

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БЛИЖНЕГО ИК ДИАПАЗОНА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТОЙ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ

Т.Н.Зырянова, В.М.Лаврова, А.М.Лисенкова,
Н.М.Ксенофонтова, С.И. Чубаров
220050, Минск, Белгосуниверситет

Известно, что низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) активирует обменные процессы, способствуют регенерации тканей, влияет на иммунную систему организма. При этом увеличивается производство антител, изменяется гидростатическое и внутрикапиллярное давление, что существенно уменьшает отеки и активизирует метаболические процессы. Высказывались предположения, что в основе биостимулирующего действия лазерного излучения лежат структурно-функциональные перестройки мембранных образований клеток и внутриклеточных органел, что может быть обусловлено как резонансным поглощением специфическим акцептором в соответствующей области спектра, так и возникновением колебательно-возбужденных состояний макромолекул [1]. Однако механизм воздействия полупроводниковых лазеров ближнего ИК диапазона, излучение которых лежит в области "терапевтического окна" и не связан напрямую с поглощением биоструктур, до настоящего времени окончательно не выяснен. Учитывая широкое внедрение в последнее время лазерных приборов на основе полупроводниковых лазеров в медицинскую практику, вопросы, связанные с механизмом их действия на живые организмы, являются достаточно актуальными. В этом плане несомненный интерес представляет изучение биохимических процессов в животном организме и их тонкой регуляции при действии лазерного излучения ближнего ИК диапазона.

В данной работе проведено исследование влияния НИЛИ на содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты: супероксиддисмутазы (СОД), каталазы и малонового диальдегида (МДА). Исследования проводились на беспородных белых крысах массой 150-180 г. Животных фиксировали в станке и облучали эпигастральную область. Контрольная группа животных не подвергалась лазерному воздействию. В качестве источников облучения использовались разработанные нами стабильные источники излучения ИК диапазона на лазерных диодах ИЛПН-108 с $\lambda = 820$ и 870 нм, с регулируемой мощностью, временем экспозиции и геометрией пучка [2]. Мощность и время экспозиции были выбраны 10 мВт и 5, 10, 15 минут, чтобы обеспе-

чить терапевтическую дозу на поверхности, и соответственно ожидаемую поглощенную дозу в печени животных не более 1 Дж/см^2 [3].

В экспериментах на животных обнаружено повышение активности СОД, каталазы и уровня МДА при облучении животных лазерным излучением с $\lambda = 870 \text{ нм}$ в течении 10 минут (расчетная поглощенная доза $0,75 \text{ Дж/см}^2$). При воздействии излучения с $\lambda = 820 \text{ нм}$ установлено угнетение активности исследуемых ферментов антиоксидантной защиты как при 5 минутной, так и 10 минутной экспозиции. В опытах *in vitro* облучались субклеточные фракции печени крыс (гомогенат, надмитохондриальная и митохондриальная фракции). Выявлено повышение активности СОД на $\lambda = 870 \text{ нм}$ при экспозиции 10 и 15 минут, а при облучении гомогената увеличение активности СОД наблюдалось лишь при 5 минутной экспозиции. Активность каталазы не изменялась. Облучение гомогената и надмитохондриальной фракции на $\lambda = 820 \text{ нм}$ приводило к снижению активности каталазы при всех временных экспозициях. Облучение митохондриальной фракции обеспечивало рост уровня МДА при всех временных экспозициях. Поскольку изучаемые ферменты не имеют характеристического максимума в ИК области спектра, естественно предположить, что в облученном организме создаются условия формирования неспецифических реакций. Направленность и степень изменения активности антиоксидантных ферментов зависит от спектрального диапазона и поглощенной дозы исследованных биоструктур.

1. Девятков Н.Д., Зубкова С.М., Лапрун И.Б. Физико-химические механизмы биологического действия лазерного излучения. // Успехи современной биологии. - Т.103.- №1.-1987- С.31-43

2. Compact semiconductor laser device for action on the immunity system /Malevich I.A., Borodavka A.N., Chubarov S.I., Ksenofontova N.M. //Int.Conf. "Biomedical Optics Europe-94. Novel Optical Techniques" (H.J.Foht, FRG), p.121

3. Терапевтические применения полупроводниковых лазеров. /Ксенофонтова Н.М., Лисенкова А.М., Манак И.С., Чубаров С.И. //Тез. докл. Межгосударственной НТК "Квантовая электроника".-Мн.: БГУ, 1996.-С.28-31.