

PRIMENA ELEKTROMAGNETNIH POJAVA U MEDICINSKOJ TERAPIJI

Lazar D. Petrović, *Policijska akademija - Beograd*
Radovan V. Radovanović, *Policijska akademija - Beograd*

Sadržaj – *Elektromagnetno polje (EM) se zbog svog delovanja na biopolimerske identitete može koristiti u terapeutske svrhe. Njihovim dovođenjem u rezonanciju obezbeđuje se povoljniji metabolizam, lakša i brža regeneracija energetske i materijalne stanja kod povreda i deformacije biomaterijala, organa i organskih sistema. Zbog toga se elektromagnetno polje danas koristi u razne terapijske svrhe. Tako se koristi kod lečenja akutnih i hroničnih zapaljenja, poremećaja cirkulacije, posttraumatskih stanja mekih tkiva i kostiju, rana i defekata mekih tkiva, lokalne i hronične infekcije, raznih bolnih stanja, degenerativnih reumatskih oboljenja, psihosomatskih smetnji i drugo.*

Zahvaljujući širokoj primeni elektronike u savremenoj medicini se sve više primenjuju metode lečenja pulsirajućim elektromagnetnim (PEM) poljem i metoda biostimulacije laserom. Danas se ne može zamisliti ozbiljniji medicinski zahvat bez primene elektronike. Ona se koristi u aparatima za: dijometriju, elektrohirururgiju, mikrotalasno zračenje i drugim elektroterapeutskim uređajima.

1. UVOD

Evolucija života na Zemlji odvijala se u prisustvu prirodnih elektromagnetnih polja. Milenijumima su ljudi koristili sunčevu svetlost ne znajući da su to elektromagnetni talasi. Dug je put od otkrića vatre (početak stvaranja EM talasa) do Maxwellove teorije elektromagnetnih polja. Elektromagnetna polja, koja je stvorio čovek neminovno utiču na njega samog. Ta polja nastaju promenom u strukturi prirode, a koriste se za potrebe raznih oblika komuniciranja i zauzimaju široki frekventni opseg. Nivo tako veštački stvorenih polja znatno je iznad nivoa Zemljinog magnetnog polja. Ta činjenica dovodi do toga da čovekov organizam gubi kontakt sa svojom prvobitnom okolinom i mora se prolagođavati novostvorenim uslovima.

Elektromagnetno polje se zbog svog delovanja na biopolimerske identitete može koristiti u razne terapeutske svrhe. Dovođenjem biopolimernih identiteta u rezonanciju uslovljava povoljniji metabolizam, lakšu i bržu regeneraciju energetske i materijalne stanja kod povreda i deformacije biomaterijala, organa i organskih sistema. Tako se EM polja danas koriste kod lečenja akutnih i hroničnih zapaljenja, za poremećaje cirkulacije, posttraumatskih stanja mekih tkiva i kostiju, rana i defekata mekih tkiva, lokalne i hronične infekcije, razna bolna stanja, degenerativna reumatska oboljenja, psihosomatske smetnje i drugo.

2. TERAPEUTSKI ZAHVATI U SAVREMENOJ MEDICINI

Najrasprostranjeniji terapeutske zahvati u današnjoj savremenoj medicini predstavljaju unošenje leka digestivnim

putem i injektiranjem u telesne tečnosti. Elektrobiološki pristup problemu ukazuje na nesklad samog objašnjenja bolesti, kao anomalije pojedinih organa, koji se zatim leče unošenjem preparata u telesne tečnosti, koje cirkulišu kroz čitavi organizam.

Antička kineska akupunktura tumači sve bolesti kao poremećaj cirkulacije "životne energije". Energetska ravnoteža organizma postiže se bilo odvođenjem viška energije bilo dovođenjem nove. Energija se »odvodi ili dovodi« u akupunkturne tačke ubadanjem iglom, ali i lokalnim grejanjem tačaka upotrebom mokse, tehnikama mikromasaže, mehaničkim pritiskom na tačke, upotrebom mikromagneta i zračenjem tačaka laserskim snopovima. Mističnost terapije najčešće se objašnjava time što se za delovanje magneta, lasera, mokse i uboda iglom na "životnu energiju", ne može naći zajednička osnova za naučno objašnjenje.

Intenzivna istraživanja i primena elektromagnetske energije u dijagnostičke i terapeutske svrhe ne predstavljaju iznenađenje. Pojedine prirodne pojave, npr. pojačana Sunčeva aktivnost i elektromagnetska polja, koje je stvorio čovek, zauzevši veliki deo spektra frekvencija za potrebe raznih vidova komunikacija, kao i promene u strukturi prirode uzrokovane intenzivnom industrijalizacijom doprinele su da čovek sve teže oseća elektromagnetski ritam Zemlje. Magnetno polje čoveka ima istu frekvenciju kao jedna od prirodnih frekvencija Zemlje. Geomagnetno polje je čoveku neophodno, jer su se svi procesi u živim organizmima, tokom evolucije, razvijali u njegovom prisustvu.

U primeni elektromagnetne energije u terapeutske svrhe postoje dva pristupa. Prvi pristup je direktna primena jednosmerne struje na tkivo, poznata kao *invazivna* metoda. Drugi pristup je indirektno delovanje na unutrašnjost čovekovog organizma, poznata kao *neinvazivna* metoda.

Prve ideje o primeni invazivne metode potiču od Galvanija i Volte, koji su konstatovali postojanje električnih potencijala, kako u živim organizmima, tako i između različitih materijala. Proučavajući regenerativne osobine nekih životinja, npr. guštera, naučnici su tridesetih godina 20. veka izmerili struju povrede. Izmereno je da potencijal tela npr. guštera nakon amputacije repa postaje pozitivan. Posle izvesnog vremena, sa početkom regeneracije potencijal postaje negativan i ostaje takav za sve vreme trajanja regeneracije. Kod životinja bez regenerativne sposobnosti, potencijal tela nakon povrede je pozitivan i tako ostaje do izlečenja. Rezultati dobijeni eksperimentima kod životinja bez mogućnosti regeneracije omogućili su da se invazivne metode danas koriste za stimulisanje rasta kostiju u

slučajevima kada nedostaju delovi tela dugi i do nekoliko centimetara.

Neinvazivne metode lečenja su nastale primenom efekata i rezultata, koji su uočeni kod radara. Naime, 1979. godine otkriveno je da mikrotalasi podižu telesnu temperaturu kod živih organizama. Spoljašnjim dejstvom pulsirajućim elektromagnetnim impulsima može se promeniti energija čestica (jona) u krvi i tkivima i uticati na njihov način i brzinu kretanja.

U dijagnostici su danas nezamenjivi uređaji, koji koriste neki od vidova elektromagnetne energije, npr. uređaj za kompjuterizovanu tomografiju, nuklearnu magnetnu rezonanciju, mikrotalasn uređaj kojim se ispituje unutrašnjost organizma itd.

Međutim, magnetna terapija se primenjivala i u starim civilizacijama upotrebom magnetnih ruda (stalni magnet). Na primer, Hipokrat je koristio stalne magnete za lečenje steriliteta. Za otkriće mnogih elektrodinamičkih fenomena, zaslužni su A. M. Ampere (zavisnost između struje kroz kružni provodnik i proizvedenog magnetnog polja), Gauss, Oersted i mnogi drugi, među kojima i Nikola Tesla. Naime, može se reći da je jedan od tvoraca medicinske elektronike bio upravo naš zemljak Nikola Tesla koji je još 1889. godine izveo prve eksperimente o uticaju visokofrekventnih struja na žive organizme.

U Evropi je 1946. godine C. Gleichmann počeo da primenjuje pulsirajuće elektromagnetno polje u terapijske svrhe. Brojni eksperimenti su pokazali blagotvorno dejstvo pulsirajućih elektromagnetnih polja na ljudski organizam.

Pulsirajuća elektromagnetna polja su polja koja nastaju od sleda električnih impulsa istog polariteta. Prve radove na ovu temu objavio je Bassett 1979. godine. Sa stanovišta terapijske primene PEM polja u medicini postoje više pristupa, ali je glavna ideja u svim slučajevima ista. Uvek se radi o paketima niže frekvencije u koje je utisnut signal visoke frekvencije. Niskofrekventna komponenta PEM polja stvara u organizmu provodne puteve, a visokofrekventna povećava energiju čestica u krvi i tkivima, čime je omogućena njihova bolja pokretljivost, odnosno one se kreću življe.

Opisana polja imaju blagotvorno dejstvo i na ljudski organizam. Prvi aparati, koji generišu PEM polja bili su namenjeni očuvanju kalcijuma u kostima kosmonauta. Odgovarajuća komponenta PEM polja ima zadatak da uspostavi življe kretanje jona kalcijuma u krvi. Druga komponenta PEM polja utiče na koštane ćelije, tako da se u njihovom omotaču stvara gradijent negativnog potencijala. Taj ponor uvlači pozitivne jone kalcijuma. Ovakvi aparati su danas ugrađeni u skafander svakog kosmonauta. Mnoštvo sličnih uređaja je razvijeno za masovnu upotrebu u medicini. Primena tih uređaja omogućuje ubrzano zarastanje svežih preloma, zarastanje zastarelih i komplikovanih preloma kostiju (prelomi koji godinama nisu zarasli). Takođe, koriste se za očuvanje koštane mase vilice ispod proteze kod starih lica, itd.

Kao propratna pojava u lečenju preloma primenom PEM polja, sličnim mehanizmom kao u slučaju koštanih ćelija i kalcijuma, ispoljeno je deluje i na druge ćelije i jone. Veoma uspešno se zalečuju rane i defekti mekih tkiva, akutna i hronična zapaljenja, gnojne infekcije itd. Takođe je

primećeno da usled bržeg i življeg odigravanja elektrohemijskih procesa u organizmu, u prisustvu PEM polja (umesto klasičnih metoda hemije), aparati PEM polja otklanjaju trenutno, ali i na duže vreme, poremećaje u cirkulaciji krvi, neke psihosomatske poremećaje, bolna stanja, kao i smanjuju potrebne doze lekova kod hroničnih bolesnika.

Medicinski laser takođe spada u uređaje koji generišu PEM polja. I u slučaju primene lasera logika primene PEM polja je ista kao i kod primene drugih terapijskih uređaja, koji rade na ovom principu. Razlika je u tome što se ovde radi o elektromagnetnim talasima znatno više frekvencije, iz vidljivog dela spektra. Za različite namene bira se različita snaga lasera. Laseri manjih snaga (soft laseri) mogu se koristiti u kozmetici, dermatologiji, ginekologiji, za saniranje defekata i bolesti kože, itd. Snažniji laseri se koriste za komplikovanije hiruške zahvate i za spaljivanje kancerogenih tkiva.

3. FIZIOLOŠKO DEJSTVO PULSIRAJUĆIH ELEKTROMAGNETNIH POLJA

Sve terapije elektromagnetnim poljem ne daju jednako efikasne rezultate. Direktno uticaj PEM polja sa specifičnim intenzitetom i modulacijom ogleda se u "pozitivnoj" promeni vrednosti parcijalnog pritiska kiseonika u ćelijama. Potencijali ćelija kod različitih bolesti razlikuju se od normalnih vrednosti. Kod osnovnih fizioloških funkcija krvotoka značajno je istaći da je snabdevanje i prečišćavanje biomaterijala uslovljeno antagonističkim tendencijama termičkog kretanja i dejstva magnetnog polja. Elektromagnetno polje nastoji da orijentiše čestice i grupe čestica na odgovarajući način, čemu se suprotstavlja termičko kretanje težeći, da čestice orijentiše haotično.

Pri nižim frekvencijama ovo se može interpretirati kao organizovano kretanje naelektrisanja, tj. struja. Struja oživljava procese u bolesnom organizmu i tako doprinosi izlečenju, ili prouzrokuje promene metabolizma i ponašanja, koja se ne smeju ostavljati bez kontrole.

Pri višim frekvencijama čestice nemaju vremena da se kreću, već samo vibriraju u mestu. Tako se povećava njihova kinetička energija, a time i temperatura sredine. Koliko će temperatura porasti zavisi od dielektrične konstante (ϵ) i magnetne permeabilnosti sredine (μ). Efekat se može identifikovati kao koristan, u slučaju bolesnog tkiva (npr. karcinoma), ili štetan, kada se radi o nekontrolisanom izlaganju organizma ovim frekvencijama, što može biti predmet drugog rada.

Opisano delovanje elektromagnetnog polja na mehanizme ćelija, koloida, krvotoka i metabolizma (uz konzistentan odnos krvnog pritiska i nervnog sistema), neophodno je razmatrati i u svetlu drugih uticaja, bilo da se radi o spoljnim uticajima ili o uticaju genetskog koda.

Delovanje pulsirajućeg elektromagnetnog polja se može interpretirati i na sledeći način:

1. *Ćelijski nivo* stabilizuje ćelijsku membranu, ponovo uspostavlja poremećeni membranski potencijal i aktivira enzimske sisteme. Fiziološki membranski potencijal ćelije iznosi oko 80 mV, a u raznim patološkim stanjima opada. Kada taj potencijal padne na 30 mV nastaje nekrobioza, tj. odumiranje ćelija. Pulsirajuće

elektromagnetno polje reguliše ovaj potencijal i izaziva stvaranje vrtložnih struja u citoplazmi, što povećava propustljivost ćelijske membrane.

2. *Molekularni nivo* deluje na organske i anorganske komplekse, preko tzv. elektret fenomena¹. Promene izazvane u smislu piezoelektričnog efekta se sumiraju u ukupnoj masi, pa zbog toga i modifikuju njen električni nivo. Elektromagnetno polje koje pulsira dovodi u rezonanciju biopolimerske fizičke entitete, povećavajući im električni nivo i olakšavajući im vraćanje u skladnu poredanost i bolje metaboličko stanje. Poboljšava se difuzija kroz ćelijsku membranu, tako da se potrošnja lekova smanjuje čak i za 50%. Sveukupne hemijske reakcije se brže odigravaju u magnetnom polju.
3. *Nivo organizma* ogleda se u tome da elektromagnetno polje deluje preko vegetativnog i centralnog nervnog sistema. To su određene promene u refleksima, analgični efekat, hematološke promene, vazodilatacija i poboljšanje lokalne cirkulacije. Dokazano je da pod uticajem ove terapije raste nivo endogenog izlučenja kortizona, a uvećava se i ukupna otpornost i izdržljivost organizma.

Na kraju, nije na odmet napomenuti i najnovije naučne hipoteze, da nervne ćelije međusobno komuniciraju pomoću elektromagnetnih talasa (iz spektra ultravioletnih talasa). Takođe je dokazano da pod uticajem elektromagnetnih talasa dolazi do takve promene u nekim organskim molekulima da oni okreću smer polarizovane svetlosti. Ovakva fundamentalna otkrića će još više pomoći da se shvati i razume nastanak i održanje života i životnih funkcija.

U terapijskom pogledu se najviše odmaklo u tretmanu nesraslih preloma i lažnih zglobova u ortopediji, gde su ove metode pokazale efikasnost u oko 80 % slučajeva, a u lečenju svežih preloma mogu skratiti dužinu lečenja za oko 30 %.

Da li to znači da će svaki čovek imati svoj mali PEM aparat, koji će uključiti kada ga nešto zaboli, odnosno da se u pojedinim oblastima medicine može isključiti hemija kao terapijsko sredstvo? Na primer, već danas vrhunski sportisti leže i spavaju na antenama PEM uređaja, čime se postiže neka vrsta elektronskog dopinga. Može se pokazati da aparati sa PEM poljem pomažu osetljivim osobama i hroničnim bolesnicima da lakše podnesu promene meteoroloških uslova.

I kod životinja je pokazano da su npr. pacovi, koji su pre izlaganja nuklearnom zračenju bili izvesno vreme u PEM polju, preživeli za razliku od pacova koji nisu boravili u EM polju. Ovo navodi na pomisao da bi u slučaju katastrofalnih ozračenja veću šansu da prežive imali ljudi, koji imaju uređaje sa PEM poljem.

Često se postavlja pitanje da li su opasni aparati sa PEM poljem koji se koriste u terapijske svrhe. Izborom PEM polja po intenzitetu, frekvenciji i talasnom obliku neželjeni efekti se mogu potpuno neutralizovati. Frekvencija primenjenog PEM polja se određuje tako da za n puta manje telo treba da je n^2 puta veća. Za razvoj terapijskih metoda na bazi PEM polja neophodna su dodatna teorijska i praktična

znanja o izvorima elektromagnetne energije, o implikacijama rezultujućih biostruja u telesnim tečnostima i ponašanju živih organizama.

4. ZAKLJUČAK

Elektromagnetno polje se zbog svog delovanja na biopolimerske identitete može koristiti u razne terapijske svrhe. Danas se koriste kod lečenja: akutnih i hroničnih zapaljenja, poremećaja cirkulacije, posttraumatskih stanja mekih tkiva i kostiju, rana i defekata mekih tkiva, lokalnih i hroničnih infekcija, raznih bolnih stanja, degenerativnih reumatskih oboljenja, psihosomatskih smetnji i drugo.

U dijagnostici su danas nezamenjivi uređaji koji koriste neki od vidova elektromagnetne energije, npr. uređaj za kompjuterizovanu tomografiju, nuklearnu magnetnu rezonanciju, mikrotalasni uređaj kojim se ispituje unutrašnjost organizma itd.

U terapijskom pogledu se najviše odmaklo u tretmanu nesraslih preloma i lažnih zglobova u ortopediji, gde su ove metode pokazale efikasnost u oko 80 % slučajeva, a u lečenju svežih preloma mogu skratiti dužinu lečenja za oko 30 %.

LITERATURA

1. N. Lucanu, Henri Baudrand, I. Bogdan and DanCepareanu, *Wave Concept in Solving Free Space Elektromagnetic Scattering Problems*
2. M. Kerker, *Elektromagnetic Scattering*, Vol.5
3. Ed. J. Brown, *Electromagnetic Wave Teory*, part 1, , Oxford, Pergamon Press, 1965

Abstract – Caused self-activity on biopolymer identities, the electromagnetic field can be used in therapy's purpose. Reduction of these identities in resonance (synchronisation) can provide preferable metabolism, easier and faster regeneration of energetic and material condition over injuries and deformations of biomaterials, organs and organic systems. Today, due to this attribute, the electromagnetic field is in use at various therapy's purpose, like, acute and chronic inflammations, disruption of circulation, posttraumatic conditions of soft tissue and bones, the wounds and soft tissue's defects, local and chronic infections, different diseases, degenerate rheumatic diseases, mental confusions, etc.

By fauve of broadly electronics' usage, evermore in modern medicine are used applications of the treatment's methods with pulsating electromagnetic field and the method of laser's biostimulation. Today we cannot imagine any serious medical procedure without using electronics. We are using electronics in diametric devices, electro surgery, microwave radiation and the other electrotherapeutic devices.

APPLICATION OF ELEKTROMAGNETIC PROCESS IN MEDICINE THERAPY

Lazar D. Petrović, Radovan V. Radovanović

¹ elektret fenomen odgovara piezoelektričnom fenomenu.