

Dispozitiv pentru fototerapie cu lumină polarizată necoerentă

Iurie Nica*, Valeriu Cebotari, Leonid Pogorelishi, Aurel Saulea, Serghei Zavrajni

Laboratorul Tehnică Medicală

Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii "D. Ghițu"

Chișinău, Republica Moldova

*E-mail: tehmed@nano.asm.md

Abstract Recently, a special application has obtained non-invasive stimulation methods with non-coherent intensive light beams of different wavelengths, hereinafter called phototherapy. In the case of phototherapy, the tissues are not heated, they are not injured, the light beam only increases cellular metabolism. Phototherapy with polarized non-coherent radiation relieves pain effectively and safely from arthritis, low back pain, upper back and neck pain, sports injuries and other ailments.

Key words — phototherapy, light emitting diodes, polarized non-coherent radiation.

I. INTRODUCERE

Fototerapia este recunoscută ca una din cele mai vechi metode de tratament medical. Din timpuri străvechi este recunoscut: că apa – este bine, aerul – mai bine iar lumina – cel mai bine. Ca o confirmare este faptul, că al treilea Premiu Nobel pentru fiziologie și medicină a fost acordat în 1903 lui Niels Ryberg Finsen „pentru recunoașterea meritelor deosebite în tratamentul bolilor – în special a lupusului – cu ajutorul radiației luminoase concentrate, ceea ce a deschis pentru știința medicală noi orizonturi mărețe”. Ca urmare la sfârșitul secolului XIX și pe parcursul al XX au fost studiate profund proprietățile curative ale luminii în regiunile infraroșu, vizibil și ultraviolet ale spectrului. Aparatajul medical elaborat a permis obținerea variantelor selective și integrale ale radiației utilizate pentru fototerapia diferențiată. O aplicație deosebită au obținut metodele de stimulare neinvazivă cu raze laser. În cazul terapiei laser de joasă energie (L.L.L.T- low level laser therapy), țesuturile nu sunt încălzite, nu sunt vătămate, fascicolul laser doar crește metabolismul celular. Radiația luminoasă de culoare roșie și radiația infraroșie penetrează țesuturile în profunzime, unde energia luminoasă este absorbită și transformată în energie biochimică. Prin creșterea energiei celulare în zona tratată, fototerapia laser favorizează vindecarea, reduce inflamația și durerea fără efecte secundare nocive. În altă ordine de idei, utilizarea radiației de mică intensitate pentru activizarea proceselor metabolice, fortificarea imunității, stimularea energizării la nivel celular permite reducerea consumului de medicamente și accelerează procesul de reabilitare, în deosebi a pacienților cu imunitate redusă. Însă, aparatajul medical elaborat pe baza de lasere, inclusiv diode laser, este destul de costisitor. Recent au fost elaborate și introduse în practica medicală dispozitive care generează radiație necoerentă

polarizată. Un astfel de dispozitiv fototerapeutic este BIOPTRON (Elveția) care are spectrul de radiație între 480 și 3400 nm [1]. În această regiune este absentă componenta UV și este prezentă o mică parte din IR. La acțiunea luminii diferența de temperatură la suprafața pielii este de 1 °C iar adâncimea de penetrare de 2 – 2,5 cm.

Dispozitivele menționate au ca surse de radiație lămpi halogene.

II. FOTOTERAPIA CU DIODE EMIȚĂTOARE DE LUMINĂ

Apariția diodelor emițătoare de lumină (DEL) și mai ales a diodelor supraluminiscente, dezvoltarea tehnologiei fabricării lor, scăderea costurilor și mărirea vertiginoasă a puterii de emisie duc la o dezvoltare rapidă a dispozitivelor și procedurilor de fototerapie în cazul diferitor afecțiuni. Cunoscând larga utilizare a terapiei cu laser foarte eficiente în cazul tratamentului complex al maladiilor neurologice, nevralgiilor și nevritelor apare tentația de elaborare a dispozitivelor fototerapeutice bazate pe diode supraluminoase care emit lumină polarizată de diferite lungimi de undă pentru aplicații neurologice. În sistemul fizioterapeutic care se elaborează se vor utiliza combinații de diode supraluminoase ce radiază în spectrul vizibil și diapazonul infraroșu apropiat cu posibilitatea reglării regimurilor în limite foarte largi, ceea ce va permite obținerea reacției organismului atât la nivel reflex cât și la nivelul umoral.

III. DISPOZITIV FIZIOTERAPEUTIC PE BAZĂ DE DEL

Sistemul fizioterapeutic este constituit din blocul de comandă și control care conține baza de date a pacienților, regimurile de lucru și mai multe tipuri de sonde cu număr diferit de fascicole și puteri variate. Elaborarea capilor radiativi (sonde) implică soluționarea problemelor de construcție cât și satisfacerea particularităților exploatarei dispozitivului în dependență de specificul diagnosticului pacientului concret. Iradierea suprafețelor plăgilor mici sau a pielii în punctele de prelucrare locală presupune localizarea apropiată a capului radiativ și timpuri mici de iradiere. În aceste cazuri sondele ar putea fi localizate manual, însă distanța până la suprafața iradiată ar fi arbitrară și instabilă. Necesitatea repetării expozițiilor identice solicită utilizarea suporturilor reglabile cu sprijine pe suprafața iradiată.

Iradieria ariilor mari ale suprafețelor necesită intervale de timp de expunere destul de mari, ceea ce necesită alte metode de poziționare ale sondelor. În aceste cazuri potrivite ar fi suporturile trepiede verticale cu brațe de fixare ale sondelor.

Regimul termic al radiatorului e determinat de puterea electrică a diodelor luminoase și de sistemului de răcire. S-au analizat câteva metode de răcire: pasivă, răcirea forțată cu aer și răcirea forțată cu utilizarea tuburilor termice. Răcirea pasivă a fost abandonată din cauza concentrării prafului între aripele radiatorilor și dificultatea înlăturării lui. Plus la aceasta, în cazul utilizării diodelor puternice (20–30 W) gabaritele radiatorilor fac capii radiativi foarte incomozi în utilizare. Răcirea forțată cu aer permite construcții destul de compacte când se utilizează ventilatoare de la calculatoare personale. Dificultatea în acest caz constă în necesitatea evacuării aerului cald din vecinătatea pielii. Soluția a fost găsită prin combinarea răcirii forțate a bazei fixatoarelor matricelor de DEL-uri și izolarea volumului aerului circulant. Astfel de construcții au fost realizate. Blocul de dirijare a regimurilor de lucru a diodelor emițătoare de lumină constă din două părți. Pe partea frontală sunt montate placa indicatorului pe bază de cristale lichide, încorporând sistemul de descifrare și placa cu butoane. În carcasa de bază sunt montate microcontrolerul cu cablajul de conectare, blocul de alimentare cu stabilizatorul de tensiune, sursa de alimentare a ventilatoarelor diodelor luminoase și etajul de ieșire. Pe lateral e amplasată cupla de cablu pentru alimentarea elementelor radiante. Unitatea de memorie este destinată pentru stocarea informației referitoare la 200 persoane. Dispozitivul este pregătit pentru efectuarea procedurii după accesarea cifrului ce corespunde unui anumit pacient.

Ulterior se stabilește puterea fascicolului radiant în procente în raport cu puterea maximă a sursei de radiație și frecvența de modulare a fascicolului. Sunt accesibile frecvențele: 0, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 Hz. La final se stabilește durata procedurii care poate fi până la 20 min. Intervalul se afișează pe panoul de cristale lichide. Procedura poate fi întreruptă pentru o pauză sau finalizată înainte de timpul stabilit. Toată informația referitoare la pacientul concret se memorizează pe parcursul tuturor procedurilor și poate fi utilizată în procedurile ulterioare. Sperăm ca dispozitivul să fie foarte util în procedurile de tratament ale afecțiunilor neurologice (sindromul asthenoneurotic, encefalopatie vasculară, migrene), nevralgii (trigeminală, intercostală), nevrite (facială, de nerv ulnar, radial, median, femural, sciatic, coxlear), poli – și mononeuropatie, sindroame musculo-compresie, scleroză multiplă, encefalopatie, leziuni cerebrale traumatiche, reabilitare după accident vascular cerebral acut. Proiectul are un caracter interdisciplinar – inginerie - medicină și în echipa de executanți sunt implicați fizicieni, ingineri și medici. Originalitatea dispozitivelor propuse spre elaborare caracterizează foarte elocvent parcursul de la idee la realizarea obiectului concret pentru aplicare în practica medicală. De asemenea, în cazul apariției infrastructurii de producere, am putea chiar noi scoate pe piață elaborările proprii, realizând astfel calea din laborator pe piață.

IV BIBLIOGRAFIE

- [1] <http://www.zepter.ru/MainMenu/Products/Medical/Bioptron/ProductRange.aspx>