

**MANUELA VIOLETA BĂCĂNOIU**



**MANUELA VIOLETA BĂCĂNOIU**

**MODELE STRUCTURALE ȘI FUNCȚIONALE  
ALE FIBREI NERVOASE  
ȘI FIBREI MUSCULARE STRIATE**



Editura Universitaria  
Craiova, 2019

**Referenți științifici:**

Prof. univ.dr. Rusu Ligia, Univ. din Craiova, Fac. de Educație Fizică și Sport  
Conf.univ.dr. Bugă Ana Maria, Univ. de Medicină și Farmacie Craiova

Copyright © 2019 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României****BĂCĂNOIU, MANUELA VIOLETA****Modele structurale și funcționale ale fibrei nervoase și fibrei musculare striate /**

Manuela Violeta Băcănoiu. - Craiova: Universitaria, 2019

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1502- 1

61

© 2019 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

## PREFAȚĂ

*“Motto:*

*Cartea deschisă e ca un creier care vorbește;  
închisă, un prieten care așteaptă; uitată, un suflet  
care iartă ;distrusă, o inimă care plânge, (proverb indian.)”*

Activitatea nervoasă superioară, coordonează actul motor voluntar și stereotip, realizează perfecțiunea prin mișcare, și asigură controlul motricității cu participarea executivă și modulatorie, a celorlate etaje subcorticale.

Performanța atinsă prin execuția facilă, poate chiar completă a mișcărilor voluntare, are o programare de computer, în care creierul organizat metameric, integrează, controlează și gestionează, noi niveluri neuronale, adăugate pe măsura evoluției.

Prin urmare sistemul „centrencefalic”, descris de Penfield, explică tiparele motorii, iar intervenția conștiinței voliționale, presupune capacitatea execuției satisfăcătoare a schemei de mișcare, oricât de complicată ar fi aceasta.

Monografia de față, intitulată: ”Modele structurale și funcționale ale fibrei nervoase și fibrei musculare striate”, abordează date fundamentale, despre neurofiziologie, pornind de la aspecte structurale ale neuronului, adevărate entități morfo-funcționale ale sistemului nervos, la posibilități bioenergetice și de conductibilitate ale acestora, noțiuni despre neurodegenerescență și neuroplasticitate, apoi despre relațiile de contiguitate stabilite la nivel sinaptic, împreună cu toate aspectele funcționale, întâlnite la nivelul convergențelor neuronale. Descrierile, pornesc de la nivel de infrastructură, atât pentru fibra nervoasă cât și pentru fibra musculară, și continuă cu mențiuni despre structuri de ansamblu și funcții caracteristice pentru cele două sisteme, iar ulterior, sunt abordate aspecte, despre ansamblul somato-senzorial, implicat în actul motor și mecanismele răspunzătoare, de modularea controlului cortical al motricității.

Noțiunile despre neuroștiințe, expuse în cele patru capitole, se adresează studenților din specialitatea ”Kinetoterapie” și „Medicină Generală”, masteranzilor din profilul” Kinetoterapie” și ”Fiziokinetoterapie”,

eventual studenților și masteranzilor de la ”Educație Fizică și Sport”, medicilor din specialitățile de ”Medicină Fizică și de Reabilitare”, ”Medicină Sportivă” și specialiștilor kinetoterapeuți, care realizează programe de recuperare și supraveghere, bine structurate, în scopul refacerii unor funcții motorii afectate sau diminuate.

Orice noțiune care privește neurofiziologia, constituie un termen de pornire, incitant, pentru actul medical profilactic, primar sau secundar, curativ sau recuperator.

## CAPITOLUL I

### MORFOLOGIA ȘI FIZIOLOGIA NEURONULUI

Cum acționează și cum gândește creierul? Este una dintre întrebările fundamentale ale lumii, la care nu am găsit, nici astăzi răspunsul. În fiecare zi, ființele vii primesc o aferență fenomenală și par să evolueze firesc, fără o solicitare eficientă, deși în subsidiar, lucrurile stau cu totul altfel.

Sistemul nervos (SN) este unic, în imensa gamă de mecanisme de control și reglare de care este capabil. El primește milioane de biți de informație de la diferiți receptori, pe care o integrează pentru a determina răspunsuri adecvate, prin urmare funcția sa majoră este de a prelucra informațiile primite, astfel încât răspunsul motor să fie adecvat. Peste 99 % din informațiile senzoriale sunt eliminate de creier ca fiind ne semnificative, o parte dintre acestea sunt stocate pentru control motor ulterior și pentru utilizarea lor în procesul de gândire, iar restul de informații primesc răspuns imediat. După ce informația senzorială a fost selectată, ea este canalizată prin *funcția integrativă* a sistemului nervos, către regiuni adecvate, pentru a produce răspuns. Stocarea informației reprezintă *memoria* una din funcțiile sinapselor, care după ce sunt parcurse de mai multe ori de aceleași semnale senzoriale, devin facilitate, astfel încât semnalele inițiate în creier pot produce transmiterea impulsurilor pe traseul cunoscut, deși structurile senzoriale nu au fost stimulate. Odată stocate informațiile, participă la procese de prelucrare, iar gândirea compară noile experiențe senzoriale, cu cele memorate, amintirile, ajută la selecția noilor informații senzoriale importante și la canalizarea spre arii de stocare adecvate, în vederea producerii de răspunsuri din partea organismului.

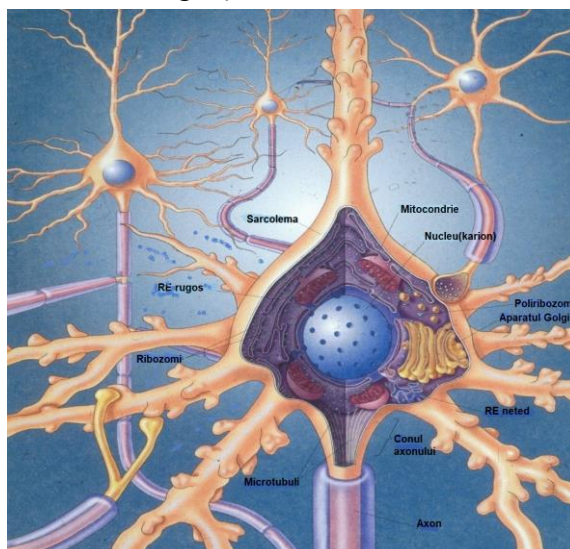
Elaborarea fiecărui “gând”, implică simultan emiterea de semnale din multe teritorii cerebrale, astfel încât, gândurile brute, depind probabil de centrii inferioare, (spre exemplu: conștientizarea durerii), întrucât la nivel cortical superior, rareori se declanșează mai mult decât o senzație minimă de durere. Astfel se poate formula o interpretare a procesului de gândire și conștientizare în termeni de activitate neuronală adică “gândul” rezultă ca urmare a unui model de stimulare simultană sau cu secvențialitate precizată a teritoriilor sistemului nervos.

## 1.1. STRUCTURA NEURONULUI

Neuronul – unitatea structurală, funcțională și genetică a sistemului nervos, este o celulă înalt specializată în generarea și conducerea unor semnale de natură electro-chimică, numite impulsuri nervoase. Prin citoarhitectonica sa, această structură particulară este capabilă de excitabilitate, conductibilitate și integrare nervoasă.

Neuronii se disting printr-o mare diversitate de forme, dimensiuni și proprietăți variate, care îi diferențiază de alte structuri celulare, astfel încât aceștia nu au capacitate de diviziune, sunt extrem de longevivi, funcționează optim tot timpul și posedă un metabolism viu, ceea ce necesită permanent aport de oxigen și glucoză, fără de care creierul moare în 5 minute.

Deasemenea, neuronul posedă și proprietatea de a intra în activare, adică de excitabilitate, sub acțiunea stimulilor, datorită structurii membranei celulare, a cărei permeabilitate este crescută, sub acțiunea modificărilor energetice din jurul său. Neuronii se aglomerează alături de celulele gliale, alcătuind țesutul nervos, în cel mai important sistem de control și distribuție a mesajelor, care controlează de la activități banale cum ar fi mișcarea, până la procese cognitive complexe, funcții asociative, sau înalt specializate ca memorizarea, gândirea, inteligența.



**Fig. nr.1. Țesutul nervos.**



Ca și morfologie, neuronul este alcătuit din corp celular (soma sau pericarion) și două tipuri de prelungiri: dendrite și axon, adevărate procese protoplasmice, de diferite lungimi, implicate în transmiterea impulsurilor nervoase.

*Corpul celular (pericarion, somă)* al neuronului, cu dimensiuni între 5- 120  $\mu$ , și forme variate (granulară, stelară, piramidală, fuziformă) reprezintă centrul metabolic al neuronului fiind alcătuit din:

- membrană neuronală (neurilemă), organizată tip “mozaic lichid” după Singer și Nicolson, care delimitează celula neuronală de exterior dar permite și comunicarea cu mediul din jur;

- nucleu (karion);

- organite comune (citoplasmă, mitocondrii, reticul endoplasmatic neted și rugos, complex Golgi, microzomi, lizozomi) fără particularități evidente față de celelalte celule;

- organite specifice (corpusculi Nissl și neurofibrile) sunt structuri distincte caracteristice neuronului. Unele neurofibrilele au fost evidențiate și în alte tipuri de celule (celule gliale).

*Membrana neuronală sau neurilema*, ca și infrastructură este alcătuită, din proteine insolubile (stromatină), care are și proprietăți elastice, lipide, polizaharide. Neurilema este semipermeabilă, pentru molecule mici, apă, substanțelor liposolubile și impermeabilă pentru molecule mari.

Neurilema, fiind prevăzută cu un număr relativ mic de pori și cu dimensiuni foarte reduse ale acestora, explică semipermeabilitatea membranei pentru marea majoritate a moleculelor.

*Citoplasma neuronală (neuroplasma)*, elastică și deformabilă, este alcătuită din fluidul intracelular numit hialoplasma și din organitele intracelulare specific și nespecifice. Citoplasma neuronală conține apă în cantitate mare, și foarte mulți compuși biochimici, ca de exemplu: holoproteine, heteroproteine, lecitine, sfingolipide, cefaline, glucide, alte lipide, săruri minerale sub formă de ioni, substanțe organice și în special enzime regăsite ca elemente structurale, sau ca rezerve celulare.

*Mitocondriile*, sunt ubicvitate în neuron, fiind prezente în corpul celular, dendrite și axon, în număr foarte mare. Ele sunt sediul proceselor

oxidative, generatoare de energie chimică folosită în metabolismul structurile celulare. Pereții mitocondriei au în structură o membrană externă și o membrană internă care are la interior o serie de creste sau pliuri mitocondriale, transversale în neuroni și longitudinale în prelungirile neuronale și sinapse, compartimentând astfel spațiul mitocondriei într-un volum mic și o suprafață foarte mare destinată proceselor enzimaticе, prin urmare mitocondriile reprezintă uzina metabolică din neuron, sediul proceselor care produc energie și participă la oxidările celulare.

*Reticulul endoplasmatic*, ca structură specializată a unei rețele tridimensionale de tuburi citoplasmaticе, cu membrană proprie, alcătuiesc un adevărat labirint citoplasmatic fiind acoperiți la exterior de ribozomi (ergastoplasma sau reticul endoplasmic rugos). Aceștia din punct de vedere microscopic, au în alcătuire particule sferice nucleoproteice, atașate de reticulul endoplasmatic sau libere, ca niște șiraguri de mărgele, ancorate de un filament. Reticulul endoplasmatic prezintă pliuri ale neurilemei în corpul celular, în acest fel aducând foarte mult “mediu extern”, în interiorul celulei. Prin rețeaua de canalicule din alcătuire, RE ajunge în contact cu zona creată între cele două foițe ale membranei nucleare.

*Complexul Golgi*, dispus în jurul nucleului, reprezintă o rețea neregulată, complexă, cu trei structuri: vacuole largi, vezicule mici și aplatizate, alcătuind un sistem de membrane care cuprinde tot fluidul intracelular al neuronului. Complexul Golgi participă și la generarea energiei în neuron, fiind implicat în procesele oxidoreductoare alături de funcțiile secretorii și de acumulare.

*Microzomii*, sunt rezultatul distrucției reticulului endoplasmic, prezentându-se ca vezicule delimitate de o membrană care conține ARN, protide și lipide.

*Lizozomii*, sunt formațiuni circumscrise sub formă de sfere dense, mici și delimitate de o membrană care intervine în catabolismul glucidelor, al proteinelor și al acizilor nucleici.

*Corpii Nissl*, sunt formațiuni dense de membrane endoplasmaticе, în carese găsesc granulații specifice, identificate ca ribozomi fiind mai