**УДК 535.212**

Исследование воздействия лазерного излучения с длиной волны 405 нм на ткани головного мозга для удаления глиом

Гребнева Д.М. (государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 356 с углубленным изучением немецкого и английского языков Московского района Санкт-Петербурга)

Научный руководитель – Ермолаев В.М. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Введение.** В настоящее время лазеры занимают важное место в арсенале нейрохирургов. Одна из главных областей применения этих устройств – лечение опухолей головного мозга (глиом) [1]. Глиомы являются наиболее распространенным типом первичных внутричерепных опухолей. При этом они относятся к числу наиболее агрессивных, трудно поддающихся лечению и диагностике как у детей, так и у взрослых [2]. Поэтому перед наукой стоит задача исследования и разработки эффективных инструментов лечения и диагностики глиом, одним из которых является лазер с длиной волны 405 нм. В настоящее время в данной области достаточно широко используются лазеры в инфракрасном диапазоне [3–4]. Ультрафиолетовое излучение обладает сравнительно большим коэффициентом поглощения и малой глубиной проникновения в ткань. Однако, лазер длиной волны 405 нм позволяет проводить стереотаксическую биопсию с большой чувствительностью [5] и оказывает губительное воздействие на глиомы [6]. Более того, использование источника света длиной волны 405 нм также приводит к возбуждению тканевой автофлуоресценции, которая может быть использована в диагностике тканей [5].

**Основная часть.** В работе с помощью компьютерного моделирования исследовано воздействие излучения 405 нм на здоровые и опухолевые ткани мозга человека. В программе TracePro Expert («Lambda Research Corporation», США) построена оптическая модель мозговых тканей и с помощью метода Монте-Карло рассчитано распределение мощности поглощенного в тканях излучения. В программе COMSOL Multiphysics («COMSOL Inc.», США) на основе данного распределения построена теплофизическая модель тканей и исследованы термические процессы, происходящие при воздействии излучения 405 нм при различны режимах.

**Выводы.** Проведено компьютерное моделирование взаимодействия здоровых и опухолевых тканей мозга с лазерным излучением с длиной волны 405 нм. Определены температура и степень термических повреждений биотканей. Продемонстрирована возможность применения лазера с длиной волны 405 нм для удаления глиом при определенных параметрах воздействия.

**Список использованных источников**:

1. Devaux B. C., Roux F. X. Experimental and clinical standards, and evolution of lasers in neurosurgery //Acta neurochirurgica. – 1996. – V. 138. – P. 1135-1147.
2. Raizer J. et al. (ed.). Current understanding and treatment of gliomas. – Switzerland : Springer International Publishing, 2015. – 186 p.
3. Wen P. Y., Kesari S. Malignant gliomas in adults //New England Journal of Medicine. – 2008. – V. 359. – №. 5. – P. 492-507.
4. Yaroslavsky A. N. et al. Optical properties of selected native and coagulated human brain tissues in vitro in the visible and near infrared spectral range //Physics in Medicine & Biology. – 2002. – V. 47. – №. 12. – P. 2059.
5. Markwardt N. A. et al. 405 nm versus 633 nm for protoporphyrin IX excitation in fluorescence‐guided stereotactic biopsy of brain tumors //Journal of biophotonics. – 2016. – V. 9. – №. 9. – P. 901-912.
6. Ang F. Y. et al. Immunocytochemical studies on the effect of 405-nm low-power laser irradiation on human-derived A-172 glioblastoma cells //Lasers in medical science. – 2012. – V. 27. – №. 5. – P. 935-942.

|  |
| --- |
| Гребнева Д.М. (автор) |
|  |
| Ермолаев В.М. (научный руководитель) |