

## ASOCIAȚIA PENTRU COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ DIN ROMÂNIA ROMANIAN EMC ASSOCIATION

Calea București 144, 1100 CRAIOVA - ROMÂNIA  
Sediul ICMET

Telefon: +40 51 437795; 436866, Telefon mobil: 094781025  
Fax: +40 51 415482; 416726  
www.acero.ro; E-mail: marinescu@icmet.ro

Număr special

## Influența sistemelor mobile de comunicații asupra organismelor vii

### Sunt telefoanele mobile sigure? Are mobil phones safe ?

Recent, unii oameni de știință și persoane care nu lucrează în domeniu au tras un semnal de alarmă asupra unui posibil pericol: acela că folosirea telefoanelor mobile poate să periclitaze sănătatea utilizatorului, sau chiar să provoace tumori cerebrale.

Există un motiv serios de îngrijorare. Folosirea pe scară largă a telefoanelor mobile înseamnă că mulți oameni țin în mod obișnuit emițătoare de RF lângă cap - în unele țări din Europa sau Asia, majoritatea adulților procedează astfel. Chiar numai acest fapt justifică investigarea siguranței acestei forme de energie radiantă.

Îngrijorarea în privința efectelor nefaste ale telefoanelor mobile asupra sănătății a debutat la mijlocul anului 1992 într-un tribunal din Statele Unite. Într-un proces intentat în statul Florida de către David Reynard, el afirma că folosirea unui telefon mobil îi cauzase soției sale o cancer cerebral fatal. Procesul a fost clasat de către Curtea Federală în 1995 din cauza lipsei de dovezi științifice concrete, iar de atunci nici alte procese asemănătoare nu au avut mai mult succes. Însă acestea au ridicat semne de întrebare pentru care, la timpul respectiv, nu existau răspunsuri pe deplin satisfăcătoare.

Determinate în parte de aceste declarații neliniștitoare, o nouă serie de cercetări atât în Statele Unite cât și pe plan internațional caută posibile legături între radiațiile telefonului mobil și cancer. Cancerul cerebral, subiectul acestui articol, nu este singura preocupare în domeniul sănătății, dar domină discuțiile în rândul publicului. Acum, la aproape 8 ani de la procesul lui Reynard, există o cantitate însemnată de dovezi științifice pertinente.

#### Câmpurile și frecvența

Sistemele de comunicații fără fir funcționează la diferite frecvențe din spectrul electromagnetic. În Statele Unite telefoanele celulare funcționează în două domenii principale de frecvență - vechiul sistem, la circa 850 MHz și serviciile mai noi de comunicații personale sau PCS, la circa 1900 MHz. Telefoanele mobile din Europa folosesc Sistemul Global pentru Comunicații Mobile (Global System for Mobile Communications-GSM) cu o tehnologie diferită de cea a majorității telefoanelor din SUA și funcționează la frecvențe ușor diferite, aproximativ 900 MHz și 1800 MHz. Multe alte aplicații emit energie în benzile de frecvență învecinate /Fig.1/.

Energia din acest domeniu de frecvențe se numește neionizantă deoarece energia fotonilor este insuficientă pentru a disloca electroni din atomii țesutului viu. O sursă serioasă de efecte biologice sunt radiațiile ionizante precum razele X. Cele mai evidente efecte biologice ale energiei de RF la frecvențele telefoanelor celulare se datorează încălzirii. Au mai fost puse în evidență multe alte mecanisme care nu se datorau încălzirii dar s-a constatat că cele înțelese destul de bine pentru a fi analizate cantitativ produc efecte observabile numai la nivele de expunere foarte înalte.

Standardele referitoare la expuneri din SUA și majoritatea țărilor vest europene sunt concepute pentru a asigura protecție împotriva tuturor pericolelor identificate a fi generate de energia de RF. În prezent acestea se asociază numai cu încălzirea excesivă a țesuturilor care cu greu poate fi o posibilă problemă în cazul telefoanelor mobile de putere mică. Telefoanele mobile analogice radiază 600mW sau chiar mai puțin, putere mediată pe domeniul timp, iar multe modele digitale radiază 125 mW. Totuși, semnalul la ieșire al

celor mai multe telefoane mobile este controlat de către stația de bază, receptorul reglându-și continuu puterea pentru a furniza semnalul minim necesar unei comunicări în bune condițiuni cu stația de bază.

#### **Cercetare, vechi și nou**

Încă din timpul celui de-al doilea Război Mondial s-au desfășurat cercetări ample privind efectele biologice ale energiei de RF, aproape în întregime finanțate la nivel guvernamental. Cele mai multe din aceste cercetări aveau ca obiectiv câmpuri la 915 și 2450 MHz, apropiate de frecvențele folosite de telefoanele mobile.

Dar, în ciuda declarațiilor producătorilor, puține din aceste cercetări au dovedit că telefoanele mobile sunt sigure. Câteva din aceste studii, despre cât de periculoasă este expunerea țesuturilor animale la câmpuri de RF, au constituit activitate în domeniul toxicologiei, de tipul celei desfășurate de o companie farmaceutică sau chimică, pentru a obține aprobarea pentru un nou produs. O mică parte din această activitate de cercetare se ocupă în principal de tipurile de energie modulată în impulsuri transmisă de noile generații de telefoane digitale sau de condițiile de expunere tipice produse de telefoanele celulare.

Aceste cercetări sunt controversate sub multe aspecte. Ele includ multe rapoarte despre efectele biologice ale câmpurilor de RF asupra celulelor și animalelor, uneori la niveluri joase de expunere, care sunt puțin înțelese și deseori ne-reproductibile. Ele includ de asemenea rapoarte dispersate despre efectele unui nivel scăzut de expunere la câmpuri de RF asupra sănătății umane. Comitetele care elaborează standarde, deși au recunoscut aceste cercetări, au ajuns la concluzia că nu asigură o bază suficientă pentru un ghid referitor la expuneri (vezi "Stabilirea de limite pentru expunerea la energia radiată de telefoanele mobile").

Stimulate de procesul Reynard și de publicitatea din jurul său, o nouă serie de cercetări, finanțată de producătorii de telefoane mobile, a început la mijlocul anilor 90 având ca principal subiect carcinogeneza și telefoanele mobile. Un efort notabil a fost programul de cercetare, în valoare de 27 milioane de dolari, în domeniul tehnologiei comunicațiilor fără fir (WTR) desfășurat la Washinton D.C. El a fost finanțat în principal de către producătorii americani de telefoane dar coordonat de industrie. Acest efort a luat sfârșit în anul 1999, dar fără un rezultat oficial, fiind publicate numai câteva studii din care unele sunt discutate mai jos.

Multe alte programe de cercetare sunt în desfășurare în alte țări fiind sponsorizate fie de guvern fie de industrie. O trecere în revistă a acestei probleme, prezentată la o întrunire de la Erice - Sicilia în 1999, identifică mai mult de 200 de studii rezultate și completate recent referitoare la posibilele pericole ale energiei de RF pentru sănătate.

#### **În căutarea unei legături**

Identificarea unei legături între cancer și expunerea la radiația din mediul ambiant este deosebit de dificilă atât pentru că nu se cunoaște nici o cauză a cancerului cât și pentru multe alte motive. Chiar dacă telefoanele mobile nu au avut nici o legătură cu cancerul, această boală se va dezvolta la mii de utilizatori în fiecare an, având în vedere sutele de milioane de utilizatori de telefoane mobile din întreaga lume și rata de incidență a tumorii cerebrale (în SUA sunt afectate 6 persoane din 100 000 în fiecare an). Identificarea efectului telefoanelor mobile în raport cu această incidență a bolii

necesită studii bine concepute.

În studiul carcinogenelor suspectate, agențiile de sănătate se bazează în principal pe două tipuri de studii: studii epidemiologice, care implică analize statistice și teste standard făcute pe animale. Pe nici una din căi nu s-au pus în evidență dovezi care să susțină legătura dintre telefoanele mobile și apariția cancerului cerebral.

În 1996 în primul studiu care a urmat după acuzațiile lui Reynard privind cancerul cerebral, înregistrările privind sănătatea a peste 250000 de utilizatori de telefoane mobile au fost urmărite de Kenneth Rothman, epidemiolog la Epidemiology Research Institute din Newton Lower Falls, Mass. Acest studiu, privind transmisia fără fir, sponsorizat de industrie, nu a evidențiat nici o diferență între mortalitatea utilizatorilor de telefoane mobile, la care antena este poziționată în apropierea capului și cea a utilizatorilor de telefoane celulare unde antena este plasată pe vehicul rezultând o expunere mai mică la câmpuri de RF. Într-un studiu ulterior aceiași cercetători au examinat cauzele decesului a aproape 300000 de utilizatori de telefoane mobile (inclusiv câțiva din studiul precedent) în mai multe orașe ale SUA. "Singurul motiv pentru care telefoanele mobile ar putea provoca moartea și pentru care au existat indicii ale creșterii riscului cu creșterea numărului de minute de utilizare a fost ciocnirea autovehiculelor", au raportat cercetătorii în "Journal of the American Medical Association" în noiembrie 1999.

Alte studii epidemiologice au fost în cea mai mare parte sau în întregime negative. Într-un studiu căruia presa i-a acordat mare atenție chiar înainte de publicarea sa, Lennard Hardel și colegii săi de la Centrul Medical Orebro din Suedia, au evaluat utilizarea telefoanelor mobile de către 209 pacienți cu tumori cerebrale în comparație cu 425 de persoane sănătoase controlate. Studiul finanțat de către Consiliul Suedez pentru cercetare medicală, a fost negativ sub aproape toate aspectele.

În relatarea despre acest studiu, mass media a pus accentul pe următoarea constatare: utilizatorii de telefoane mobile la care s-au dezvoltat anumite tipuri de tumori cerebrale au relatat că ar fi folosit telefonul mai mult pe acea parte a capului pe care s-a dezvoltat tumora decât pe cealaltă parte. Dar această asociere era fragilă. Ea nu era semnificativă din punct de vedere statistic și ar fi putut foarte ușor să fie rezultatul tendinței de rememorare, o bine-definită tendință a subiecților de a-și aminti cu mai mare probabilitate expunerea la ceva anume în cazul când au contractat o anumită boală. Pacienții cu tumoră cerebrală din studiul lui Haerdell cunoșteau diagnosticul înainte de a fi întrebați cum au folosit telefoanele mobile.

Este nevoie de ani sau chiar decenii pentru a se dezvolta o tumoră cerebrală, iar aceste studii nu spun nimic despre riscuri în viitor. Depistarea riscurilor de tumori cerebrale pe termen lung sau scurt nu este o sarcină ușoară. Depistarea unor mici creșteri ale riscului ar necesita niște studii ample care sunt greu de controlat și a căror interpretare este controversată. Orice studiu valabil ar trebui de asemenea să evalueze utilizarea de către un individ a telefoanelor mobile pe o perioadă de zece ani sau mai mult, lucru foarte complicat datorită dezvoltării rapide a tehnologiilor în acest domeniu.

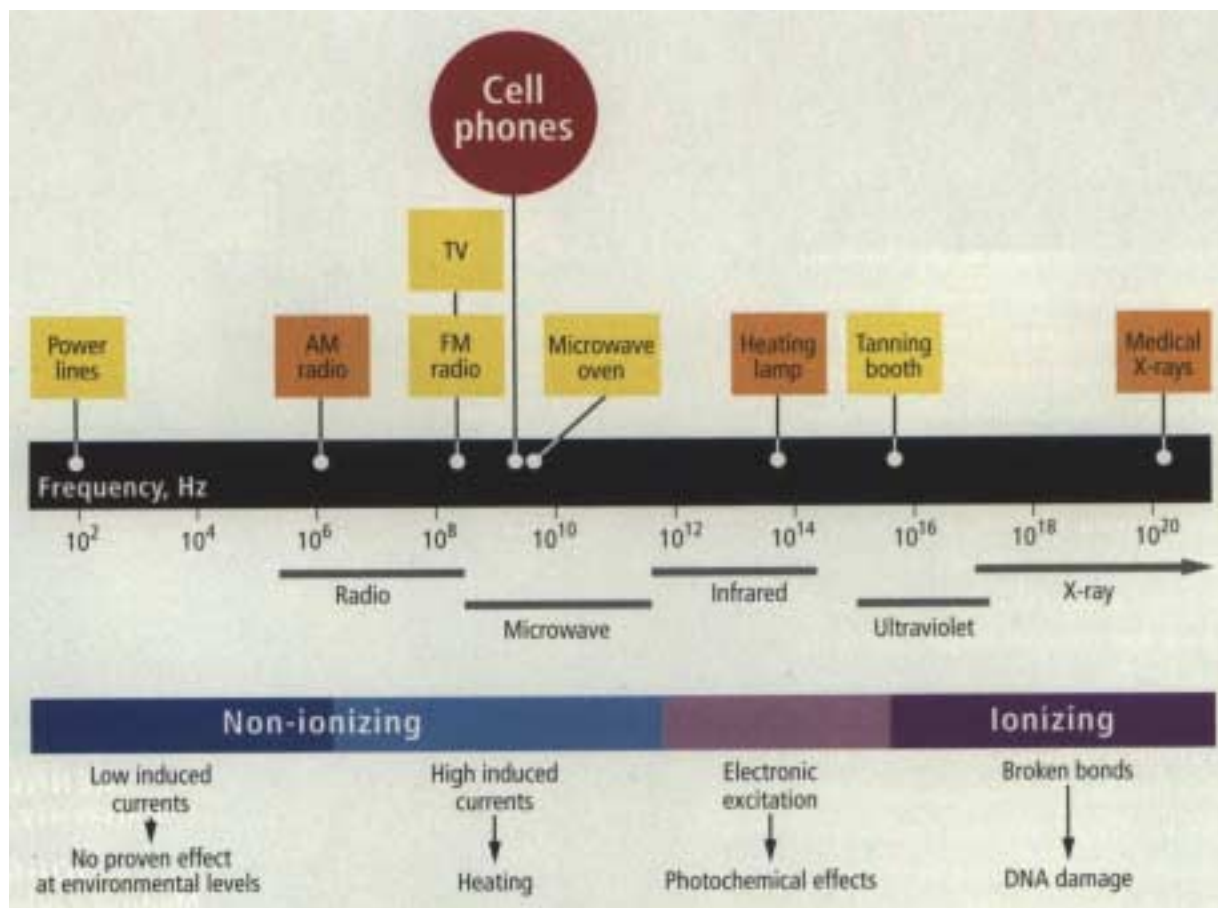


Fig 1.

Din punctul de vedere al spectrul electromagnetic, telefoanele celulare se încadrează între cuptoarele cu microunde și emițătoarele TV. O astfel de radiație, deși neionizantă, poate induce o încălzire semnificativă a țesuturilor.

#### Răspunsuri de la studiile pe animale

Studiile pe animale, cealaltă importantă sursă de informații folosită în evaluarea riscului de apariție a cancerului cerebral,

nu au venit nici ele în sprijinul unei legături între telefoanele mobile și tumora cerebrală /Tabel 1/.

Tabelul 1

Tumori cerebrale aparute la șobolani supuși radiației RF							
Datele cercetării	Expunerea la radiații RF			Număr de șobolani		Cancer	
	Frecvența [MHz]	SAR [W/kg]	Durata [luni]	Expuși	Neexpuși	Generare tumori	
<b>Generarea tumorii cerebrale</b>							
C.K. Chou și colab. 1992	2450 PM	0.15-0.4	25	100	100	Nu	
J.C. Toler și colab. 1997	2450 PM	0.32	21	200	200	Fără diferențe semnificative între grupuri	
M.R. Frei și colab. 1998	435 PM	0.3	18	100	100	Nu	
M.R. Frei și colab. 1998	2450 PM	1.0					
<b>Generarea și dezvoltarea tumorii cerebrale induse pe cale chimică</b>							
Datele cercetării	Frecvența [MHz]	SAR [W/kg]	Durata [luni]	Expuși	Neexpuși	Generare tumori	Dezvoltare tumori
W.R. Adey și colab. 1999	837 PM	0.3-2.3	25	60	60	Fără diferențe semnificative	Nu
W.R. Adey și colab. 2000	837 FM	0.3-2.3	26	90	90		
B.C. Zook și colab. 1999	860 FM	1	22	60	60		
B.C. Zook și colab. 1999	860 PM						

Expunerea șobolanilor la energie de RF, modulată în impulsuri, cu o frecvență de 837 MHz, similară cu cea emisă de unele telefoane celulare digitale, nu produce sau nu favorizează cancerului cerebral. Aceasta a fost concluzia unui studiu finanțat de Motorola și conceput special pentru a depista tumora cerebrală și prezentat într-un articol de către W.R. Ross Adey, acum la Universitatea din California la Riverside. Mai recent, în aprilie 2000 Adey a raportat aceleași constatări și pentru energia de RF continuă, ca cea emisă de telefoanele celulare analogice. În raportul unei întâlniri din 1999, Bernard Zook de la Universitatea George Washington din Washington DC a confirmat constatările lui Adey. Celelalte studii prezentate în tabel nu au fost focalizate pe studiul cancerului cerebral, dar ele au făcut o evaluare a stării de sănătate a animalelor și ar fi observat dacă ar fi apărut o incidență accentuată a acestei boli. Studiile pe animale, mai ușor de controlat decât studiile epidemiologice, au relevanță îndoielnică în raport cu sănătatea umană. De exemplu, fostul șef al WTR George Carlo a transmis IEEE Spectrum că la nici unul din animalele studiate nu a fost simulată adecvat expunerea numai în regiunea capului la care este supus un utilizator de telefon mobil, expunerea animalelor făcându-se pe întregul corp. Drept contraargument s-a folosit faptul că este mai probabil ca efectele toxice să fie produse de expunerea întregului corp decât de expunerea parțială a corpului. În această privință, asupra căreia experții nu se pun de acord de obicei, este necesară o judecată profesională.

#### Depășirea limitelor

În SUA, accentul care s-a pus pe efectele telefoanelor mobile asupra sănătății a intensificat cercetarea privind expunerea la energie de RF. FCC (Federal Communications Commission) a limitat expunerea maximă la 1,6 W/kg de țesut mediată pe un gram de țesut (sau 1,6 mW/g). Limitele europene sunt mai puțin restrictive, se specifică 1,6 W/kg mediată pe 10 grame. Telefoanele mobile funcționează la nivele joase de putere, dar antena, care radiază aproximativ 600 mW la telefoanele mobile analogice și 125 mW la cele digitale, este foarte aproape de cap și poate aduce nivelul de expunere foarte aproape de limitele reglementate. Un factor care complică lucrurile este că expunerea depinde foarte mult de poziția exactă a telefonului față de cap și de forma și caracteristicile electrice ale capului, toate mărimi variabile. În plus, expunerea nu poate fi măsurată direct în capul utilizatorului ci trebuie estimată cu ajutorul modelelor pe calculator sau măsurătorilor în vase cu lichid având forma capului /Fig.2/.

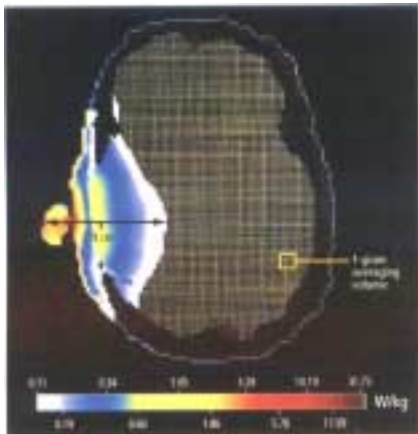


Fig.2

Acest model, realizat pe calculator, al unei secțiuni prin capul uman arată distribuția energiei absorbite de la un telefon celular care radiază 600 mW la 835 MHz, cea mai mare parte a energiei fiind absorbită în primii 1-2 cm în interiorul capului.

Producătorii pot reduce expunerea modificând, până la un punct, proiectul telefoanelor mobile. Reducerea semnificativă a puterii creează necesitatea unor stații de bază mai apropiate, fapt care nu este primit cu bunăvoință de locuitorii zonelor rezidențiale. Mutarea antenei și a altor elemente de circuit mai departe de capul utilizatorului ar putea conduce la o sporire a dimensiunilor telefonului mobil ceea ce ar fi contrară cererii consumatorilor pentru telefoane mai mici.

Cercetători atât din mediul academic cât și din cel industrial au raportat date din care reiese că telefoanele mobile disponibile pe piață se încadrează în limitele reglementare. Cu toate acestea au existat câteva excepții. În 1998 FCC a anunțat că Sony Electronics ar fi retras de pe piață 60.000 telefoane mobile care depășeau nivelele de expunere stabilite de FCC.

#### Controversa continuă

Există în continuare multe probleme controversate. De exemplu, într-un studiu din 1995 care s-a bucurat de o mare atenție din partea mass media, Henry Lai și colegii sai de la Universitatea Washington din Seattle au raportat expunerea de șobolani la radiație de RF cu o expunere medie pe întregul corp de 1 W/kg corp. Rezultatul: fisuri în ADN-ul celulelor creierului - un indicator de posibile efecte care produc tumori cerebrale. Dar studii mai recente au făcut să apară dubii asupra acestor constatări. Încercările unui grup finanțat de Motorola și condus de Joseph Roti Roti de la Universitatea Washington din St.Louis de a confirma rezultatele lui Lai au eșuat. Un alt grup finanțat de guvernul belgian și condus de Luc Verschaeve a raportat că expuneri similare ale șobolanilor la câmpuri de RF nu produc fisuri ale lanțului ADN în alte tipuri de celule. În plus, grupul de la Universitatea Washington a identificat un artificiu experimental care ar fi putut avea o contribuție la rezultatele pozitive ale lui Lai care continuă să apere studiile sale inițiale.

Datele științifice pot naște controverse publice chiar înainte de a fi publicate sau analizate de către agențiile de sănătate, ca de exemplu un recent studiu epidemiologic al lui Joshua Muscat, creșcător la Fundația Americană pentru Sănătate din New York. Rezultatele acestui studiu finanțat de WTR au fost prezentate la o întrunire științifică din iunie 1999, dar până în prezent ele nu au fost publicate.

Într-un interviu prezentat la televiziunea canadiană patru luni mai târziu, Carlo - fostul șef al WTR - referindu-se la studiul lui Muscat a spus: "probabilitatea de a muri de cancer cerebral este mai mare la persoanele care folosesc telefoane mobile" și a indicat creșteri "semnificative din punct de vedere statistic" ale unor subtipuri rare ale acestei boli.

Totuși, propriile concluzii ale lui Muscat au fost mai circumspecte. În rezumatul lucrării prezentate la conferință a notat că studiul său "nu a găsit dovezi că utilizarea telefoanelor mobile crește riscul unei tumori cerebrale" deși "rămân unele ambiguități" despre cum să se interpreteze o aparentă creștere a incidenței unui tip de unii cancer cerebral. Muscat a informat IEEE Spectrum că cercetarea sa a fost trimisă spre publicare, iar până atunci rezultatele sale nu pot fi evaluate în mod independent.

### **Sunt telefoanele mobile sigure?**

Până acum studiile epidemiologice sunt cu siguranță neconcludente în privința oricărei creșteri masive a riscului (o dublare sau chiar mai mult) a unei tumori cerebrale datorită utilizării telefoanelor mobile, implicație a acuzației inițiale a lui Reynard. Nici studiile pe animale nu au arătat efecte carcinogene clare. Totuși, studiile epidemiologice nu sunt suficiente de sensibile pentru a detecta mici creșteri ale riscului, iar relevanța studiilor pe animale pentru sănătatea umană este nesigură, la fel și evaluarea riscului carcinogen.

Într-un document publicat pe internet în februarie 2000, Administrația SUA pentru Alimentație și Medicamente a arătat că "deocamdată baza științifică este insuficientă pentru a dovedi, fie că tehnologiile de comunicație mobile sunt sigure, fie că ele reprezintă un risc pentru milioane de utilizatori".

Termenul "sigur" presupune implicații juridice, legate de reglementări și implicații etice. Agențiile de sănătate, în general, se feresc să declare tehnologiile sigure, în schimb evaluează dovezile unor posibile pericole. De exemplu, Agenția Internațională pentru Cercetare în domeniul Cancerului (International Agency for Research on Cancer-IARC) din Lyon, Franța, a primit aproape 8 mil. EURO de la Comisia Europeană pentru un amplu studiu epidemiologic al utilizării telefoanelor celulare în legătură cu cancerul la nivelul capului și gâtului. La acest studiu vor participa 10 țări, prevăzându-se includerea a 1500 de cazuri și a 1500 controale de sănătate. În prezent cercetarea se află în faza pilot și este de așteptat să se încheie în termen de 3 ani. Chiar dispunând de date suplimentare, IARC nu s-a pronunțat practic niciodată asupra unui agent ca fiind "necarcinogen" și prin urmare este puțin probabil să o facă cu energia de RF.

În schimb, producătorii de telefoane mobile trebuie să dovedească nu că produsele lor sunt sigure ci că se încadrează în limitele de expunere, o chestiune complet diferită. Standardele care stabilesc limitele de expunere la câmpul electromagnetic al telefoanelor mobile au fost dezvoltate în mare parte pe baza datelor despre expunerea întregului corp și a considerațiilor tehnologice.

Evident că este necesar să se cerceteze în continuare efectele biologice și biofizice ale expunerii la câmp apropiat. Un prag de pericol mai bine definit ar putea conduce chiar la limite de expunere mai relaxate pentru telefoanele mobile. Cele mai multe cercetări actuale trec dincolo de granița Statelor Unite. Michael Repacholi, directorul unui proiect privind efectele câmpurilor electromagnetice asupra sănătății la Organizația Mondială a Sănătății de la Geneva, estimează că în prezent se fac cercetări în valoare de aprox. 100 mil.\$ asupra posibilelor efecte ale telefoanelor mobile asupra sănătății din care o foarte mică parte se desfășoară în SUA.

Dar industria și guvernul american nu au renunțat. În iunie 2000, Asociația Producătorilor de Telefoane Mobile (Cellular Telephone Industry Association-CTIA) și Administrația SUA pentru Alimentație și Medicamente (Food and Drug Administration-FDA) au făcut publică o înțelegere conform căreia CTIA va finanța cu 1 milion \$ un program de cercetare, cu date furnizate de FDA, având ca temă legătura dintre telefoanele mobile și sănătate. Această finanțare este grevată de costurile uriașe ale studiilor epidemiologice și toxicologice; plătindu-se studii ulterioare limitate care să abordeze problemele ridicate de programul WTR.

Indiferent care va fi rezultatul ultimelor studii, dezbaterile

pe marginea efectelor telefoanelor mobile supra sănătății vor continua. Telefoanele mobile se vor alătura altor forme de tehnologie în domeniul electricității ca: radarele poliției, monitoarele calculatoarelor și liniile de transmisie a energiei electrice care au generat temeri în rândul publicului datorită câmpurilor electromagnetice pe care le produc. Astfel de probleme sunt greu de rezolvat și necesită un timp îndelungat. Cum să răspunzi în mod corespunzător temerilor publicului identificând pericolele reale evitând în același timp controversele neproductive, nu este o problemă pur științifică ci o chestiune cu multe aspecte sociale.

### **Autor:**

Kenneth R. Foster

*University of Pennsylvania*

John E. Moulder

*Medical College of Wisconsin*

*IEE Spectrum august 2000*

### **Vor crede oamenii că telefoanele mobile sunt sigure?**

Pentru a face cunoscute posibilele riscuri prezentate de telefoanele mobile sau a pune la punct tehnologia aferentă lor ar trebui înțeleasă atitudinea publicului față de riscuri. Atitudinea și percepția publicului relativ la telefoanele celulare au făcut obiectul câtorva studii.

O constatare importantă este aceea că deseori publicul interpretează rezultatele științifice altfel decât oamenii de știință practicând în schimb ceea ce se cheamă toxicologia intuitivă. De exemplu neinițiatii au tendința să acorde mai puțină atenție decât oamenii de știință mărimii dozei sau expunerii. Astfel deseori ei se simt amenințați și contaminați de niște expuneri atât de mici încât oamenii de știință le consideră sigure.

De asemenea, oamenii de știință sunt mai conștienți decât publicul larg în ceea ce privește limitele studiilor toxicologice și epidemiologice. Din acest motiv răspunsul lor la indicatorii de pericol este mai reținut recunoscând că aceștia pot fi eronați sau chiar reprezentând aberații statistice. Spre deosebire de ei, neinițiatii tind să fie mai preocupați de constatările care indică posibilitatea unui pericol.

Cercetările privind câmpurile liniilor de transmisie de energie ilustrează problemele care apar în comunicarea dintre oamenii de știință și public. Comitetele de experți au stabilit că nu există dovezi concludente privind riscurile unor asemenea câmpuri pentru sănătate (vezi "Sunt liniile energetice nesigure?" IEEE Spectrum, iulie, pag.21-23). O puternică opinie defavorabilă din partea publicului a dus la cereri de reamplasare sau de îngropare a liniilor de transmisie chiar la niște costuri foarte mari. Încercările de a informa publicul în termeni ne-alarmați în privința cercetărilor în curs în domeniul liniilor de transmisie au avut ca rezultat o creștere a preocupărilor și nu o diminuare a lor. Viitoarele studii epidemiologice privind utilizarea telefoanelor mobile și problemele de sănătate pot naște temeri similare.

Teama intuitivă pe care mulți oameni o au față de câmpurile electromagnetice poate să-și aibă rădăcinile într-un mod de gândire numit "modelul de interferență" pe care Donald McGregor l-a descris pentru prima dată în 1994. El este o imagine intuitivă potrivit căreia activitatea electrică naturală, de bază, a corpului uman interferează prin expunere cu câmpurile liniilor electrice de transport la fel cum imaginea de la televizor poate interfera cu câmpurile de la un motor

electric. Mulți din cei care au o astfel de imagine găsesc credibilă (posibilă) generarea de probleme de sănătate de către câmpurile electromagnetice slabe.

Pe de altă parte preocupările publicului privind câmpurile la frecvența rețelei s-au concentrat asupra liniilor de transport și nu asupra numeroaselor aparate electrice de uz curent într-o gospodărie. Aceasta reflectă faptul că percepția publicului și acceptarea riscului depind de beneficiile unei tehnologii (beneficiul este mic de la o linie de transmisie și mare de la aparatul favorit). Oamenii găsesc telefoanele mobile foarte folositoare ceea ce ar putea contracara temerile lor privind riscurile pentru sănătate.

Prin urmare, oamenii de știință care lucrează pentru a evalua riscurile telefoanelor mobile sunt în fața unei provocări: ei trebuie să-și planifice și să-și facă studiile astfel încât să mențină la un minimum rezultatele alarmante fals- pozitive și în același timp să detecteze orice indicator real de risc. Ei trebuie să aibă un rol activ în interpretarea implicațiilor datelor lor pentru sănătatea publică și nu să presupună că implicațiile cunoștințelor lor sunt evidente.

#### **Autor:**

Paul Slovic

*Universitatea din Oregon, SUA*

*IEEE Spectrum august 2000*

### ***Un raport precaut despre RF***

Problema efectelor telefoanelor celulare asupra sănătății a revenit puternic în actualitate în primăvara acestui an. Guvernul Britanic a format un grup de experți pentru a evalua posibilele efecte nocive ale telefoanelor mobile și a face recomandări privind atitudinea publicului. În mai, grupul prezidat de Sir William Stewart și-a prezentat raportul (<http://www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm>).

După analiza dovezilor comitetul a ajuns la concluzia că "expunerile la energie de RF sub actualele limite de siguranță nu au efecte asupra sănătății populației". Dar "deocamdată nu este posibil să se afirme că expunerea la RF este complet lipsită de posibile efecte adverse asupra sănătății".

Ultima remarcă poate fi valabilă pentru orice tehnologie.

Raportul prezintă o serie de recomandări ca măsuri de precauție: companiile ar trebui să evite să-și amplasaze stații de bază în apropierea școlilor și ca "fasciculul de intensitate maximă" să cadă pe terenul școlii "fără acordul școlii și părinților", companiile telefonice ar trebui să fie descurajate de a promova folosirea telefoanelor celulare de către copii iar publicului ar trebui să i se furnizeze informații comparative despre ratele specifice de absorbție (Specific Absorption Rates-SAR) ale telefoanelor mobile.

Raportul lui Stewart pune o serie de întrebări dificile. Una este cum să se folosească cu înțelepciune recomandările privind măsurile de precauție. Simpla recomandare de a nu vinde telefoane celulare copiilor dă o puternică impresie că într-adevăr există o reală problemă privind sănătatea - contrar concluziilor comitetului Stewart.

Și cum poate o persoană din public să folosească efectiv datele despre ratele specifice de absorbție (SAR) ale telefoanelor mobile? Utilizatorii se pot încurca ușor în detalii tehnice care nu au nici o legătură practică cu riscul. Există câteva principii generale: energia de RF de la telefoanele mobile digitale este de obicei inferioară celei de la unitățile analogice, iar energia de RF de la telefonie mobilă în sistem PCS, care funcționează aproape de 1900 MHz, afectează

straturi mai puțin adânci ale capului decât cea de la vechile telefoane celulare care funcționează la 850 MHz.

Cu toate acestea energia la ieșirea celor mai moderne telefoane mobile este determinată de stația de bază. Prin urmare expunerea unui utilizator la energie de RF de la un telefon cu SAR mare într-o zonă cu semnal puternic de la stația de bază poate fi mai mică decât de la un telefon cu SAR mică într-o zonă cu semnal slab.

Atunci care aspecte ale expunerii ar trebui reduse? SAR maximă la cap sau SAR mediată pe 1 gram sau pe 10 grame? Ar trebui utilizatorii să prefere un telefon analog (cu emisie de energie continuă) cu o SAR aproape de limitele reglementare sau un telefon digital (cu emisie de energie în impulsuri scurte) a cărei SAR medie ar putea depăși SAR medie a telefonului analogic?

Dispozitivele, comercializate pe piață, care au rolul de a reduce expunerea utilizatorului la radiația de la telefonul mobil protejând capul prin absorbția energiei de RF de la antenă, ridică chiar mai multe probleme. Eficacitatea practică a acestor dispozitive nu a fost demonstrată încă și nu există nici o bază științifică care să dovedească efectele lor benefice asupra sănătății. (Totuși, contrar unor rapoarte prezentate în mass media, dispozitivele fixe care îndepărtează telefonul mobil de corpul utilizatorului reduc expunerea). Piața pentru astfel de dispozitive există datorită preocupărilor publicului privind sănătatea și este supărătoare etica exploatarea lor în scopuri comerciale fără nici o dovadă palpabilă privind beneficiile asupra sănătății

#### **Autori:**

Keneth Foster

*Universitatea din Pennsylvania*

John Moulder

*Colegiul Medical din Winsconsin*

*IEEE Spectrum august 2000*

### ***Stabilirea de limite pentru expunerea la energia radiată de telefoanele mobile***

FCC a stabilit o limită pentru expunerea unui utilizator la radiația de RF de la un telefon mobil. Aceasta este de 1,6W/kg de țesut uman mediată pe 1 gram, dar certificarea conformității este foarte dificilă, legătura cu pragul pentru un pericol real este neclară, iar istoria acestei limite este încurcată.

În SUA și pretutindeni, limitele stabilite de guverne se bazează pe standarde care nu sunt obligatorii, cea mai mare influență având-o IEEE C95.1-1991. Acest ghid fost dezvoltat de către IEEE și apoi adoptat de Institutul Național American pentru Standardizare (American National Standards Institute - ANSI) în 1992. El își are originea în precedentul ANSI din 1966 care a fost revăzut și actualizat în 1974, 1982, 1991 și 1999. În prezent el suferă alte modificări majore.

Fiecare versiune a standardului a fost elaborată de comitete de oameni de știință și ingineri din universități, industrie și din partea guvernului. Ei au identificat posibilele pericole pe care le prezintă energia de RF examinând o mare cantitate de date științifice despre efectele biologice, iar standardele elaborate includ o marjă de siguranță generoasă. Actualul comitet evaluează în prezent mai mult de 1400 de lucrări.

În cadrul IEEE și al altor comitete care elaborează standarde s-a convenit că tulburarea de comportament este un posibil efect advers constatat la animale la cele mai scăzute

niveluri de expunere. Termenul tulburare de comportament se referă la faptul că ele încetează să mai execute o sarcină complexă învățată, atunci când sunt expuse la o cantitate suficientă de energie de RF. În fond este un efect termic. Tulburarea apare la un prag al vitezei de absorbție a energiei (absorbție specifică sau SAR) de aproximativ 4 W/kg corp. Prin urmare, presupunând un factor de siguranță de 10, IEEE a aprobat, pentru oameni, o expunere maximă admisă de 0,4 W/kg corp mediată pe întregul corp. Standarde dezvoltate independent au o valoare similară.

Standardul pentru expunerea parțială a corpului a fost stabilit la 8 W/kg, dar rațiunea acestei cifre este mult mai puțin clară. Evident, este important să se limiteze expunerea la surse mici care pot produce leziuni locale chiar dacă SAR pe întregul corp nu depășește valoarea standard. Unele studii au arătat că la un anumit număr de modele de animale, raportul dintre valoarea maximă SAR într-un punct din corp și SAR mediată pe întregul corp a fost de aproximativ 20:1. Aceasta a condus la o limită de 8 W/kg pentru expunerea locală mediată pe 1 gram de țesut, dată în ediția din 1982 a ANSI. A.W. Bill Guy, profesor emerit la Universitatea Washington din Seattle și președinte al comitetului care a elaborat reglementările din 1982, a informat IEEE Spectrum că masa de mediere de 1 gram a avut la bază considerente tehnice. El a spus că această masă corespunde celui mai mic volum de țesut în care expunerea poate fi determinată cu precizie folosind metodele disponibile la momentul respectiv.

În ediția din 1991, standardul IEEE a introdus o limită diferențiată pe două nivele care cuprinde un factor de siguranță suplimentar de 5 pentru situațiile de expunere "necontrolată", adică expunerea pentru publicul larg. Aceasta a adus limita pentru expunerea parțială necontrolată a corpului la 1,6 W/kg mediată pe 1 gram de țesut. Actualul standard este mai complicat, cu limite care depind de frecvență și o clauză care exclude sursele de mică putere de

la o evaluare detaliată a expunerii. Telefoanele celulare care funcționează la 850 MHz sunt excluse, ca fiind surse de mică putere, dar nu și telefoanele de frecvențe mai mari.

Atunci când FCC și-a dezvoltat propriul ghid referitor la expunere fiind mandatat în acest sens de Congres, a combinat elementele standardului IEEE cu recomandările Consiliului Național pentru Măsurarea Radiațiilor și Protecție (National Council on Radiation Protection and Measurement) o organizație non-guvernamentală din Bethesda. FCC a adoptat limita de 1,6 W/kg și a aplicat-o la toate telefoanele mobile și emițătoarele mici.

Multe telefoane mobile funcționează aproape de limita care necesită măsurători atente pentru a determina conformitatea. Din păcate este imposibil să se măsoare SAR în interiorul capului folosindu-se în schimb complicate simulări pe calculator sau modele umplute cu fluid.

Este discutabil dacă 1,6 W/kg este sau nu o limită corespunzătoare pentru telefoanele mobile. La stabilirea limitei s-a ținut cont de efectul termic datorat încălzirii totale excesive la animalele care au fost supuse la o expunere a întregului corp, cerința de mediere bazându-se mai mult pe considerente tehnice decât pe cele toxicologice. Chiar dacă este puțin probabil ca telefoanele mobile și alte emițătoare de mică putere să prezinte un pericol din punct de vedere termic pentru utilizator, este totuși necesar să se facă măsurători SAR detaliate. Dacă pericolul nu este termic, atunci întregul raționament pentru aceste standarde ar trebui reexaminat.

#### **Autori:**

Keneth Foster

*Universitatea din Pennsylvania*

John Moulder

*Colegiul Medical din Winsconsin*

*IEEE Spectrum august 2000*

## **Utilizarea telefoanelor mobile: este timpul să luăm măsuri de prevedere** **Mobile Phone Use: it's time to take precautions**

De obicei aflăm din ziare despre câte un nou studiu științific și avem tendința de a accepta necondiționat ca real ceea ce este scris acolo. Adevărul este că articolele sunt scrise de reporteri grăbiți, presați de termene limită. Ei pur și simplu nu au timpul necesar, sau deseori dispoziția, de a verifica veridicitatea relatărilor de presă care ajung pe birourile lor. De prea multe ori ei doar retipăresc, cu ceva "idei creative", știrile pe care le-au primit. Și tot de prea multe ori aceste știri sunt despre cercetări finanțate și controlate de industrie.

Astfel, chiar atunci când știința este obiectivă și bazată pe fapte, ea poate fi dirijată și orientată, atât deliberat cât și inconștient, pentru a produce o schimbare de accent fără distorsiuni evidente ale concluziei științifice adevărate.

### **Un caz: Studiul asupra telefoanelor mobile efectuat în Danemarca**

Acest studiu intitulat: "Telefoanele celulare și cancerul - studiu efectuat în Danemarca pe un eșantion la nivel național" de C.Johansen și alții a fost publicat recent în "Jurnalul Institutului Național de Cercetare în Domeniul Cancerului" (Journal of the National Cancer Institute) în

februarie 2001. Ziarul "Australian" a relatat pe 7 februarie despre acest studiu sub titlul: "Telefoanele mobile obțin patentă de sănătate netă (fără restricții)" - ceea ce pare exact ce lumea întreagă aștepta.

Relatarea din "Australian" spune:

"Telefoanele mobile s-au dovedit a fi sigure în cele din urmă. În ciuda tuturor temerilor, studiul a 420000 de utilizatori de telefoane mobile din Danemarca nu a găsit nici o dovadă că aceste dispozitive măresc riscul de cancer. Este studiul cel mai mare și mai cuprinzător de până acum și potrivit Societății Americane pentru Fizică (American Physical Society), "baza de date a studiului solidă ca o stâncă face ca rezultatele sale să fie greu de combătut". Studiul publicat în "Jurnalul Institutului Național de Cercetare în Domeniul Cancerului" spune că, pentru utilizatorii de telefoane mobile, probabilitatea de a suferi de cancer al sistemului nervos, leucemie, tumori cerebrale sau ale glandelor salivare nu este mai mare decât pentru oricine altcineva".

Un alt articol publicat în mass media relatează că "Telefoanele mobile, chiar atunci când sunt folosite în mod regulat timp de 18 ani, nu măresc riscul dezvoltării unei

tumori cerebrale. Studiul a fost efectuat pe 420000 de danezi care au folosit telefoane mobile între 4 și 18 ani".

La data apariției "Jurnalului", acest studiu finanțat de industrie a fost promovat peste tot în lume ca ultimă dovadă că utilizarea telefoanelor mobile este sigură, acordându-se puțină atenție surselor de finanțare sau mesajului adevărat al concluziilor studiului. În Danemarca, țara gazdă a studiului, titlul unui important ziar era: "Continuați să vă folosiți telefoanele mobile, nu există nici un motiv de îngrijorare".

Cu toate acestea, în ciuda repetatelor asigurări ale studiului cu baza de date "solidă ca o stâncă" și a pretențiilor de concluzie finală la problema telefon mobil - sănătate, există și reversul. Studiul a inclus peste 420000 de subiecți din rândul danezilor utilizatori de telefoane mobile din 1982 până în 1995 dar numai câteva mii utilizaseră telefoanele mobile mai mult de 10 ani. De fapt majoritatea celor studiați utilizaseră telefoanele numai aproximativ 3 ani. Raportul pune sub semnul întrebării exactitatea propriilor măsurători privind utilizarea telefoanelor mobile, autorul însuși avertizând "poate că studiul nostru cuprinde prea puțini utilizatori consecvenți și vechi pentru a exclude cu fermitate efectele carcinogene asupra țesutului creierului în urma utilizării intense și prelungite a telefoanelor celulare".

Prin urmare, cum ajunge să fie promovat pe plan internațional, ca ultimă dovadă a siguranței telefoanelor celulare, un studiu cu astfel de rezultate neconcludente asupra căruia planează dubii privind certitudinea legăturii dintre utilizarea de scurtă durată și bolile cu perioadă mare de incubație?

Cancerul nu apare peste noapte, părerea oamenilor de știință fiind că poate fi necesară o perioadă de expunere de cel puțin 10 ani la radiațiile telefoanelor mobile pentru ca epidemiologii să poată depista o creștere semnificativă a incidenței respectivelor tipuri de cancer în cazul când există o astfel de legătură cauzală. Tumorile cerebrale au de obicei perioade latente mai mari de 10 ani. Astfel, atâta timp cât majoritatea utilizatorilor au telefoanele mobile de numai 3 ani, este evident că acest lucru tinde să atenueze semnificația statistică a studiului aproape până la absurd.

Două recente studii epidemiologice americane despre utilizarea de scurtă durată a telefoanelor mobile nu au găsit nici o dovadă privind un risc mărit de producere a tumorii cerebrale. Studiul, efectuat de Institutului Național de Cercetare în Domeniul Cancerului (National Cancer Institute-NCI) și condus de dr. Peter Inskip, Martha Linet și Robert Tarone, a constatat că o medie de utilizare a telefoanelor mobile sub 3 ani nu duce la o creștere semnificativă a incidenței tumorii cerebrale și a concluzionat: "aceste date nu sprijină ipoteza că utilizarea de scurtă durată a telefoanelor mobile produce tumori cerebrale, dar ele nu sunt suficiente pentru a evalua riscul pentru utilizatorii consecvenți și de lungă durată și pentru posibile lungi perioade de inducere". Acesta ar fi adevărul, luând în considerație că numai 35 din cele 782 de cazuri de persoane cu tumori cerebrale studiate de NCI aveau o durată medie de utilizare a telefonului de 15 min/ zi și numai 52 aveau telefoane mobile de mai mult de 3 ani. Fundația Americană pentru Sănătate (American Health Foundation-AHF), condusă de Joshua Muscat, a făcut cercetări asupra unei durate medii de utilizare de 2,8 ani pentru cazurile de tumori cerebrale. D-l Muscat a concluzionat: "datele nu arată nici o corelație între utilizarea telefoanelor mobile și dezvoltarea tumorilor cerebrale". Totuși dintr-un total de 469 de cazuri de persoane cu tumori

cerebrale numai 13 au folosit telefoanele mai mult de 20 min./ zi și numai 17 au utilizat un telefon mobil 4 ani sau mai mult.

Comentând studiile NCI și AHF în ziarul "Melbourne Age" din 22 decembrie, dr. David Samuels de la Agenția Australiană pentru Protecție la Radiații și Securitate Nucleară (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency-ARPANSA) a afirmat că "Este necesar un timp de până la 20 de ani pentru a se vedea efectele radiațiilor ionizante, cum sunt razele X, care sunt cunoscute ca fiind carcinogene și care produc cazuri de cancer". Prin urmare aceste studii nu s-au desfășurat pe o perioadă destul de lungă.

### Cum pot greși experții

Într-un editorial care a însoțit relatarea studiului efectuat în Danemarca în "Journal of the National Cancer Institute", dr. Robert L. Park a afirmat în mod eronat că faimosul studiu al NCI din 1997 despre cancerul la copii și câmpurile electromagnetice în zonele rezidențiale "a fost efectuat la o asemenea scară și cu atâta atenție pentru posibilele surse de eroare încât nu lasă loc pentru obiecții".

Adevărul este că studiul lui Linet a fost contestat în mod constant încă de la început de către mulți din experții de marcă ai lumii în acest domeniu. Park acceptă de asemenea fără obiecții afirmația din studiul lui Linet potrivit căreia "orice legătură între apariția leucemiei infantile limfoblastice acute și expunerea la câmpuri electromagnetice este prea slabă pentru a fi depistată sau a ne îngrijora".

Zeci de alte studii de același fel au găsit astfel de legături și o echipă internațională de epidemiologi a constatat că o analiză de sinteză a datelor de la 9 studii diferite despre câmpurile electromagnetice arată că la copiii expuși la 4 mG sau mai mult, probabilitatea de a se îmbolnăvi de leucemie este de două ori mai mare.

De fapt, studiul lui Linet a ajuns la acea concluzie excluzând copiii care au fost expuși la câmpuri electromagnetice mai mari de 2 mG, iar sub acest nivel de expunere, conform studiilor epidemiologice anterioare, este larg acceptată ideea potrivit căreia câmpurile electromagnetice nu au o asociere semnificativă statistic cu leucemia infantilă.

Reanalizarea ulterioară a datelor lui Linet a arătat destul de clar că dacă limita ar fi fost 3 mG în loc de 2 mG concluzia ar fi fost exact inversă. De fapt acest studiu este acum folosit pe larg de ambele părți participante la dezbateri deoarece atunci când aceste nivele superioare de expunere sunt incluse în studiu în loc să fie tratate ca anomalii, statisticile arată că există un risc semnificativ. (Pentru analiza studiului NCA Linet vezi articolul "Câmpurile electromagnetice de frecvență industrială și sănătatea umană - Este cazul să se continue cercetarea?", ACNEM Journal, Vol17, nr.1, iunie 1998).

Deși studiul efectuat în Danemarca a fost publicat abia recent, el este deja criticat. Imediat după publicarea sa, un grup de oameni de știință danezi i-a criticat rezultatele contestând valabilitatea concluziei privind siguranța.

În rezumat, președintele grupului, Prof. Albert Gjdde un reputat specialist în domeniul creierului, a afirmat că studiul este neconcludent și a recomandat efectuarea unui studiu corect folosind un protocol mai bun. Prof. Gjdde a remarcat că grupul de subiecți din studiul danez nu a fost comparat cu un grup persoane de control care aveau tumori cerebrale. Michel Repacholi, șeful proiectului de cercetare al WHO (World Health Organisation) privind câmpul electromagnetic, a remarcat de asemenea acest lucru și a



comentat că studiul nu s-a făcut respectând regulile stabilite de WHO, studiul fiind prin urmare neconcludent. Prof. Gjdde și-a exprimat îngrijorarea că mai vulnerabili ar putea fi copiii deoarece celulele creierului lor sunt încă în creștere și prin urmare câmpul electromagnetic are capacitatea de a provoca daune mai serioase creierului decât în cazul adulților. El a recomandat precauții extreme în a accepta asigurările privind siguranța și a sugerat reducerea la minimum a expunerii copiilor din Danemarca la emisiile telefoanelor mobile. Concluzia sa a fost că problema altor efecte biologice fără legătură cu cancerul, necesită de asemenea investigații suplimentare cercetând posibilitatea interferenței câmpurilor, în domeniul microundelor, de la telefoanele mobile cu câmpul electric propriu al creierului cu afectarea funcțiilor creierului pe termen lung.

### **Posibile efecte ale microundelor, altele decât cancerul: o scurtă istorie a cercetărilor sovietice în comparație cu cele ale vesticilor în domeniul radio frecvenței și microundelor**

În timp ce majoritatea cercetărilor privitoare la utilizarea telefoanelor mobile examinează posibilitatea producerii unei tumori cerebrale, o imagine complet diferită se poate vedea în literatura medicală a fostei Uniuni Sovietice unde starea de "boală a microundelor" a fost de mult acceptată de mulți oameni de știință.

În timpul celui de al doilea război mondial în URSS au început să apară preocupări în legătură cu posibilitatea ca sănătatea personalului militar să fie expusă la pericole datorită lucrului cu radarul. În timpul recilor ierni siberiene, operatorii au descoperit repede că a sta în fața antenei radarului este un bun mijloc de a se încălzi, dar în același timp au început să circule zvonuri potrivit cărora acest lucru provoacă sterilitate.

În anii 40, diverse agenții militare și guvernamentale au început să cerceteze posibilitatea existenței unor pericole pentru sănătate datorate RF/ microunde. În timp ce afirmau că nu au găsit nici o dovadă a acestor pericole, ei recomandau ca operatorii radar și radio să evite expunerea prelungită ca măsură de protecție.

La sfârșitul anilor 40 și începutul anilor 50, mai multe studii noi au arătat că un risc mai mare pentru sănătate îl reprezintă folosirea microundelor. În 1948 două studii efectuate în SUA au raportat o posibilă legătură cu dezvoltarea cataractei și a degenerescenței testiculare la câini. În mare parte aceste studii au fost ignorate în principal deoarece companiile care dezvoltau tehnologii ce utilizau microunde în scopuri militare începuseră să întrevadă posibilități de comercializare către consumatori. A fost perioada când utilizarea comercială a microundelor a cunoscut o mare dezvoltare prin instalații diatermice, radare civile și mai târziu cuptoare cu microunde, toate văzute ca adevărate minuni ale perioadei respective.

În euforia tehnologică care a urmat după război, a existat un slab interes pentru finanțarea unor cercetări care ar fi putut periclita oportunitățile de afaceri. Apoi a început războiul rece și utilizarea militară a radarelor și a altor echipamente militare era văzută ca fiind capitală pentru interesul național. Astfel, orice cercetare legată de sănătatea umană a devenit chiar mai ascunsă și învăluită în secret.

Totuși, un studiu efectuat pe angajații Hughes Aircraft Corporation a constatat numeroase cazuri de hemoragii interne, leucemie, cataractă, dureri de cap, tumori cerebrale,

icter și boli ale inimii la acei angajați care lucrau cu instalația radar. Ca urmare, Armata SUA a fost nevoită să inițieze prima "cercetare deschisă și publică" asupra efectelor biologice ale microundelor. Scopul său era de a stabili "nivele admise" atât pentru expunerea singulară cât și pentru cea repetată deoarece era general acceptată ideea că trebuie să existe praguri standard ale expunerii admise. Deoarece la acea dată au existat puține date oferite de către cercetarea din domeniu, s-a hotărât ca principal criteriu să fie cunoscută capacitatea microundelor de a încălzi țesuturile, "efectul termic" și cu aplicarea unei marje de siguranță, aceea a fost baza tuturor așa numitelor standarde vestice de siguranță.

Decizia de a alege încălzirea țesuturilor drept principal parametru pentru expunere s-a bazat mai mult pe lipsa unor date științifice decât pe motive obiective; totuși acestea, a fost foarte repede acceptată atât de armată cât și de industrie, creând ceea ce s-ar putea numi un standard de siguranță și evitând posibilitatea existenței unor efecte slabe ne-termice asupra sănătății fără încălzirea țesuturilor.

"Concepția termică" a devenit repede un model acceptat de către organizațiile vestice de standardizare, având drept rezultat o direcționare a mării majorități a cercetărilor științifice către expuneri intense și de scurtă durată. Cercetarea expunerilor îndelungate la nivelul de radiație al mediului ambiant fără a produce încălzirea țesuturilor nu a fost încurajată pur și simplu pentru că a fost percepută ca o posibilă amenințare pentru dezvoltarea tehnologică.

Situația a fost foarte bine descrisă de dr. Rochelle Medici, cercetător al comportamentului animalelor, care a spus: "Se crede că cercetătorii au renunțat să facă studii de avangardă deoarece o astfel de activitate dă naștere la prea multe controverse sau provoacă prea multe critici. Am rămas cu experimente "sigure" dar lipsite de însemnătate. Rezultatele unor astfel de experimente sunt niște concluzii previzibile".

Totuși în URSS, un sistem politic și economic mult diferit, a acordat, în mod paradoxal, oamenilor de știință mult mai multă libertate academică (și finanțare) în alegerea obiectivului eforturilor lor de cercetare decât au făcut-o omologii săi din vest. Corporațiile private nu existau, iar armata sovietică era exceptată de la obligativitatea respectării standardelor de expunere. Ei puteau să-și proiecteze și să-și lanseze echipamentele fără teama unor conflicte cu regulamentele. Rezultatul a fost standardul cu cele mai scăzute nivele de câmpuri electromagnetice din întreaga lume destinat să asigure protecție împotriva expunerilor îndelungate la nivele scăzute (netermice).

În timp ce efectele termice sunt acceptate atât de oamenii de știință din vest cât și de cei sovietici, numai ultimii și-au extins cercetările pentru a include studii extinse pe lucrători care au fost expuși la câmpuri electromagnetice netermice. Această cercetare rezultată din experiența privind expunerea reală a oamenilor, a condus la recunoașterea unei stări numite "boala microundelor", caracterizată de următoarele simptome: agitație crescută combinată cu epuizare nervoasă, oboseală, slăbiciune musculară, activitate intelectuală redusă, absență/ incapacitate de concentrare, sensibilitate crescută la factorii externi ca zgomot, lumină, tulburări de somn/insomnie, dureri de cap, amețeli, mâini și picioare reci, probleme cu inima cum ar fi palpitații, ritm încetinit sau accelerat al inimii, probleme respiratorii, hipertiroidism și dereglări ale ciclului menstrual.

Relevanța "bolii microundelor" pentru utilizarea telefoanelor mobile este aceea că, atunci când un telefon

mobil este utilizat cu antena lângă cap, expunerea la microunde a țesuturilor creierului se poate situa în intervalul de expunere raportat a provoca "boala microundelor". Multe studii asupra telefoanelor mobile din diferite țări au constatat că utilizatorii prezintă simptome similare pe care ei le asociază cu utilizarea telefoanelor mobile. Ei acuză dureri de cap frecvente, oboseală, senzații de arsură, amețeli, dificultăți de concentrare și pierderi de memorie.

Desigur că nu toată lumea prezintă aceste simptome dar unele persoane sunt mult mai sensibile decât altele. Astfel de diferențe biologice (mai degrabă decât psihologice) au fost prezentate pe larg în cercetare în domenii cum ar fi auzirea microundelor, unde unele persoane pot detecta efectele directe ale undelor radio de înaltă frecvență asupra nervilor din urechea internă.

### **O problemă de sănătate publică?**

Ultimele decenii au cunoscut o perioadă de dezvoltări tehnologice fără precedent care ne schimbă din ce în ce mai mult modul de viață, muncă și comunicare cu răspândirea utilizării telefonului mobil, cel mai vizibil simbol al acestei revoluții tehnologice. În Australia există în mod curent peste 4 milioane de utilizatori. În America aproape 30% din populație are un telefon mobil, iar țările nordice sunt lideri mondiali cu 40% din danezi, 50% din norvegieni și suedezi și aproape 60% finlandezi. În Marea Britanie aproape jumătate din copiii cu vârste între 7 și 16 ani au telefon mobil. Nokia a estimat că la sfârșitul anului 2000 existau în lume peste 700 milioane de utilizatori de telefoane mobile.

În același timp această tehnologie dă naștere acum la mari întrebări în legătură cu posibilele consecințe asupra sănătății ale utilizării telefonului mobil, pe termen lung. Deoarece există multe milioane de utilizatori, chiar dacă un mic procent din ei sunt afectați în mod negativ și tot ar însemna că există o reală problemă de sănătate a publicului datorită numărului potențial de victime.

### **S-au dovedit telefoanele mobile a fi "sigure"?**

În 1995 o broșură intitulată "Efectele telefoanelor mobile asupra sănătății" spunea că:

"După mai mult de 6000 de studii științifice efectuate în toată lumea încă nu există o dovadă convingătoare a vreunui efect nociv asupra sănătății produs de câmpurile electromagnetice ale telefoanelor mobile grupul internațional de cercetători științifici trage concluzia că nu există nici o legătură între telefoanele mobile și efectele nocive asupra sănătății".

De atunci, acest punct de vedere nu s-a schimbat mult. De exemplu într-o scrisoare adresată ziarului *Australian* pe 6 februarie 2001, Keith Anderson de la Asociația Producătorilor de Telefoane Mobile din Australia (Australian Mobile Telephone Association), asigură cititorii că telefoanele mobile sunt sigure deoarece ele sunt proiectate, produse și încercate pentru a îndeplini cerințele "standardelor de siguranță care au o bază științifică" și că telefoanele care au această acreditare sunt sigure.

Totuși, ceea ce industria nu spune este că deseori citatele "grup internațional de cercetare științifică" și "standarde de siguranță cu bază științifică" sunt irelevante pentru utilizarea telefoanelor mobile. Ele se referă aproape exclusiv la cercetarea efectelor biologice ale expunerii de scurtă durată la nivele ridicate de RF/ microunde; deși cele mai multe din bolile despre care se crede că sunt relevante pentru expunerea

la RF/ microunde sunt cele cu perioade de incubație lungi la nivele scăzute și sunt multi-cauzale (cancer, boala Alzheimer, compromiterea sistemului imunitar).

Un fapt admis de Comisia Internațională de Protecție la Radiații Neionizante (International Commission on Non-Ionizing Radiation - ICNIRP) este că:

"Cele mai multe efecte dovedite ale expunerii la câmpuri de RF corespund cu răspunsurile la încălzirea provocată. Cele mai multe studii au examinat puncte finale altele decât cancerul, multe au examinat răspunsuri fiziologice și de termo-reglare, efecte asupra comportamentului și asupra opacizării cristalinelor (cataracta) și efectele adverse asupra reproducerii ca urmare a expunerii acute la nivele relativ mari ale câmpurilor de RF. Foarte puține studii sunt relevante pentru evaluarea efectelor expunerii la RF asupra dezvoltării cancerului la oameni".

Ceea ce reiese în mod clar din declarația ICNIRP este că cercetarea necesară pentru a da o asigurare privind siguranța utilizării telefoanelor mobile încă nu s-a efectuat. Este neștiințific și profund iresponsabil ca industria să se refere la cercetări irelevante și să încerce să le folosească drept dovezi ale siguranței telefoanelor mobile.

### **Un bun de larg consum fierbinte**

Diferite cercetări arată că între 20 și 60% din energia emisă de un telefon mobil este absorbită de capul utilizatorului. Procentul absorbit depinde de tipul telefonului, tipul de antenă (cele scurte care nu pot fi extinse sunt mai periculoase deoarece concentrează energia în capul utilizatorului) și de cât de departe este emițătorul celui mai apropiat releu de transmisie, deoarece cu cât este mai slab semnalul de la releul de transmisie cu atât puterea telefonului va crește pentru a menține legătura cu rețeaua.

Telefoanele mobile pot încălzi cu adevărat structuri ale creierului. Acest fapt a fost admis în martie 1997 într-un raport al guvernului australian:

"Expunerea ființelor umane la radiație de RF este mai mare în cazul telefoanelor mobile datorită modului de utilizare, cu antena de emisie a telefonului aproape de cap. Există dovezi că pot apare concentrații locale de energie ca urmare a reflexiilor interne".

Pe lângă antenă, în cazul telefoanelor mobile se emit de asemenea și microunde datorită unei ecranări neadecvate în carcasă. Datorită acestui fapt multe telefoane au emisii detectabile la baza telefonului unde se cuplează firul câștii transmițând microundele prin ea. Dimensiunea acestei probleme depinde foarte mult de tipul de telefon folosit.

### **Disputa: WTR - George Carlo**

Ca urmare a larg mediatizării caz adus în fața justiției la începutul anilor 90, când se acuza producerea unei tumori cerebrale datorită folosirii intense a telefonului mobil, Asociația Producătorilor de Telefoane Celulare (Cellular Telephone Industry Association-CTIA) a inițiat în 1993 programul de cercetare: Cercetare în domeniul Tehnologiilor Radio (Wireless Technology Research- WTR). Acest program de cercetare a fost finanțat cu până la 27 mil. dolari pentru a "identifica și a rezolva orice problemă legată de sănătatea consumatorilor care ar putea apărea datorită utilizării acestor telefoane".

În februarie 1999, George Carlo, șeful programului de cercetare WTR, care anterior susținuse punctul de vedere al industriei conform căruia telefoanele mobile sunt sigure, a

surprins industria cu un raport pe care l-a prezentat la convenția anuală a CTIA. Mai exact, Dr. Carlo a afirmat că:

1. Rata mortalității din cauza unei tumori cerebrale printre utilizatorii de telefoane mobile a fost mai mare decât rata mortalității celor care nu folosesc telefoane mobile.

2. Riscul unui neurom acustic, o tumoră benignă a nervului auditiv, a fost cu 50% mai mare la persoanele care au raportat folosirea telefonului mobil timp de mai mult de 6 ani; mai mult, relația dintre timpul de utilizare a telefonului mobil și această tumoră se pare că urmează o curbă tip doză-răspuns;

3. Riscul unor rare tumori neuro epiteliale la exteriorul creierului a fost mai mult decât dublu, o creștere a riscului, semnificativă din punct de vedere statistic, la utilizatorii de telefoane celulare în comparație cu cei care nu folosesc acest tip de telefon.

Important este că Dr. Carlo a declarat că "nu s-au luat măsuri corespunzătoare pentru a proteja consumatorii în timpul acestei perioade de incertitudine privind siguranța" și că industria "pierde o oportunitate prețioasă tratând aceste preocupări privind sănătatea publică prin prisma politicii, creând iluzia că o cercetare mai intensă în următorii câțiva ani ar putea ajuta consumatorii de astăzi și afirmând în mod eronat că încadrarea în reglementări înseamnă siguranță". Dr. Carlo a spus de asemenea că el "a fost alarmat că segmente ale industriei au ignorat constatările științifice care sugerau posibile efecte asupra sănătății și au afirmat în mod repetat și eronat că telefoanele mobile sunt sigure pentru toți utilizatorii inclusiv copiii, iar prin solicitarea și sprijinirea de cercetări suplimentare au creat iluzia unor acțiuni responsabile."

În cartea sa recent publicată: "Telefoanele mobile, Pericole invizibile ale erei comunicațiilor fără fir", Dr. Carlo expune trucurile și metodele de înșelare pe care industria le folosește în general pentru a dezorienta știința și a distorsiona evidența.

Din punct de vedere al litigiului, aceasta este o mină de aur pentru avocații care, ca și în litigiul cu tutunul, pot câștiga milioane dacă pot convinge jurații că este posibil ca un produs de larg consum să fie dăunător sănătății. Important este că avocatul nu trebuie să stabilească o cauzalitate absolută, ci are nevoie doar de dovezi că industria a acoperit și a făcut confuză în mod sistematic evidența științifică, împiedicând consumatorul să-și formeze o părere în acest sens. În acest sens, în ianuarie anul acesta, super-avocatul american Peter Angelos a angajat industria telefoanelor mobile într-un proces telefoane mobile-cancer de 800 mil. \$. Angelo a devenit cunoscut cu procesul său împotriva industriilor azbestului și tutunului și a câștigat mai mult de 1 miliard \$ din procese de prejudicii personale.

#### **Unele studii pe animale indică efecte adverse**

Folosirea șoarecilor și șobolanilor pentru cercetări de laborator a fost de mult timp acceptată pentru evaluarea efectelor unor substanțe chimice posibil toxice asupra oamenilor. Aceasta a fost de asemenea principala metodă în tentativa de a determina efecte adverse ale expunerii la radiații în domeniul microundelor, similare cu cele emise de telefoanele mobile.

A. O echipă de oameni de știință finanțată de Telstra-Operatorul Național Australian de Telecomunicații - a scos la iveală o constatare de mare interes. Ei au folosit 200 de șoareci predispuși la limfom, drept detectoare ultra sensibile pentru posibila inducere a cancerului de-

lungul scurtei lor perioade de viață. Jumătate din ei au fost expuși la radiație în impulsuri de la telefoane digitale, jumătate nu. Această activitate s-a desfășurat la Royal Adelaide Hospital și a relevat o dublare semnificativă a ratelor de îmbolnăvire de cancer la grupul expus. Șoarecii au fost expuși la microunde în impulsuri tip GSM la o densitate de putere aproximativ egală cu cea a unui telefon celular care transmite timp de 30 min în fiecare zi.

Răspunsul general al guvernelor și industriei la aceste constatări a fost că ele nu ar trebui să se aplice la oameni ceea ce, dacă ar fi adevărat, ar face inutilă cheltuirea a milioane de dolari pe cercetări similare efectuate pe rozătoare.

B. Cercetând posibilele efecte ale radiației telefoanelor mobile asupra funcției memoriei pe termen lung, Dr. Henry Lai de la Universitatea din Washinton a condus în 1999 o serie de experimente efectuate pe 100 de șobolani. El a umplut o cuvă mare cu o apă lăptoasă și a pus șobolanii să înoate în 6 curse în timpul cărora ei au învățat să găsească platformele de siguranță plasate chiar sub nivelul apei și prin urmare ascunse vederii.

El a constatat că șobolanii expuși la trenuri de microunde de nivel coborât au uitat repede amplasarea platformelor de siguranță în timp ce șobolanii de control ne-expuși au reținut aceste amintiri spațiale importante.

Dr. Lai a spus "Memoria pe termen lung a tuturor șobolanilor "expuși" a părut a fi afectată. Pierdere de memorie pe termen scurt este atunci când individul nu este capabil să-și amintească ceva ce tocmai a făcut sau a văzut. Memoria pe termen lung este ceva ce a fost învățat sau reamintit și stocat în creier. Datele din acest ultim studiu sunt cu siguranță un motiv de preocupare".

Într-un studiu efectuat la începutul anului 1994 privind efectele expunerii la microunde asupra memoriei pe termen scurt și capacitatea șobolanilor de a străbate un labirint, Lai și colaboratorii au constatat un efect similar.

C. Dr. Lai și colaboratorii au publicat 4 studii privind deteriorarea ADN-ului datorită expunerii la microunde. Ei au observat deteriorarea ADN-ului celulelor creierului șobolanilor vii după numai 2 ore de expunere la un nivel relativ scăzut de microunde. Frecvențele folosite de Dr. Lai au fost superioare celor ale telefoanelor celulare dar apropiate de cele ale telefoanelor mobile PCN mult folosite de adolescenții din America și Europa și s-a constatat că cea mai scăzută intensitate la care lanțul ADN se fisurează este în domeniul de expunere al telefoanelor mobile.

D. Cercetătorii de la Universitatea Lund din Suedia au efectuat în 1999 experimente asupra posibilelor efecte ale radiației telefoanelor mobile asupra barierei hemato-encefalice, un filtru biologic care izolează creierul și sistemul nervos central de substanțele din sânge care ar putea crea probleme cu memoria și funcțiile de prelucrare. Țesutul nervos nu poate fi înlocuit în cazul când este atacat de reacția de imunitate, astfel încât este necesar să se prevină pătrunderea toxinelor și anumitor substanțe, ca albumina proteinelor, în țesutul creierului unde pot avea efecte toxice de durată.

Cercetătorii au folosit șobolani și i-au expus la microunde care simulau emisiile telefoanelor mobile. După două minute de expunere bariera hemato-encefalică s-a deschis permițând pătrunderea în creier a

albuminei proteinelor. Chiar când microundele nu au fost destul de puternice pentru a încălzi capetele șobolanilor, oamenii de știință au detectat efectul adânc în centrul creierelor lor.

Prof. Leif Salford, neurologul care a efectuat cercetarea a spus: "Am văzut breșe ale barierei hemato-encefalice chiar după o scurtă expunere la radiații cu același nivel ca cel al telefoanelor mobile. Încă nu suntem siguri dacă acesta este un efect dăunător, dar se pare că moleculele ca proteinele și toxinele pot ieși din sânge și intra în creier în timp ce telefonul este pornit. Trebuie să ne amintim de boli ca Alzheimer care sunt legate de proteinele găsite în creier."

Prof. Salford a afirmat că echipa sa a ajuns la aceleși constatări când au repetat experimentul. "Astfel încât cred că se petrece ceva foarte semnificativ" a afirmat el. Proteinele sunt o componentă obișnuită a sângelui dar pot produce deteriorarea celulelor nervoase dacă reușesc să intre în creier. Salford face astfel de cercetări de zeci de ani iar acum descoperă aceste efecte la nivele așa scăzute ale RF/ microundelor deoarece sensibilitatea sistemului său de detecție a toxinelor s-a îmbunătățit progresiv de-a lungul anilor.

- E. Cercetări similare efectuate de cercetători de la Universitatea Munster, Germania, au descoperit că microundele la frecvența de 1,8 GHz cresc semnificativ permeabilitatea barierei hemato-encefalice la zahăr în celulele creierului șobolanilor în vitro.
- F. Într-o lucrare intitulată "Posibilitatea unei interacțiuni între diferitele clase de medicamente prescrise și câmpurile de RF de la telefoanele mobile" oamenii de știință de la Biroul Canadian de Protecție la Radiații (Canada's Radiation Protection Burou-RPB) au avertizat că radiația de RF/ în domeniul microundelor poate "crește permeabilitatea barierei hemato-encefalice și modula acțiunea unor medicamente psihoactive".

#### **Câteva studii de interes privind expunerea oamenilor**

- A. Un studiu recent efectuat de Lebedeva și colaboratorii de la Academia Rusă de Științe a constatat o stimulare directă a cortexului ca urmare a expunerii la radiația emisă de telefoanele mobile. Într-o serie de experimente efectuate pe 24 de voluntari și folosind o expunere tip telefon celular ei au constatat evidența unor "schimbări funcționale ale creierului" care au continuat și după ce expunerea a încetat.
- B. Altă cercetare rusească care examinează influența radiației în domeniul microundelor asupra sistemului nervos central și sistemului cardiovascular cât și schimbările de temperatură în capul utilizatorilor de telefoane mobile, a constatat că radiațiile de ultra înaltă frecvență (microundele) induc schimbări semnificative ale temperaturii locale și ale parametrilor fiziologici ai sistemului nervos central și ai sistemului cardiovascular.
- C. Într-un studiu finanțat de Guvernul Britanic Dr. Alan Preece, în urma a încercărilor efectuate pe 35 de voluntari expuși la microunde continue și în impulsuri, a constatat că radiația de la telefoanele celulare produce timpi de reacție mai rapizi. Preece crede că efectele microundelor, sub nivelul termic, nu pot fi excluse și notează că "proteinele de șoc termic" pot produce de asemenea o creștere a fluxului sanguin.
- D. Un binecunoscut laborator de studiu al somnului de la

Universitatea din Zurich a publicat în "Neuro Report" o lucrare de cercetare care sugerează că utilizarea telefoanelor mobile chiar înainte de culcare poate perturba EEG-ul (traseu electroencefalografic) tipic pentru perioada de somn. Cercetătorii au constatat că prin expunerea subiecților timp de 30 min. la radiația de la un telefon mobil digital (GSM) cât timp sunt încă treji, activitatea lor EEG este semnificativ schimbată după ce adorm în comparație cu subiecții de control neexpuși. În comentariul din Neuro Report care a însoțit lucrarea respectivă Dr. Michael Petrides a notat: "Literatura disponibilă în prezent sugerează că unele aspecte ale funcției cognitive și unele măsurători directe ale fiziologiei creierului pot fi afectate de expunerea la câmpuri electromagnetice de tipul celor emise de telefoanele celulare".

- E. Dr. Bruce Hocking, fost înalt funcționar pe probleme de medicină la "Telstra", a examinat 40 de utilizatori de telefoane mobile care acuzaau senzații neplăcute ca arsuri sau dureri de cap mai ales în zona occipitală, temporală și auriculară. Simptomele apar de obicei la câteva minute după începerea unei convorbiri, dar pot apărea și mai târziu în timpul zilei. De obicei aceste simptome dispar cam după o oră de la încheierea convorbirii, dar pot persista până seara. Simptomele nu apăreau în cazul unui telefon normal și erau diferite de durerile de cap obișnuite. Au existat câteva rapoarte sugestive despre efectele intra-craniene. Trei subiecți au raportat simptome asociate cu portul telefoanelor mobile la centură. Dr. Hocking a concluzionat: "Simptome craniene și altele diverse pot apărea asociate cu utilizarea telefonului mobil. Atât doctorii cât și utilizatorii ar trebui să fie conștienți de acest lucru".
  - F. Un studiu efectuat pe militari în Polonia timp de 20 de ani a stabilit cea mai puternică legătură între telefoanele mobile și cancer. Cercetări efectuate de oamenii de știință polonezi au pus în evidență o rată înaltă a mortalității cancerigene la soldații expuși la radiații în domeniul microundelor, la nivele comparabile cu cele emise de telefoanele mobile în funcțiune. Se crede că acesta este primul studiu semnificativ care arată o legătură între oameni, radiația în domeniul microundelor și cancer.
- Echipa a studiat înregistrările medicale ale militarilor care au fost expuși la radiații între 1970 și 1990, iar apoi a comparat dosarele lor medicale și ratele mortalității cu cele ale unui grup de soldați care nu au fost expuși. Cercetătorii au constatat că cei expuși, în principal prin utilizarea echipamentelor militare, aveau o mai mare probabilitate de îmbolnăvire de cancer. Pentru ei exista o mai mare probabilitate de a se îmbolnăvi de diverse tipuri de cancer cu 10 ani mai devreme decât cei care nu au fost expuși. În grupul expus au existat rate mai mari ale mortalității de cancer de piele, la creier, al sângelui, al sistemului digestiv și limfatic. Concluziile lucrării din Polonia sunt: "După câte știm datele prezintă pentru prima dată un indiciu că există o legătură între riscul îmbolnăvirii de cancer și expunerea la câmpuri de radiații în domeniul microundelor. "Dr. Neil Cherry de la Universitatea Lincoln din Noua Zeelandă a constatat că, în funcție de modelul de telefon folosit, expunerile în zona capului pot depăși expunerea maximă menționată în studiul polonez.

G. Cercetătorii de la Universitatea Essen din Germania au constatat că utilizarea telefonului mobil poate fi asociată cu cancerul la ochi. Cercetătorii au efectuat un studiu intraspitalicesc al melanomului uveal și al expunerilor ocupaționale la diferite surse de radiații electromagnetice. Ei au intervievat un total de 118 bărbați și femei cu melanom al globului ocular și 475 de subiecți grupați pe sex, vârstă și loc. S-a constatat un risc semnificativ mai mare la utilizatorii dispozitivelor de transmisie în domeniul RF/ microundelor cum sunt radioreceptoarele și telefoanele mobile. Alte surse de radiație electromagnetică cum sunt liniile de înaltă tensiune, mașinile electrice, mediile electrice complexe, echipamentele video și radar nu au fost asociate cu cancerul la ochi.

### **Proteine de șoc termic și RF/ microundele: un posibil mecanism**

Dr. Peter French de la Centrul de Imunologie al spitalului St. Vincents, Darlinghurst (Sydney) a condus o cercetare referitoare la posibila producere de "proteine de șoc termic" în creier ca rezultat al utilizării telefonului mobil, iar constatările sale vor fi publicate în viitorul apropiat.

Producerea de proteine de șoc termic este o măsură naturală de apărare luată de celule împotriva degradării biologice rezultată din sinteza proteinelor. Există un domeniu larg de proteine de șoc termic produse dar toate execută funcții similare adică se leagă de proteinele sintetizate și ajută la resinteza lor. Aceasta se poate întâmpla datorită stressului termic, unor substanțe chimice și, probabil, expunerii la radiații de RF/ microunde netermice.

La prima vedere acest fapt pare în regulă, celulele reacționează la un stress extern pentru a preveni deteriorarea lor. Cu toate acestea, într-un raport al cercetării despre proteinele de șoc termic și rolul lor în dezvoltarea cancerului, publicat anul trecut în "Journal of the National Cancer Institute", autorii menționează cercetarea care a constatat că activarea repetată a proteinelor de șoc termic poate determina transformarea lor în celule canceroase". Nu există, încă, nici o cercetare publicată care să fi investigat dacă proteinele de șoc termic sunt produse sau nu în creierul utilizatorilor de telefoane mobile, dar există toate motivele să o considerăm ca o probabilitate:

- S-a arătat că microundele la nivele netermice de energie produc în organism răspuns cu proteine de șoc termic;
- Radiația în domeniul microundelor poate produce schimbări fiziologice în creier și celulele creierului;
- Utilizarea telefonului mobil poate încălzi cu adevărat structura creierului, așa cum s-a menționat anterior.

Există indicații potrivit cărora răspunsul proteinelor de șoc termic poate fi activat printr-o scurtă expunere la microunde dar poate dura câteva ore până la dispariția lui din sistem. Acest fapt ar trebui să dea de gândit utilizatorilor inveterați ai telefoanelor mobile deoarece proteinele de șoc termic pot fi prezente o lungă perioadă de timp și peste un număr de ani să mărească riscul unei îmbolnăviri de cancer. O altă posibilitate merită de asemenea să fie luată în considerație. Poate că la utilizatorii inveterați, răspunsul proteinelor de șoc termic încetează în urma activărilor repetate. În acest caz, răspunsul natural de protecție al celulelor nu ar mai fi prezent în situații unde este necesar. În oricare din cazuri, acesta nu este un răspuns mulțumitor, iar cercetarea în continuare ar trebui să

fie o prioritate.

### **Implicații pentru noua tehnologie**

Conform teoriei Dr. French, sinteza proteinelor indusă de microunde nu se face prin încălzire ci prin rezonanța cu moleculele de apă asociate cu proteinele. În acest caz, multe din dispozitivele de telecomunicații care funcționează în jur de 2,4GHz pot stimula o mare producție de proteine de șoc termic.

### **Dar telefoanele fără fir de acasă?**

Deși telefoanele fără fir (cordless) funcționează la frecvențe și nivele de energie mai mici decât cele ale telefoanelor mobile, oamenii au tendința să le folosească perioade lungi de timp. Aceasta ar putea fi îngrijorător în special pentru copii și adolescenți care tind să fie utilizatori inveterați ai telefoanelor fără fir atunci când sunt acasă.

### **Preocupare specială pentru utilizarea telefoanelor mobile de către copii**

Guvernul britanic a constituit în 1999 un grup independent de experți numit "Steward Inquiry" pentru a studia posibilele efecte ale telefoanelor mobile, antenelor releu și emițătoarelor asupra sănătății. În aprilie 2000 ei au ajuns la concluzia că, luând în considerație toate aspectele, evidența practică nu sugerează că telefoanele mobile ar putea pune în pericol sănătatea populației Marii Britanii. Cu toate acestea, ei au avertizat că, având în vedere lacunele în cunoștințele din acest domeniu, în prezent nu se poate afirma că expunerea este fără potențiale efecte adverse asupra sănătății și prin urmare a fost necesară o abordare precaută. Luând în considerație numărul tot mai mare de copii care folosesc telefoanele mobile comitetul a stabilit:

"În cazul când există efecte adverse nerecunoscute asupra sănătății datorate utilizării telefoanelor mobile, copiii pot fi mai vulnerabili datorită faptului că sistemul lor nervos este în dezvoltare ca urmare a absorbției mai mari de energie în țesuturile capului și timpului de expunere mai mare. În concordanță cu abordarea noastră precaută noi credem că utilizarea pe scară largă a telefoanelor mobile de către copii pentru convorbiri neimportante ar trebui descurajată. Recomandăm de asemenea ca industria telefoanelor mobile să se abțină de la promovarea utilizării telefoanelor mobile de către copii."

Pe 8 decembrie 2000 Academia Germană de Pediatrie a publicat o declarație prin care părinții erau sfătuiți să restricționeze utilizarea telefoanelor mobile de către copiii lor cerând de asemenea limite mai stricte pentru expunerea la RF/microunde. "Utilizarea inutilă, frecventă și extinsă trebuie descurajată cu fermitate. Copiii au nevoie de telefoane mobile numai ca să comunice din când în când, în situații excepționale". Toți utilizatorii de telefoane mobile au fost sfătuiți "să-și scurteze conversațiile cât mai mult posibil" pentru copii fiind însă necesare precauții sporite datorită "riscurilor suplimentare privind sănătatea" asociate cu creșterea organismului.

În privința cercetărilor privind efectele adverse sporite asupra sănătății copiilor datorate expunerii la RF, cel mai important este un studiu efectuat în Lituania pe 966 de copii de vârstă școlară, unii concepuți, născuți și crescuți în perimetrul unei vechi stații radar rusești de avertizare. Funcția motoare, memoria și atenția erau în mod semnificativ diferite la cei expuși față de cei neexpuși. Copiii care locuiau în fața stației

aveau memoria și atenția mai puțin dezvoltate, timpul lor de reacție era mai lent, iar rezistența fizică mai mică. Autorii studiului au emis ipoteza conform căreia aceste efecte adverse sunt rezultatul efectelor cronice ale radiației electromagnetice.

Într-o recentă anchetă a Senatului Australian, Gerry Haddad, șeful CSIRO Telecommunications and Industrial Physics, a avertizat că proiectele noilor standarde privind expunerea în telecomunicații neglijează luarea în considerație a unui nivel de protecție suficient de ridicat, în special în ceea ce privește copiii. D-l Haddad a spus: "Restricționați utilizarea telefoanelor mobile de către copii numai la strictul necesar. Precauția se pare că este o idee bună." Dr.Haddad s-a plâns că punctul de vedere al CSIRO a fost respins în formularea noilor standarde de emisii care se opresc puțin asupra recomandării privind restricționarea utilizării telefoanelor mobile de către copii.

### **O abordare precaută**

Dacă privim înapoi, în ultimele decenii, în spatele celor mai multe bătălii pe tema unor probleme majore pentru sănătatea publicului - azbestul, pesticidele, ierbicidele, dioxina, PCB, țigările și poluarea generală a mediului înconjurător - problemele se rezolvă întotdeauna până la nivelul unuia din activiștii pentru sănătate publică care insistă pentru reglementări guvernamentale cu o "abordare precaută" în timp ce industriile implicate fac lobby pentru aplicarea riguroasă a "dovezilor științifice" înainte de impunerea măsurilor restrictive.

Corporațiile știu că "dovada științifică" este practic imposibilă până când răul nu s-a produs, iar efectele negative acumulându-se de-a lungul vieții, va mai dura încă o generație. Ele știu de asemenea că "aplicarea riguroasă a științei" le va elibera de orice obligație pentru câțiva ani.

În domeniul telefoanelor celulare, argumentul este exact același. Având în vedere boli cu perioadă lungă de dezvoltare cum este cancerul cerebral, este evident imposibil, ca în decurs de câțiva ani, să se determine o "dovadă științifică" care să poată fi, "fără nici o îndoială", susținută într-un tribunal. Prin urmare, cei ce elaborează reglementările au tendința de a lua în considerație posibilitatea unor efecte negative, cu o arie largă de răspândire, asupra sănătății și fericirii comunităților. În consecință ei emit apoi decizii precaute bazate pe cele mai bune dovezi științifice disponibile la momentul respectiv, chiar dacă unele din aceste constatări pot fi discutabile.

În trecut, astfel de măsuri au servit Australiei și SUA; de exemplu, pentru a proteja SUA de ravagiile talidomidei, și poate astăzi pentru a proteja Australia și SUA împotriva altor probleme cum este maladia vacii nebune. Având în vedere că globalizarea tinde din ce în ce mai mult să ne unească într-o piață internațională unică, fără un sistem corespunzător de reglementări globale pentru activitățile corporațiilor și fără finanțarea independentă a principalelor cercetări asupra sănătății comunității, astfel de măsuri de precauție devin chiar mai importante atât la nivel național cât și la nivel personal.

În opoziție cu această abordare precaută este puterea sporită a corporațiilor asupra politicienilor și abilitățile dezvoltate de membri influenți ai corporațiilor, instituții de sondare a opiniei publice și consultanți în relații publice pentru manipularea opiniei publice. Aceste grupuri sunt ajutate și instigate acum de oameni de știință care uneori sunt ușor de

corupt, dar mai probabil de a fi corupți chiar de sistemul de finanțare și control al cercetării.

Sau așa cum a punctat Joseph Hotchkiss de la Universitatea Cornell:

"Există o mulțime de tehnici pentru manipularea protocoalelor de cercetare, pentru a produce studii ale căror concluzii să se potrivească cu interesele predeterminate ale sponsorului. Aceste tehnici includ stabilirea duratei unui studiu (astfel încât efectele toxice nu au timp să se manifeste), manipularea subiecților sau grupurilor de control sau a nivelurilor de dozare și interpretarea subiectivă a datelor complexe. Deseori, astfel de metode se opresc puțin înainte de fraudă, dar conduc la rezultate previzibile. De obicei asociațiile care sponsorizează cercetarea au o idee destul de corectă asupra rezultatelor ce se vor obține, altminteri nu ar finanța-o".

Pentru cei aproximativ 700 mil. de utilizatori de telefoane mobile existenți în prezent, asigurările date de industria producătoare de telefoane mobile sunt nejustificate având în vedere datele de care dispune știința și încercările evidente ale industriei de a le influența. În opinia unei părți din ce în ce mai mari a solidarității internaționale a celor ce sunt de partea legii, încercările industriei de a "deturna sensul științei" vor conduce la ruina ei, exact cum s-a întâmplat cu companiile de tutun.

Totuși nu numai producătorii (și distribuitorii) de telefoane mobile ar trebui să fie preocupați. George Carlo, fostul șef al proiectului WTR finanțat de producătorii de telefoane celulare, a avertizat în ceea ce privește răspunderea corporațiilor ca o problemă de mare importanță pentru public. Carlo a afirmat că CEO trebuie să se sigure că angajații companiilor folosesc telefoane mobile și alte dispozitive fără fir într-o manieră care reduce riscurile pentru sănătate asociate cu radiația emisă de ele (telefoane mobile), sau suportă consecințele".

Același punct de vedere a fost expus de consilierul juridic Peter Cashman de la Blackman&Cashman, într-un program al SBS (TV) "insight" despre pericolele pe care le prezintă telefoanele mobile:

"După opinia mea, în prezent există suficiente dovezi astfel încât orice angajator responsabil care permite expunerea angajaților să ia măsuri preventive, ar trebui să asigure utilizarea la distanță, să fie atenți la proiectarea dispozitivelor și să încerce să minimizeze perioada de expunere. Interesant este că unele din cele mai moderne telefoane sunt reproiectate în prezent pentru a încerca să se minimizeze riscul deși producătorii nu vor să facă public acest lucru. Ei nu doresc să se înțeleagă că modelele anterioare ar fi putut avea deficiențe expunându-se astfel la avea o posibilă răspundere".

Pentru ambii indivizi, angajator și angajat, care folosesc telefoane mobile este acum momentul să înceapă să fie prudenți urmând ceea ce se cheamă abordarea cu precauție, (cunoscută mai bine ca principiul precauției).

O definiție britanică a principiului precauției ar fi:

"Trebuie să acționăm conform datelor folosind informații științifice. Acest lucru nu înseamnă că trebuie să așteptăm până avem 100% dovezi despre tot. Atunci când este în joc sănătatea publicului, riscurile pot să fie așa de mari și costurile unei acțiuni corective ulterioare așa de ridicate încât a preveni este mai indicat decât a vindeca. Acolo unde există riscuri semnificative sau pericole pentru sănătate ar trebui să fim pregătiți să acționăm pentru a diminua aceste riscuri,

chiar atunci când cunoștințele științifice nu sunt concludente, atunci când echilibrul dintre costuri și beneficii o justifică".

#### Exemple

- A. North Shore Hospital care este principala instituție de învățământ medical din Sydney ca măsură de precauție, în martie anul trecut (2000,) i-a sfătuit pe angajații săi să evite folosirea inutilă a telefoanelor mobile pentru a minimiza potențialul risc reprezentat de microunde. Acest spital este de asemenea angrenat în studiul NSW despre telefoanele celulare/ tumori la creier, care se află acum în derulare, și care examinează utilizarea telefoanelor mobile de către pacienții cu tumori la creier.
- B. De asemenea, anul trecut, Sindicatul din Serviciile Publice și Comerciale Britanice (British Public and Commercial Services Union), care reprezintă aprox. 266000 membri, și-a sfătuit membrii să reducă expunerea la microunde provenite de la utilizarea telefoanelor celulare.

#### Recomandări

- A. Datorită motivelor de mai sus, copiii ar trebui să fie descurajați de a mai folosi telefoane mobile (și fără fir) deoarece organismele lor în creștere sunt mai predispuse la efecte adverse datorate radiațiilor;
- B. Apelurile pe telefoanele mobile trebuie scurtate cât mai mult posibil și continuate convorbirile la un telefon

normal cu fir.

- C. Atunci când se folosesc telefoane mobile, ele trebuie ținute cât mai departe de corp, nu presate pe cap sau prinse la centură. Unele telefoane au incorporate un difuzor/microfon care permit conversația cu antena ținută departe de cap;
- D. În măsura în care este posibil, folosiți pagere sau serviciul de mesagerie al telefoanelor mobile și apoi răspundeți de la un telefon fix;
- E. Au existat păreri contradictorii potrivit cărora utilizarea sistemelor HANDS FREE KIT la telefoanele mobile, pot expune de asemenea utilizatorul la emisii în domeniul microundelor datorită "efectului de cuplare" cu firul conductor al căștii. Dimensiunea acestei probleme depinde foarte mult de tipul de telefon celular utilizat dar, în general, aceste dispozitive nu reduc expunerea prea mult. Ele sunt acum disponibile pentru cele mai multe telefoane celulare și conțin filtre de ferită în cablu pentru a elimina orice emisii în domeniul microundelor în casă. Ele ar trebui utilizate de preferință și nu cele "nefiltrate".

#### Autor:

DON Maisch

*Journal of Australasian College of Nutrition & Environmental Medicine Vol. 20 No. 1; April. 2001*

## Programul COST 281

### "Potential Health Implications from Mobile Communication System"

Acest program este o propunere venită din partea Prof. Ulf Bergqvist IKP/KMT de la Universitatea din Linköping, Suedia. **Programul a fost lansat la data de 26.09.2001 având durata de 5 ani, data limită fiind 25.09.2006.**

▪ Austria	▪ Danemarca	▪ Grecia	▪ Lituania	▪ Suedia
▪ Belgia	▪ Finlanda	▪ Ungaria	▪ Norvegia	▪ Marea Britanie
▪ Bulgaria	▪ Franța	▪ Irlanda	▪ Polonia	
▪ Croația	▪ Germania	▪ Italia	▪ Spania	

#### OBIECTIVE

Obiectivul principal al Acțiunii este o mai bună înțelegere a posibilului impact al noilor tehnologii asupra sănătății, în special tehnologia comunicației și informației, care pot avea drept rezultat expunerea la câmpuri electromagnetice.

Unele obiective secundare ale acțiunii furnizează:

- o evaluare statistică a datelor disponibile pentru a fi folosite de factorii de decizie implicați în managementul riscurilor aferente câmpurilor electromagnetice
- o bază pentru eforturile făcute în direcția popularizării riscurilor legate de noile tehnologii, câmpurile electromagnetice și posibilele riscuri pentru sănătate
- date despre expunerile la câmpuri electromagnetice asociate cu noile tehnologii la nivel european.

Un beneficiu principal al acestei Acțiuni este că ea va permite un răspuns comun la nivelul tuturor națiunilor europene încă din prima fază a dezvoltării tehnologice. Mai mult, faptul că la această Acțiune vor participa în principal persoane aparținând comunității cercetării europene va facilita inițierea primară a eforturilor de cercetare acolo unde

La program au aderat până în prezent 18 țări semnatare ale Memorandumului de Înțelegere (MoU).

se considera că este cazul.

Beneficiul pe care comunitatea îl va avea de la această acțiune va fi:

- demararea mai devreme de cercetări pentru problemele nerezolvate sau care apar privind câmpurile electromagnetice și posibilele riscuri pentru sănătate
- furnizarea de informații independente în privința unor probleme de interes public
- furnizarea de consultanță imparțială la nivel european pentru autoritățile implicate.

Astfel Acțiunea va contribui de asemenea și la îmbunătățirea condițiilor pentru viitoarea dezvoltare tehnică și industrială deoarece va spori concordanța dintre dezvoltarea tehnică și sănătatea publicului.

Informații suplimentare despre acest program și anume Memorandumul de Înțelegere (MoU) cât și lista țărilor semnatare și a membrilor Comitetelor de Conducere le puteți găsi la adresa de Internet:

[http://cost.cordis.lu/src/action\\_detail.cfm?action=281](http://cost.cordis.lu/src/action_detail.cfm?action=281)

## Întâlnirile ACER organizate în vederea constituirii consorțiului român pentru participarea României la programul COST 281

### ACER meetings organised with a view to setting up Romanian Cost 281 Consortium

ACER și-a propus să inițieze formarea unui consorțiu român alcătuit din institute de cercetare, universități, instituții care să participe la noul Programul COST 281 intitulat "*Potential Health Implications from Mobile Communication System*".

În acest sens, în zilele de 20.11.2001 respectiv 10.12.2001 o parte din membrii ACER cât și reprezentanți ai altor instituții interesate în acest Proiect s-au întâlnit prin amabilitatea domnului Prof.Dr.Ing. Sorin Coatu, la Universitatea "Politehnica" București, *Facultatea de Energetică, Laboratorul de CEM*. Scopul acestei întâlniri a fost sondarea opiniei cercetătorilor români privind formarea unui consorțiu național în vederea participării cu o serie de propuneri de teme de cercetare în strânsă legătură cu tematica propusă de acest program internațional.

În urma discuțiilor purtate și a schimbului de idei între participanți a rezultat concluzia ca propunerile de teme să se înscrie pe două direcții:

- propuneri de cercetare preponderent medicală, sau proiecte tehnice
- proiecte multidisciplinare care să includă participanți din domenii diverse cum ar fi medici, biologi, ingineri,

informaticieni.

S-a hotărât totodată ca propunerile concrete de participare să aibă în vedere următoarele 3 aspecte:

- caracterizarea sistemului de comunicații
- producerea și măsurarea radiațiilor electromagnetice
- cercetări biologice.

O altă decizie luată de membrii participanți la cele două întruniri a fost de stabilire a Comitetului de Management al Proiectului care să fie alcătuit din două persoane reprezentante ale celor 2 domenii de activitate implicate în proiect (tehnice și medical). S-a propus ca pentru domeniul tehnic conducerea programului să fie desemnată INSCC București întrucât este instituția care posedă cea mai mare experiență în tematica legată de telefonie mobilă și posedă o bază de date și informații de ultimă oră în domeniu.

În urma celor 2 întâlniri participanții, care nu sunt membri ACER, au fost deosebit de mulțumiți întrucât cu această ocazie au putut să afle noutăți și preocupări în domeniul CEM care există la ora actuală la nivelul diverselor instituții din România, o colaborare pe domenii de activitate în cadrul unui Program internațional ca de pildă Programul COST 281 fiind binevenită și chiar benefică.

## Prezentarea activității în domeniul CEM a unor potențiali participanți la Programul European COST 281

### Presentation of EMC field activities carried on by possible participants in European Program COST281

#### ICPE - București

#### ACTIVITĂȚI

##### 1. TEORETICE

-Contribuții la modelul Schelkunoff privind ecranarea electromagnetică în zona undelor plane; ecranarea electromagnetică cu materiale conductoare cu și fără proprietăți magnetice.

-Contribuții privind reconsiderarea izomorfismului Schelkunoff privind măsurarea eficacității ecranării (SEdB) cu ajutorul celulelor de măsură coaxiale cu mod TEM până la 1,5GHz.

-Metodologia de măsură a eficacității ecranării câmpurilor electrice și magnetice în zona Fresnel.

-Contribuții asupra câmpurilor radiate în zona Fresnel a antenelor elementare.

-Cercetări privind măsurarea inductivității interne a conductoarelor și cablurilor coaxiale în funcție de frecvență.

##### 2. EXPERIMENTALE

-Determinări asupra eficacității ecranării (SEdB) pentru diferite materiale conductoare cu și fără proprietăți magnetice în domeniul DC-1GHz având  $\sigma = 1 + 10^7 \Omega^{-1} m^{-1}$  și diferite permeabilități magnetice relative.

-Determinări de parametri macroscopici  $\epsilon$ ,  $\mu$ ,  $\sigma$  în funcție de frecvență pentru diferite medii/materiale.

#### REZULTATE

##### Articole

1. Badic, M., Marinescu, M.J. – "The Measurement of Internal Inductance of Conductors versus Frequency", Proceedings of ICEAA 99 – International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications, Torino, Italia, 13-17 September 1999.

2. Badic, M., Marinescu, M.J. - "On the Complete Theory of Coaxial Tem Cells", Proceedings of 2000 IEEE International Symposium On Electromagnetic Compatibility, August 21-25, 2000, Washington, DC, USA.

3. Badic, M., Marinescu, M.J. - "Cross Field Characterization of Dipole Radiation in Fresnel Zone", EUROEM 2000 - Euro Electromagnetics, 30 May - 2 June 2000, Edinburgh, UK.

4. Badic, M., Marinescu, M. J. – "A New Method for Schelkunoff Isomorphism Verification", 2001 IEEE EMC Symposium, International Rendez-Vous, Montreal, Canada, August 13-17, 2001.

##### Autor:

Dr. Ing. Mihai Marinescu

ICPE București

e-mail: icpe.sa@icpe.ro



## Institutul de Cercetare și Proiectare pentru Electrotehnică - Cercetări Avansate S.C. ICPE-CA București

ICPE - Cercetări Avansate are în tematica de cercetare din ultimii ani, în mod constant, noi materiale magnetice, noi tehnologii și metode de caracterizare pentru obținerea de noi materiale și dispozitive de protecție față de efectele câmpurilor electromagnetice neionizante, în gama de frecvențe 50 Hz-10 000 MHz.

Noile materiale magnetice și ecrane pentru radiații electromagnetice neionizante au devenit recent una din cele mai importante direcții de cercetare în domeniul fizicii corpului solid, chimiei și ingineriei. Motivele pentru acest interes sunt legate în primul rând de proprietățile superioare de absorbție și dispararea a radiațiilor electromagnetice ale acestor materiale magnetice compozite, comparativ cu cele ale materialelor tradiționale, deschizând astfel posibilități pentru noi aplicații în domeniul ecranării electromagnetice.

În cadrul Laboratorului "Materiale Micro/Nanostructurate și Aplicații" sunt în curs de realizare două proiecte RELANSIN și anume:

1. "Modificări induse în structurile biologice de câmpul electromagnetic și dispozitive de protecție" 2000-2002
2. "Nou material magnetic și ecran electromagnetic pentru protecție în domeniul microundelor (800MHz-10 GHz)" 2000-2002

Pentru ambele proiecte Colectivul de cercetare este format din specialiști din ICPE-CA:

Dr. fiz. Jenica NEAMȚU- Responsabil proiecte

Dr.fiz. Wilhelm KAPPEL

Drd. ing. Teodora Malaeru

Drd. ing. Gabriela Georgescu

Fiz. Patroi Eros

Dr. fiz. Silvestru Popescu

S.C. ERGAMED:

Dr. medicina Nicolae VERGA, Universitatea Bucuresti

Conf. dr. fiz. Liviu GIURGIU

S.C. CIPEC SRL

Ing. Mihail CIOS

S.C. ELDI SRL Pitesti

Ing. Beniamin DUMITRAȘ

Fiz. Mircea POPOV

Cele mai importante obiective ale celor două proiecte sunt:

1. Cercetarea influenței și modificărilor induse de câmpurile electromagnetice în organismele vii.
2. Studiarea unor materiale magnetice, care au capacitatea de a ecrana radiațiile electromagnetice neionizante.
3. Pentru realizarea ecranelor la un preț de cost cât mai scăzut un obiectiv important este realizarea unor materiale magnetice compozite obținute din deșeuri feroase recuperabile, care prin prelucrări tehnologice își îmbunătățesc proprietățile de absorbție și disipare a radiațiilor electromagnetice.

Proiectele Relansin 477/2000 și 934/2000 se înscriu în tematica de importanță maximă pentru perioada prezentă: elaborarea unor sisteme de protecție pentru expunerea cotidiană sau profesională a populației la câmpuri electromagnetice.

La nivel internațional este în curs de derulare: 1995-2005 Proiectul OMS "INTERNATIONAL EMF PROJECT", care are ca obiectiv evaluarea efectelor sanitare și ecologice ale expunerii la câmpuri magnetice și electrice statice sau variabile în timp pentru frecvențe cuprinse între 0 și 300 GHz.

Proiectul OMS are obiectivul principal: elaborarea directivelor internaționale în materie de limite admisibile. Aceste câmpuri electromagnetice sunt în principal datorate producției, distribuției și utilizării energiei electrice, sistemelor de transport, instalațiilor și aparatelor de telecomunicații astfel ca telefoanele celulare, materialelor medicale și industriale, radarelor și antenelor emițătoare de radio și de televiziune.

Proiectele noastre își propun atât studierea efectelor câmpurilor electromagnetice asupra ființelor vii, dar și găsirea unor soluții de protecție și noi materiale cu proprietăți de ecranare a radiațiilor electromagnetice neionizante.

Această experiență căpătată de către colectivul nostru în domeniile noilor materiale și ecrane electromagnetice și studierii efectelor sanitare ale radiațiilor electromagnetice neionizante o putem valorifica și în cadrul noului proiect COST.

### Autor:

Dr.fiz. Wilhelm KAPPEL

S.C. ICPE-CA București

e-mail: kappel@icpe.ro

## IMCEM - Timișoara

Centrul de Cercetări în Instrumentație, Măsurări și Compatibilitate electeromagnetică (IMCEM), de la Universitatea "POLITEHNICA" din Timișoara, dezvoltă programe de cercetare științifică proprii sau solicitate de beneficiari interni sau externi în domeniile: Instrumentație de măsurare, Măsurări electrice și electronice, Prelucrarea numerică a semnalelor și Compatibilitate electromagnetică, precum și activități de consulting sau expertiză tehnică, măsurări și teste pentru aparatele și echipamentele electronice.

În domeniul compatibilității electromagnetice, IMCEM își desfășoară activitatea în cadrul Bazei de Cercetare cu Utilizatori Multipli:

### CENTRUL NAȚIONAL INTERUNIVERSITAR PENTRU INGINERIA TENSIUNILOR ÎNALTE ȘI

**COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ (TICEM)**, cu sediul la Universitatea Politehnica din București, constituită ca o unitate de cercetare interuniversitară în cadrul programului de dezvoltare a cercetării științifice și resurselor umane, pe baza grantului cod CNCISIS, nr. 34, cu finanțarea Băncii Mondiale.

La manifestarea **Săptămâna Științei Românești și Târgul Realizărilor Științei și Inventicii Românești**, TICEM a primit **Diploma de excelență în cercetare –2000** din partea Agenției Naționale pentru Știință, Tehnologie și Inovare.

IMCEM dispune de o bază materială modernă (camera ecranată, receptor de măsurare cu antenă logaritm –

periodică, generatoare de testare în impuls, rețea artificială trifazată etc.), care îi permite să efectueze o serie de măsurări și teste în conformitate cu normele de compatibilitate electromagnetică. De asemenea, IMCEM dispune de tehnică de calcul în rețea cu conectare la INTERNET (rețeaua ROEDUNET, vezi și [www.ee.utt.ro](http://www.ee.utt.ro), site-ul Departamentului de Măsurări și Electronică optică).

Accesul la dotările IMCEM este asigurat pentru parteneri, colaboratori, precum și pentru alți utilizatori din alte universități sau din afara comunității academice, pe baza prevederilor din Regulamentul de funcționare al centrului. Utilizatorii pot solicita în scris accesul la dotările și facilitățile oferite de ICEM printr-o cerere de utilizare. Pe baza cererii de utilizare, conducerea IMCEM întocmește un Raport de analiză prin care se comunică acceptarea solicitării, perioada stabilită, experimentele care se pot efectua, precum și taxele care urmează să fie achitate.

Pentru proiecte cu un grad mai mare de complexitate se întocmesc Contracte de cercetare științifică în conformitate cu legislația în vigoare și Regulamentul privind activitatea de cercetare științifică din UPT. La terminarea lucrărilor convenite se încheie un Proces verbal de predare-recepție în care se confirmă îndeplinirea obligațiilor asumate de părți.

Toate informațiile referitoare la lucrările efectuate încadrul IMCEM sunt confidențiale; părțile pot conveni în ceea ce

privește valorificarea rezultatelor.

Cercetarea științifică proprie este orientată în următoarele direcții:

- elaborarea unei noi metode de calibrare a antenelor folosind metoda autoreciprocității în impuls,
- studiul neliniarităților și al produselor de intermodulație în componentele și circuitele active și pasive,
- monitorizarea perturbațiilor electro-magnetice de joasă și înaltă frecvență dintr-un spațiu cu destinație specială; această ultimă temă are în vedere faptul că în orașul Timișoara gradul de poluare electromagnetică este destul de ridicat și este necesară supravegherea perturbațiilor electromagnetice în cadrul unor spitale pentru cunoașterea factorilor de risc și impunerea unor măsuri corespunzătoare. În acest sens, urmează a fi monitorizate perturbațiile transmise prin rețeaua de alimentare și alte rețele (telefonice, de supraveghere și control, INTERNET) și perturbațiile radiate, inclusiv cele generate prin telefonie celulară.

**Autor:**

Prof.Dr.Ing. Alimpie Ignea

Universitatea "Politehnica" Timișoara

e-mail: [a\\_ignea@meo.ee.utt.ro](mailto:a_ignea@meo.ee.utt.ro)

## INSCC București

Institutul național de studii și cercetări pentru comunicații, INSCC, a fost înființat în anul 1954 iar activitatea sub diferite denumiri, ICTc, ICPTc, CNSCC, se desfășoară, neîntrerupt, de mai bine de 45 ani. Încă de la începutul existenței INSCC, domeniul radiocomunicațiilor a reprezentat o ramură importantă în activitatea acestuia. Dintre realizările remarcabile se poate aminti primul emițător de televiziune construit în România, emițător care a funcționat și în rețea pentru o perioadă de timp. Activitatea a continuat cu realizarea altor prototipuri de emițătoare de radiodifuziune și televiziune, translatoare, sisteme radiante etc. ceea ce a permis acumularea de cunoștințe temeinice în domeniul echipamentelor specifice ca și în cel al propagării câmpului electromagnetic, ândeosebi în benzile de unde metrice, decimetrice și centimetrice.

Una dintre preocupările constante ale specialiștilor institutului s-a desfășurat în domeniul rețelilor de radiodifuziune și de televiziune. Planurile de frecvență necesare pentru realizarea și extinderea acestor rețele în România au fost în mare măsură elaborate de specialiștii din INSCC. Astfel s-a câștigat o bogată experiență în domeniul calculului de rețele de radiocomunicații, al protecției în cadrul rețelilor etc., experiență transmisă între generațiile de cercetători care au fost formate și au activat în INSCC. Astăzi activitatea în domeniul rețelilor fixe de radiocomunicații continuă cu cercetări în domeniul rețelilor de radiodifuziune și televiziune, digitale.

Cu începere din 1990, orientarea INSCC a suferit o schimbare importantă, în sensul că, de la elaborarea de modele, prototipuri și, în general, de la realizarea de echipamente necesare rețelilor de comunicații s-a trecut,

treptat, la realizarea de studii, specificații, materiale documentare, consultanță etc. Schimbarea de profil a fost favorizată de deschiderea politică petrecută și a fost impusă de dezvoltarea fără precedent, mai ales în ultimii douăzeci de ani, a domeniului comunicațiilor și al tehnicii de calcul. INSCC s-a utilat, treptat, cu tehnică modernă de calcul, a căpătat un acces mai ușor la documentele și la documentațiile internaționale în domeniu, astfel încât, pe baza cunoștințelor acumulate în decursul anilor, specialiștii institutului, la care s-au adăugat o serie de tineri, au fost în măsură să facă față noilor „provocări”.

În acest nou profil se înscrie și preocuparea pentru comunicațiile mobile, care a apărut și s-a dezvoltat în INSCC în ultimul deceniu, lucru lesne de înțeles având în vedere că în ultima perioadă de timp comunicațiile mobile au realizat o penetrare deosebit de agresivă în lumea contemporană a telecomunicațiilor. Prelucrarea digitală a sunetelor, a imaginilor, a textelor și a filmelor împreună cu noile tehnici de compresie pentru semnale, au deschis arii largi de aplicație în multe sectoare ale industriei și serviciilor multimedia. Numeroase informații se pot prelucra, actualiza și accesa prin diferite rețele și se pot afișa pe un display pentru a fi vizualizate. Iar succesul evident al Internetului a oferit operatorilor de telecomunicații o bază solidă pentru dezvoltarea afacerilor în domeniu.

Încă din 1991 – 1992 s-a constituit un colectiv de bază pentru domeniul comunicațiilor mobile. În funcție de scopul și obiectivele lucrărilor, la acestea au fost antrenați și alți specialiști ai INSCC. Legat de aceasta, în INSCC s-au elaborat studii referitoare la sistemele de comunicații europene de generația a 2-a (GSM, TETRA, ERMES), studii care au fost folosite, fie pentru realizarea unor specificații necesare MCTI, fie pentru informarea specialiștilor în domeniu. Ca o recunoaștere a activității în domeniu,

specialiștii din INSCC, au fost incluși în comisia de evaluare tehnico-economică a ofertelor participante la licitația de atribuire a licențelor de operare pentru GSM în România.

Activitatea din domeniu a fost completată și cu alte acțiuni specifice. Astfel, specialiștii INSCC au publicat o serie de lucrări și de articole, în domeniul comunicațiilor mobile, lista acestora fiind anexată. În perioada 1995 – 1999, specialiști din INSCC au ținut în cadrul universității Politehnica București, Facultatea Electronică și Telecomunicații, un curs de radiocomunicații mobile pentru studenții anului 5 cu profil de specialitate. De asemenea, în cadrul AGIR, specialiști din INSCC au susținut o serie de prelegeri referitoare la GSM și, de mai mulți ani, asigură o formă de studiu prin corespondență pentru rețele GSM.

În ultima perioadă, accentul studiilor în domeniu a fost focalizat asupra noilor sisteme de comunicații mobile digitale, de generația a treia. Sistemul universal de telecomunicații mobile, UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), reprezintă o nouă generație în tehnologia comunicațiilor mobile pentru o lume în care serviciile personale de comunicație vor fi bazate pe o combinație de servicii fixe și mobile/radio, destinate a oferi informații, comerț electronic, servicii interactive vocale, de date și multimedia etc. Dacă începuturile multimedia au fost realizate în condițiile rețelelor fixe, dezvoltarea poate și va fi legată și de mijloacele mobile de comunicație. În prezent telefonია mobilă se situează la nivelul de 15 – 20% din totalul abonaților la sisteme telefonice. Studiile prevăd că într-o perioadă de 5 – 8 ani, transmisiile multimedia mobile vor deveni o componentă importantă a transmisiilor în domeniu. În cadrul UMTS, toate tipurile de rețele, fixe, mobile și de satelit sunt combinate și devin interoperabile, permițând accesul utilizatorului indiferent de terminal, de rețea sau de poziția geografică a acestuia. Prin intermediul UMTS se poate avea acces de la terminalul mobil la tot felul de informații utile, publice care pot ușura, în multe cazuri, activitatea utilizatorului. UMTS este succesorul european al unor sisteme radiotelefonice mobile digitale cu mare succes de public și anume GSM și rezintă o nouă concepție de realizare a comunicațiilor mobile, care va îngloba, printre altele, sisteme digitale celulare ca GSM faza 2+, precum și alte sisteme de comunicație radio digitale. În prezent convergența comunicațiilor mobile și a Internet reprezintă motorul dezvoltării noilor rețele, iar realizarea de servicii mobile multimedia pentru o piață de masă, reprezintă un element important al dezvoltării către societatea informațională.

Aici, ca și la sistemele de generația a doua, nu poate fi vorba despre participarea la elaborarea efectivă a standardelor internaționale în domeniu, acestea fiind realizate, de obicei, de marii producători de echipamente în colaborare cu marii operatori, în cadrul unor organisme internaționale ca ITU, ETSI etc. Ceea ce pot și se străduiesc să realizeze specialiștii din INSCC este modul în care aceste sisteme pot fi introduse în România, cum pot fi folosite mai eficient benzile de frecvență, cum se poate realiza o interconectare mai eficientă cu alte sisteme de comunicații, ce servicii noi și inovative pot fi oferite, în funcție de specificul național. Se studiază metode și soluții pentru introducerea în România a sistemelor de radiocomunicații mobile de

generația a treia, în varianta pentru Europa, UMTS, metode de folosire eficiente a spectrului de frecvențe etc.

INSCC s-a implicat și în documentare și studii referitoare la sistemele de comunicații mobile de generația a treia. Astfel, în cadrul programului Orizont 2000, este în curs de elaborare o lucrare cu tematica „Metode de utilizare eficientă a spectrului de frecvențe radio pentru introducerea noilor servicii publice, mobile, de generația a treia, UMTS” iar în cadrul programului INFOSOC, au fost câștigate un proiect, în curs de derulare în momentul actual, cu tema „Metode și soluții pentru introducerea în România a serviciilor de comunicații mobile de generația a treia”, lucrare realizată în colaborare cu Universitatea tehnică Gh. Asachi din Iași.

În concluzie se poate afirma că INSCC reprezintă unul dintre centrele din țară, unde s-au acumulat cunoștințe importante în domeniul radiocomunicațiilor mobile, care dispune de documentația necesară și de potențialul uman pentru realizarea de studii și de consultanță în acest domeniu cu o dinamică deosebită de dezvoltare în prezent.

ANEXA

## LISTA LUCRĂRILOR ÎN DOMENIUL COMUNICAȚIILOR MOBILE, PUBLICATE DE SPECIALIȘTII DIN INSCC

### Cărți publicate

- [ 1 ] Ion Marghescu; Ștefan Victor Nicolaescu : “ Rețele de radiocomunicații - rețele de comunicații mobile “ - Universitatea Politehnica București, Facultatea Electronică și Telecomunicații
- [ 2 ] Ion Marghescu, Ștefan Victor Nicolaescu, Nicolae Coțanis: “Comunicații mobile terestre”, Ed. Tehnică, București, 1997. Reeditat 1999
- [ 3 ] Ștefan Victor Nicolaescu: “Sisteme de comunicații mobile celulare GSM”, Ed. AGIR, București, 1999
- [ 4 ] Ștefan Victor Nicolaescu: “GSM mobilitate și interconectare”, Ed. AGIR, București, 2000
- [ 5 ] Ștefan Victor Nicolaescu: “Inițiere în GSM”. Ed. AGIR, București, 2001.

### Articole și comunicări științifice în domeniu

- [ 1 ] Șt. V. Nicolaescu: “Sisteme de radiotelefonie mobilă celulară” - Telecomunicații 1/1992, pag. 18 - 24.
- [ 2 ] Șt. V. Nicolaescu: “Sisteme de radiotelefonie mobilă celulară G.S.M.” – Telecomunicații 1 / 1993, pag. 8 - 20.
- [ 3 ] Șt. V. Nicolaescu; O. C. Radu: “ Probleme specifice ale recepției în radiotelefonie mobilă și determinarea nivelului de câmp la recepție “ - Telecomunicații 3/1993, pag.26 - 30.
- [ 4 ] Șt. V. Nicolaescu; I. Marghescu: “Sistemul de radiopaging ERMES” – Telecomunicații 3 / 1994, pag. 30 - 35.
- [ 5 ] Șt. V. Nicolaescu; T. Petrescu: “Principii de atribuire a canalelor radio în rețelele celulare.” - Telecomunicații 3/1995, pag. 10 - 15.
- [ 6 ] Șt. V. Nicolaescu: “Principles of Dynamic Allocation of the Radio Channels in the Cellular Radio Telephone Systems” Buletinul Științific al Universității

- Politehnica din Timișoara - Proceedings of the Symposium on Electronics and Telecommunications septembrie 1996, vol IV, pag. 33 - 38.
- [ 7 ] Șt. V. Nicolaescu; T. Petrescu: "Utilizarea rețelelor celulare suprapuse în radiotelefonie." - Telecomunicații 2/1996, pag. 25 - 29.
- [ 8 ] Șt. V. Nicolaescu: "Principles of Utilizing the Trunked Radiocommunication System "TETRA", International Symposium on Communications, Acad. Militară 1996 - Proceedings, pag. 166 - 171
- [ 9 ] Șt. V. Nicolaescu: "Sisteme de radiocomunicație moderne pentru grupuri de utilizatori", Telecomunicații 1/1997, pag. 3 - 10.
- [ 10 ] Șt. V. Nicolaescu; C. G. Gheorghe: "Tendințe de dezvoltare în sistemele civile de radiocomunicații mobile" A XXVII Sesiune de comunicări științifice, Academia Tehnică Militară, 13 - 14 noiembrie 1997, secțiunea 10, pag. 91 - 98.
- [ 11 ] Șt. V. Nicolaescu; T. Petrescu; I. Sima: " Aspecte specifice ale traficului radiotelefonie în rețele de radiocomunicații mobile ", Telecomunicații 3/1997, pag. 3 - 8.
- [ 12 ] Șt. V. Nicolaescu; I. Sima; T. Petrescu: " The Flexible Utilization of Radio Channels in a Cluster in a Mobile Radiocommunication System " Rev. Roum. Sci. Techn. - Électrotechn. et Énerg. 42, nr. 3/ 1997, pag. 399 - 406
- [ 13 ] Șt. V. Nicolaescu; T. Petrescu: "Trends in mobile terrestrial communications for the next years" International Conference Communications '98, București, Proceedings, pag. 549 - 554
- [ 14 ] Șt. V. Nicolaescu: "Sistemul de radiotelefonie trunked TETRA" Telecomunicații 1/1998, pag. 26 - 34
- [ 15 ] Șt. V. Nicolaescu: " Some considerations on models used for assignment of radiochannels in cellular mobile radio" COMTIM 1998
- [ 16 ] Șt. V. Nicolaescu: "GSM, a support for developing of UMTS" SCS '99, International Symposium on Signals, Circuits and Systems, Iași 1999, pag. 247 - 250.
- [ 17 ] Șt. V. Nicolaescu: "Some Considerations on Resource Allocation and Mobility in UMTS Radio Systems" Proceedings of the Symposium on Electronics and Telecommunications, Etc. 2000, vol 1, Timișoara 2000, pag. 239 - 242.
- [ 18 ] Șt. V. Nicolaescu, C. G. Gheorghe "Sistemul universal de telecomunicații mobile", Telecomunicații, 2000
- [ 19 ] C. G. Gheorghe: "Spectrul necesar pentru UMTS / IMT-2000", Telecomunicații, 1/2001
- [ 20 ] Șt. V. Nicolaescu: "W-CDMA, un sistem de radiotelefonie mobilă celulară de generația a treia", Telecomunicații, 2/2001

**Autor:**

Dr. Ing. Ștefan Victor Nicolaescu  
 Institutul național de studii și cercetări pentru comunicații  
 I.N.S.C.C București  
 e-mail: stnicol@co.cnscc.ro



**Short history**

LEEM was established in 1996, shortly after the initiation of the minor specialization of Biomedical Engineering at the Faculty of Electrical Engineering and polarized, at the beginning, several enthusiasts of the faculty academic staff interested in electrical engineering applied in medicine and biology. The laboratory had a spectacular evolution after 1998, due to the logistic support provided by the Faculty of Electrical Engineering and to the funding provided through an educational grant (National Council for Higher Education Funding with support from the World Bank) and through some others research contracts and grants. The development of the computing, experimental and documentation resources allows for increasingly efficient cooperative research work involving specialists in both electrical engineering and medicine.

**Research experience and areas of interest**

- investigation of electrophysiological phenomena – electrical signal measurement and processing, non-electric measurements using specific transducers,
- numerical modeling of electromagnetic field associated to natural and stimulated physiologic phenomena,
- physical and numerical models for anatomo-physiologic systems and phenomena – heat and mass transfer processes with or without electromagnetic field

interactions,

- design and conception of medical instrumentation,
- computational assistance for medical procedures through image and signal processing, and through electric and electromagnetic field analysis,
- investigation of human exposure to electromagnetic field in medical therapy and in life environment.

**Research and educational resources**

LEEM is a multifunctional site and may host several types of research and educational activities:

- experimental laboratory – acquisition of physiologic signals with BIOPAC MP30 system and ECG signal simulator and generator;
- numerical laboratory – scientific computation and data processing software (MATHEMATICA, Matlab, Simulink), software for electromagnetic field and coupled problems (FemLab, FIDAP, Gambit, ANSYS, QuickField), software for signal analysis (BSL PRO) and image processing (3DSlicer, EnSight, SigmaScan), software for biostatistics (MedCalc);
- lectures, conferences, workshops – multimedia tools are available: video-projector and several educational software tools for instruction in BME, medicine and biology (Adam – Human Physiology, Human Anatomy, educational soft tools on CD-ROM support);

- library – scientific publications (mathematics, electromagnetism, biology, medicine and related topics) and several international journals collected during the past seven years;
- local computer network connected with access to the Internet, scanning and printing terminals.

In association with the laboratories of Electromagnetic Compatibility - LEMC and Electric Measurements – LEM and in cooperation with several researchers and academic staff in medicine and physics, LEEM organizes the minor specialization of Biomedical Engineering at the Faculty of Electrical Engineering.

Education and research processes at LEEM gather professors, researchers, clinicians and students in an integrated environment, aimed at developing learning, teamwork and communication skills, qualities that facilitate the acquisition of the concepts and abilities essential to interdisciplinary problem-solving objectives.

### Human resources

#### **LEEM team:**

Prof. Dr. ing. Alexandru M. Morega, Director of the Laboratory  
 Prof. Dr. ing. Mihaela Morega  
 Assoc. prof. Dr. ing. Vasile Manoliu  
 Lect. Dr. ing. Alina Machedon  
 Lect. Dr. ing. Andreea Adina Gheorghe  
 Ing. Daniel Mocanu – doctoral student  
 Ing. Corina Bobea – doctoral student  
 Ing. Marius Neagu – doctoral student

#### **Associated specialists and coworkers:**

Prof. Dr. ing. Mihai Octavian Popescu – Dean of the Faculty of Electrical Engineering, LEMC  
 Prof. Dr. ing. Costin Cepisca – Director of the Research Center of Metrology, LEM  
 Associated prof. Dr. fiz. Nicolae Oprita – Faculty of Biotechnical Systems Engineering, PUB  
 Lect. Dr. Minerva Muraru – Univ. of Medicine and Pharmacology “Carol Davila” – “Coltea” Medical Center  
 As. Corina Homentcovschi – Univ. of Medicine and Pharmacology “Carol Davila” – “Coltea” Medical Center  
 Dr. George Vasilescu – “Prof. Dr. D. Bagdasar” Medical Center  
 Dr. Irina OGREZEANU – “Prof. Dr. D. Bagdasar” Medical Center

### Recent publications and research grants

#### **\* Books (in Romanian language)**

Mihaela Morega, Alexandru Morega, Adina Andreea Gheorghe, Alina Machedon – *Biomedical Engineering Problems. Numerical Models*. MatrixRom, Bucharest 2001, 160 pp. ISBN 973-685-321-7.

Mihaela Morega – *Bioelectromagnetism*. MatrixRom, Bucharest 1999, 250 pp., ISBN 973-685-056-0.

Vasile Manoliu – *Design elements and modeling in Bioengineering* – UPB, Bucharest 1999, 79 pp.

Alexandru Morega – *Numerical Modeling for Boundary Value Problems in Engineering*. MatrixRom, Bucharest 1998, 338 pp. ISBN973-9390-05-6.

Mihaela Morega and Alexandru Morega – *Modeling in Bioengineering. Applications Handbook*. UPB, 1998, 80 pp.

Radu Negoescu and Costin Cepisca – *Instrumentation for biosignals*. Ed. ICPE, Bucharest 1998.

#### **\* Selected papers**

Morega Al. M., Mocanu D., Morega Mihaela – *The EigenValue Cardiography*, Rev. Roumaine Sci. Techn. Electrotech. et Energ., tome 41/1996, nr. 2, p. 169-178.

Proceedings of the 12<sup>th</sup> Annual Review of Progress in Applied Computational Electromagnetics, ACES' 96, Naval Postgraduate School, Monterey, California, USA, martie 1996, p. 1320-1325.

Morega Al. M., Ciocârlan B., Morega Mihaela – *Optimal Transcutaneous Pacing*, Proceedings of the 12<sup>th</sup> Annual Review of Progress in Applied Computational Electromagnetics, ACES' 96, Naval Postgraduate School, Monterey, California, USA, March 1996, p. 1326-1332.

Morega Al., Mocanu D., Morega Mihaela, Stefan, A. – *A Dynamic Model for Cardiac Defibrillation*, Proc. of the 18<sup>th</sup> Annual Int. Conf. IEEE-EMBS, Oct. 31 - Nov. 3, 1996, Amsterdam, (paper VTCP7-1, electronic format, ISBN 90-901-0005-9-(CD-ROM) SOE 9609001)

Morega Al. M., Ciocirlan B., Morega Mihaela, Hincea Oana – *Magnetic excitation of heart*, Proc. of the 18<sup>th</sup> Annual Int. Conf. IEEE -EMBS Oct. 31 - Nov. 3, 1996, Amsterdam, (paper VTCP6-1, electronic format, ISBN 90-901-0005-9-(CD-ROM) SOE 9609001)

Morega Mihaela, Morega Al. – *Computation of Power Lines Magnetic Field*, Proc. International Conference on Electro-Heat, ICEH '96, 28–29 Nov. 1996, Sibiu, p. 217-222.

Morega Mihaela – *Very Low Frequency Electric and Magnetic Fields in Human Life Environment. Health Risks and Socio-Economic Implications*, Proc. International Conference on Electro-Heat, ICEH '96, 28–29 Nov. 1996, Sibiu, p. 223-230.

Morega Al. M., Mocanu D., Morega Mihaela – *A Spectral Approach to the Cardiography*, Proceedings of the 12<sup>th</sup> Annual Review of Progress in Applied Computational Electromagnetics, ACES' 96, Naval Postgraduate School, Monterey, California, USA, March 1996, p. 1320-1325.

Morega Mihaela, Baran Ileana – *International Guidelines for Human Exposure to Hertzian Electromagnetic Fields*, Advanced Topics in Electrical Engineering ATEE '98,

Mihaela Morega – *Design of coils for magnetic neural stimulation. Efficiency criteria and technical solutions.* ACTA Electrotehnica Napocensis, vol. 41, nr. 1, 2000, p. 133-138

Mihaela Morega – *The BIOPAC system for electrical engineering applications in medicine*, ATEE-2000, Dec. 2000, vol. p. 156-159

Morega Al., Mocanu D. and Morega Mihaela – *A 3D realistic ANSYS Finite Element Reconstruction of the Human Thorax for the Extraction of the Transfer Coefficients for Electrocardiographic Lead Vectors*, ANSYS 2000 Conference, 28-30 August 2000, Pittsburgh USA, electronic format on CD-ROM

Morega Al., Mocanu D. and Morega Mihaela – *A Numerical Approach to the 3D reconstruction of the Human Thorax and the Solution to the Inverse Problem of Electrocardiography*, EUROSIM 2001, 26 – 29 June, 2001, Delft, the Netherlands, CD-ROM

#### \* Research grants

“Low frequency electric and magnetic fields produced by electric equipment – source for electromagnetic pollution of biologic medium” – research contract funded by the Ministry of Research and Technology (MCT), 1995-1997

“Numerical modeling in electric stimulation of excitable tissue” – research contract funded by the Ministry of Research and Technology (MCT), 1996-1998

“The accuracy in numerical modeling of anatomic-physiologic structures. Qualitative and quantitative studies for electrical engineering applied in medicine.” – research contract funded by the National Agency for Research, Technology and Innovation (ANSTI), 1999-2000

“The analysis of direct and inverse problems in electrocardiography” – research grant funded by the National Council for Academic Scientific Research (CNCSU), 1998-2000

#### Autor:

Prof. Dr. ing. Mihaela Morega  
Universitatea "Politehnica" București  
Facultatea de Electrotehnică  
e-mail: mihaela@iem.pub.ro

### Universitatea de Medicină și Farmacie "Carol Davila", București Departamentul de Cercetări Biofizice

#### Group focused on research concerning the interaction of electromagnetic fields with living cells

##### *Head: Eugenia Kovacs*

**Eugenia Kovacs**, biophysicist, senior researcher, Assoc. Professor

**Tudor Savopol**, chemist, senior researcher

**Roxana Pologea**, biophysicist, researcher

**Basarab Hosu**, physician, Ph.D. student

**Violeta Calota**, biophysicist, researcher

**Karina Ilescu**, physician, Master student

Scientific research of the group is supported mainly within national and international research projects funded by Ministry of Education and Research. Teaching activity concerns coordination of Masteral and Ph.D. program on **Biophysics and Cellular Biotechnology**

##### *Selected items from the CV of the head of the group*

- Member in the editorial Board of *Electro- and Magnetobiology*, (Marcel Dekker), New York-official journal of the International Society of Bioelectricity. Responsible for reviewing process in Eastern Europe
- Member in the organization Committee of the 4<sup>th</sup> International Conference on “Charge and field Effects in Biosystems”-Richmond, Virginia, July 1994
- Member in the organization Committee of 15 conferences and schools on biophysics held in Romania

- Member in the Council of International Society of Bioelectrochemistry
- Secretary General of Romanian Society of Pure and Applied Biophysics (affiliated to IUPAB and EBSA)
- Director of International Advanced FEBS Course on “Membrane Transport and Signal Transduction”, Bucharest, August 1997 (24 foreign lecturers, 150 participants)

##### *Selected list of research projects performed from 1992*

- **Electromanipulation of visual photoreceptor cells. Electrical and theoretical models toward clinical application** - a bilateral cooperation research project with *Applied Physics Dept., Complutense University, Madrid, Spain*
- **Investigation of molecular structure and organization of photosensitive membranes from visual rods and cones** - bilateral cooperation research project with Faculty of Engineering, Dept. of Information System Engineering, *Osaka Sangyo University, Japan*
- **Assimilation of the techniques of laser micromanipulations and microsurgery in exploring the retina photoreceptor cells** - a bilateral cooperation research project with *SL Microtest GmbH Company, Jena, Germany*
- **Investigation of cellular and subcellular structural and physiological modifications induced by far red and infrared laser radiation (600-800 nm)** - a bilateral cooperation research project with *Laser Applications Department of National Technical University in Athens (NTUA), Greece*

- **Optical and electrical nanomanipulation of retinal neurons** - a bilateral cooperation project with *Single Cell-Single Molecule Department* from Institute of Molecular Biotechnology (IMB)-Jena, Germany
- **Revealing of the cellular risk levels of electromagnetic pollution in the range of radar and GSM frequencies**, grant supported by MER (Ministry of Education and Research)

**As more significant findings to be mentioned:**

- Long exposures (over 10 hours) to low level (below 5 mW/cm<sup>2</sup>) 2.45 GHz microwaves induce slight but significant leakage of human erythrocytes as well as an increase in their osmotic fragility. However at exposures of 5 mW/cm<sup>2</sup> a protective effect of irradiation against spontaneous hemolysis as well a decrease in osmotic fragility is observed.
- Integral human blood exposure to He-Ne laser irradiation (at parameters used for target illumination in laser surgery) produces a membrane rigidization in young erythrocytes and fluidization of membrane of old erythrocytes. These membrane microviscosity changes are accompanied by increase of osmotic fragility in young cells and its decrease in old blood cells.
- Visual photoreceptor rod cells behave as electric dipoles (2.10 x 10<sup>-14</sup> C dipolar charge).
- The cell dipole is fueled by cell energy. Orientation of photoreceptor cells in static electric field can be thus used for evaluation of cell viability in experimental protocols of retinal transplant.
- Retinal rod cells behave as optic fibers, their critical incidence angle being of 10, 5 degrees.

**Selected list of relevant publications (from 1992)**

IN ROMANIA

- ◆ Studies concerning the mechanisms of energy concentration in the rod outer segments: C. Ganea, E. Kovacs, A. Ciures, Rom. J. of Biophys., Edit. Academiei, v.4, nr.3, p.141-147, 1994
- ◆ Effects of He-Ne laser radiation on the erythrocyte membrane: Mersini Makropoulou, A. Serafetinides, Eugenia Kovacs, Tudor Savopol, Roxana Moraru, V. Vasiliu; Rom. J. of Biophys., Edit. Academiei, nr. 5, p. 69-73, 1995
- ◆ He-Ne laser irradiation effects on the osmotic fragility of young and old human erythrocytes: Mersini Makropoulou, A. Serafetinides, Eugenia Kovacs, Tudor Savopol, Roxana Moraru, V. Vasiliu; Rom. J. of Biophys., Edit. Academiei, 4, nr.4, 279-285, 1996
- ◆ Statistical description of photoreceptor rod outer segments orientation in static electric field: Roxana Pologea, T. Savopol, A. Dinu, Eugenia Kovacs., Rom. J. Biophys., Edit. Academiei, 7, nr.1-2, p.29-33, 1997
- ◆ Microwave induced leakage of human erythrocytes: T.Savopol, Roxana Pologea, A. Dinu, Eugenia Kovacs, Rom. J. Biophys., Editura Academiei, 7, nr.3,

73-78, 1997

- ◆ Rod outer segment membrane fluidity measured by fluorescence quenching, T. Savopol. C. Apetrei, Eugenia Kovacs, Rom. J. Biophys., Edit. Academiei, nr. 4, 1998
- ◆ Optical tweezers. Principle, applications and perspectives, Eugenia Kovacs, Octavian Doagă, Roxana Pologea-Moraru, Tudor Savopol, Stefan Boehme, Norbert Leclerc, Romanian J. Biophysics, 2000, vol.10, no. 3-4, 157-164

**Abroad**

- C.L. Bashford, G.M. Alder, L.G.Fulford, Y.E.Korchev, E. Kovacs, A. MacKinnon, C. Pederzoli, C.A. Pasternak: Pore formation by *S. Aureus*  $\alpha$ -toxin in liposomes and planar bilayer: effects of nonelectrolytes, J. Membrane Biol., 150, 37-45, 1996
- E. Kovács, A. Dinu, T. Savopol: "The interaction of the photoreceptor cell with the constant electric field"; In "Charge and field effects in Biosystems - 3" (M.J.Allen, S.F. Cleary, A.E. Sowers, D.D. Shillady eds.), Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin 1992, p. 341 - 347
- E.Kovács, T. Savopol and A. Dinu: "On the directional sensitivity of vertebrate photoreceptors to the externally applied weak electric field"; in "Charge and Field Effects in Biosystems - 4", (M. J. Allen, S. F. Cleary and A. E. Sowers, eds.), World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong, 1994, p. 235-241
- T. Savopol, R. Moraru, A. Dinu, E. Kovács and G. Sajin: "The effects of low power microwaves on hman erythrocytes"; in "Charge and Field Effects in Biosystems - 4", (M. J. Allen, S. F. Cleary and A. E. Sowers, eds.), World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong, 1994, p. 320 - 323
- T. Savopol, R. Moraru, A. Dinu, E. Kovács, G. Sajin: "Membrane damage of human red blood cells induced by low power microwaves irradiation"; Electro- and Magnetobiology, (Marcel Dekker)14, 1995, 99 - 106
- Makropoulou, A. Serafetinides, E. Kovács , T. Savopol, Roxana Moraru: "The interaction of He-Ne laser radiation with the erythrocyte membrane"; Bioelectrochem. and Bioenerg. (Elsevier), 38, 1995, 427 - 430.
- E.Kovács, M. Makropoulou, T.Savopol, R.Moraru, A. A. Serafetinides: "He-Ne laser radiation effects on the membrane of human erythrocytes", Progresses in Biomedical Optics Europt Series - SPIE, 2630, 1995, 30 - 37
- E. Kovács, T. Savopol, A. Dinu: "On the dipolar behavior of photoreceptor rods"; Biochim. Biophys. Acta (Elsevier), 1273, 1996, 217 – 222

- T. Savopol, R. Moraru, A. Dinu, E. Kovács: "Time course of the interaction of low level 2.45 GHz radiation with the erythrocyte membrane", *Bioelectrochem. and Bioenerg.* (Elsevier), 40, 1996, 171 - 173
- T. Savopol, E. Kovács, R. Pologea, A. Dinu, M. Makropoulou, A. Serafetinides: "He-Ne laser radiation effects on membrane fluidity of young and old human erythrocytes"; In "Lasers at the Dawn of the Third Millenium", G. Antipas Ed., Monduzzi Editore, Bologna, Italy, 1996, p. 239 - 341
- Ac and dc electric field effects on photoreceptor rods from frog retina of *Xenopus Laevis*: E. Kovacs, Hermann Berg, *Bioelectrochem. and Bioenerg.* (Elsevier), 47 (1) 1998, 3-12
- Orientation of photoreceptor cells in static electric fields: Roxana Pologea, Tudor Savopol Eugenia Kovacs, *Bioelectrochem. and Bioenerg.* (Elsevier), 46 (1998) 237-240
- Image quantitative analysis of photoreceptor cell membrane changes induced by He-Ne laser, T. Savopol, Roxana Pologea, Eugenia Kovacs, O. Doaga, *Cytometry* 42, 2000, 155-155
- Membrane modifications of photoreceptor cell during micromanipulation by optical tweezer, S. Monajembashi, G. Pylarczyk, K.O. Greulich, Eugenia Kovacs, *J. Biosci.*, vol.21, Suppl1, 1999, p.141
- Photoreceptor cells behavior in static and alternative electric fields of different frequencies, R. Pologea-Morariu, E. Kovacs, T. Savopol, A. Dinu, *J. Biosci.*, vol.21, Suppl1, 1999, p.138
- Cell membrane permeabilization of human erythrocytes by athermal 2450-MHz microwave radiation" G. Sajin, E. Kovacs, R. Moraru, T. Savopol, M. Sajin: *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techinques*, 48, 2000, 2072-2075
- Cell viability of retinal photoreceptor evaluated by polar distribution of  $Ca^{2+}$  and electrical charge, Eugenia Kovacs, G. Pilarczyk, Shamci Monajembashi, Roxana Pologea Moraru, K.O. Greulich, *J. Cell. Mol. Med.*, vol.5, no.3, 2001, 295-302
- Evaluation of viability of retinal photoreceptors by using their endogenous electrical field, E.Kovacs, Roxana Pologea, Basarab Hosu, *Bioelectrochemistry* (Elsevier), 2002, *in press*
- The effects of low level microwaves on the fluidity of photoreceptor cell membrane, Roxana Pologea-Moraru, Eugenia Kovacs, Karina Roxana Iliescu, Violeta Calota, Gheorghe Sajin, *Bioelectrochemistry* (Elsevier), 2002, *in press*

#### Books

**Biological effects of microwave and radiofrequency electromagnetic fields**, Mihail Zamfirescu, Gheorghe Sajin, Ion Rusu, Maria Sajin and Eugenia Kovacs; Editura Medicala, Bucharest, 2000, 310 p.

#### Autor:

Biofizician Eugenia Kovacs  
 Cercetător științific principal  
*Universitatea de Medicină și Farmacie "Carol Davila"*,  
*București-Departamentul de Cercetări Biofizice*  
 e-mail: ekovacs@univermed-cdgm.ro

Din cuprinsul acestui număr	Pagina
➤ <b>Sunt telefoanele mobile sigure?</b> .....	1
➤ <b>Utilizarea telefoanelor mobile: este timpul să luăm măsuri de prevedere</b> .....	7
➤ <b>Programul COST 281</b> <b>"Potential Health Implications from Mobile Communication System"</b> .....	15
➤ <b>Întâlnirile ACER organizate cu ocazia constituirii consorțiului român pentru participarea României la programul COST 281</b> .....	16
➤ <b>Prezentarea activității în domeniul CEM a unor potențiali participanți la Programul European COST 281 "Potential Health Implications from Mobile Communication Systems"</b> .....	17

### Obținerea calității de membru ACER

Calitatea de membru ACER poate fi obținută prin completarea unei cereri de înscriere tip semnată de conducerea unității respective (director și contabil șef) pentru persoanele juridice și în nume propriu pentru persoanele fizice. Cererea este supusă aprobării Consiliului Director ACER. Taxa de înscriere este stabilită la 50 USD / persoană juridică și 3 USD / persoană fizică. Cotizația anuală este stabilită la 50 USD / persoană juridică și 3 USD / persoană fizică. Sumele care reprezintă echivalentul în lei al taxelor de mai sus se pot vira în contul nr. 2511.1-456.1/ROL deschis la BCR, Filiala Lăpuș, Craiova sau se pot plăti direct la sediul ACER din Craiova.

*Buletinul ACER nu-și asumă nici o răspundere sau obligație pentru corectitudinea materialelor care provin din surse exterioare. Referirea la produse, publicații, software sau servicii are caracter de informare și nu reprezintă opțiunea ACER.*

**Persoane de contact : Dr. ing. Andrei Marinescu, Ing. Silvia Popescu**

Traduceri: fiz. Elena Popescu, tehnoredactarea computerizată: ing. Aida Bicu  
 Tel.: +40 51 437795; 436866, Tel. mobil: 094781025; Fax: +40 51 415482; 416726,  
 E-mail: marinescu@icmet.ro; http://www.acero.ro

Sediul ACER se află la ICMET-Craiova, Calea București 144, 1100 Craiova  
 Cod fiscal: 9752740 Cont bancar: 2511.1-456.1/ROL BCR Craiova, Filiala Lăpuș