УДК 612.135:615.831.7

ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ПРЯМОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА

Ератова Л.В., Маковик И.Н.
НТЦ биомедицинской фотоники ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», Россия, 302020, г. Орёл, Наугорское шоссе 29

Работа посвящена изучению влияния синглетного кислорода (СК) при его прямой оптической генерации на параметры микроциркуляторного русла и его регуляторные механизмы. Как считается, СК способен влиять на изменение сосудистого русла и реологические свойства крови, проявляющиеся в застое и экстравазации крови, окклюзии сосудов. Однако исследования свойств СК раннее проводились в присутствии фотосенсибилизаторов (ФС), способствующих генерации СК, что не позволяло выявить исключительное влияние СК. Поэтому видится перспективным *оптическая генерация* СК, подразумевающая возбуждение триплетной формы кислорода лазерным излучением длиной волны максимального поглощения (1267 нм) для перехода в синглетное состояние.

Для изучения механизмов регуляции микроциркуляции, включающихся при генерации СК, использовался многофункциональный лазерный исследовательский комплекс «МЛИК» (ООО НПП «ЛАЗМА»), сочетающий в себе методы лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) и флуоресцентной спектроскопии. Конструктивные особенности прибора: возможность подключения внешнего лазерного источника 1267 нм через единый волоконно-оптический зонд – позволили производить исследования непрерывно в три этапа (до, во время, после генерации СК), тем самым исключая смещение волоконно-оптического зонда. Измерения производились на ладонной поверхности дистальной фаланги среднего пальца кисти правой руки (8 условно-здоровых добровольцев по 4 повторения) в течение 30 мин (10 мин на каждый этап исследования). Для оценки достоверности наблюдаемых различий использовался непараметрический тест Манна-Уитни. Достоверно значимыми различия параметров считались при $p<0,05$.

В результате анализа данных были сформированы группы по доминирующему изменению между этапами в активных механизмах регуляции тонуса сосудов, после чего были выгружены абсолютные значения амплитуд колебаний кровотока в соответствие с групповым разделением. В результате исследования было установлено, что воздействие СК приводит к доминирующему приросту ($p<0,05$) в амплитудах колебаний кровотока эндотелиального и нейрогенного генеза. Так, можно говорить о том, что СК избирательно влияет на мелкие артерии и артериоло-венулярные анастомозы при перераспределении кровотока. Сделан вывод о пролонгированном влиянии СК ввиду преобладания ритмов кровотока после окончания лазерного воздействия.

Ключевые слова: синглетный кислород, лазерная допплеровская флоуметрия, прямая оптическая генерация, 1267 нм, микроциркуляторное русло

CHANGES IN MICROCIRCULATORY MECHANISMS DURING DIRECT OPTICAL GENERATION OF SINGLET OXYGEN

L.V. Eratova, I.N. Makovik
STC of Biomedical Photonics FGBOU VO "OSU named after I.S. Turgenev", Russia, 302020, Orel, Naugorskoe highway 29

Abstract The article is devoted to the study of the effect of laser-induced singlet oxygen (SO) on the parameters of the microcirculatory system (MCS). To study the mechanisms of regulation of the MCS blood flow activated during SO generation, a multifunctional laser research complex combining methods of laser Doppler flowmetry (LDF) and fluorescence spectroscopy was used. The groups were formed according to the dominant change between the stages in the active mechanisms of vascular tone regulation. As a result of the study, it was found that exposure to SO leads to a dominant increase ($p<0.05$) in the amplitudes of blood flow oscillations of endothelial and neurogenic genesis. Thus, we can say that SO selectively affects small arteries and arteriovenous anastomosis and redistributes blood flow.

Keywords: singlet oxygen, laser Doppler flowmetry, direct optical generation, 1267 nm, microcirculatory bed.

© Ератова Л.В., Маковик И.Н., 2023