

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЛАЗЕРНОЇ ХІРУРГІЇ СУДИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено порівняльний аналіз сучасних лазерної хірургії судин.

Ключові слова: лазерна хірургія, діодний лазер, варикоз.

Abstract

A comparative analysis of modern laser surgery of blood vessels is presented

Keywords: laser surgery, diode laser, varicose veins.

Вступ

Захворювання вен і поверхневих судин шкіри є доволі поширеними у світі. Лазерна техніка є універсальним інструментом для застосування у численних методиках світлолікування і хірургії судин, таких як лазерна коагуляція вен нижніх кінцівок, косметологія шкіри обличчя та інші. Ринок сучасних лазерних апаратів для судинної хірургії є дуже насиченим і різноманітним. Серед відомих у світі виробників такого обладнання – компанії Cutera (США), DLS (Чехія), Lumenis (Ізраїль), MedArt 435-II (Данія), Dornier та KLS Martin (Німеччина), Фотоніка Плюс (Україна) та багато інших. Кожен виробник намагається представити свої моделі лазерних апаратів в найвигіднішому світлі, гарантуючи ефективність і безпеку процедури для клієнтів і персоналу [1,2,3].

Метою роботи є порівняльний аналіз технічних характеристик лазерних приладів для судинної хірургії від різних виробників.

Результати аналізу

Лазерна судинна хірургія – лікування захворювань судин методами малоінвазивної хірургії за допомогою лазерного випромінювання, яке здійснюється під контролем УЗД. Основним типом таких захворювань є варикозне розширення судин.

Для процедури лазерної хірургії судин найчастіше використовуються два типи лазерних випромінювачів: неодимовий (Nd:YAG) та діодний (напівпровідниковий) лазери. Діодні лазери – це напівпровідникові лазерні пристрої з електричною накачкою, в яких активне середовище утворюється р-п-подібними зв'язками напівпровідникових діодів. Пристрої складаються з мікроскопічних шарів напівпровідникового матеріалу різної полярності. Вони випромінюють лазерне світло, коли їх полярність інвертується електричною стимуляцією. Різні діодні лазери генерують різні довжини хвиль лазерного світла у видимому та інфрачервоному діапазоні [1].

Лазери для хірургії судин відрізняються типом активного середовища, довжиною хвилі випромінювання (1064 нм, 1320 нм – неодимові лазери; 810 нм, 980 нм, 1470 нм і 1940 нм - діодні лазерні випромінювачі), системою накачки (оптична для неодимових лазерів, електричний струм – для напівпровідникових лазерів), режимом роботи (неперервний cw чи імпульсний qw) та характеристиками вихідного лазерного пучка. Від довжини хвилі залежить глибина проникнення (коефіцієнт поглинання) випромінювання у судину, що значною мірою визначає ефективність процедури. Усі типи лазерів мають свої переваги і недоліки, тому для оптимального вибору конструкції апарату лазерної хірургії судин потрібно враховувати особливості та технічні характеристики засобу (потужність, довжини хвиль, тип доставки випромінювання, режим роботи, характеристики вихідного пучка, характеристики світловодів тощо) [2]. Розглянемо їх більш детально на прикладі апаратів деяких відомих виробників.

Порівняльний аналіз технічних характеристик лазерних апаратів для лікування варикозної хвороби

наведено у таблиці 1 [3].

Таблиця 1. Технічні характеристики лазерних апаратів для епіляції

Назва апарату (країна-виробник)	Berylas (GIMBO, Китай)	VenaCure EVLT (AngioDynamics, США)	simLa 6 (IMS, Німеччина)	CTEV (Cooltouch, США)	ICCY1470 (Alna-Medicalsystem GmbH, Німеччина)
Тип випромінювача	діодний	діодний	діодний	неодимовий	діодний
Вихідна оптична потужність, Вт	10/15/30	15	0,5-6	10	5
Довжина хвилі, нм	810, 980, 650 (пілот)	1470, 810	1940, 650 (пілот)	1320	1470
Тривалість імпульсів	10нсек-3сек	н/д	cw	1-10мкс	1сек
Частота повторення імпульсів	0,2Гц-50кГц	н/д	cw	1-10 Гц	cw
Система передачі випромінювання	MMF SMA-905	MMF SMA-905	MMF SMA-905	Змінні MF	н/д
Особливості	до 4 год. автон. роботи	Технологія накопичника MMF NeverTouch	Мінімально інвазивна технологія	Технологія очищення волокна Clear Tip	Мінімально інвазивна технологія

Висновки

Аналіз технічних характеристик та особливостей застосування розглянутих лазерних апаратів для лазерної хірургії вен та судин свідчить про перспективність їх застосування внаслідок широких функціональних можливостей та режимів роботи.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лазерна фізика: Підручник / В. І. Григорук, П. А. Коротков, А. І. Хижняк. – К. : “МП Леся”, 1997. – 480 с.
2. Berylas medical laser [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dimedlaser.com/playground/themes/brochure/berylas-medical-laser.pdf>
3. VenaCure EVLT [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.venacure-evlt.com/>
4. The Highlights of minimal invasive Laser Therapy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.alna-medicalsystem.com/en/products/human-medicine/phlebology/iccy-1470.html>

Нємков Нікіта Сергійович - студент групи КОІС-18б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikita.niemkov@gmail.com

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Niemkov Nikita Sergeevich - student of group KOIS-18b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikita.niemkov@gmail.com

Supervisor: **Tuzhanskyi Stanislav Ye.** — Cand. Sc. (Eng.), Assoc. of Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia