

Układy diagnostyczno-terapeutyczne dla metody PDT, cz. II

Centrum Inżynierii Biomedycznej

Mirosław Kwaśny, Zygmunt Mierczyk, Andrzej Gietka, Paweł Kotowski, Mariusz Łapiński, Jerzy Barański, Damian Michalik

Centrum Inżynierii Biomedycznej Instytut Optoelektroniki WAT, Wojskowa Akademia Techniczna,
ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 01-476 Warszawa, e-mail: klastercib@wat.edu.pl

Wstęp

Celem projektu było opracowanie i wykonanie urządzeń wykorzystywanych podczas diagnostyki fotodynamicznej PDD, która polega na wykrywaniu porfiry w uszkodzonych lub chorych komórkach. Zasada działania opiera się na podaniu fotouczulacza, który kumulują się w obszarach patologicznych. Kolejnym krokiem jest oświetlenie tego miejsca promieniowaniem o długości fali dostosowanej do pasma absorpcji danego fotosensybilizatora. Badana tkanka pod wpływem oświetlenia emituje kwanty światła o zwiększonej długości fali. W urządzeniach wykorzystane zostały diody LED wysokich mocy.

Materiały i metody

W IOE zbudowany został oświetlacz (DIAGNOSTIC AND THERAPY SYSTEM PDT) służący do diagnostyki i terapii fotodynamicznej bezpośrednio wprowadzający promieniowanie diody SLED do światłowodu. W urządzeniu wykorzystane zostały diody z zakresu a) 405nm, b) 630nm i c) 735nm. Dobór takich długości fali spowodowany jest maksymalną absorpcją fotouczulaczy I i II generacji. Naświetlacz przeznaczony jest do celów badawczych ze względu na możliwość zmiany parametrów promieniowania, takich jak częstotliwość czy współczynnik wypełnienia.



Zasilanie	100-240V; 3,4A; 50/60Hz		
Długość fali emitowanego światła	405nm	625nm	735
Gęstość mocy	24mW/cm ²	24mW/cm ²	47mW/cm ²
Moc znamionowa	51W		
Wymiary (dł./szer./wys.)	270/260/110		
Regulacja czasu	1s-999s		
Regulacja współczynnika wypełnienia	1%-100%		
Regulacja częstotliwości	16Hz-10000Hz		
Waga (sterownik/światłowód)	2470g/300g		

Fluorescent Diagnostic System PDT jest urządzeniem służącym do diagnostyki fotodynamicznej. Wykonane zostało do badań klinicznych

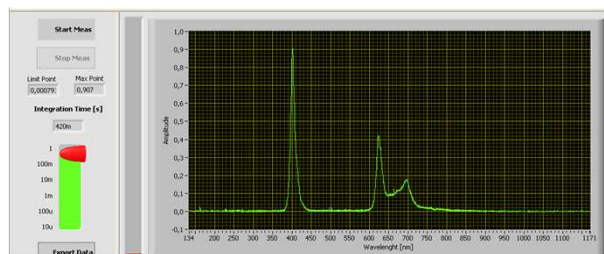
zajmujących się bezpośrednim oddziaływaniem promieniowania z materiałem biologicznym jak i również badań in vitro wykorzystywanych w terapii fotodynamicznej. W urządzeniu użyta została dioda LED wysokiej mocy o długości fali 405nm, Promieniowanie wprowadzane jest do włókien iluminacyjnych światłowodu, a następnie torem detekcyjnym do spektrometru CCD. Oprogramowanie w trybie online wyświetla widmo promieniowania odbitego.

Zasilanie	100-250V; 5A; 50/47~63Hz
Długość fali światła wzbudzającego	405nm
Moc promieniowania wzbudzającego	390μW
Moc znamionowa	60W
Wymiary (dł./szer./wys.)	270/260/110
Waga (sterownik/światłowód)	3200g/176g
Zakres pomiarowy	200-1000nm



Wyniki

W diagnostyce fotodynamicznej wykorzystuje się promieniowanie z zakresu granicznego pomiędzy ultrafioletem a światłem widzialnym. Spośród przebadanych diod najlepszym wyborem w celach diagnostycznych jest LED o długości fali równej 405 nm. Przeprowadzone badania polegały na wykazaniu występowania fluorescencji przy dopasowaniu widma wzbudzenia do pasma absorpcji fotouczulaczy. W celach badawczych przeprowadziliśmy pomiar charakterystyki absorpcji Protoporfiryny IX.



Wnioski

Widmo promieniowania diody LED pokrywa się praktycznie w całości z widmem pasma absorpcji fotouczulacza, co wpływa na korzyść stosowania elementów półprzewodnikowych LED zamiast źródeł laserowych lub ksenonowych. Powodem badań nad diodami w celach diagnostyki fotodynamicznej jest również osiągnięcie takiego samego efektu przy zużyciu mniejszej dawki energii. Używając źródeł promieniowania o niedopasowanym paśmie absorpcji musimy mieć świadomość powstawania skutków ubocznych np. zmian termicznych tkanki.