской этике.

Объект исследования – кровь, которая анализировалась в 4-х экспериментальных группах, по 10 проб в каждой: 1-я контрольная – вводили 0,9% раствор хлорида натрия. В кровь остальных вводили озонированный 0,9% NaCl с концентрацией O_3 2 мг/л (2-я группа), 6 мг/л (3-я группа), 10 мг/л (4-я группа). Время инкубации составило 30 и 60 минут. Изотонический раствор 0,9% NaCl барбатировался озono-кислородной смесью при помощи озонотерапевтической установки УОТА-60-01-Медозон (Россия).

Показатели кислородтранспортной функции крови, такие как напряжение кислорода (pO_2), степень оксигенации (SO_2) и кислотно-основного состояния: напряжение углекислого газа (pCO_2) определяли при 37°C на газоанализаторе Stat Profile pHox plus L. Средство гемоглобина к кислороду (СГК)

оценивали спектрофотометрическим методом по показателю $p50$ (pO_2 крови при 50% насыщении ее кислородом). По формулам Severinghaus [5] рассчитывали значение $p50_{\text{станд}}$.

Все показатели проверяли на соответствие признака закону нормального распределения с использованием критерия Шапиро-Уилка. С учетом этого были использованы методы непараметрической статистики с применением программы «Statistica 10.0». Сравнение трех и более независимых групп проводили с помощью рангового дисперсионного анализа Крускала-Уоллиса. Достоверность полученных данных с учетом размеров малой выборки, множественных сравнений оценивалась с использованием U-критерия Манна-Уитни. При проведении парных сравнений уровней показателей внутри групп при повторных измерениях, использовали критерий Вилкоксона. Результаты представлены как медиана (Me), 25-й и 75-й процентиля. Уровень статистической значимости принимали за $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. При инкубации крови разной концентрацией озона отмечается выраженный рост напряжения кислорода. Так, в группе с концентрацией озона 2 мг/л этот параметр возрастает при экспозиции 30 и 60 минут. При максимальной концентрации озона (10 мг/л) отмечается наибольший прирост pO_2 . Подобная тенденция наблюдается и по отношению к степени насыщения крови кислородом, которая возрастает при экспозиции 30 и 60 минут по сравнению с контролем. Показатель значения СГК $p50_{\text{реал}}$ при воздействии данным фактором увеличивается. Схожая динамика изменений была и по показателю $p50_{\text{станд}}$. С увеличением концентрации озона отмечается большая степень возрастания СГК. Как видим, полученные данные свидетельствуют об увеличении таких показателей кислородтранспортной функции крови, как $p50$, pO_2 , SO_2 .

Выводы. Таким образом, инкубация крови с озонированным изотоническим раствором 0,9% NaCl в диапазоне концентраций от 2 до 10 мг/л обуславливает изменение кислородтранспортной функции крови, проявляющееся в увеличении pO_2 , SO_2 и уменьшении СГК, выраженность которых усиливается с увеличением концентрации озона. Очевидно, противогипоксическое действие озона реализуется через механизмы, изменяющие кислородтранспортную функцию крови.

Литература

1. Змызгова А.В., Максимов В.А. Клинические аспекты озонотерапии. – М., 2003. – 287 с.
2. Чекман И.С., Сыровая А.О., Макаров В.А. и др. Озон и озонирование: Монография. – Х: «Цифрова друкарня №1», 2013 – 144 с.
3. Kontorschikova C.N., Peretyagin S.P., Ivanova I.P. Physicochemical properties of ozonated isotonic sodium chloride solution. Proceedings of 12th World Congress of the International Ozone Association. – France, 1995. – P. 237-240.
4. Mattassi R. Ozonoterapia. Organizzazione Editoriale Medico Scientifica. – Milano. – 1985. – P. 1-179.
5. Severinghaus J.W. Blood gas calculator // J. Appl. Physiol. – 1966. – Vol. 21, № 5. – P. 1108-1116.