

Результаты. Тучные клетки в тимусе имели гомогенный вид, отмечалась высокая насыщенность гранулами с хорошо различимым ядром, в основном мастоциты располагались в соединительно-тканых трабекулах органа. В контроле были отмечены единичные клетки в состоянии дегрануляции, в опытной группе наблюдалось усиление эозинофилии гранул мастоцитов, но без явлений тотальной дегрануляции. Спустя 24 часа после воздействия инфракрасным излучением на тимус отмечалось увеличение количества тучных клеток. В контрольной группе на 1 мм² приходилось 156 (97; 253) мастоцитов, а в опытной группе – 244 (136; 488), при $p = 0,0001$. Основной причиной изменения количества мастоцитов в тканях за пределами костного мозга является их миграция. Увеличение количества тучных клеток в тимусе после воздействия инфракрасного лазерного излучения связано с усилением синтеза в тканях белков теплового шока и ряда других специфических хемоаттрактантов для тучных клеток. Повышение количества мастоцитов в тимусе может влиять на локальную цитокиновую и ферментную активность других клеточных популяций, тонус микроциркуляторного сосудистого русла, проницаемость стенок капилляров, регулировать активность выхода тимоцитов различной степени дифференцировки в кровяное русло, что может менять картину иммунного гомеостаза в организме.

Заключение. Согласно полученным экспериментальным данным, инфракрасное лазерное воздействие на тимус приводит к увеличению количества тучных клеток в его ткани. Эти данные необходимо учитывать при проведении лазерной терапии в зоне локализации тимуса.

Плавский В.Ю.¹, Третьякова А.И.¹, Микулич А.В.¹, Сысов В.А.¹, Плавская Л.Г.¹, Дудинова О.Н.¹, Ананич Т.С.¹, Леусенко И.А.¹, Собчук А.Н.¹, Нагорный Р.К.¹, Сердюченко Н.С.¹, Дудчик Н.В.², Емельянова О.А.²

ПРОТИВОМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ СИНЕГО СВЕТА

¹ Институт физики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь;

² Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Беларусь

Plavskii V.Y., Tretyakova A.I., Mikulich A.V., Sysov V.A., Plavskaya L.G., Dudinova O.N., Ananich T.S., Leusenko I.A., Sobchuk A.N., Nahorny R.K., Serdyuchenko N.S., Dudchik N.V., Emel'yanova O.A. (Minsk, BELARUS)

ANTI-MICROBIAL EFFECTS OF THE BLUE LIGHT

Цель работы – выяснение механизма антимикробного действия синего света на тест-штаммы микроорганизмов из коллекции типовых культур, а также на клинически выделенные изоляты как в отсутствие экзогенных фотосенсибилизаторов, так и при сенсibilизации микроорганизмов куркумином – фотосенсибилизатором, обладающим выраженным противовирусным, противогрибковым и противопаразитарным действием. Кроме того, ставилась задача сравнить действие излучения одинаковых параметров на микробные клетки и клетки животных в культуре.

Материалы и методы. Исследования антимикробного действия света выполнены на грамм-отрицательных и грамположительных бактериальных клетках, а также на грибах в условиях *in vitro*, используя в качестве теста способность микроорганизмов образовывать колонии (колониеобразующие единицы, КОЕ). Для оценки вклада активных форм кислорода (АФК) в эффекты фотоинактивации микробных клеток и животных клеток в культуре использовались тушители АФК. Сравнение действия импульсного (длительность импульсов 10 нс) и непрерывного излучения проводили, используя лазеры, генерирующие излучение с длиной волны 405 нм.

Результаты. Выполненные исследования показали наличие во всех исследованных микроорганизмах присутствие эндогенных фотосенсибилизаторов порфиринового (копропорфирин, уропорфирин, протопорфирин) и флавинового (флавинаденин–динуклеотид, ФАД и флавиномононуклеотид, ФМН)

рядов, поглощающих излучение синей области спектра и сенсibilизирующих образование АФК (главным образом, синглетного кислорода) с квантовым выходом 0,77 для протопорфирина IX и 0,51 для ФМН. Показано, что фотовозбуждение указанных сенсibilизаторов при облучении микробных клеток оказывает бактерицидный эффект (выживаемость клеток снижается более чем на три порядка). При одинаковой средней плотности мощности эффект более выражен при воздействии импульсного лазера, что свидетельствует о важной роли амплитудного значения интенсивности излучения. Установлено, что для ряда микробных клеток фотоповреждение клеточной мембраны не играет существенной роли в реализации бактерицидного эффекта. Показано, что воздействие излучения синей области спектра способно также инактивировать клетки в культуре, однако степень их инактивации при одинаковой энергетической нагрузке менее выражена, чем при действии на микробные клетки. Определяющую роль в механизме фотоинактивации животных клеток синим светом играет перекись водорода: добавление к клеткам перед облучением пирувата натрия (известного тушителя H₂O₂) практически защищает их от фотодеструкции. Куркумин в концентрациях 1–5 мкМ способен сенсibilизировать повреждение как микробных клеток, так и животных клеток в культуре.

Заключение. Исследования, выполненные при финансовой поддержке БРФФИ (грант Ф21В-003), показали перспективность использования света синей области спектра для инактивации микробных клеток как за счет возбуждения эндогенных фотосенсибилизаторов, так и за счет экзогенного куркумина.

Плавский В.Ю., Третьякова А.И., Микулич А.В., Плавская Л.Г., Ананич Т.С., Дудинова О.Н., Леусенко И.А., Сысов В.А., Собчук А.Н., Сердюченко Н.С.

ФОТОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РЕГУЛЯТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Институт физики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

Plavskii V.Y., Tretyakova A.I., Mikulich A.V., Plavskaya L.G., Ananich T.S., Dudinova O.N., Leusenko I.A., Sysov V.A., Sobchuk A.N., Serdyuchenko N.S. (Minsk, BELARUS)

PHOTOCHEMICAL MECHANISMS DETERMINING THE REGULATORY EFFECTS OF LASER IRRADIATION

Цель работы – выяснение механизма регуляторного действия низкоинтенсивного лазерного излучения и излучения светодиодных источников видимой области спектра на клеточном уровне. Интерес к данной проблеме продолжает оставаться высоким ввиду отсутствия значительного прогресса в понимании процессов, определяющих эффекты фотобиомодуляции. При этом в литературе появилось ряд данных, ставящих под сомнение возможную роль ксантиноксидазы в реализации регуляторного действия света. В этой связи наши исследования направлены на выявление молекул, способных при поглощении света влиять на метаболические процессы в клетке.

Материалы и методы. Исследования выполнялись на различных типах клеток: эукариот, прокариот, клетках крови (эритроцитах), сперматозоидах. При этом мы исходили из следующих предположений: а) в основе регуляторного действия света лежит изменение окислительно-восстановительного статуса клеток, инициируемое образованием активных форм кислорода (АФК) в результате возбуждения эндогенных фотосенсибилизаторов; б) фотосенсибилизаторами в клетке выступают флуоресцирующие соединения, обнаружить которые можно, используя чувствительные спектрофлуориметры и лазерное возбуждение. Для обнаружения указанных сенсibilизаторов нами разработана специальная методика, основанная на предварительной обработке перечисленных типов клеток 1 М соляной кислотой. Для обнаружения активных форм кислорода в клетках применялся очень чувствительный хемилюминесцентный метод.

Результаты. Выполненные исследования показали наличие во всех исследованных клетках присутствие эндогенных