Introducere în studiul sistemului nervos: neuroni, sinapse, mediatori chimici, receptori nervoşi; consideraţii clinico-funcţionale

Realizat de PAVĂL VIORICA, anul I, Master

Sistemul nervos (SN) este format din ansamblul structurilor anatomice care asigură recepţionarea, transmiterea, prelucrarea, memorarea şi integrarea informaţiilor provenite din mediul înconjurător. Pentru a asigura integrarea organismului în mediul extern, elaborează cele mai adecvate răspunsuri pe baza informaţiilor primite şi prelucrate.

Sistemul nervos reglează totalitatea funcţiilor organismului şi este format dintr-o parte integratoare, sistemul nervos central (SNC) şi o parte de recepţie şi efectoare, sistemul nervos periferic (SNP). Sistemul nervos, organismul şi mediul sunt interconectate funcţional.

**SNC** este compus din encefal şi măduva spinării, unde se afla centrii care elaborează, integrează şi coordonează funcţiile nervoase.

**Encefalul** este situat în cutia craniană şi cuprinde patru părţi: emisferele crebrale (telencefalul), diencefalul, trunchiul cerebral şi cerebelul.

***Telencefalul*** este format din neuroni ( 1011) şi multe celule gliale. Neuronii comunică între ei prin sinapse electrice şi chimice. Neuronii corticali destinaţi unei funcţii specifice sunt grupaţi în arii corticale.

Emisferele sunt unite în partea inferoposterioară a feţelor mediale prin corpul calos. Suprafaţa emisferelor este neregulată , brăzdată de scizuri sau şanţuri, care separa între ele lobii, şi de sulcuri care separa între ele girusuri. Fiecare emisferă este alcătuită din şase părţi: lobii frontal, parietal, occipital,temporal, insula şi girusul cingular.

Fiecare emisferă prezintă:

* un strat periferic de substanţă cenuşie: scoarţa cerebrală
* o substanţă albă centrală, semiovală, capsula internă şi externă
* o masă de substanţă cenuşie centrală: nuclei bazali, corpii striaţi formaţi din nucleul caudat, nucleul lenticular, claustrum şi corpul amigdaloid.

Fiecare emisferă are particularităţi funcţionale dominante. Astfel, la o persoană care foloseşte preponderant mâna dreaptă:

* emisfera stângă controlează motricitatea jumătăţii drepte a corpului, limbajul, gândirea logică, matematică şi analitică.
* emisfera dreaptă comandă motricitatea jumătăţii stângi a corpului, creativitatea, analiza semantică a cuvintelor şi este sediul percepţiilor spaţiale, ale mediului ambiant şi angoasei.

***Diencefalul*** uneşte mezencefalul cu telencefalul, este centrat de ventriculul III care îl împarte în două părţi simetrice laterale, fiecare alcătuite din talamus, metatalamus, epitalamus, hipotalamus şi talamusul ventral.

***Trunchiul cerebral*** este locul de trecere pentru numeroase tracturi şi fascicule nervoase, conţine nucleii nervilor cranieni şi o parte importantă a formaţiunii reticulate.Este format din 3 părţi: bulbul rahidian, puntea lui Varolio şi mezencefalul.

***Cerebelul*** este situat posterior şi inferior de emisferele cerebrale şi dorsal de trunchiul cerebral. Este format din două emisfere cerebeloase, unite între ele printr-o componentă mediană, vermisul şi primeşte numeroase aferenţe de la cortex, prin pedunculii cerebeloşi.

Ţesutul nervos cuprinde 3 structuri funcţionale diferite: neuronii, nevroglia şi conexiunile neuronale (sinapsele).

***Neuronul*** reprezintă unitatea funcţională a SN, ajunsă la maturitate aceasta nu se mai poate diviza, ceea ce face imposibilă proliferarea şi înlocuirea celulelor nervoase îmbătrânite. Este format dintr-un corp celular, pericarionul, şi din prelungiri: dendrita, ce poate fi unică sau multiplă, şi axonul, prelungire unică ce conduce informaţiile de la corpul neuronal spre alte structuri.

Corpul celular este format din membrană celulară, nuclei, ribozomi, reticulul endoplasmic, aparat Golgi, corpusculi Nissl.

Dendritele sunt prelungiri ale corpului celular prin intermediul cărora neuronii intră în contact şi acţiune unul cu altul.

Axonul este o structură tubulară ce porneşte din celulă , dă pe parcurs ramuri iar terminal se ramifică. Este conductorul prin care influxul nervos se propagă de la celula nervoasă spre periferie.

Terminaţia presinaptică este zona terminală a ramurilor axonale care se implică în formarea sinapsei.

Neuronul este caracterizat prin excitabilitate, conductibilitate şi troficitate. Dacă este stimulat, traduce informaţia, o codifică, o conduce şi o transmite altui neuron, sau altei celule.

Fiecare neuron are o funcţie determinată şi se integrează într-un circuit nervos formând căi sau lanţuri neuronale. Un neuron poate avea 1000-10 000 de sinapse şi poate primi informaţii de la alţi 1000 de neuroni.

Din punct de vedere funţional există 3 tipuri de neuroni: aferenţi, intercalari şi eferenţi. Neuronii aferenţi primesc informaţii de la periferie şi mediu. Neuronii intercalari reprezintă 99% din totalul neuronilor şi modulează interacţiunea dintre neuronii aferenţi şi cei eferenţi. Neuronii eferenţi transmit informaţii de la SNC la organele efectoare.

***Nevrogliile*** sunt celule fără funcţii de conducere care leagă neuronii între ei, reprezintă un suport protectiv pentru neuroni, asistă mielinizarea şi intervin în metabolismul sistemului nervos prin modularea ionilor, a neurotransmiţătorilor şi a metaboloţilor necesari pentru o funcţionarea normală neuronală.

***Conexiunile neuronale*** sunt terminaţiile nervoase şi sinapsele. Terminaţiile nervoase sunt structuri aflate la periferia fibrelor neuronale conectate organelor specializate.După funcţie pot fi receptoare şi efectoare. **Receptorii senzitivi** pot fi clasificaţi după localizare: exteroceptori, interoceptori şi proprioceptori. Exteroceptorii detectează stimuli externi şi includ mecanoreceptorii, termoreceptorii, fotoreceptorii, chemoreceptorii, nociceptorii aflaţi la nivelul tegumentului şi al organelor de simţ. Proprioceptorii depistează stimulii produşi la nivelul articulaţiilor şi muşchilor şi includ fusul muscular, organele de tendon, receptorii articulari. Receptorii senzitivi transmit stimuli din mediu şi din interiorul organismului prin intermediul nervilor senzitivi. În replică, SNC trimite o comandă prin intermediul nervilor motori la muşchi.

**Sinapsele** sunt conexiuni care unesc neuronii între ei şi prin care informaţia circulă mai uşor de la o celulă la alta, decât prin restul membranei.Sunt compuse din partea presinaptica (butonul axonal), fanta sinaptică şi partea postsinaptica (membrana postsinaptica a următorului neuron). Prin componenta presinaptică se propagă potenţialul de acţiune care permeabilizează membrana şi eliberează neurotransmiţătorul în spaţiul sinaptic.

După modul de transmitere al impulsurilor există sinapse electrice şi chimice. Transmiterea impulsurilor la nivelul sinapselor chimice este mediată prin neurotransmiţători. **Mediatorii chimici** sunt sintetizaţi în pericarion şi depozitaţi în veziculele terminaţiilor axonale. Cei mai importanţi mediatori chimici sunt acetilcolina, glutamatul, acidul gama-aminobutiric, glicina, norepinefrina, dopamina, serotonina, endorfinele. Glutamatul este cel mai frecvent neurotransmiţător excitator, GABA este transmiţător al sinapselor inhibitorii din creier. Acetilcolina este principalul mediator al neuronilor motori ai măduvei spinării. Norepinefrina este important în reglarea dispoziţiilor afective, activităţii hormonilor, circulaţiei sângelui prin creier şi comportamentului motor.

Există sinapse excitatorii şi inhibitorii în funcţie de efectul neurotransmiţătorului. Pe lângă rolul de transmitere sau blocare a informaţiei, sinapsa are un rol important şi în realizarea memoriei. Memoria este o funcţie sinaptică şi are la baza fenomenul de facilitare sinaptică: o stare a sinapsei pregătită anterior, în cadrul căreia o informaţie poate trece mai uşor de la un neuron la altul.

Lanţurile neuronale ale căror sinapse au fost facilitate sunt căi preferenţiale ale transmiterii unei informaţii şi formează engrame ale memoriei. Aceste engrame nu sunt fixe,ci pot exista numeroase căi alternative, ajustabile.

Neuronii interconectaţi prin sinapse formează lanţuri şi circuite neuronale. Cele mai simple sunt arcurile reflexe, circuite ce trec pritr-un centru nervos şi transmit informaţia de la receptor la efector.Lanţul neuronal al unui arc reflex este format din 3 părţi:

* un braţ aferent sau senzitiv, ce transportă informaţia de la receptor spre un centru senzitiv
* o componentă asociativă, ce conectează centrul senzitiv cu cel motor
* un braţ eferent, motor, care transportă comanda la efector

Înlănţuirile neuronale sensitive care conduc informaţia spre scoarţa cerebrală formează căile sensitive sau ascendente (exteroceptive, proprioceptive).

Lanţurile neuronale asociative vor conecta centrii senzitivi cu cei motori, dar pot conecta şi nuclei senzitivi/ motori între ei.Lanţurile neuronale care aparţin braţului eferent vor forma căi motorii sau descendente (piramidale şi extrapiramidale).

Din punct de vedere al numărului de neuroni, aceste căi pot fi specifice, intermediare şi nespecifice. Căile specifice, cu puţini neuroni, vor forma căi ale sensibilităţilor conştiente ( exterocepţia) respectiv ale motricităţii voluntare ( căile piramidale: corticospinale şi corticonucleare).

Căile cu un număr intermediar de neuroni formează cai ascendente semi- şi inconştiente (proprioceptive), iar cele descendente, căi motorii semivoluntare, automate şi chiar involuntare (calea extrapiramidală: ex. cortico-strio-rubro-spinală).

Căile nespecifice conţin un număr mai mare de neuroni şi sinapse şi sunt căile formaţiunii reticulate- o importantă cale eferenta a sistemului motor extrapiramidal, formată din neuroni situaţi între bulbul rahidian şi mezencefalul rostral. Căile reticulare ascendente formează sistemul reticular activator ascendant (SRAA) ce au ca efect tonusul cortical bazal. Căile reticulare descendente inhibitoare (SRID) şi facilitatoare (SRFD) vor avea ca efect tonusul bazal al efectorilor (muşchi striaţi) şi al receptorilor (tonus retinian, organ Corti), şi efect de modulare asupra efectorilor (facilitare sau inhibare).

Bibliografie:

1. Werner Kahle, M. Frotscher, Atlas de anatomie a omului “ Sistemul nervos şi organele de simţ”, editura Calisto, 2012
2. Sbenghe Tudor, „ Kinesiologie.Ştiinţa mişcării”, Editura Medicală, Bucureşti, 2005
3. Sido Francisc Grigorescu,”Tratat de Neuroanatomie funcţională”, Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj Napoca, 2004