

УДК 536.2.023

Фаріон О. – ст. гр. 17

Тернопільський державний медичний університет імені Івана Яковича Горбачевського

ТЕРМІЧНИЙ ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА БІОТКАНИНУ

Науковий керівник: асистент Багрій-Заяць О.А.

Лазерну медичну інженерію застосовують щораз ширше внаслідок удосконалення наявного і появи нового лазерного інструментарію, а також унаслідок дослідження нових ефектів і особливостей взаємодії лазерного випромінювання з біологічними об'єктами.

Особливий інтерес становить застосування лазерних технологій у дерматології, косметології, пластичній хірургії. У сучасних методах знебарвлення татуювання, вроджених патологій шкіри (червоні родимі плями, пігментація тощо), усунення зморшок і небажаного волосся використовують лазерний інструмент. Незважаючи на появу і застосування комерційного спеціалізованого лазерного устаткування, його ширше впровадження в терапевтичну практику залежить від упевненості лікаря в оптимальному виборі енергетичних і спектральних режимів лазерного випромінювання. Отже, емпіричний вибір режимів для кожного індивідуально може супроводжуватися негативними наслідками.

В багатьох випадках під час лазерних дерматологічних або косметологічних операцій використовують медичне обладнання, яке не дає змоги змінювати часові, енергетичні і спектральні діапазони випромінювання лазера. Шкіра кожної людини має дещо різні оптичні й теплофізичні характеристики, а тому і тепловий вплив у разі дії лазерного випромінювання також буде індивідуальний і в частині випадків може спричинити навіть біль. Залежно від оптичних властивостей біологічної тканини в разі застосування певної довжини хвилі лазера різних температур у тканині можна досягнути за різних рівнів потужності і тривалості опромінення. Отже, доцільно визначати енергетичні, спектральні й часові параметри лазерного випромінювання для кожного пацієнта окремо залежно від оптичних характеристик його шкіри. Для цього зручно використовувати математичне моделювання термічного впливу лазера на об'єкт, яке ґрунтується на розв'язуванні рівняння теплопровідності.

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + f(x, t)$$

Змодельовано термічний вплив низько енергетичного лазерного випромінювання на біотканину з метою визначення часових, енергетичних і спектральних діапазонів випромінювання, які передбачають цілеспрямовану терапевтичну дію. Тканина, наповнена кров'ю, має найбільший коефіцієнт поглинання, а тому в ній можна досягнути найвищої температури порівняно з іншими шарами.

Отримані температурні розподіли у біотканині за заданих характеристик лазерного випромінювання дають можливість аналізувати густину енергії лазерного променя для вдалого досягнення потрібної температури в місці певної патології.

Досліджено вплив залежності характеру температурних розподілів від характеристик різних типів біологічних тканин. Показано, що оскільки тканина, наповнена кров'ю, має найбільший коефіцієнт поглинання, тому в ній можна досягнути найвищої температури порівняно з іншими шарами.