

СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА

Рабковская Е.М., Бабаева П.С.

*Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь
katya.rabkovskaya99@mail.ru*

Введение. Свободные радикалы играют важную роль в различных физиологических функциях. Однако, когда их уровень становится чрезмерным, они могут привести к заболеваниям, связанным с окислительным стрессом, а также к нарушениям сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной, метаболической, нейродегенеративной, печеночной и дыхательной систем [1].

Молекулярный водород является селективным антиоксидантом, не имеющий ограничений в диапазоне вводимой дозы. Он может восстанавливать гидроксильные радикалы и, в меньшей степени, пероксинитрит, защищая клетки от окислительных реакций. Исследования показывают, что молекулярный водород снижает окислительный стресс и улучшает клеточную антиоксидантную систему. Более того, он усиливает активность и экспрессию клеточных антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы, следствием чего является снижение маркеров окислительного стресса: малонового диальдегида, производных тиобарбитуровой кислоты и 8-гидрокси-деокси-гуаназина [2]. Нейтрализация радикалов может происходить как во внеклеточном пространстве, включая биологические жидкости, так и в любых компартментах клетки, таких как плазматическая и митохондриальная мембраны. Это возможно благодаря очень малым размерам молекулы водорода, что позволяет ей свободно проникать через любые биологические барьеры [3]. Благодаря своим антиоксидантным свойствам, водород способен вызывать многочисленные эффекты в клетках и тканях, включая антиапоптоз, противовоспалительный, антиаллергенный и метаболический эффекты. Применение водорода является эффективным при лечении целого ряда острых и хронических заболеваний, как доброкачественных, так и злокачественных [4].

Цель исследования. Определить содержание продуктов перекисного окисления липидов под влиянием молекулярного водорода.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась кровь белых крыс-самцов. Забор смешанной венозной крови осуществляли из правого предсердия в условиях адекватного наркоза (50 мг/кг тиопентала натрия). Кровь была разделена на 6 групп (n=9) по 4 мл. Первая и четвертая группы служили контролем. Во второй и пятой группах осуществляли обработку крови газовой смесью, содержащей 2-% водород, в термостатируемом сатураторе в течении 5 минут, а в группах три и шесть – 10 минут. Время инкубации для второй и пятой групп составляло 30 минут, для третьей и шестой 60 минут.

Активность свободнорадикальных процессов оценивали по содержанию первичных диеновых конъюгатов и промежуточных малонового диальдегид продуктов перекисного окисления липидов. Уровень диеновых конъюгатов в

эритроцитарной массе определяли по интенсивности поглощения липидным экстрактом монохроматического светового потока в области спектра 232-234 нм, характерного для конъюгированных диеновых структур гидроперекисей липидов. Оптическую плотность измеряли на спектрофлуориметре СМ 2203 (ЗАО «СОЛАР», Беларусь) при длине волны 233 нм по отношению к контролю. Содержание малонового диальдегида оценивали по взаимодействию с 2-тиобарбитуровой кислотой, которая при высокой температуре в кислой среде приводит к образованию триметинового комплекса розового цвета. Интенсивность окраски измеряли спектрофотометрически на спектрофотометре РV1251С (ЗАО «СОЛАР», Беларусь) при длине волны 540 нм по отношению к контролю.

Для анализа полученных результатов использовали методы непараметрической статистики U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты исследования. При насыщении крови газовой смесью, содержащей 2-% молекулярный водород, в течении 5 минут отмечалось снижение диеновых конъюгатов в плазме крови при экспозиции 30 и 60 минут по сравнению с контролем. В эритроцитарной массе снижения содержания диеновых конъюгатов не наблюдалось. Выявлено снижение содержания малонового диальдегида при экспозиции 30 минут в плазме и эритроцитарной массе.

Насыщение крови газовой смесью в течении 10 минут приводило к снижению уровня диеновых конъюгатов в эритроцитах при экспозиции 60 минут. В плазме выявлено снижение содержания диеновых конъюгатов при экспозиции 30 и 60 минут по сравнению с контролем. Снижение содержания малонового диальдегида наблюдалось при экспозиции 30 и 60 минут в плазме и эритроцитарной массе.

Обсуждая механизмы действия водорода, следует отметить возможность прямого восстановления гидроксильных радикалов и пероксинитрата молекулярным водородом. Гидроксильный радикал известен как основной триггер цепной реакции свободных радикалов. Водород может накапливаться в липидной фазе, особенно в ненасыщенных липидных областях, которые являются основной мишенью начальной цепной реакции, и подавлять реакцию, в результате которой образуется перекись липидов. При этом водород эффективно нейтрализует гидроксильные радикалы, не влияя на менее реакционноспособные формы кислорода, которые необходимы для передачи сигнала и нормального метаболизма.

Выводы. Снижение концентрации продуктов перекисного окисления липидов при насыщении крови газовой смесью в течении 5 и 10 минут связано с проявлением прямого антиоксидантного действия молекулярного водорода. Используя различные методические подходы воздействия молекулярного водорода на биологические объекты, можно более полно понять кислородзависимые аспекты его действия.

Литература

1. Oxidative stress in human pathology and aging: molecular mechanisms and perspectives / Y. A. Hajam, R. Rani, S. Y. Ganie [et al.] // *Cells*. –2022. – Vol.11, № 3. – 552 p.
2. Yildiz, F. A comprehensive review of molecular hydrogen as a novel nutrition therapy in relieving oxidative stress and diseases: Mechanisms and perspectives / F. Yildiz, T. W, LeBaron, D. Alwazeer // *Biochemistry and Biophysics Reports*. – 2025. – Vol. 41. – P. 1–10.
3. Molecular Hydrogen: From Molecular Effects to Stem Cells Management and Tissue Regeneration / M. Y. Artamonov, A. K. Martusevich, F. A. Pyatakovich [et al.] // *Antioxidants*. – 2023. – Vol. 12, № 3. – P. 1–19.
4. Therapeutic effect of hydrogen and its mechanisms in kidney disease treatment / J. Cheng, M. Shi, X. Sun, H. Lu // *Med Gas Res*. – 2024. – Vol. 14, № 2. – P. 48–53.
5. Correction of metabolic indicators of erythrocytes and the structure of myocardium after acute blood loss using an ozonized erythrocytal mass / A. V. Deryugina, G. A. Boyarinov, I. S. Simutis [et al.] // *Tsitologiya*. – 2018. – Vol. 60, №2. – P. 89–95.

LIPID PEROXIDATION PRODUCTS CONTENT UNDER THE INFLUENCE OF MOLECULAR HYDROGEN

Rabkovskaya E.M., Babaeva P.S.

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

katya.rabkovskaya99@mail.ru

The reduction in lipid peroxidation product concentrations during blood saturation with a gas mixture for 5 and 10 minutes is associated with the direct antioxidant effect of molecular hydrogen. Using various methodological approaches to the effects of molecular hydrogen on biological objects, we can more fully understand the oxygen-dependent aspects of its action.

БИОИМПЕДАНС КАК ИНДИКАТОР МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ С ГРЫЖАМИ ЖИВОТА

Рамков А.Г.

Кафедра военно-полевой хирургии военно-медицинского факультета военно-медицинского института в УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь

anton.ramkov@gmail.com

Введение. Наружные грыжи живота являются распространённой патологией, в которой происходит выход содержимого брюшной полости через ослабленные участки стенки. Ингинальные грыжи составляют около 75% всех абдоминальных грыж [1]. К факторам риска относятся возраст, генетическая