Dincolo de linia izoelectrică...

interviu cu dl **prof. dr. FLORIN AMZICĂ**,

directorul Laboratorului de neurofiziologia somnului și a stărilor de conștiență alterată, Universitatea din Montréal (Canada)

– Ați absolvit Automatica, la începutul anilor '80... Cum de v-ați îndreptat către domeniul medical?

– Încă înainte de a absolvi, eram pe „panta" interesului către Medicină... Întotdeauna am vrut să fiu medic, dar criteriile de admitere, de învățare pentru Facultatea de Medicină m-au descurajat. Până la urmă tot acolo am ajuns, deci a trebuit să învăț pe de rost, doar că la vârsta de atunci nu aveam înclinație în acest sens. Odată ajuns în domeniul Automaticii, am fost foarte interesat de aplicațiile pe care tehnica le pune la dispoziție Medicinii.

– Treizeci de ani după acel moment, pare greu de disociat medicina de achizițiile tehnicii...

– La vremea respectivă nu era așa de evident. Profesorul Teodor Dănilă, conducătorul lucrării mele de diplomă, era deja convins de **simbioza** dintre inginerie, tehnică și medicină, am fost foarte norocos să fiu îndrumat de dsa. După absolvire, m-am îndreptat către Institutul de Cercetări Electronice, singurul din țară, la vremea aceea, care avea un laborator de aparatură biomedicală. Am început cu audiometria și, lucrând cu potențialele evocate, am ajuns destul de repede la Neurologie, la Institutul de Neurologie al Academiei Române. Acolo am avut șansa să fiu aproape de niște oameni deosebiți, precum doctorul Dan Psatta sau profesorul Valeriu Neștianu. Îmi amintesc că pe atunci lucram la niște monitoare de potențiale evocate cu stimulatoare specializate, ulterior finalizate printr-un brevet de invenție. În mod particular, am avut o colaborare strânsă cu doctorul Vlad Moldoveanu, colegul cu care „complotam" diverse proiecte.

– Destinul avea să vă poarte, peste mări și țări, către un doctorat în Canada... Ce v-a convins să rămâneți acolo?

– Se adunaseră câțiva ani de frustrare, cei de dinainte de 1989, care cumva „întinseseră arcul". În 1990, profesorul Mircea Steriade a venit la București pentru o conferință ale cărei subiecte mă interesau în mod deosebit. El plecase în 1968 în Canada, unde ajunsese profesor, la Universitatea Laval din Québec. Vă mărturisesc sincer că n-am înțeles o bună parte din prelegerea profesorului și îmi părea că avea răspunsuri la întrebările pe care noi ni le puneam pe atunci... Am avut apoi o discuție cu dsa și am înțeles, ulterior, că unul din scopurile vizitei în țară era să recruteze studenți la doctorat. Inginer fiind, eram obișnuit cu mentalitatea că „un inginer trebuie să facă inginerie, iar un medic trebuie să facă medicină" și, în cel mai bun caz, cei doi ar putea doar să discute. Profesorul Steriade avea, însă, alte idei și mi-a propus să fac un doctorat în Canada. Am ezitat mult la început, dar până la urmă am plecat. Nu știu în ce moment am „uitat" de inginerie și am virat complet spre neurofiziologie, așa cum nu știu nici când m-am decis să nu mă mai întorc. Practic, acolo se lucra zi-lumină, preocupările mergeau dincolo de cadrul laboratorului... La un moment dat, nu am mai avut timp să mă gândesc la altceva și lucrurile s-au hotărât de la sine.

– Ce temă ați studiat în cadrul doctoratului?

– Au fost multe subiecte. Profesorul Steriade era un cadru didactic atipic, un cercetător excepțional. Nu-mi mai amintesc subiectul cu care am început, pentru că lucrurile s-au schimbat pe măsură ce se făceau noi descoperiri – și în laboratorul său se făceau descoperiri! Am studiat bazele celulare ale oscilațiilor de tip delta, le-am căutat în talamus, în substanța reticulată, apoi ne-am îndreptat spre cortex, unde am găsit alte oscilații lente, pe care le-am definit ca fiind distincte de cele delta, pentru ca ulterior să realizăm că erau tot un tip de unde delta. S-au schimbat multe, dar a rămas constant interesul pentru electroencefalografie, pentru înțelegerea mecanismelor neuronale care produc EEG. Pe acest schelet s-au clădit cunoștințele pe care le-am acumulat acolo. În Canada, măsura cercetărilor este dată de rezultate și de modul în care acestea sunt primite de comunitatea științifică mondială. Aș putea spune că ne-am urcat cu liftul către nori și aceasta ar fi și motivația mea de a continua cercetările, în condițiile de acolo.

– Un punct de mare interes în cercetările pe care le-ați întreprins este electroencefalografia. Ne puteți da mai multe detalii?

– EEG era una din preocupările noastre, dar nu centrală. Laboratorul profesorului Steriade era, la vremea aceea, singurul din lume care realiza investigarea sistemului nervos printr-o metodă extrem de îndrăzneață și de dificilă, înregistrarea neuronală intracelulară *in vivo*. Când am ajuns eu acolo, EEG era ultima din preocupările profesorului. Poate de asta a și fost colaborarea noastră foarte interesantă, pentru că eu veneam nu doar cu interesul pentru EEG, dar și cu un bagaj de cunoștințe de analize de date și de înțelegere biofizică a fenomenelor. Din punctul de vedere al patologiei, am început cu somnul și cu starea de veghe. Apoi, am lucrat mult în epilepsie și, după ce am terminat studiile întreprinse alături de profesorul Steriade și am devenit eu însumi profesor și cercetător independent, am intrat în domeniul dialogului neuro-glial. În ultimii ani, am început să fiu preocupat și de comă. Numitorul comun al cercetărilor mele este legat de prezența sau absența conștienței. Coma, evident extrema pierderii conștienței, nu este încă un „capăt de linie"... Domeniul comei este foarte puțin investigat, în prezent.

– Bănuiesc că este și foarte greu de investigat...

– Așa este, ai nevoie de uneltele potrivite. Glumind, sunt enorm de mulți oameni care se ocupă de comă, dar, asemenea lui Jourdain al lui Molière, fac asta fără să știe... Toți cei care lucrează *in vitro*, o fac în beneficiul comei. Toate rezultatele obținute astfel sunt pertinente pentru comă: preparatul respectiv este deaferentat, metabolismul este redus la minimum etc. Dar foarte mulți cercetători își închipuie că investighează epilepsia, somnul sau chiar stările de conștiență, când, în realitate, lucrează la nivelul comei. Eu m-am concentrat pe studiul *in vivo* al comei.

– Care sunt caracteristicile neurofiziologice în comă? Din câte am aflat, lucrați chiar la definirea unor criterii electrodiagnostice pentru caracterizarea comei...

– Sunt diferite stadii de profunzime a comei. Eu am început prin a mă ocupa de coma profundă, gradele III–IV, în particular de un anumit tipar EEG, *burst suppression*, în care linia izoelectrică alternează cu perioade de activitate aproape normale (deși patologice), niște unde ample și în general lente. Cu cât coma este mai profundă, cu atât linia izoelectrică tinde să se prelungească, odată cu scurtarea *burst*-urilor. Această stare poate evolua fie către întoarcerea la conștiență, fie către linia izoelectrică, despre care se bănuia, până relativ recent, că este ultima graniță a activității cerebrale, asociată în principiu cu moartea cerebrală. Timp de aproape 50 de ani de la descrierea modelului EEG de *burst suppression*, acesta a fost considerat ca un tip de activitate spontană. Se știe, în neurofiziologie, că toate lucrurile sunt spontane cât timp ignorăm stimulii... Tiparul respectiv era văzut ca o activitate eminamente spontană, în care creierul, din când în când, are niște „salturi" de activitate normală, în rest fiind într-un repaus aproape definitiv. În cercetările pe care le-am întreprins, am constatat că această concepție era greșită: numai cortexul urmează acest tipar, structurile subcorticale fiind mult mai active decât lasă să se vadă electroencefalografia.

– Ați studiat și activitatea electrică a structurilor subcorticale?

– Inițial am vrut să vedem ce se întâmplă în talamus, dat fiind că rețeaua talamo-corticală este implicată în generarea majorității tipurilor de activități pertinente pentru EEG. Am observat că talamusul este nu doar activ, dar activ la modul „neascultător" de ceea ce cortexul ar vrea să impună. Aceasta a fost o primă surpriză, o descoperire pe care am publicat-o în 1994. De dată recentă, 2007–2009, datele noastre au arătat un lucru surprinzător, anume că *burst*-urile, departe de a fi activități spontane, sunt expresia unui cortex hiperexcitabil. În această fereastră de timp în care creierul se află în starea comatoasă de *burst suppression*, cortexul devine hiperexcitabil și răspunde la orice stimuli, să-i numim subliminali pentru că nu îi percepem în mod conștient și pentru că în stări de conștiență, dar și în stări comatoase, mai puțin profunde nu produc niciun răspuns relevant. În *burst suppression*, răspunsul ia forma *burst*-urilor, exagerat de ample și de lungi ca durată. În folclorul celor care lucrează cu pacienți comatoși, hiperexcitabilitatea corticală este relativ cunoscută, anumiți autori făcând referire la SIRPID *(stimulus-induced rhythmic, periodic, or ictal discharges)*, adică fenomene chiar de tip epileptic. Că sunt sau nu epileptice, poate fi subiectul unei dezbateri încrâncenate. Fapt este că pacientul în *burst suppression*, într-un serviciu de comatoși cronici, în momentul în care este manipulat, că este întors sau i se pun șosetele, produce aceste descărcări. Descărcările respectă anumite legi, deci nu sunt produse în orice moment, există o serie de precondiții, dar cortexul rămâne hiperexcitabil. Dacă la un om normal atingerea produce răspuns, firesc, descoperirea noastră a fost că stimuli care altminteri nu ar produce nimic, în *burst suppression* produc răspunsuri exagerate. Poate fi un ascensor care pleacă undeva în clădire și produce o vibrație de care nimeni nu e conștient, pentru pacient poate avea un impact extraordinar. Pot fi și stimuli intrinseci, respirația, ritmul cardiac etc. Există structuri – talamusul, hipocampul – cu activități așa-zis spontane oscilatorii, care nu apar pe EEG pentru că nu străbat până la suprafața cortexului, dar care pot produce răspunsuri într-un cortex hiperexcitabil. Toate acestea pot da ideea falsă a unei activități corticale spontane.

– Există vreo semnificație pentru prognosticul comei respective în răspunsul și modalitățile de răspuns, amplitudinea stimulilor care determină răspuns?

– Lucrurile sunt foarte la început și, din păcate, puterile mele și ale laboratorului nu sunt la înălțimea sarcinii... Evident, încercăm să conducem cercetarea și la nivel clinic, unde este mai dificil, deoarece avem nevoie de aprobările etice. Eu eram mai mult interesat de activitatea intrinsecă neuronală, glială, inclusiv a barierei hemato-encefalice. De exemplu, în *burst suppression* indus prin anestezie cu gaz volatil (izofluran, sevofluran etc.), apare și o deschidere a barierei hemato-encefalice, fenomen interesant și care poate avea aplicații clinice importante.

– Implicațiile terapeutice ar putea fi semnificative. Mă gândesc la administrarea de antibiotice care altfel nu ar penetra bariera hemato-encefalică...

– Evident, dar în cele mai multe cazuri se pot utiliza căile uzuale, cu manitol. Aplicația principală la care ne gândim noi ar fi coma indusă iatrogenic, în care poți testa starea creierului fără a-i produce daune. Din acest motiv sunt interesante gazele volatile: cu ele te poți juca, poți prelungi și aprofunda coma, fără a periclita resursele energetice și de supraviețuire ale creierului. Nu același lucru se întâmplă în cazul barbituricelor sau al altor anestezice. Potențialul de protejare a creierului, de a-i permite acestuia economisirea resurselor pentru procesele esențiale, totodată favorizând anumite proceduri, este specific doar eterilor halogenați. Folosind aceste anestezice, întâmplarea a făcut să descoperim că putem induce o comă mult mai profundă, care depășește starea EEG de linie continuă izoelectrică. Dacă administrăm anestezicul pe fondul liniei izoelectrice, obținem niște tipare de activitate care nu mai sunt generate în cortex, unde s-a crezut că se generează cam toate elementele înregistrate de EEG. Am activat structuri subcorticale, în particular hipocampul, responsabil de o oscilație care menține un minimum de activitate cerebrală, pe fondul unei come extrem de profunde.

– Dincolo de linia izoelectrică de expresie corticală!?...

– ...Există încă o posibilitate!

– În aceste condiții, în care pacientul este, practic, decorticat, starea respectivă este benefică pentru cortex? Dacă este întrerupt anestezicul...

– ...Pacientul revine. Conceptul-cheie este acela că **nu** trebuie provocată moarte celulară prin coma indusă. Descoperirea noastră este operațională atâta timp cât coma nu produce moarte celulară.

– Cortexul, dintr-o stare de activitate electrică zero, de repaus absolut, poate reveni, eventual la o stare mai bună decât cea anterioară inducerii comei?

– Nu există un răspuns definitiv, la ora actuală. Avem indicii. Modelele experimentale pe care le utilizăm ne arată că această comă este perfect reversibilă, răspunde la nivelul câtorva secunde sau minute. Creierul intră într-o comă inițială, cu oscilații lente, apoi într-o comă mai profundă, *burst suppression*, în care alternează între repaus total și *burst*, după care se îndreaptă către linia izoelectrică. În timpul acesta, cortexul este în repaus, dar structurile subcorticale nu: talamus, hipocamp etc. Nu știm, dar am vrea să investigăm dacă faza izoelectrică este benefică. Starea care urmează, mai profundă, când EEG produce un nou *pattern* de activitate, descris de noi și diferit de tot ce s-a văzut până acum, este o activitate antrenată din profunzime, de la hipocamp. Ca amplitudine, este în ordinul de mărime al *burst*-urilor, dar ca tip de activitate este de tip vârf, relativ periodică. De această dată nu mai vorbim de hiperexcitabilitate, pentru că nu poate fi evocată cu stimuli sub- sau supraliminali, activitatea este antrenată prin mecanisme oscilatorii din hipocamp.

– Este posibil să existe un pacemaker în cadrul structurilor subcorticale?

– Exact. Și care funcționează în mod complet diferit, dar nu atât de bine organizat, inclusiv în stările de comă foarte ușoară. Și atunci nu are impact asupra activității corticale.

– Care ar putea fi implicațiile descoperirii dv.?

– Ar putea fi la mai multe niveluri. Cele care mă interesează în mod deosebit sunt legate de descoperirea unor noi frontiere ale funcționării cerebrale. Dincolo de linia izoelectrică există un nou echilibru care se instalează, cortexul își pierde preponderența și rolul de organizare a activității cerebrale și există anumite structuri care pot să preia „puterea" și să promoveze un rudiment de activitate.

– Avem cumva și o problemă în privința declarării morții cerebrale?

– Iată! Un alt nivel la care ne putem situa, întrebându-ne dacă acționăm în mod corect atunci când declarăm moartea cerebrală. Interesează aspectele legale, iar acestea depind de posibilități. Sunt sisteme legale în care moartea este declarată în funcție de absența unor reflexe (respirația spontană), uneori chiar mai puțin de atât. În altele, se ia ca dovadă electroencefalograma. În Canada, EEG se utilizează acolo unde este disponibilă. În spitale, este dublată de testele de perfuzie cerebrală: în absența acesteia, nu există supraviețuire neuronală. Ce trebuie să reținem este că atâta timp cât există posibilitatea unei supraviețuiri neuronale, lucrurile despre care vorbim pot avea o implicație importantă. Au existat tentative, am găsit un articol în care cineva, fără să aibă datele noastre, cu ani în urmă, spunea că pentru a declara un creier mort clinic ar trebui făcute înregistrări în profunzimea creierului, fără a specifica unde. Înregistrările subcorticale, la o persoană în comă profundă de tip linie izoelectrică, sunt aproape fanteziste la ora actuală, pentru că ar presupune o intervenție neurochirurgicală, prejudiciind rezervele funcționale. Suntem însă la început de drum, un punct în care anumite informații pot reintra în discuție și pot realimenta dezbaterile. În ultimă instanță, modul în care este evaluată moartea clinică poate beneficia de pe urma acestor date. O altă ipoteză de lucru este că, poate, linia izoelectrică nu este benefică creierului și, dacă nu putem să aducem creierul spre *burst suppression*, poate că ar fi mai bine să aprofundăm coma... Dar acestea sunt idei la care trebuie să reflectăm, să lucrăm, să obținem date valide. Suntem la începutul acestui drum...

– Așteptăm cu anticipație rezultatele pe care le veți publica în anii următori. Un alt subiect de interes pentru dv. îl reprezintă stimularea cerebrală profundă (DBS). Pare cumva surprinzător, nefiind absolvent de Medicină, că lucrați direct asupra creierului pacientului...

– Este posibil, în țările în care esențiale sunt realizările și potențialul unei persoane și doar în ultimă instanță diploma... Acestea fiind spuse, vreau să asigur pe toată lumea că în Canada nu poate oricine să facă tot ce vrea. Competențele mele sunt limitate și sunt folosite în mod limitat. O echipă care face DBS este compusă din mai mulți specialiști, neurochirurgi, neurologi, neurofiziologi (și aceasta este partea mea), dar și din ergoterapeuți, psihoterapeuți etc. Fiecare își utilizează competența pentru ameliorarea bolii pacientului. În ce privește medicina, cu bucurie și cu mândrie vă spun că încă mă consider student, iar de altfel acesta este stilul de lucru în laboratorul nostru: în fiecare zi încerc să învăț ceva nou. Fiind de peste 20 de ani în domeniu, cred că mi-am îndeplinit orele de studiu necesare pentru a ști ceva despre medicină... DBS este o terapie simptomatică, realizată prin introducerea unor electrozi într-o structură cerebrală bine precizată, care s-a dovedit atât de utilă într-o serie de patologii încât, la ora actuală, a devenit un fel de „Mecca", la care toată lumea caută ameliorarea unor stări ce pot merge de la schizofrenie și tulburări de personalitate, la probleme motorii și durere. Am făcut parte din echipa care a implementat DBS la Québec și am avut rezultate extraordinare de la primul pacient. Atunci când tratezi un pacient cu Parkinson, ajuns într-o stare de rigiditate aproape totală, cu medicația la limita toleranței, practic condamnat la imobilitate și inactivitate, cu toate consecințele sociale și personale ce pot fi imaginate… Ei bine, DBS eliberează persoana în cauză. Am în minte cazul notabil al unui pacient care, la trei zile după intervenție, a căzut pe culoarele spitalului și ne-am speriat, crezând că am greșit dozarea stimulării... De fapt, căzuse pentru că era atât de fericit de descătușarea corpului său, încât începuse să meargă mai repede decât vârsta și lungii ani petrecuți într-un fotoliu i-ar fi permis. Același pacient, după două luni, mergea pe bicicletă... Din cazuistica noastră, nu am avut niciodată vreo problemă, întotdeauna răspunsul la DBS a fost pozitiv.

– Nu aveți rețineri, când trebuie să introduceți un electrod profund în creierul pacientului?

– Sarcina mea este exact aceasta, de a introduce electrodul, de a găsi ținta, nucleul care va face obiectul stimulării. Evident, sunt fascinat, dar poate mai mult de rezultatul pe care sper să-l obțin decât de vederea creierului, care a devenit un fel de obișnuință.

– Procedura se face cu pacientul treaz?

– Trezia este necesară deoarece, odată identificată ținta, facem o stimulare de probă, care ne oferă primele dovezi că rigiditatea sau tremorul au fost oprite. Pe lângă efectul benefic, evaluăm riscurile de efecte secundare, pentru că structurile în care intrăm cu acești electrozi nu au mai mult de câțiva milimetri în diametru și putem ajunge mai aproape decât ne-am dori de structurile vecine. Decizia se ia în echipă, care cuprinde inclusiv reprezentanții producătorilor electrozilor sau ai aparatelor de stimulare – aceștia sunt, probabil, ceea ce aș fi putut să devin eu, la un moment dat... Trebuie să vă mărturisesc că, totuși, mă simt mult mai aproape de neurochirurgii și neurologii din echipă și, prin expertiza pe care am dobândit-o, integrarea este firească.

– Cum vedeți rolul neurofiziologiei în practica neurologică?

– EEG, EMG și toate instrumentele neurofiziologiei sunt utile, esențiale uneori, atâta timp cât sunt dublate de cunoștințe solide. Dacă le facem din alte rațiuni, să spunem că valoarea lor poate fi pusă sub semnul întrebării. Cât timp există cunoștințe asupra mecanismelor, asupra informației pe care neurofiziologia o aduce, actul medical neurologic este îmbogățit. Neurofiziologia conține date esențiale pentru înțelegerea patologiei. Poate că nu toți medicii sunt interesați de aceste aspecte și în mod cert nu toți sunt interesați de cercetare... În acest context, programe educative precum *Școala de Vară* organizată recent de **Societatea de Neurofiziologie Electrodiagnostică din România** (ASNER) oferă celor interesați o serie de cunoștințe care să le fie de ajutor în viitor. Cred că în formarea unui neurolog – și promovez acest concept la universitatea mea și în Canada – trebuie să fie inclusă obligatoriu și neurofiziologia.

– O altă latură a personalității dv., dincolo de pasiunea de o viață pentru medicină, este arta...

– Știința medicală este o artă!

– Într-adevăr, dar este o surpriză și totodată o bucurie să aflăm că sunteți un violonist pasionat...

– Este o componentă a personalității mele care a existat probabil dinainte de a descoperi că științele medicale mă pot interesa și datorez aceasta părinților mei, în special mamei mele, care, fiind pasionată de vioară, mi-a impus această educație, transformată apoi în adevărată pasiune. Pot spune că nu am abandonat niciodată vioara și, chiar în momentele cele mai pline, a fost suportul moral și intelectual de care aveam nevoie, care m-a ajutat să progresez.

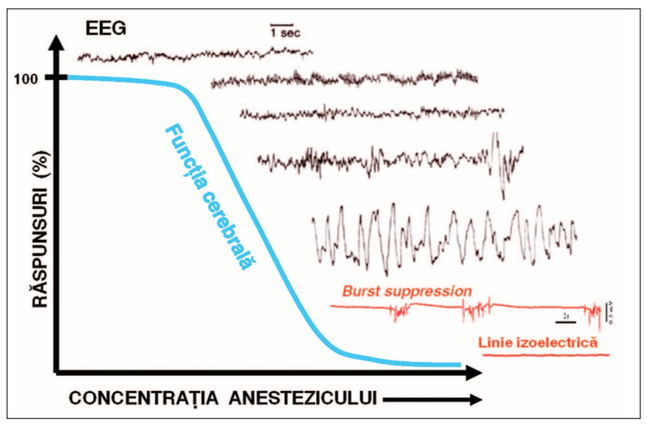
– Ați fost și sunteți activ, pe acest plan, în cadrul unor organizații artistice profesionale. Ne puteți da detalii?

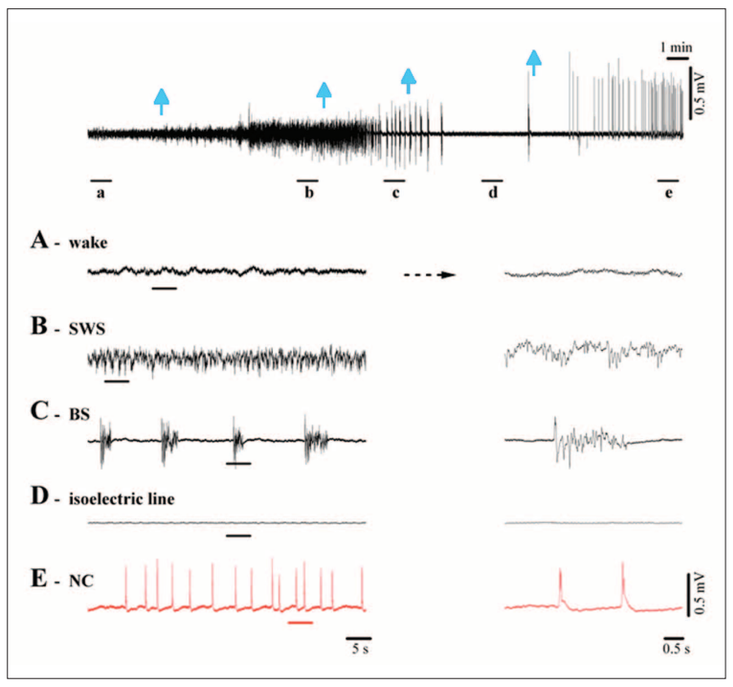
– Aș aminti, printre altele, faptul că, în timpul studenției, am participat la acele festivaluri de artă studențească, unde am obținut și niște premii... După facultate, am fost cooptat în Orchestra Medicilor de către regretatul dr. Ermil Nichifor, dirijorul de atunci. De asemenea, am cântat și în Orchestra Inginerilor. De fapt, cele două ansambluri coexistau și eram mai mulți cei care ne regăseam în ambele orchestre... Au fost momente extrem de înălțătoare și de importante pentru mine, căci ne permiteau să uităm mizeria momentului – intelectuală, în special, mizeria condiției umane – și ne simțeam privilegiați în felul acesta. Erau concerte la Ateneu, întotdeauna scena pe care am cântat cu cea mai mare plăcere, o scenă de concert absolut fabuloasă. Mi-am continuat activitatea muzicală în Canada. Am plecat temător, cu gândul că voi redeveni un violonist singuratic, dar am fost surprins să văd cât erau de interesați canadienii francofoni de această activitate și, din prima săptămână, am intrat în Orchestra Conservatorului Universității Laval. Practic, mi-am continuat activitatea concertistică fără întrerupere. În ultima vreme, fiind la Universitatea din Montréal, am fost solicitat să cânt cu Orchestra *„I Medici di McGill"* („McGill" fiind cealaltă mare universitate din Montréal). Avem o orchestră simfonică de 80 de persoane, în care profesioniști sunt unul-doi, cooptați în funcție de necesitățile concertelor, toți ceilalți fiind implicați în viața medicală. În plus, organizăm și mici ansambluri – în general cvartete – cu care susținem concerte de binefacere la diverse evenimente prin care se strâng fonduri pentru diverse patologii. Ne dăruim timpul pentru progresul diverselor domenii, în beneficiul pacienților.

– Pe când un nou concert în România?

– Oricând, cu cea mai mare plăcere. Din păcate am pierdut legătura cu Orchestra Medicilor după dispariția doctorului Nichifor... Vreau să vă mai spun că revin cu bucurie în România ori de câte ori simt că sunt util. Am plecat într-un moment în care nu simțeam absolut deloc utilitatea mea. Sunt extrem de plăcut surprins de interesul și de eforturile recente în sensul reînvigorării neurofiziologiei în România. Avem o tradiție istorică, începând cu Gheorghe Marinescu. Domeniul a supraviețuit grație unor oameni deosebiți și iată că, acum, oameni tineri și cu dăruire de sine, ca dnii dr. Tudor Lupescu și dr. Bogdan Florea *(președintele, respectiv secretarul ASNER, n. n.)*, își rup din timpul lor pentru a readuce neurofiziologia la suprafață, atât spre beneficiul colegilor lor, cât și pentru a repune România pe hartă...*

Dr. Aurel F. MARIN





Sus. *Diferite forme caracteristice EEG (în negru și roșu) și ale răspunsurilor funcționale ale creierului (în albastru), în funcție de profunzimea anesteziei și deci a pierderii de conștiență. Ultimele două trasee EEG (în roșu) corespund unei stări comatoase profunde, inițial sub forma unui* pattern *de tip* burst suppression*, ulterior atingând starea de linie izoelectrică EEG.*

Dreapta. *Forme EEG obținute prin creșteri succesive ale profunzimii anesteziei (la fiecare moment marcat printr-o săgeată albastră). În panourile A–D se regăsesc formele caracteristice din figura din stânga. În coma iatrogenică indusă cu anumiți agenți anestezici (gaze volatile), se poate atinge o nouă stare comatoasă, mai profundă, în care* ***linia izoelectrică este depășită printr-un retur al unei noi forme de activitate cerebrală, de origine hipocampică (E).***

Orchestra „I Medici di McGill" *în concert, cu prof. dr. Florin Amzică la vioara I (al doilea din stânga, în plan apropiat)*

---

* *Dl prof. dr. Florin Amzică va fi prezent, în perioada* 14–17 octombrie 2010, *la* Cluj-Napoca, *la* ***Conferința Națională de Neurofiziologie Clinică*** *organizată de ASNER; cu acest prilej, dsa va susține un concert alături de alți invitați-surpriză (n. n.)*