



ВЛИЯНИЕ ПРЯМОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ДОЗОЗАВИСИМОЙ ГЕНЕРАЦИИ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА НА ИЗМЕНЕНИЕ СОСУДИСТОГО РУСЛА

Ератова Л.В.^{1,2}, Волков М.В.³, Новикова И.Н.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия;

²НТЦ биомедицинской фотоники, Орел, Россия;

³ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет ИТМО,
Санкт-Петербург, Россия

eratovalyuv@gmail.com

Активные формы кислорода (АФК) составляют самостоятельную систему в организме, играющую роль как в ряде физиологических функций, так и во многих патологических процессах. Одной из АФК является синглетный кислород (СК). Сама реактивная способность СК может быть разрушительной для органических молекул, но при её контроле она также является потенциальным методом лечения рака при реализации фотодинамической терапии (ФДТ).

Во время ФДТ СК образуется в результате реакций фотосенсибилизации, в которых соответствующий фотосенсибилизатор (ФС) возбуждается, а затем передает энергию электронного возбуждения кислороду среды. Генерируемый СК способен вызывать деструкцию опухоли посредством отключения её микрокровотока. Однако побочные эффекты от используемых ФС заставляют рассмотреть новые возможности получения данной формы кислорода без применения токсичных препаратов. Появившаяся возможность возбуждения СК лазерным излучением напрямую позволила актуализировать проблему изучения его решающей роли в регуляции сосудистого русла.

Для изучения изменения параметров сосудистого русла под действием СК, не опосредованного влиянием ФС, использовались методы видеокапилляроскопии и лазерной спекл-контрастной визуализации. Прямая оптическая генерация СК осуществлялась на длине волны 1267 нм при дозах 50, 75 и 100 Дж/см², исключающих влияние нагрева на микроциркуляцию. В качестве объекта исследования выбраны крысы линии Wistar (N=3) в возрасте старше 1 месяца весом 200-300 г. Запись эксперимента проводилась непрерывно и включала три этапа: до воздействия в течение 1 минуты, во время облучения с учётом выбранной дозы, после – в течение 30 минут.

Установлена разнонаправленность реакции со стороны сосудистого русла на генерируемый синглетный кислород при различных дозах лазерного воздействия на длине волны 1267 нм. Наблюдалось усиление кровотока или, напротив, его ослабление в момент воздействия лазера. Данный ответ со стороны сосудистого русла сохранялся в течение 15-20 минут после окончания воздействия и частично восстанавливался до исходного состояния к окончанию эксперимента. В дальнейшем планируется расширить выборку посредством увеличения количества объектов исследования и выбранных доз воздействия.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 21-75-00086 и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-398.2021.4.