

1 STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE NEURONULUI. SINAPSE

Neuronul (celula nervoasă) este unitatea de structură și funcție a sistemului nervos care recepționează și propagă impulsul nervos. Aceste funcții au la bază două proprietăți fundamentale ale neuronului:

- ✓ excitabilitatea – proprietatea de a răspunde la acțiunea stimulilor;
- ✓ conductibilitatea – capacitatea de a transmite excitația spre alți neuroni sau spre celulele efectoare.

În condiții optime de nutriție și oxigenare neuronul poate trăi peste 100 de ani în condiții optime de nutriție și oxigenare. În lipsa oxigenului neuronii mor în câteva minute. Majoritatea neuronilor nu se divid, de aceea cei distruși nu pot fi înlocuiți cu alții noi.

Neuronii în asociere cu *celulele gliale* formează țesutul nervos. Celulele gliale contribuie la funcționarea normală a neuronilor, avînd rol de suport, asigurîndu-i cu substanțe nutritive, fagocitînd resturile neuronilor degradați etc.

STRUCTURA NEURONULUI

Neuronii sînt diferiți ca formă, dimensiune, funcție și localizare, dar identici ca structură, fiind alcătuiți din *corp celular* și *prelungiri* (fig. 1.1).

■ **Corpul** celular al neuronului, similar altor celule eucariote animale, este format din citoplasmă, nucleu și membrană citoplasmatică.

Citoplasma corpului celular, de rînd cu organele tipice, mai încorporează corpusculii Nissl (mase dense de reticul endoplasmatic rugos), care sintetizează proteinele necesare pentru producerea neuromediatorilor.

■ **Prelungirile neuronului** recepționează și transmit impulsurile nervoase. Ele se împart în *dendrite* și *axoni* (tab. 1.1).

Dendritele recepționează impulsul nervos de la receptori sau prelungirile altor neuroni și-l transmit corpului celular. Diametrul dendritelor la bază este de cca 10 microni, iar la vîrf – de cca 1 micron. Citoplasma dendritelor conține toate organele celulare prezente în corpul celular.

Axonul conduce impulsul de la corpul celular spre organele efectoare sau spre alți neuroni. Extremitatea axonului se ramifică în câteva ramuri, numite *terminații axonice*. Fiecare terminație axonică formează la capăt o dilatare – *buton terminal*.

Lungimea axonilor este variabilă, de la câteva zecimi de microni, pîna la cîteva decimetri. Cei mai lungi axoni care pot avea pîna la un metru, formează nervul sciatic, care pleacă de la coloana vertebrală și ajunge la degetul mare al fiecărui picior.

La exterior axonii sînt înconjurați de celule gliale: *oligodendrocite* (axonii neuronilor sistemului nervos central) și *celule Schwann* (axonii neuronilor sistemului nervos periferic). Ambele tipuri de celule pot forma teaca de mielină, un înveliș de natură lipoproteică cu rol de izolator electric.

Teaca de mielină de-a lungul axonului, la distanțe egale, este întreruptă, formînd *strangulațiile Ranvier*.

Tabelul 1.1

Diferențele dintre dendrite și axoni

Dendrită	Axon
Aduce informația de la organele receptoare sau alți neuroni spre corpul celular	Transportă impulsul nervos de la corpul celular spre alți neuroni sau celulele organelor efectoare (mușchi, glande)
De regulă, mai multe dendrite per neuron	De regulă, un singur axon per neuron
Nu este acoperită cu teacă	Unii axoni sînt acoperiți cu teacă mielinică
Formează ramificări în preajma corpului celular	Formează ramificații la extremitatea opusă corpului celular

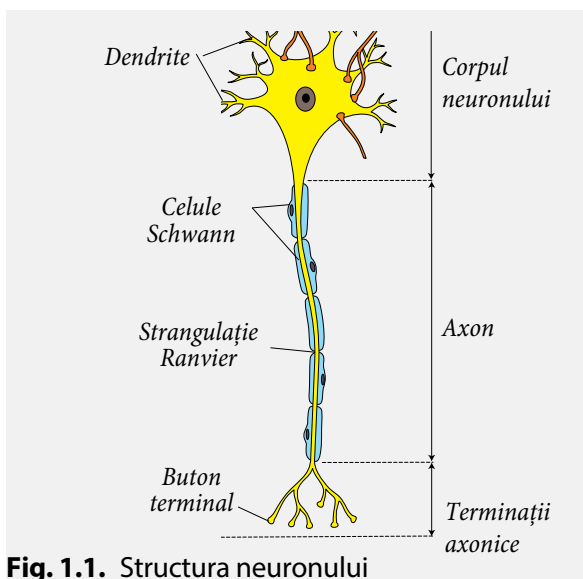


Fig. 1.1. Structura neuronului

TIPURI DE NEURONI

Clasificarea neuronilor se efectuează în conformitate cu structura morfologică, funcție, organele cu care formează conexiuni, învelișul axonului etc. (fig. 1.2).

■ Morfologia este un criteriu de clasificare a neuronilor în:

✓ **neuroni pseudounipolari** cu o singură prelungire scurtă ce se ramifică, generînd o dendrită care formează conexiuni cu organele receptoare și un axon care pătrunde în măduva spinării sau trunchiul cerebral. Ei formează unii nervi spinali și cranieni;

✓ **neuroni bipolari** posedă un axon și o dendrită, care pleacă din puncte opuse ale corpului celular. Aceștia fac parte din structura ochiului (retină), nasului (mucoasa olfactivă) și a urechii interne;

✓ **neuroni multipolari** prezintă mai multe dendrite și doar un singur axon, sînt cei mai numeroși și se întîlnesc preponderent în sistemul nervos central.

■ Funcția pe care o realizează neuronii diferă, astfel încît deosebim:

✓ **neuroni senzitivi (receptori)**, care primesc excitațiile de la stimulii mediului extern (neuroni olfactivi, receptorii termici, receptorii presiunii, receptorii durerii etc). Astfel de funcții îndeplinesc neuronii pseudounipolari și cei bipolari;

✓ **neuroni motori (efectori)**, care transmit impulsul nervos prin axon pînă la organele efectorie (mușchi, glande). Majoritatea neuronilor motori sînt multipolari;

✓ **neuroni de asociație (intercalari)**, care preiau informația de la neuronii senzitivi, o analizează și elaborează o reacție de răspuns, pe care o transmit neuronilor motori.

✓ **neuroni secretori** – neuronii hipotalamusului, care secretă neurohormoni.

■ În funcție de organele cu care neuronii formează conexiuni, ei sînt de tip:

✓ **somatic** – formează conexiuni directe cu pielea, mușchii scheletici, tendoane, ligamente etc.

✓ **visceral** – inervează organele interne.

■ Prezența sau lipsa tecii de mielină este un criteriu de clasificare a neuronilor în:

✓ **neuroni mielinici**, a căror axoni sînt acoperiți cu teacă de mielină.

✓ **neuroni amielinici**, la care axonii nu poartă teacă mielinică.

GRUPĂRI DE NEURONI

Corpii neuronilor formează grupări numite *nuclee nervoase* și *ganglioni nervoși*, iar prelungirile neuronilor – *fibre nervoase*.

■ **Nucleele nervoase** sînt localizate în sistemul nervos central, unde împreună cu fibrele amielinice formează substanța cenușie.

■ **Ganglionii nervoși** reprezintă partea componentă a sistemului nervos periferic.

■ **Fibrele nervoase** sînt formate preponderent din axoni, dendrite lungi și țesuturi asociate.

În sistemul nervos central fibrele nervoase sînt mielinizate și formează substanța albă.

În sistemul nervos periferic fibrele nervoase (axonii neuronilor motori, dendritele lungi ale neuronilor pseudounipolari) formează nervii.

Grupările de fibre nervoase cu originea din măduva spinării alcătuiesc *nervii spinali*, iar cele care pornesc din encefal – *nervii cranieni*. Nervii pot fi alcătuiți atît din fibre nervoase mielinizate, cît și amielinizate.

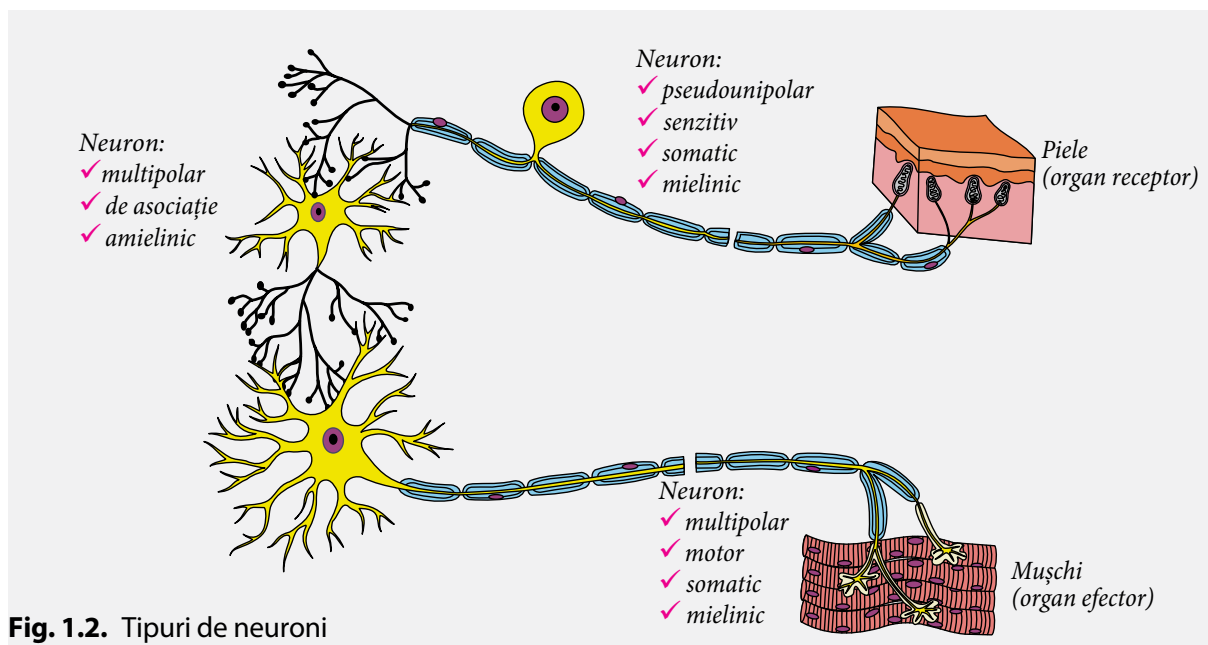


Fig. 1.2. Tipuri de neuroni

SINAPSE

Conexiunea funcțională dintre un neuron și o altă celulă se numește *sinapsă* (din gr. *syn* – a reuni). Prin intermediul sinapselor se realizează transmiterea unidirecțională a impulsului nervos. Fiecare neuron poate forma de la 1 000 pînă la 10 000 de sinapse.

La nivelul sistemului nervos central neuronii formează sinapse cu alți neuroni, iar la nivelul sistemului nervos periferic – cu alți neuroni sau cu celulele organelor efectoare (mușchi, glande).

În corespundere cu modul de transmitere a impulsului nervos sinapsele au fost clasificate în chimice și electrice.

■ **Sinapsa chimică** transmite impulsul nervos prin intermediul substanțelor sintetizate în corpul celular, numite *neuromediatori*. Ea este alcătuită din:

- membrană presinaptică a butonului axonic;
- membrană postsinaptică – un segment al membranei neuronului sau celulei efectoare;

• spațiul sinaptic care separă componenta presinaptică de componenta postsinaptică (*fig. 1.3*).

■ **Sinapsa electrică** asigură transmiterea impulsurilor nervoase prin intermediul descărcărilor electrice.

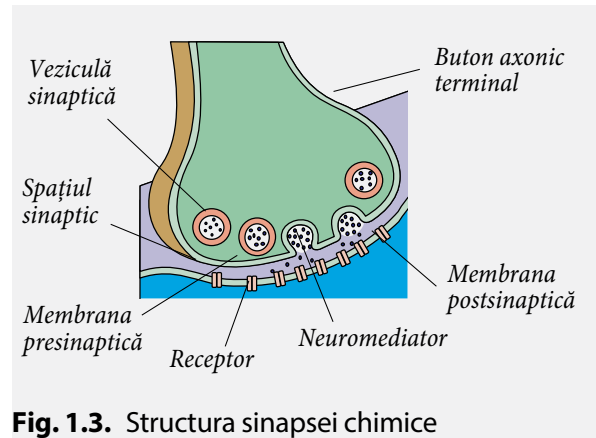


Fig. 1.3. Structura sinapsei chimice

STUDIAREA NEURONULUI PE PREPARATE MICROSCOPICE

LUCRARE DE LABORATOR

■ Materiale și ustensile

- ✓ Microscop.
- ✓ Micropreparate (fotografii):
"Țesutul nervos", "Substanța cenușie", "Substanța albă".

■ Activități

1. Examinează la microscop (pe microfotografii) țesutul nervos, substanța cenușie și substanța albă.
2. Identifică neuronii și structurile lui: corpul celular, dendritele, axonul, strangulațiile Ranvier și butonii terminali.
3. Clasifică neuronii examinați după morfologie și funcție.

■ Prezentarea rezultatelor

1. Desenează neuronii vizualizați la microscop.
2. Alcătuieste legenda schemei.
3. Descrie neuronii vizualizați la microscop, menționând similaritățile și deosebirile morfologice.

LEGEA LUI HEBB

STUDIUL DE CAZ

Proprietatea neuronilor creierului uman de a suporta modificări poartă numele de neuroplasticitate și se manifestă în cursul dezvoltării omului de la etapa de nou-născut pînă la bătrînețe, în cursul învățării și în timpul recuperării după o leziune sau boală neurologică. Unul din mecanismele neuroplasticității este descris de legea lui Hebb care postulează că, atunci cînd axonul unui neuron transmite impulsuri nervoase altui neuron în mod persistent și repetat, activînd-ul, ca urmare el suferă schimbări, devenind mai eficient. Cu cît repetăm mai des un lucru, cu atît el întărește sinapsele și devine obicei.



1. Descrie structurile neuronului care sînt implicate în transmiterea impulsului nervos și cele care recepționează impulsul nervos.
2. Explică în baza structurii neuronului, a sinapsei chimice și a legii lui Hebb, afirmația „Repetarea este mama cunoștințelor”.



1. Descrie structura neuronului motor, senzitiv, de asociație.
2. Explică funcțiile prelungirilor neuronului.
3. Prezintă printr-o schemă diversitatea neuronilor.
4. Analizează comparativ structura nucleilor nervoși, ganglionilor nervoși și fibrelor nervoase.
5. Explică în ce mod comunică neuronii între ei dacă nu formează contacte fizice directe.
6. Demonstrează rolul corpusculilor Nissl în transmiterea impulsului nervos.
7. Estimează dereglările funcționale ale neuronului senzitiv lipsit de butonii terminali.