

**Personalitate de vârf a Neurofiziologiei internaționale, profesorul Erik Stålberg își leagă numele de dezvoltarea mai multor metode inovatoare în studiul electromiografic, intrate în practica specialiștilor din toată lumea, precum electromiografia (EMG) pe o singură fibră, macro-EMG, scanning-EMG, dar și în dezvoltarea de metode pentru cuantificarea electromiografiei convenționale. A studiat microfiziologia mușchiiului normal și patologic. A contribuit la implementarea unei rețele de telemedicină în Neurofiziologie.**

– *Domnule profesor, aveți o îndelungată activitate în Neurofiziologia clinică. Unde se situează domeniul în prezent și care ar putea fi viitorul său?*

– Cred că Neurofiziologia s-a dezvoltat foarte mult, din două perspective. Prima dintre ele are în vedere cunoștințele acumulate în neuroștiințe, în privința modului în care funcționează creierul, nervii și mușchii. Cea de-a doua se referă la posibilitățile tehnice, dispunem de instrumente foarte bune pentru înregistrarea semnalelor din diverse structuri. Știm tot mai multe despre funcțiile creierului și nervilor, din alte domenii. În Neurofiziologie, obșnuim adesea să ne spunem că putem contribui, înregistrând diverse fenomene descrise.

– *Care ar fi principalul punct de interes al Neurofiziologiei, în prezent? Credeți că se va schimba acesta, în viitor?*

– Punctele de interes – căci sunt mai multe – diferă de la o țară la alta. În numeroase locuri din lume, încă se lucrează cu metodele clasice, adică electroencefalografia (EEG) și electromiografia (EMG). Aceste două metode de investigație sunt utilizate și într-un mod mai avansat. Echipamentele performante moderne ne oferă date noi, de-a dreptul „miraculoase”. De la abordarea calitativă s-a trecut la cuantificarea rezultatelor. Nu doar ne uităm la semnalele înregistrate, ci obținem tot mai multe date concrete. Una din principalele preocupări este acum de a obține tot mai multe date cantitative, construind baze de date prin care să putem formula diagnostice mult mai precise în situațiile în care diagnosticul nu este tocmai ușor de stabilit.

– *În acest sens, aveți nevoie de o analiză statistică riguroasă a unui număr foarte mare de rezultate.*

– Tocmai aici ne bazăm pe echipamentele moderne, la colectarea și stocarea datelor în baze de date, prin



colaborări internaționale. Statisticile astfel obținute sunt din ce în ce mai bune.

– *În ce mod se implică Federația Internațională de Neurofiziologie Clinică (IFCN) în crearea acestor baze de date?*

– Nu ca organizație, dar în cadrul IFCN și al societăților naționale de profil, sunt numeroși specialiști interesați și cu inițiativă. Aceștia depun toate eforturile pentru a crea baze de date largi. Dar m-ați întrebat despre punctele de interes. Unul era cuantificarea rezultatelor funcționale măsurate. Un altul, foarte important, chiar dacă pe un domeniu mai limitat, constă în asigurarea unei disponibilități crescute a investigațiilor neurofiziologice în sala de operație, alături de neurochirurgii care realizează intervenții la nivelul măduvei spinării sau creierului. Noi venim cu electrozii și analizăm ce se întâmplă în timpul operației respective. Putem, astfel, să avertizăm neurochirurgul, atunci când acesta se apropie de un nerv sau când elongația unui nerv este, poate, excesivă.

– *Un exemplu de muncă în echipă relativ nou. Din câte știți, neurochirurgii se bazează foarte mult pe tehnicile imagistice, poate mai puțin pe înregistrările neurofiziologice...*

– Într-adevăr. Metodele imagistice sunt obligatorii. Întâi pentru diagnostic, înaintea operației, pentru a vizualiza tumora sau orice altă patologie ar fi implicată. Dar în timpul operației propriu-zise, care de obicei durează câteva ore, neurochirurgii trebuie să știe dacă lezează sau nu anumite structuri, ce se întâmplă când intervin asupra acestora. Noi suntem acolo și le putem spune dacă semnalele dispar, dacă trebuie ajustată procedura respectivă... În timpul intervenției, de obicei nu se practică imagistica, dar putem realiza teste funcționale.

– *Analiza cantitativă și sprijinul intraoperator constituie deja o preocupare, în prezent. Care credeți că vor fi punctele de interes ale Neurofiziologiei în viitor?*

– Cred că am putea să ajungem să înțelegem mai bine funcțiile mentale superioare. Este vorba de Neurofiziologia cognitivă. Poate că vom putea folosi informațiile furnizate de tehnici imagistice avansate alături de înregistrările semnalelor electrice, înțelegând astfel tot mai bine funcțiile memoriei sau alte funcții cognitive. Cred că acest domeniu se va dezvolta în viitor.

– *Care sunt condițiile-cheie pentru dezvoltarea Neurofiziologiei?*

– În primul rând, ne sunt necesare cunoștințele de bază de Anatomie, de Fiziologie și de Neurologie. Spre exemplu, aici, în România, medicii au cunoștințe teoretice, atât din literatura de specialitate, cât și din propria experiență clinică. Dar pentru dezvoltarea domeniului avem nevoie și de instrumentele cu care să realizăm înregistrările electrodiagnostice. Una din problemele din țara dv. este că dotările tehnice, în multe spitale, sunt poate insuficiente, ar fi nevoie de mai multe echipamente. Practicienii afirmă adesea că dacă ar dispune de un aparat în plus, de unul mai performant, de mai mulți electrozi etc., atunci ar putea să realizeze mult mai multe. La momentul de față, în România, aceasta ar fi principala piedică în dezvoltarea Neurofiziologiei clinice.

– *În acest sens, există și opinii potrivit cărora nu neapărat cele mai noi și mai sofisticate echipamente ar furniza cele mai bune rezultate... Profesorul Amicizia, spre exemplu, spunea că preferă echipamentele care furnizează informația brută celor care aplică diverse filtre automate – și este cazul majorității echipamentelor moderne –, pentru că astfel se pierd informații valoroase.*

– Nu este deloc indicat să avem o încredere exagerată în ceea ce pot realiza diversele echipamente. Întâi, e foarte important ca medicul să știe ce înregistrează. Apoi, să avem

# FASCINAȚIA PENTRU NEUROFIZIOLOGIA CLINICĂ

interview cu dl prof. dr. ERIK STÅLBERG  
(Uppsala universitet, Suedia)

echipamente suficient de performante încât să ne furnizeze semnalele neprelucrate. Dar pasul următor, analiza matematică a datelor, a semnalului, detectarea altor influențe în expresia electrică nu se poate face oricum. Nu poți pune electrozii în orb, undeva, și apoi să aștepți ca aparatul să pună diagnosticul. Nu se poate așa! Sunt de acord cu profesorul Amicizia, dar așa adăuga că întâi ar trebui să avem aparatul și electrozii...

– *Ați menționat cunoștințele solide și echipamentele. De ce altceva mai este nevoie pentru Neurofiziologia clinică de calitate?*

– Cred că, după ce lucrezi ani de-a rândul într-o anumită rutină, devii prea influențat de experiența proprie.

**„Vizita în România îmi dă speranțe, văzând interesul crescut al medicilor tineri sau mai puțin tineri – pentru dezvoltarea Neurofiziologiei. Cel mai important lucru este să fii interesat de ceea ce faci. Am mai remarcat și bunele cunoștințe profesionale ale colegilor români. Sper că, într-un context economic mai fast, vor putea să-și folosească toate cunoștințele acumulate, în beneficiul pacienților. Altfel, există riscul de a se dedica altor domenii și să fi risipit tot acest efort. Sau chiar să părăsească România, pentru condițiile de lucru oferite în alte părți. Mă bucur să văd că mulți tineri au ales să rămână în țară, unii chiar să se întoarcă. Este o idee foarte bună să urmezi un stagiu de pregătire în străinătate, să înveți ceva nou, apoi să te întorci pentru a implementa acasă ceea ce ai învățat.”**

Nu mai poți vedea eventualele probleme pe care le întâmpini. Medicii sunt pregătiți pentru a lucra cu pacienții, nu pentru a scrie rapoarte sau pentru a face programări. Cred că una din îmbunătățirile care se pot aduce activității noastre ar fi delegarea optimă a sarcinilor către fiecare din membrii echipei. Multe cabinete de practică nu au secretare și medicii realizează singuri toată activitatea de secretariat. Sunt două posibile soluții: fie să angajezi personal calificat în acest sens, ceea ce i-ar permite medicului să se concentreze asupra lucrului efectiv cu pacienții, fie să utilizezi tehnologii moderne de dictare, prin care raportul este scris direct, automat, după dictare.

– *Adică prin folosirea unor aplicații software...*

– Da. Și mai este posibil și să utilizezi rapoarte tipizate. Dacă examinarea electroencefalografică sau electromiografică este normală, atunci folosirea de formulare facilitează completarea lor rapidă. Ce vreau să spun este că o bună organizare administrativă în rutina zilnică ne ajută foarte mult și ne permite să alocăm mai mult timp pacienților sau cercetării.

– *Ce impact are asupra investigațiilor neurofiziologice relația contractuală cu casele de asigurări de sănătate?*

– Nu cunosc în amănunt situația din România, dar, spre exemplu, sunt țări în care asigurările de sănătate rambursează doar un număr limitat de studii de conducere nervoasă, pentru un anumit diagnostic. Medicul poate fi astfel pus într-o situație foarte frustrantă, în care să nu poată efectua o serie de investigații de care chiar are nevoie pentru confirmarea sau elaborarea unui diagnostic. În România, după știința mea, lucrurile nu sunt chiar atât de stricte, colegii de aici pot investiga pacientul până sunt satisfăcuți de rezultat. Dar regulile asigurărilor de sănătate sunt foarte importante și nu ar trebui să constituie o piedică pentru buna practică a profesiei.

– *Cât de importantă este pregătirea pentru un neurofiziolog?*

– Răspunsul facil: foarte importantă! Dar în spatele acestui loc comun este realitatea. Încercăm să facem domeniul să progreseze continuu, astfel încât ceea ce constituia rutină sau standard optim în urmă cu cinci ani, astăzi poate să se fi schimbat. Avem, deci, nevoie nu doar de formarea inițială, pentru tinerii care aleg acest domeniu, ci și de educația medicală continuă. Lucrurile sunt în mișcare, se schimbă neîncetat. Credem deci că pregătirea continuă este esențială. Remarc, în acest sens, strategia de succes pe care a adoptat-o Societatea de Neurofiziologie Electrodiagnostică din România (ASNER): cursuri scurte, o săptămână de vară, conferințe anuale. Cred că aceasta este calea corectă.

– *Cât de importantă este Neurofiziologia clinică pentru practica neurologică? Cât de multă Neurofiziologie ar trebui să știe un neurolog?*

– E o întrebare foarte bună. Un neurolog trebuie să știe ce pacienții necesită trimiterea către un serviciu de Neurofiziologie. Care sunt indicațiile pentru EMG sau EEG. Apoi, neurologii trebuie să poată înțelege și interpreta rezultatele investigațiilor respective. Acesta este obiectivul final al neurofiziologului: să redacteze raportul în așa fel încât medicul care a solicitat investigația să poată înțelege rezultatele. Dacă aceste două condiții sunt îndeplinite, dacă neurologul cunoaște indicațiile și poate discerne ce pacienți să trimită, iar neurofiziologul își face treaba cu profesionalism, atunci putem obține cele mai bune rezultate. Este și metoda cea mai ieftină de a ajunge la tratamentul optim pentru pacient. Dar ca să ajungem acolo, pregătirea în Neurologie ar trebui să includă și o secțiune, nu foarte amplă, de pregătire în Neurofiziologie. În plus, neurofiziologul ar trebui să invite alți specialiști cu care



colaborează în mod curent – neurologi, medici de familie sau generaliști – la o întâlnire profesională, în care să se pună de acord asupra diverselor aspecte ale colaborării lor. De exemplu, nu trimiteți la electroencefalografie pacienți care au doar vertij ori cefalee, nu se mai practică. Dar dureri, amorțeli, slăbiciuni, atrofii ale membrilor, fenomene epileptice – toate aceste patologii necesită investigații neurofiziologice.

– *Există o distincție foarte clară între neurolog și neurofiziolog?*

– Neurofiziologia este o specialitate distinctă în Suedia și în alte nouă țări europene, chiar dacă nu este o specialitate în SUA, de exemplu.

– *Nici în România nu este o specialitate, ci o parte a Neurologiei.*

– Acela este varianta cea mai frecventă. Începi printr-o pregătire integrală în Neurologie, după care urmezi o altă pregătire în Neurofiziologie.

– *Ați contribuit semnificativ la progresul electromiografiei, întâi prin dezvoltarea EMG pe o singură fibră, apoi și a altor metode avansate, inclusiv de cuantificare a electromiografiei convenționale. Care sunt principalele aspecte ce trebuie avute în vedere la efectuarea EMG și ce abordări noi și inovatoare promit o dezvoltare în continuare a acestui tip de investigație neurofiziologică?*

– Referindu-mă întâi la prima parte a întrebării dv., subiectul care m-a preocupat inițial a fost dezvoltarea unei noi tehnici EMG, aceea pe o singură fibră (SFEMG). A trecut mult timp de când am pus în practică această tehnică, folosită în continuare pentru diagnosticul precoce al miasteniei gravis. Metoda s-a răspândit în toată lumea, inclusiv în România, și are avantajul că permite formularea foarte rapidă a unui diagnostic, în aproximativ o oră, fără să mai fie nevoie de analize sanguine sau altceva.

– *Este inclusă în protocolul diagnostic al miasteniei gravis?*

– Da, și v-am menționat această metodă deoarece acesta a fost aportul principal al activității mele în cercetare în domeniu. Revenind la întrebarea precedentă, cred că efectuarea corectă a electromiografiei necesită o bună pregătire tehnică, inclusiv asupra modului în care sunt introduse acele. Este necesară o înțelegere a semnificației semnalelor electrice. Am lucrat și la conceperea unor modele matematice, care să simuleze modul în care semnalele sunt generate și, în prezent, putem face o comparație între înregistrările realizate în studiul microscopic al fibrelor musculare și cele electrice *in vivo*, ceea ce ne facilitează o mult mai bună înțelegere a funcționării musculare în situații fiziologice sau patologice. Medicul trebuie, deci, să fie capabil să interpreteze semnalele corect obținute.

– *Dat fiind că ați menționat studiul la microscop, ar putea Neurofiziologia clinică să substituie în vreun timp examenul histopatologic?*

– În anumite situații, chiar se substituie acestuia. În miastenia gravis, de exemplu, nu efectuăm biopsii musculare, odată ce am înregistrat deja modificările EMG specifice bolii, prin SFEMG. În alte situații, Neurofiziologia ne permite să afirmăm că e vorba de o afecțiune musculară primară, dar fără detalii suplimentare. Astfel, biopsia devine necesară, pentru a stabili în detaliu despre ce afecțiune este vorba. Uneori, poate fi nevoie și de studii genetice suplimentare. EMG poate însă să ne îndrume în alegerea mușchiiului ce urmează să fie biopsiat. Prin măsurători la diferite niveluri, alegem regiunea cea mai indicată pentru biopsie. Dar lucrurile pot sta și invers, adică să avem întâi un rezultat anormal la biopsie și apoi să

**Prof. dr. Erik V. Stålberg**  
profesor emerit, Departamentul  
de Neurofiziologie clinică,  
Akademiska sjukhuset Uppsala

**Afilieri la diverse societăți științifice (selectiv):** ● American Association of Electromyography and Electrodiagnosis (membru în conducerea executivă 1987–1989) ● membru de onoare al British Society for Clinical Neurophysiology ● membru de onoare al Deutsche Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie ● Fellow al Royal College of Physicians ● membru corespondent al Academiei Slovene de Științe și Artă ● președinte de onoare al Sociedad Española de Neurofisiología Clínica ● membru de onoare al International Federation of Clinical Neurophysiology; președintele Secțiunii europene a IFCN în perioada 1997–2005.

**Publicații:** Circa 400 de lucrări publicate și 70 de capitole de carte, cu precădere în domeniul electromiografiei. Cele mai citate lucrări: ● Stålberg E, Trontelj JV. Single Fiber Electromyography: Studies in Healthy and Diseased Muscle. Raven Press (1994). (336 de citări) ● Stålberg E, Trontelj JV. The study of normal and abnormal neuromuscular transmission with single fibre electromyography. J Neurosci Methods. 1997 Jun 27;74(2):145–54. (206 citări) ● Stålberg E, Andreassen S, Falck B, Lang H, Rosenfalck A, Trojaborg W. Quantitative analysis of individual motor unit potentials: a proposition for standardized terminology and criteria for measurement. J Clin Neurophysiol. 1986 Oct;3(4):313–48. (134 de citări) ● Stålberg E, Nandedkar SD, Sanders DB, Falck B. Quantitative motor unit potential analysis. J Clin Neurophysiol. 1996 Sep;13(5):401–22. (109 citări).

verificăm dacă modificările anatomopatologice au sau nu un răsunet funcțional. Structural și funcțional, lucrurile se completează.

– *Neurofiziologia înseamnă, în principal, EEG și EMG. Electroencefalografia a ocupat decade la rând o poziție oarecum privilegiată, prin interesul general și practicarea pe scară largă. S-au schimbat lucrurile, între timp? Vă pun această întrebare gândindu-mă că metodele neuroimagistice moderne au redus, în anumite cazuri, nevoia de EEG, în special prin accesibilitatea în creștere a imagisticii funcționale, poate chiar mai „la modă”...*

– Ipoteza este valabilă, cred că întrebarea este pe deplin justificată. Logic vorbind, acum, când avem la dispoziție imagistică atât de avansată și de detaliată, inclusiv tehnici imagistice funcționale, poate că nevoia de EEG a mai scăzut. Dar nu este într-un totu adevărat, căci metodele sunt complementare. Cred că EEG va fi în continuare de un real folos în anumite afecțiuni. Istoric vorbind, în era în care nu aveam nici tomografia computerizată, EEG era metoda de investigație prin care se putea găsi o tumoră cerebrală... În



prezent, desigur, patologia amintită nu are nicio indicație pentru EEG. Dar rămân încă anumite fenomene epileptice care nu sunt vizualizate prin IRM, în vreme ce apar foarte clar pe traseul electroencefalografic.

– *Ce stat i-ați dat unui tânăr neurolog, în privința Electroencefalografiei?*

– Schimbările vor fi dinamice în ambele cazuri. Pentru EEG, au dispărut o serie de indicații, precum cele amintite anterior, iar aplicațiile s-au concentrat mai mult pe studiul epilepsiei. Poate că se va dezvolta mai mult pe partea de Neurofiziologie cognitivă. Și cu electromiografia, lucrurile stau oarecum la fel. S-a renunțat, în unele țări, la anumite indicații. De exemplu, băieții cu distrofie musculară Duchenne sunt acum testați genetic. Dar apar alte indicații, astfel că deopotrivă EEG și EMG suferă, în timp, variații în privința volumului indicațiilor. Mai trebuie să ținem seama și de interesul spitalului în care aceste metode sunt practicate. Dacă unitatea de Neurofiziologie este în cadrul unui spital de urgență sau a unui centru de chirurgie majoră, atunci vor fi solicitați foarte mult pentru studii ale nervilor periferici. Într-un spital de Psihiatrie, accentul va fi pus pe EEG.

– *Ce stat i-ați dat unui tânăr neurolog, în privința Neurofiziologiei clinice?*

– L-aș asigura că specialitatea noastră va continua să existe, cu alte cuvinte că, dacă va alege acest domeniu, își va găsi un loc de muncă mult timp de-acum înainte. La fel cum și diferitele metode pe care le utilizăm au un viitor

## Roluri ale Neurofiziologiei clinice

- Diagnostic
- Patofiziologie
  - severitate
  - dinamică
- Descriere
  - tulburări ale comportamentului motor
  - ghid pentru injecțiile cu toxină botulinică
- Monitorizare
  - evaluare intraoperatorie
  - evaluare cantitativă a modificărilor
- Prognostic
  - diverse afecțiuni centrale sau periferice

(după Erik Stålberg)

asigurat. În anumite țări, un departament de Neurologie nu poate fi certificat în absența unui compartiment de Neurofiziologie, ceea ce îți oferă un relativ confort, dacă te gândești la siguranța locului de muncă. Apoi, e fascinant să urmărești progresele care se înregistrează, domeniul e într-un progres continuu, obținem tot mai multe informații din semnalele înregistrate. În plus, suntem frecvent solicitați de alți colegi, suntem, cum s-ar spune, foarte buni parteneri pentru medicii din multe alte specialități. Și nu mă refer numai la Neurologie, Chirurgie ortopedică și Recuperare medicală, ci și la Medicina generală/de familie.

– *În decizia de a alege Neurofiziologia clinică, joacă vreun rol costul echipamentelor? Mai ales că trebuie avut în vedere progresul tehnologic continuu... Prezumiți, echipamentele vor fi mai scumpe, pe măsură ce vor fi îmbunătățite.*

– Experiența ne-a dovedit contrariul. Odată cu expansiunea Neurofiziologiei, cu progresele înregistrate la fabricarea echipamentelor electronice, cu analiza tot mai bună a semnalelor înregistrate de aparate, costurile producătorilor au scăzut și, implicit, echipamentele au devenit mai ieftine. Costurile echipamentelor EEG și EMG s-au redus. Dar cred că aceste costuri nu ar trebui văzute ca un obstacol, aparatele au o durată lungă de viață și asigură investigarea unui număr mare de pacienți. Costul inițial poate părea ridicat, dar investiția este profitabilă în timp. Apoi, aceste echipamente nu sunt deloc scumpe, dacă facem o comparație cu cele pentru IRM, de pildă. Chiar și cu unele instrumente utilizate în Neurochirurgie.

– *Când v-am întrebat de costuri, mă gândeam și la faptul că anumite investigații speciale necesită diverse consumabile – ace, la prețuri ridicate.*

– Dacă vă referiți la acele folosite în SFEMG, înainte ne costau 200–400 de euro bucata, dar puteau fi utilizate la circa 100 de pacienți. Electrozii moderni din prezent, cu aceleași rezultate, ne costă, în Suedia, 4 euro, de unică întrebuințare.

– *Ați fost prezent în România, la invitația ASNER, nu doar pentru a susține o prelegere în cadrul Conferinței Naționale de Neurofiziologie Clinică (Cluj-Napoca, 16–17 octombrie 2010), ci și ca director al unui atelier practic de explorări electrodiagnostice. Ce impresie v-a făcut medicilor români cu care ați intrat în contact?*

– Vizita în România îmi dă speranțe, văzând interesul crescut al medicilor tineri sau mai puțin tineri – pentru dezvoltarea domeniului. Cel mai important lucru este să fii interesat de ceea ce faci. Am mai remarcat și bunele cunoștințe profesionale ale colegilor români. Sper că, într-un context economic mai fast, vor putea să-și folosească toate cunoștințele acumulate, în beneficiul pacienților. Altfel, există riscul de a se dedica altor domenii și să fi risipit tot acest efort. Sau chiar să părăsească România, pentru condițiile de lucru oferite în alte părți. Mă bucur să văd că mulți tineri au ales să rămână în țară, unii chiar să se întoarcă. Este o idee foarte bună să urmezi un stagiu de pregătire în străinătate, să înveți ceva nou, apoi să te întorci pentru a implementa acasă ceea ce ai învățat.

Dr. Aurel F. MARIN