

УДК 535.35, 615.47, 681.7

**Ю.Нікіфоров<sup>1</sup>, О.Багрій-Заяць<sup>2</sup>**

(<sup>1</sup>Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя,

<sup>2</sup>Тернопільський державний медичний університет ім. І.Горбачевського)

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ТЕМПЕРАТУРИ ВУЗЛОВОЇ ТКАНИНИ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ ЛАЗЕРНОМУ ОПРОМІНЕННІ**

В останні роки в лазерній терапії почали використовувати діодні лазери із довжиною хвилі 1060 – 1064 нм та неперервним режимом впливу. Перевагою їх є відносно невеликий об'єм терапевтичного ефекту (до 2 см<sup>3</sup>) та сталість показників потужності та температурного режиму [1,2].

На основі відомих із літератури експериментальних результатів, що були отримані при лікуванні вузлового зобу щитовидної залози, в даній роботі запропоновано математичну модель для розрахунку температурного розподілу у вузловій тканині щитовидної залози з метою отримання часу впливу для досягнення заданої терапевтичної температури.

Для проведення термотерапії використовують як джерело когерентного випромінювання лазер, світлопровідник, голку як провідник для інтерстиціального введення світлопровідника, а для контролю вводу голки та проведення термотерапії – УЗД апарат. Після введення світлопровідника починається опромінення лазером потужністю 2,5-3 Вт та неперервним режимом впливу.

Для опису моделі використовується рівняння теплопровідності:

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla(k \nabla T) + Q,$$

де  $\rho$  – густина тканини,  $c$  – теплоємність тканини,  $k$  – коефіцієнт теплопровідності,  $Q$  – зовнішнє джерело тепла. Дане рівняння теплопровідності називають біотепловим рівнянням. Його розв'язок в аналітичному вигляді є наближеним і може бути використаним для обмеженого кола задач.

В задачах лазероіндукованої інтерстиціальної термотерапії вузлової патології щитовидної залози важливою є розробка нових методик лазерного впливу. При цьому необхідно враховувати, що протяжність зони впливу (зони лазерної обробки) є обмеженою, а параметри, що входять в біотеплове рівняння, є нелінійними. Тому нами застосовано чисельне моделювання. Це дозволить підібрати оптимальні енергетичні режими лазерного випромінювання при заданому спектрі лазерного променя.

Висловлюємо подяку за запропоновану задачу керівнику медичного центру новітніх лазерних технологій лікування «Vita Sana» професору Шідловському В.О.

Література:

1. Шідловський В.О. Ефективність лазеріндукованої інтерстиціальної термотерапії у лікуванні вузлового зоба / В.О. Шідловський, О.В. Шідловський, О.І. Карел // Український журнал хірургії.– 2009.– №4.–с.137-139.

2. Березницький Я.С., Брежнев М.В., Матвеев К.О., Барінов І.В. Лазеріндукована фотокоагуляція в лікуванні вузлових форм еутиреїдного зоба. Перший досвід // Клініка загальної та пластичної хірургії “Травіс”.–Дніпропетровськ.