

# Sistemul nervos - prezentare generală

Științe ale naturii - Anatomie și fiziologie umană

www.enciclopul.ro

**Sistemul nervos** este alcătuit din totalitatea organelor în constituția cărora intră în mod predominant țesutul nervos (vezi Histologie umană). **Sistemul nervos** este unul dintre sistemele de comandă ale organismului, prin el realizându-se integrarea organismului în mediu și coordonarea funcțiilor de nutriție, de relație și funcția de reproducere. Sistemul nervos intervine în legătura dintre receptori interni și externi și efectori musculari, glandulari sau viscerali. Prin căile ascendente, informația din mediul extern și intern, transformată în influx nervos, ajunge la centrii nervoși de la diferite etaje ale sistemului nervos, care o interpretează, analizează și pe baza ei, elaborează un răspuns, pe care îl transmit pe căile descendente către efectori. Aceștia din urmă recepționează influxul și efectuează o anumită funcție, fie ea motorie, secretorie sau metabolică.

*Clasificarea sistemului nervos după funcție:*

- Sistemul nervos al vieții de relație (sistemul nervos somatic) face legătura între organism și mediul extern.
- Sistemul nervos al vieții vegetative (sistemul nervos vegetativ) coordonează activitatea viscerală (a organelor interne):
  - Sistemul nervos vegetativ parasimpatic, care gestionează situațiile fiziologice normale.
  - Sistemul nervos vegetativ simpatic, care gestionează situațiile fiziologice de criză, în care intervin mecanisme de tipul "Luptă sau fugi".

*Clasificarea sistemului nervos după localizare/topografie:*

- Sistemul nervos central, nevraxul sau axul cerebro-spinal:
  - Măduva spinării
  - Encefalul
    - \* Trunchiul cerebral sau "medula oblongata"
      - Bulbul rahidian
      - Puntea lui Varolio
      - Mezencefalul

- \* Diencefalul
  - Talamusul
  - Hipotalamusul
  - Metatalamusul
  - Epitalamusul
  - Subtalamusul
- \* Cerebelul sau "creierul mic"
- \* Emisferele cerebrale sau "creierul mare"
- Sistemul nervos periferic
  - Nervii
    - \* Spinali (31 perechi)
    - \* Cranieni (12 perechi)
  - Ganglionii nervoși
    - \* Spinali
    - \* Cranieni
    - \* Vegetativi

## 1 Neuronul (celula nervoasă)

Este unitatea de bază structurală și funcțională a sistemului nervos. Neuronii sunt formați din corp celular și una sau mai multe prelungiri celulare.

*După forma corpului celular, neuronii pot fi:*

- Piramidali (în aria somatomotorie din girusul precentral al lobului frontal)
- Stelați (în coarnele anterioare ale măduvei spinării)
- Rotunzi (în scoarța cerebrală)
- Ovalari (în ganglionii spinali)

*După numărul prelungirilor, neuronii pot fi:*

- Unipolari – prezintă doar axon, zona dendritelor fiind difuză
- Pseudounipolari – prezintă o prelungire în formă de T, care se divide în axon și dendrită
- Bipolari – prezintă axon și o dendrită
- Multipolari – prezintă axon și mai multe dendrite

*Corpul celular sau corpul somatic al neuronului cuprinde:*

- Citoplasma (neuriplasma): Conține toate organitele celulare comune, (mai puțin centrozomul), neurofibrile și corpusculi Nissl (vezi Structura celulară la om).
- Nucleul: Are unul sau mai mulți nucleoli, este dispus central. Nu prezintă diviziune (cariochineză).
- Membrana celulară (neurilema) Are structură lipoproteică. Pentru mai multe detalii, vezi articolul Structura celulară la om.

*Prelungirile neuronale sunt alcătuite astfel:*

- Dendritele: Sunt structuri arborescente, scurte, multiple, care conțin neurofibrile. Prin ele, influxul circulă către centrul celular, adică centripet.
- Axonul: Este structură unică, prezentă la toți neuronii, prin care influxul circulă către porțiunea terminală, ramificată, adică centrifug.
  - Axoplasma: Este o continuare a neuriplasmei, conținând anumite organite celulare precum neurofibrile, mitocondrii și lizozomi.
  - Axolema: Este membrana sa proprie, în continuarea membranei corpului celular.
  - Ramificații: Apar numai în secțiunea terminală, prezentând butoni terminali, cu rol în transmiterea sinaptică chimică, deoarece conțin vezicule cu mediator chimici (acetilcolină, dopamină, noradrenalină etc.). Ramificațiile sunt libere de teci și învelișuri.
  - Teaca de mielină: Mielina este o substanță de natură lipoproteică secretată de celulele gliale care alcătuiesc teaca Schwann, în sistemul nervos periferic și de oligodendrocite (un tip de celule gliale), în sistemul nervos central. Există neuroni mielinizați, cu transmitere saltatorie a impulsului și neuroni nemielinizați, cu transmitere din aproape în aproape ("pas cu pas").
  - Teaca Schwann: Este prezentă în sistemul nervos periferic și este formată din celule gliale, înconjurând axonul până la ramificații. Este întreruptă la nivelul nodurilor (strangulațiilor Ranvier), ca și teaca de mielină.
  - Teaca Henle: Este o teacă continuă prezentă în sistemul nervos periferic, fiind formată din celule conjunctive cu rol nutritiv și de susținere.

## 1.1 Excitabilitatea

Este proprietatea celulei nervoase de a răspunde la stimuli. Stimulul reprezintă o variație a energiei din mediul înconjurător. Ea poate fi luminoasă, termică, electrică, mecanică, chimică sau de alte tipuri. Răspunsul la stimuli este reprezentat de o manifestare electrică. Membrana neuronului este polarizată cu sarcini pozitive la exterior și negative la interior, datorită permeabilității selective a membranei și a activității pompei de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ . Diferența de potențial

dintre cele două zone este  $U_R = -70mV$  (potențial de repaus). La excitație, se inversează polarizarea membranei, apărând, pentru 1ms o diferență de potențial de aproximativ  $U_A = 30mV$  (potențial de acțiune). Trecerea de la potențialul de repaus la potențialul de acțiune se numește depolarizare, iar procesul invers, repolarizare. Neuronul funcționează după anumite legi:

1. Legea "tot sau nimic", care exprimă faptul că un axon/dendrită nu răspunde la o excitație situată sub valoarea prag, iar răspunsul obținut prin acțiunea unui stimul liminal, este același ca și în cazul acțiunii unui stimul supraliminal. Răspunsul constă în apariția potențialului de acțiune. Principali factori prin care se apreciază excitabilitatea sunt  $R$  (reobaza, pragul menționat mai sus) și  $C$  (cronaxia, timpul minim necesar stimulului electric cu tensiunea  $2R$  să producă excitația).
2. Legea stării refractare enunță că între depolarizare și repolarizare (adică în timpul în care se desfășoară deja un răspuns), membrana nu răspunde la stimuli noi.

## 1.2 Conductibilitatea

Are loc propagarea influxului nervos în sens unic (centripet sau centrifug), respectând sensul dinspre receptori spre efectori, printr-un fenomen de depolarizare - repolarizare în lanț. O lege importantă este conducerea izolată a influxului. Totuși, limitat (în situații fiziologice) sau în situații patologice (conducere efaptică care apare la leziuni ale tecilor), are loc o influență între conducerea impulsului pe diferite prelungiri/neuroni învecinați. Viteza de propagare variază între  $1\frac{m}{s}$  și  $120\frac{m}{s}$ . Mai rapid conduc fibrele nervoase mai groase și mielinizate.

## 1.3 Morfologia și fiziologia sinapsei

Sinapsele sunt legături dintre neuroni și alte celule (neuroni, celule musculare, celule glandulare etc.). Există următoarele tipuri de sinapse:

- Chimice:
  - Axodendritice (între un axon și o dendrită)
  - Axosomatice (între un axon și un corp celular)
  - Axoaxonice, mai rar (între doi axoni)
- Electrice (dendrodendritice - între două dendrite)

*Morfologic, sinapsa chimică este formată din:*

- Componenta presinaptică: Este o parte a membranei butonului terminal, la nivelul căreia se eliberează mediatorul chimic conținut în veziculele din butonul terminal.

- Spațiul sinaptic: Este umplut cu lichid extracelular, fiind spațiul dintre cele 2 celule unde se eliberează mediatorul chimic.
- Componenta postsinaptică Este o membrană a următorului neuron/celulei efectoare inexcitabilă electric, dar care prezintă receptori răspunzători pentru excitabilitatea chimică. Stimulul chimic este transformat în influx nervos.

Fiziologic, transmiterea sinaptică este preponderent un proces chimic. Influxul nervos excită veziculele cu mediatori chimici care eliberează neurotransmițători, receptați de următorul neuron, care transformă stimulul chimic în influx nervos (electric). Principalii neurotransmițători sunt acetilcolina, noradrenalina, dopamina, serotonina.

## 2 Celulele gliale

Celulele gliale sunt de zece ori mai numeroase ca neuronii. Au rol de susținere, de protecție, de nutriție, de sinteză a mielinei, de fagocitare a neuronilor, a pigmentilor, a produșilor de dezintegrare a mielinei. Nevroglia ocupă spațiul neocupat de neuroni, pentru a menține volumul sistemului nervos constant. Cantitatea lor crește cu înaintarea în vârstă. Spre deosebire de neuron, au capacitatea de a se divide. Există mai multe tipuri de celule gliale, ex: celulele Schwann, oligodendrocitele, astrocitele etc.

### *Știați că?*

- a) Acetilcolina, substanță cu formula  $C_7H_{16}NO_2$ , și denumirea recomandată de IUPAC **2-acetiloxi-trimetil amoni** este primul mediator descoperit? Sinapsele mediate de acetilcolină se numesc colinergice.
- b) Noradrenalina, neurotransmițător și hormon al medulosuprarenalei, cu formula  $C_8H_{11}NO_3$  și cu denumirea **4-[(1R)-2-amino-1-hidroxietil] benzen-1,2-diol** este neurotransmițătorul sistemului nervos vegetativ simpatic. Sinapsele mediate de el sunt adrenergice.
- c) Dopamina și serotonina sunt unele dintre substanțele care determină fericirea?
- d) Există studii recente care arată că în anumite zone ale creierului precum hipocampul neuronii se pot regenera? De asemenea, există încercări de a aplica tratamente cu celule STEM în afecțiuni neurologice.