**Лазерно-индуцированный синглетный кислород стимулирует биоэнергетику инсулин-продуцирующих клеток**

***Ератова Любовь Васильевна***

*студент, лаборант*

*E-mail: eratovalv7@gmail.com*

***Маковик Ирина Николаевна***

*научный сотрудник, к.т.н.*

*E-mail:* *irina.makovik@gmail.com*

***Винокуров Андрей Юрьевич***

*научный сотрудник, к.т.н.*

*E-mail:* *tolmach\_88@mail.ru*

***Дрёмин Виктор Владимирович***

*научный сотрудник, к.т.н.*

*E-mail:* *dremin\_viktor@mail.ru*

*Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева*

*Лаборатория клеточной физиологии и патологии НТЦ биомедицинской фотоники, Орёл, Россия*

Сегодня сахарным диабетом (СД) страдает каждый 11-й человек в мире, поэтому поиск стратегий раннего лечения СД является актуальной проблемой здравоохранения. Одним из таких подходов является восстановление функции β-клеток поджелудочной железы, отвечающих за секрецию инсулина.

Выработка аденозинтрифосфата (АТФ) митохондриями β-клеток, которая нарушается при СД, является основным фактором секреции инсулина [1]. Поэтому видится перспективным использовать активацию митохондриального дыхания и выработки АТФ митохондриями β-клеток в качестве терапевтической мишени. Недавно было продемонстрировано, что прямая лазерная генерация синглетного кислорода (СК) может служить активатором митохондриального дыхания и выработки АТФ [2]. Эта работа послужила основой для нашего исследования.

Исследования проводили на клетках инсулиномы крысы RINm5F (модель островковых β-клеток поджелудочной железы) методами конфокальной микроскопии (с измерением мембранного потенциала митохондрий (МПМ), продукции СК и других АФК) и флуоресцентной микроскопии (продукция NADH, цитозольного Mg2+) с применением флуоресцентных зондов. Генерация СК осуществлялась с помощью разработанного устройства, включающего источник лазерного излучения с длиной волны 1267 нм для возбуждения триплетного кислорода.

Установлено:

- лазерное излучение 1267 нм активирует выработку СК в клетках (на основании данных с зондом SOSG, селективным к СК);

- лазерное облучение 1267 нм не приводит к образованию других активных форм кислорода в исследуемой культуре (на основании данных с индикатором супероксида DHE и индикатором продуцируемых митохондриями АФК MitoTracker Red CM-H2Xros);

- CК приводит к большему увеличению продукции NADH после каждого добавления глюкозы к клеткам по сравнению с экспериментами без лазера (на основании данных исследований автофлуоресценции NADH);

- МПМ при добавлении глюкозы выше после облучения клеточной культуры, чем при добавлении глюкозы к необлученным клеткам (на основании данных с потенциометрическим зондом TMRM);

- СК приводит к уменьшению продукции цитозольного Mg2+, что означает большую выработку митохондриями АТФ по сравнению с контролем (на основании данных с зондом Mag-Fura-2, индикатором внутриклеточного Mg2+).

Выявлены различия в изменении анализируемых параметров исследуемых клеток после лазерного воздействия по сравнению с контрольной группой клеток. Полученные на данном этапе результаты указывают на потенциальную возможность использования лазерно-индуцированного СК в регуляции функций β -клеток.

##### Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 22-75-10088.

1 Haythorne E. et al. Diabetes causes marked inhibition of mitochondrial metabolism in pancreatic β-cells. Nat. Commun. 2019, 10, 2474.

2 Sokolovski S. et al. Singlet oxygen stimulates mitochondrial bioenergetics in brain cells. Free Radic. Biol. Med. 2021, 163, 306-313.