

CURENȚII CREIERULUI: O ISTORIE A ELECTROENCEFALOGRAFIEI

Brain currents: a history of electroencefalography

Dr. Elena Postolache¹, Prof. Dr. Octavian Buda²

¹Spitalul Clinic de Psihiatrie „Prof. Dr. Alexandru Obregia“, București

²Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, București

REZUMAT

Electroencefalografia reprezintă înregistrarea potențialelor electrice ale activității spontane a neuronilor corticali, cu ajutorul electrozilor aplicați pe scalp. În trecut era o metodă de diagnostic cu o aplicabilitate vastă. Primele măsurători ale biocurenților sunt făcute de Galvani în 1788. În 1875, britanicul Caton a pus în evidență potențialele electrice spontane și evocate ale creierului, iar în perioada interbelică apare prima înregistrare clasică: electrocerebrograma, precursora EEG-ului. Cu timpul EEG a fost înlocuită de metodele mai performante de diagnostic, tomografia computerizată (TC) și rezonanța magnetică (RMN).

Cuvinte cheie: electroencefalografie, biocurenții și conceptele din neuroștiințe, istoria electrofizologiei

ABSTRACT

Electroencephalography (EEG) is the recording of electrical activity along the scalp. EEG measures voltage fluctuations resulting from ionic current flows within the neurons of the brain. The first measure of biocurrents tissue was the galvanometer of Galvani in 1788. In 1875 English physiologist Caton highlights spontaneous and evoked electrical activity of the brain surface in rabbit and monkey. Prawdicz-Neminski recorded on dog, between 1913-1925, seven main brain rhythms and named the accordingly record – electrocerebrogramm. And today based on electroencephalography, researchers were able to use powerful magnets to disrupt this area of the brain and make people temporarily less moral.

Keywords: electroencephalography, biocurrents and neural concepts, history of electro-physiology

Electroencefalograma reprezintă înregistrarea și analiza câmpurilor electrice cerebrale transmise transcranian și culese de pe scalp. Aceasta aduce informații importante în următoarele afecțiuni:

- Epilepsie – în diagnostic, conducerea tratamentului, evaluarea prognosticului;
- Procesele înlocuitoare de spațiu – detectare tumori, abcese cerebrale, chisturi;
- Afecțiuni vasculare.

Biocurenții înregistrați se datorează activității metabolice și funcționale a neuronilor, rețelelor neuronale ce formează agregate funcționale complexe. Neuronii piramidali ale căror dendrite învelesc radier și perpendicular suprafața externă a circumvoluțiilor cerebrale formează dipoli electrici somatodendritici.

Câmpurile electrice cerebrale se răspândesc în volumul conducător reprezentat de straturile de înveliș: meninge, LCR, scalp, țesut cutanat. Toate aceste structuri, având constant dielectrice variate, fac ca amplitudinea biocurenților să fie distorsionată și valoric diminuată. Biocurenții de pe scalp sunt preluați de electrozi nepolarizabili de un canal electroencefalografic unde sunt amplificați de sute până la un milion de ori pentru că au amplitudini foarte mici. Înregistrarea se face cu un osciloscop sau cu un galvanometru cu peniță inscriptoare care înregistrează pe hârtie diferențele de potențial sub forma unor curbe sinusoidale. Grafoelementele variază ca frecvență, amplitudine, de la o regiune la alta. În treimea anterioară a scalpului au frecvență rapidă, sunt de mică amplitudine. În cele două treimi posterioare,

Autor corespondent:

Dr. Elena Postolache, Spitalul Clinic de Psihiatrie „Prof. Dr. Alexandru Obregia“, Șos. Berceni nr. 10, București

E-mail: postolache_elena@yahoo.com

au amplitudini medii și frecvențe medii (10 c/s), amplitudine 50-70 mV (9).

Factori ce determină variația regională a ritmurilor electroencefalografice:

- citoarhitectura corticală;
- densitatea neuronilor piramidali;
- orientarea axului dipolilor somatodendritici față de suprafața distorsionată a circumvoluțiunilor cerebrale;
- relațiile funcționale dintre peacer-maker-ii subcorticali și ariile corticale explorate.

Electroencefalograma investighează activitatea bioelectrică a celor două emisfere cerebrale. Zonele profunde cerebrale nu pot fi explorate cu această metodă. În secțiunile neurochirurgicale se folosesc alte metode: electrocorticografia, stereoencefalografia.

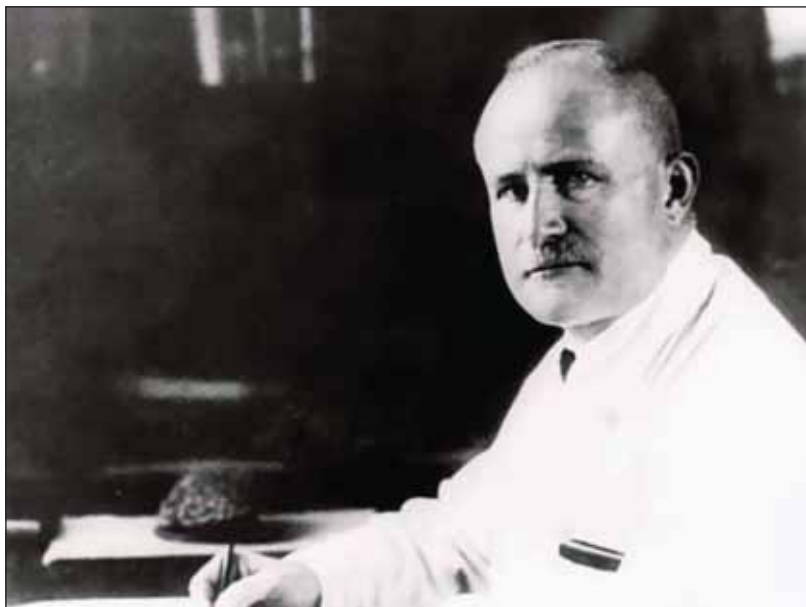
Primul instrument de măsurare a biocurenților tisulari a fost galvanometrul confecționat de Galvani în 1788. El înregistrează biocurenți musculari. În 1875, fiziologul englez Caton evidențiază activitatea electrică spontană și evocată a suprafeței creierului iepurelui și maimuței. Fleischl von Markow din Viena, în 1890, înregistrează potențialele evocate de lumină în scoarța cerebrală senzorială la câinele anesteziat. Cercetările privind biocurenții corticali la animale continuă cu Beck, Cibulski, Larionov, Kaufman. Prawdicz-Neminski înregistrează la câine, între 1913-1925, un număr de 7 ritmuri principale și denumește înregistrarea respectivă electroencefalogramă (9).

Evoluează și aparatele cu care se fac înregistrările biocurenților electrici: electrometrul capilar al lui Lippman (1875), oscilografii electrodinamici al lui Blondel – 1893, oscilografii catodici al lui Braun – 1897, galvanometrul cu coardă al lui Einthoven – 1900 (9).

Neuropsihiatrul german Hans Berger începe cercetările privind biocurenții pe creierul uman. Înregistrează biocurenți la pacienții din clinică ce prezentau lipsă de substanță osoasă craniană. Folosește electrozii acciformi din argint, apoi înregistrează biocurenții cerebrali la pacienți care au cutia craniană intactă, cu electrozi introduși sub pielea scalpului. Pentru înregistrările sale encefalografice, a folosit un oscilograf de precizie produs de firma Siemens (1,2).

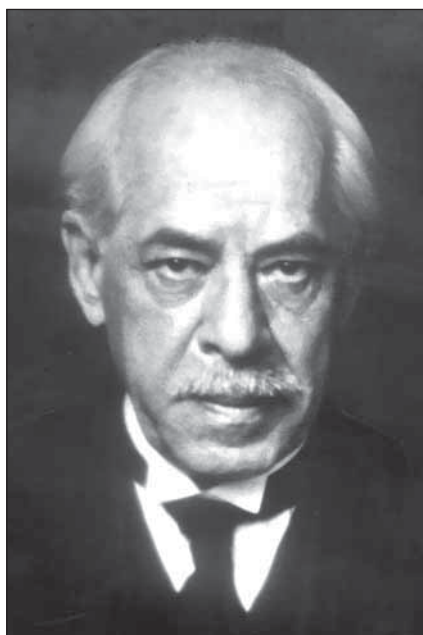
În anii '30 ai secolului trecut, Hans Berger publică rezultatele cercetărilor sale în revista „Archive fur Psychiatrie und Nervenkrankheiten“, aproape 20 de cercetări cu titlul „Uber das Encephalogramm des Menschen“. El descrie undele și ritmurile fundamentale alfa, beta și reacția de blocare la lumină a ritmului alfa. Colegii și cercetătorii timpului său privesc cu scepticism cercetările lui Berger. Dar cercetările sunt reluate în Anglia de Edgar Douglas Adrian și colaboratorul său, Bryan Cabot Matthews în 1934, iar în Statele Unite de către Gibbs și Lennox în 1935, Davis și Jasper în 1936. Toate studiile confirmă valoarea științifică a cercetărilor lui Berger și o impun lumii medicale. (1,4)

În România, primele cercetări în ceea ce privește cercetarea biocurenților corticali cerebrali sunt efectuate de profesorul Gheorghe Marinescu la Clinica de Neurologie de la Spitalul Pantelimon. Aici, profesorul a efectuat cercetări privind electrogeneza la cobai și la pisica nou-născută, a efectuat cercetări privind electroencefalograma în somnul normal, în tetanie, în micul acces de epilepsie – petit mal, în marele acces de epilepsie – grand mal, în tumorile cerebrale, în leziunile vasculare cerebrale (8). În luna mai 1938, când profesorul a murit, în revista „La presse medicale“, în Franța, apare un



Hans Berger (1873-1941)

articol semnat de acesta și colaboratorii săi privind electroencefalograma în tumorile cerebrale (3,11).



Gheorghe
Marinescu
(1863-1938)

Marinescu a fost unul dintre primii cercetători din lume care a întrebuițat electroencefalografia în studiul bolilor creierului. Pentru precizia cercetărilor sale și a graficelor de care erau însoțite, ele au fost reproduse întocmai în tratate de electroencefalografie care au apărut peste hotare după moartea sa. Colaboratorii săi apropiați, O. Sager, A. Mareș, A. Kreindler, C.I. Parhon, au continuat cercetările începute de profesorul Marinescu în universitățile unde au ajuns, la rândul lor, profesori – București, Iași, Cluj, Institutul de Neurologie al Academiei (6,7,10).

Printre cercetările în care s-a folosit electroencefalografia ca metodă de lucru, se evidențiază profesorul Valeriu Neșțianu, care, în 1970, ajunge conferențiar la catedra de fiziologie a Facultății de Medicină din Craiova. Ca decan la această Facul-

tate, el a format o adevărată o școală de cercetare în neurofiziologie. Înfiițează aici unul dintre cele mai bine dotate laboratoare de neuroștiințe din țară. Printre realizările sale amintim: elaborarea unui indice de decelare a micilor diferențe de activitate cerebrală (indicele Neșțianu-Bengulescu), influențarea decisivă a potențialelor evocate vizuale la pisică prin administrarea intravenoasă sau intracerebrală a unor neurohormoni. Neșțianu a realizat, pentru prima oară la noi, electroencefalograma cu un aparat cu 8 canale de înregistrare (5).

La Cluj, profesorul Ion Minea, unul dintre primii elevi și colaboratori ai lui Gheorghe Marinescu, continuă cercetările de electrofiziologie a sistemului nervos. La Iași, C.I. Parhon aprofundează cercetările de electrofiziologie în miastenie (11).

Electroencefalografia este una din explorările funcționale cele mai utilizate în neurologie, psihiatrie, cercetare. Este o explorare lipsită de contraindicații clinice, nenocivă, efectuată cu mare ușurință. Înțelegerea complexității creierului uman este de neconceput fără măsurarea curenților electrici cerebrali, efort care s-a făcut în istoria medicinei odată cu cercetările lui Luigi Galvani și Alessandro Volta de la sfârșitul secolului al XVIII-lea. Iar astăzi, oamenii de știință au descoperit existența reală a unei „busole morale“ din creier, care controlează modul în care putem judeca comportamentul altor oameni. Regiunea, care se află în spatele urechii drepte, devine mai activă atunci când ne gândim la alte persoane care au savârșit contravenții sau, dimpotrivă, fapte bune. Cercetătorii au reușit să utilizeze magneți puternici pentru a perturba această zonă a creierului și a-i face pe oameni, temporar, mai puțin morali. Studiul electroencefalografic a evidențiat că sentimentul nostru de bine și rău nu este bazat doar pe educație, religie sau filozofie, ci și de biologia creierului nostru (12).

BIBLIOGRAFIE

1. **Andreae H.** – To the great psychiatrist, Professor Hans Berger, an exemplary physician and genial researcher. In the 25th year of remembrance (1873-1941), *Deutsches medizinisches Journal*, Feb. 5, 1967; 18(3):83-84
2. **Berger H.** – Über das Elektroencephalogramm des Menschen, *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 1929, 87: 527-570; 1933, 99: 555-574.
3. **Buda O., Arsene D., Ceausu M., Dermengiu D., Curca G.C.** – Georges Marinescu and the early research in neuropathology. *Neurology* 2009; 72(1): 88-91.
4. **Hodgkin A.** – Edgar Douglas Adrian – Baron Adrian of Cambridge. 30 November 1889 – 4 August 1977. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*; 25:1-73
5. **Ilie C.** – Premiul „Oscar Sager” pentru omul de știință Valeriu Neșțianu, *Gazeta de Sud. Craiova*, 1995; An. 5, nr.1162, (4 ian 1999), p. 6
6. **Kreindler A., Zuckermann E., Steriade M., Chimion D.** – Electroclinical features of convulsions induced by stimulation of brain stem. *Journal of Neurophysiology* 1 Sept.; 1958, 21(5):430-436
7. **Kreindler A.** – Experimental Epilepsy, Series: Progress in Brain Research (Vol. 19), Elsevier Science, 1965
8. **Marinescu G., Ionescu-Sisești, Sager O., Kreindler A.** – Le tonus des muscles striés: étude expérimentale et Clinique. *Moniteur officiel et Imprimeries de l'Etat, Imprimerie Nationale, Bucarest*, 1937
9. **Millet D.** – The Origins of EEG. *International Society for the History of the Neurosciences – ISHN*, 2002
10. **Sager O.** – The Diencephalon, Bucharest, Romanian Academy of Sciences Press, 1962
11. **Sager O., Mareș A.** – O pasiune de o viață: celula nervoasă – Viața și opera lui Gh. Marinescu, București, Ed. Științifică, 1967
12. **Young L., Camprodon J., Hauser M., Pascual-Leone A., Saxe R.** – Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments. *PNAS* 2010; 107:6753-6758