

# METAMORFOZELE UTILIZĂRII UNDELOR ELECTROMAGNETICE MILIMETRICE ÎN MEDICINĂ. MIT SAU REALITATE

*Anatol ROTARU,  
profesor universitar, dr. hab. în științe  
fizico-matematice*

## USAGE METAMORPHOSES OF MILLI- METER ELECTROMAGNETIC WAVES IN MEDICINE. MYTH OR REALITY

It presented a literature review of millimeter waves usage in medicine as a new efficient technology of therapy and diagnosis in modern medicine. It is specified that millimetric radiation is not a panacea but is a complementary treatment method for different pathologies. Also it is presented a short history of the millimeter therapy development including Republic of Moldova.

Este imposibil să prezinți, firește, într-un articol mărginit în spațiu, problemele ce vizează undele milimetrice sau, cum li se mai spune, undele de frecvență extrem de înaltă, utilizarea lor în interacțiune cu mediile biologice în general și aplicarea în cercetarea și practica medicală modernă. Modalitățile de utilizare a lor sunt dezbătute atât în presa de specialitate, cât și în mediile de informare în masă. Se poartă discuții în contradictoriu. Acestea oscilează de la afirmații elogioase precum că undele milimetrice reprezintă un panaceu pentru tratarea tuturor bolilor posibile și imposibile până la afirmații că undele milimetrice nu au efecte curative și nu pot fi folosite în practica medicală.

Problema utilizării undelor milimetrice în medicina modernă este una de o complexitate și responsabilitate majoră. Vom menționa că undele și câmpurile electromagnetice au jucat un rol fundamental în apariția vieții pe Pământ. Undele electromagnetice constau dintr-un câmp electric și unul magnetic care se generează unul pe altul pe măsura propagării acestora în spațiu. Viteza de propagare este de  $c = 300000 \text{ km/s}$ , iar în alte medii depinde de permitivitatea și permeabilitatea acestora.

Una din caracteristicile de bază ale undelor electromagnetice este frecvența sau lungimea de undă. Spectrul radiației electromagnetice este împărțit în

mai multe domenii, începând cu frecvențe joase și terminând cu cele înalte: unde radio, radiații infraroșii, radiații luminoase, radiații ultraviolete, raze X și Gamma. Undele electromagnetice au fost teoretic prezise de savantul Maxwell (1865) și apoi descoperite experimental de germanul Hertz (1888). Radiația electromagnetică are o natură dublă: pe de o parte ea deține proprietăți de undă, iar pe de altă parte se comportă în anumite procese precum fotonii. Energia unui foton care aparține unei unde milimetrice de frecvență  $\nu$  este exprimată de relația  $E = h \nu$  în care  $h$  este constanta lui Plank.

Undele electromagnetice sunt pe larg folosite în tehnică (radiocomunicații, televiziune, radare, cupatoare, etc.). În medicină undele și câmpurile electromagnetice sunt aplicate de mai bine de un secol. Atractivitatea și eficiența radiației electromagnetice în medicină până în a doua jumătate a anilor 70 ai secolului trecut era preponderent determinată de încălzirea țesuturilor vii situate în adâncimea corpului uman (animal). Încălzirea locală în interiorul corpului permite distrugerea celulelor canceroase care sunt mai puțin stabile la creșterea temperaturii decât cele sănătoase.

În general, vom exemplifica că undele și câmpurile electromagnetice au o semnificație și influență majoră asupra evoluției organismelor vii și a dezvoltării proceselor biologice. Acestea s-au dezvoltat și evoluat în prezența câmpurilor electromagnetice practic în tot spectrul radiației. Există două tipuri de câmpuri electromagnetice ce influențează decurgerea tuturor proceselor biologice și fiziologice ale organismului uman: câmpuri electromagnetice externe și interne. Acestea determină funcționalitatea organismelor vii la toate nivelele sale: de la cel molecular până la cel de organism în întregime. Caracterul interacțiunii undelor și câmpurilor electromagnetice cu obiectele medico-biologice depinde atât de parametrii ce-i caracterizează, cum ar fi frecvența, viteza de propagare, intensitatea fluxului, coerența, polarizarea undelor, forma lor, precum și de proprietățile și de starea obiectelor biologice.

Activitatea biologică a câmpurilor electromagnetice este condiționată în egală măsură de acțiunile energetice și de cele informaționale. Acțiunile informaționale depind slab de intensitatea radiației electromagnetice și sunt determinate de parametrii acțiunii electromagnetice: frecvență, gradul de modulare a amplitudinii și frecvenței radiației, polarizării ș.a. Acțiunea informațională este transmisă prin mediile medico-biologice de către sistemele de transmisie și prelucrare a informației, precum ar fi sistemul nervos, sistemul humoral, punctele de acupunctură etc. Pentru acțiunea informațională este indispensabil ca intensitatea radiației excitante să depășească un anumit prag, necesar pentru derularea procesului de excitare a sistemului care transmite informația.

După cum se știe, câmpurile electromagneti-

ce se utilizează pe larg în medicină, atât în terapie, cât și pentru construcția diverselor aparate de magnetoterapie (regiunea frecvențelor ultrascurte), instalații pentru diatermie și hipertermie (regiunea radio și cea a microundelor), lasere pentru terapie și chirurgie (regiunea spectrului infraroșu și vizibil), lămpi pentru sanarea sălilor și prelucrarea sângelui (zona ultravioletă a spectrului), instalații roentgen pentru diagnosticare și terapie și, în sfârșit, instalații gamma pentru tratarea maladiilor canceroase. După cum se vede, în tot acest spectru de frecvențe nu figurează undele milimetrice. Acestea sunt foarte specifice, cuprinzând spectrul de lungimi de unde între 1-10 mm și, respectiv, frecvențe între 300 – 30GHz.

O bună perioadă de timp s-a considerat că undele milimetrice nu pot fi aplicate în practică deoarece acestea nu aveau generatoare și nici sisteme de recepție. La începutul anilor 60 ai secolului trecut situația se schimbă radical. Datorită investigațiilor teoretice și experimentale realizate de specialiști de marcă din întreaga lume undele milimetrice au început a fi utilizate în domeniul tehnic și militar, în special în radiolocație, radiospectroscopie, rețele de comunicare, inclusiv cele cosmice ș.a.

Una din particularitățile importante ale undelor milimetrice este absorbția acestora de către vaporii de apă și oxigen molecular. Astfel, undele care pătrund în atmosfera Pământului sunt practic totalmente absorbite. Prin urmare, la prima vedere putem trage concluzia că materia vie s-a dezvoltat în absența undelor milimetrice. Însă la sfârșitul anilor 60 ai secolului trecut renumitul savant englez H. Frohlich, laureat al Premiului Nobel, a emis ipoteza potrivit căreia membrana celulară generează unde electromagnetice de frecvență extrem de înaltă. Prin urmare, undele milimetrice sunt generate de obiecte vii. Ulterior s-a demonstrat că celulele vii „comunică”, transmit una alteia informația prin intermediul acestor unde.

În același timp, sub conducerea academicianului Devyatkov și profesorului Golant, în fosta URSS a fost realizat experimentul și introdus în producție primul generator de unde milimetrice care inițial a fost implicat în îmbunătățirea sistemelor de radio-navigație și în crearea unor noi sisteme de comunicare. Un interes deosebit a trezit avansarea ipotezei, potrivit căreia radiația milimetrică de intensitate joasă și foarte joasă poate avea un efect deosebit la nivelul structurilor biologice și organismelor complexe.

Peste 40 de ani de investigații teoretice, experimentale și practice au demonstrat acțiunea nespecifică la interacțiunea undelor electromagnetice cu obiectele biologice. S-a constatat că efectele biologice sunt generate în cazul în care intensitatea câmpului electromagnetic milimetric depășește un anumit prag al ordinului unităților sau zecilor de miliwati pe centimetru pătrat. Acestea sunt puteri

mici sau extrem de mici de iradiere și au fost numite puteri non-termice. La aceste mărimi ale puterii radiației milimetrice încălzirea integrală a suprafeței expuse nu depășește valoarea de 0,1 C. Anume din aceasta cauză efectul undelor milimetrice asupra organismelor vii este unul informațional. Ținând cont că și energia cuantei undelor milimetrice este mult mai mică decât energia termică a mediilor biologice, toate acestea conduceau la neînțelegerea mecanismelor de apariție a efectelor biologice sub acțiunea radiației milimetrice. Însă rezultatele experimentale ale investigațiilor biologice, precum și utilizarea acestora în medicină ne relatau contrariul. Experiențele efectuate pe zeci și sute de mii de animale au evidențiat următoarele efecte:

- Efectul biologic depinde de fluxul densității de putere folosit;
- Efectul biologic depinde de lungimea de undă folosită;
- Efectul biologic depinde de locația site-ului de expunere;
- Efectul biologic are un prag temporar după care expunerea obiectului biologic la iradiere nu conduce la mărirea efectului biologic ș.a.;

În urma investigațiilor teoretice și experimentale s-au mai relevat câteva efecte, și anume că radiația milimetrică este puternic absorbită de apă și soluțiile apoase; ea incită producția de substanțe biologice active prin intermediul celulelor imunocompetente, conduce la modificarea metabolismului, stimulează sinteza de ATP din celulele frunzelor, sporește viabilitatea culturilor agricole, modifică proprietățile reologice ale capilarelor sangvine, excită receptorii sistemului nervos central, conduce la creșterea hidratării moleculelor de proteină, realizează un micro-masaj termic, exercită oscilații acusto-electrice în membranele plasmatic etc.

Folosirea undelor milimetrice în medicină a început abia la începutul anilor 70 ai secolului XX la inițiativa renumitului savant rus Devyatkov. Interesați de lucrările lui Devyatkov, un grup de savanți de la Institutul de Medicină și anume Cercasov, Nedzvetki, Ghilenco publică pentru prima dată rezultatele utilizării undelor milimetrice în tratarea patologiei corneei care s-au dovedit a fi uimitoare, procesul de cicatrizare a plăgii decurgând într-un ritm mai rapid. Apoi au fost întreprinse primele tentative de a trata ulcerul gastric și duodenal care s-au soldat cu rezultate remarcabile. În același timp, este aprobată utilizarea undelor milimetrice de către Ministerul Sănătății al U.R.S.S. cu frecvențe terapeutice principale 40-43 GHz (lungimea de undă – 7,1 mm); 52-57 (lungimea de undă – 5,6 mm); 57-63 GHz (lungimea de undă – 4,9 mm). A fost adoptat un program de aprobare clinică pentru utilizarea undelor milimetrice în tratarea diferitor maladii. După mulți ani de cercetări cu caracter secret, metoda tratării cu unde milimetrice și-a găsit confirmare în

peste 60 de clinici renumite din fosta URSS. A fost evidențiată eficacitatea înaltă a terapiei milimetrice în patologii cardiovasculare, neurologice, urologice, ginecologice, stomatologice, oncologice și multe altele. Numai în Federația Rusă cu undele milimetrice au fost tratați peste un milion de bolnavi.

Astăzi, terapia milimetrică se utilizează cu succes în S.U.A., Germania, China, Israel, România. Au loc numeroase manifestări științifice în întreaga lume, se publică literatură privind utilizarea acestor unde, se susțin teze și sunt obținute brevete și patente. A fost elaborată baza tehnologică pentru producerea generatoarelor moderne de unde milimetrice, lansate metodologii de tratament. Pentru merite deosebite în elaborarea și implementarea aparatului de unde milimetrice în tratarea și diagnosticarea diferitor maladii, grupului de savanți în frunte cu academicianul Devyatkov în anul 2000, printr-un decret prezidențial, i s-a decernat Premiul de Stat al Federației Ruse.

Și oamenii de știință din Republica Moldova nu au rămas în afara cercetărilor privind interacțiunea câmpului electromagnetic milimetric cu mediile medico-biologice. Primele lucrări în acest domeniu au fost efectuate de un grup de savanți în frunte cu academicianul S. Moscalenco la începutul anilor 80. Aceștia au studiat fenomenul de *condensare bose* a fononilor în mediile biologice. La jumătatea anilor 90 la propunerea lui An. Rotaru în centrul de Cercetare, Proiectare și Fabricare a Tehnicii Medicale din Republica Moldova „Teh-Med” s-a început cercetarea teoretică a interacțiunii neliniare a radiației electromagnetice milimetrice cu obiectele medico-biologice.

O nouă etapă a cercetărilor fundamentale și, în special, a utilizării practice a undelor milimetrice în medicină și biologie începe odată cu aprobarea a două programe de stat conduse de academicianul Dumitru Ghițu: „Noi metode de diagnosticare și tratament bazate pe acțiunea radiației milimetrice coerente asupra obiectelor medico-biologice” și „Ingineria și Tehnologiile electronice în relansarea economiei”. În cadrul acestor programe, în afară de cercetările tradiționale fundamentale privind fenomenele cooperative neliniare la interacțiunea undelor milimetrice, pentru prima dată în Republica Moldova a fost proiectat și elaborat un generator de unde milimetrice și s-a demarat procesul de utilizare clinică a undelor milimetrice în oncologie, chirurgie, neurologie, cardiologie ș.a. În cadrul acestor programe participă valoroși oameni de știință precum acad. D. Ghițu, acad. Gh. Ghidirim, acad.

G. Tîbîrnă, m.cor. St. Groppa, dr.hab.V. Jovmir și alții.

Vom menționa că în prezent este clinic demonstrată înalta eficacitate a terapiei milimetrice la tratarea a peste 100 de maladii. Cu toate acestea, până azi nu este cunoscut integral mecanismul de acțiune a undelor milimetrice cu obiectele medico-biologice la diferite nivele de organizare: molecular, celular și al organismului în întregime. De fapt, suntem martorii cristalizării unei noi științe - *medicina milimetrică* - care necesită studii teoretice și experimentale complexe cu caracter inter și trans-disciplinar.

În încheiere vom menționa că datorită faptului că organismele vii generează unde milimetrice, acestea sunt receptive la câmpurile electromagnetice externe, care pot influența sau trata diferite patologii, în special în combinație cu alte metode clasice de tratament. Utilizarea undelor milimetrice în medicină are o importanță deosebită pentru Republica Moldova, dat fiind faptul că medicina modernă necesită sume exorbitante pe care încă nu ni le putem permite.

Terapia milimetrică este o ramură nouă cu o mare perspectivă și comparativ ieftină. În această ordine de idei se impune crearea unui Centru de Biofizică Medicală în cadrul Academiei de Științe a Moldovei și a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemitanu” care să concentreze cercetările științifice și aplicațiile clinice de utilizare a undelor milimetrice.



**Valentina Rusu-Ciobanu. *The alien (Străinul)*. (Din ciclul *Roboții*.) 1969. Ulei și culori acrilice pe pânză.**