Alumne: Albert Borràs Monsó
Tutora: Olga Sabartés

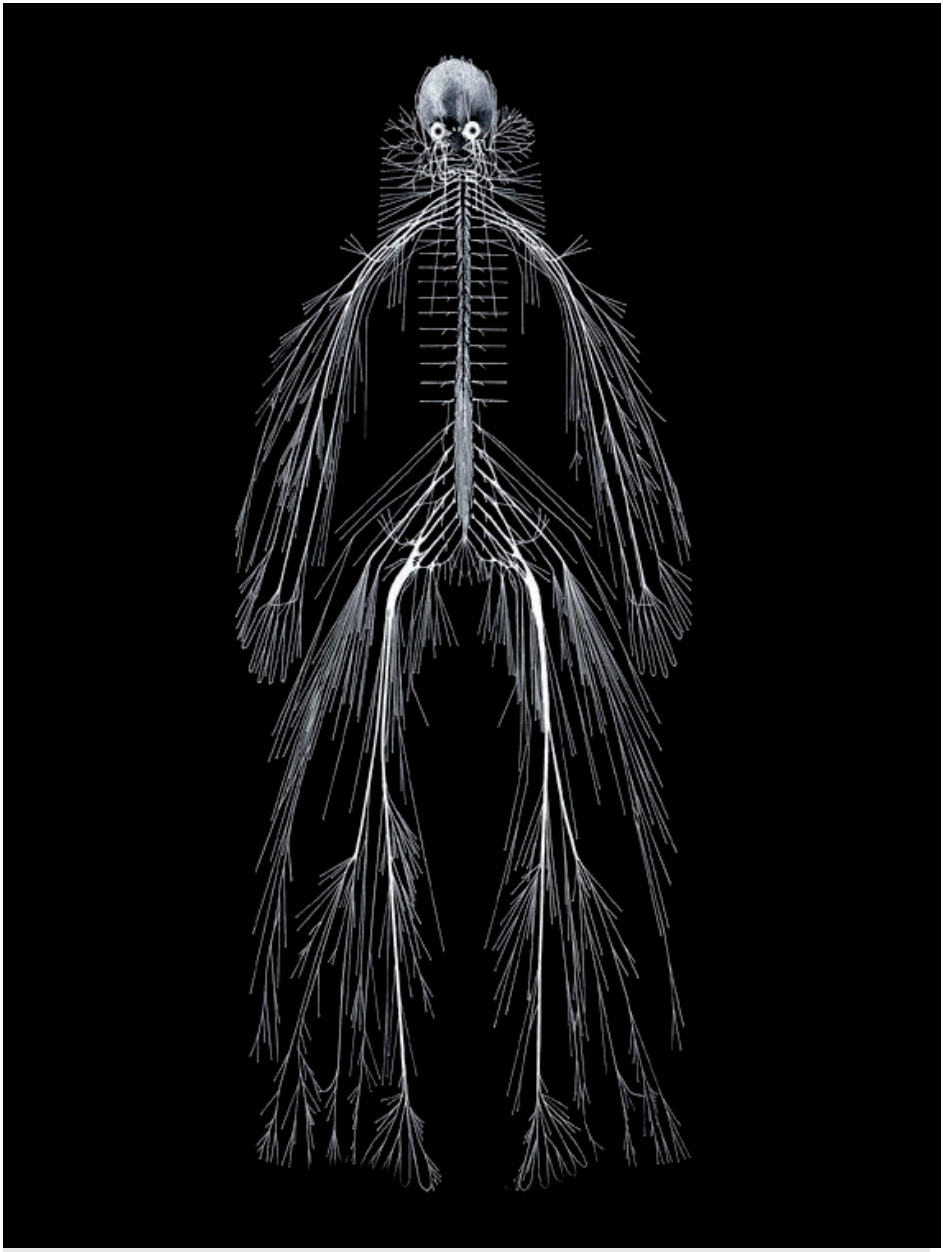
El sistema nerviós i les seves connexions

Presentació

El meu treball de recerca es titula «El sistema nerviós i les seves connexions» i amb ell pretenc demostrar a tots aquells que el llegeixin la importància que té el sistema nerviós en el nostre cos, ja que és el coordinador de totes les activitats conscients i inconscients de l'organisme i, a més, és el sistema més complet i desconegut de tot el cos humà.
La motivació principal d'aquest treball ha sigut conèixer més sobre el sistema nerviós, ja que és l'encarregat de controlar totes les activitats ràpides del nostre cos i és el responsable de les funcions intel·lectives, com la memòria i les emocions.
Els objectius bàsics que pretenc assolir són:
—Conèixer l'anatomia del sistema nerviós.
—Analitzar les diferents maneres de transvasament d'informació entre les neurones.

Metodologia

Per realitzar aquest treball m'he basat principalment en la recerca d'informació en diferents llibres i pàgines web.
El treball està organitzat en dos blocs: un de teòric i un de pràctic. En el primer desenvolupo tota la part del sistema nerviós (cèl·lules nervioses i classificació), la sinapsi



Vedruna Balaguer / Recerques 2015

neuronal (tipus de sinapsis, potencials de membrana, potencials d'acció, impuls nerviós, velocitat de conducció i neurotransmissors). Finalment, pel que fa la part pràctica, n'he desenvolupat tres on reconstrueixo una sinapsi elèctrica, demostro que la conducció saltatòria de l'impuls nerviós és més ràpida que la contínua i, en darrer lloc, que el temps de reacció davant d'un estímul visual és més elevat que davant d'un de tàctil i un d'auditiu.

Cos del treball

El sistema nerviós és una xarxa complexa d'estructures especialitzades (encèfal, medul·la espinal i nervis) que tenen com a missió controlar i regular el funcionament dels diversos òrgans i sistemes, coordinant la seva interrelació i la relació que ens permet comunicar-nos amb l'exterior i amb l'interior del cos. Del medi exterior rep senyals a través dels òrgans dels sentits (la vista, l'oïda, el gust, l'olfacte i el tacte), però també rep altra informació, per exemple la temperatura (refredament o escalfament relatiu). Aquesta informació pot causar una reacció o resposta immediata o pot emmagatzemar-se en la memòria. Curiosament, la principal resposta del sistema nerviós cap al medi exterior es fa a través dels músculs, és a dir, mitjançant el moviment, tot i que també mitjançant l'acció hormonal es modifiquen algunes característiques corporals.

El sistema nerviós es compon essencialment de dues menes de cèl·lules:

• Les neurones: Les neurones són les principals cèl·lules del sistema nerviós.
En l'ésser humà hi ha uns 16.000 milions de neurones repartides en les diverses parts dels sistema nerviós. Per bé que n'hi ha de moltes varietats, totes les neurones tenen la mateixa estructura fonamental, formada bàsicament per: cos cel·lular i prolongacions (dendrites - axó).

— Segons el nombre i la distribució de les seves prolongacions, les neurones es classifiquen en: multipolars, bipolars, unipolars.
— Segons la seva funció, les neurones es classifiquen en: sensitives, motores, interneurones.

• Les cèl·lules de la glia o neuròglia.
Les cèl·lules de la glia o neuròglia són cèl·lules especialitzades del sistema nerviós que no intervenen en la generació i la propagació d'impulsos nerviosos. Contribueixen a formar l'estructura del sistema nerviós i col·laboren en la nutrició i l'eliminació de substàncies de rebuig cel·lulars. Fonamentalment són cèl·lules de suport. Al

contrari que les neurones, les cèl·lules de la glia sí que es reprodueixen.
Podem diferenciar tres tipus de cèl·lules de glia: astròcits o macròglia, oligodendròglia i micròglia.

Pel que fa el sistema nerviós el podem classificar en:

1. El sistema nerviós central, constituït per l'encèfal i la medul·la espinal, és la part del sistema nerviós que en controla l'activitat general. Regula el funcionament dels diversos òrgans i aparells del cos, i s'hi localitzen les funcions psíquiques superiors pròpies de l'ésser humà.

2. El sistema nerviós perifèric (SNP) és la part del sistema nerviós formada pels nervis i els ganglis nerviosos que es troben fora de l'encèfal i la medul·la espinal, més les cèl·lules glials, tant les de Schwann, que envolten els axons, com la glia perifèrica, que forma part dels ganglis. La funció principal del SNP és connectar els diferents estímuls que rep el cos: externs, interns i propioceptius (sentir la disposició dels diferents òrgans), amb el sistema nerviós central i, al seu torn, connectar-los amb els diferents òrgans, aparells o sistemes de l'organisme als quals ha de controlar.

La característica principal del sistema nerviós és la capacitat de transmetre informació d'unes cèl·lules a unes altres. Aquesta propietat no és un procés passiu de lliurament de missatges tancats, sinó que en cada pas es realitza una anàlisi de la informació (missatge) que a continuació es processa i es perfilen amb exactitud els seus continguts.
El transvasament d'informació entre les neurones es produeix a escala d'una unió especialitzada denominada sinapsi, que vol dir: zona de contacte funcional entre dues cèl·lules excitables especialitzades en la transmissió d'impulsos bioelèctrics.
Per tant, una sinapsi es pot establir, per exemple, entre:

—Dues neurones.
—Una neurona i una cèl·lula muscular.
—Una neurona i una cèl·lula endocrina.

A través de la sinapsi, l'activitat elèctrica d'una neurona, anomenada neurona presinàptica, influencia l'activitat d'una segona neurona, anomenada postsinàptica. Si la sinapsi s'estableix entre una neurona i un efector, sigui múscul o glàndula, es diu unió neuromuscular o neuroglandular. Cada neurona estableix una mitjana d'unes 1.000 connexions sinàptiques i probablement sobre ella en recauen unes deu vegades més. Les sinapsis es poden localitzar a diferents parts d'una neurona:

—Sinapsi axodendrítica (sinapsi d'una neurona per mitjà de les dendrites (és la més comuna)).
—Sinapsi axosomàtica (sinapsi d'una neurona per mitjà del soma).
—Sinapsi axoaxònica (sinapsi d'una neurona per mitjà de l'axó).

Independentment d'on es localitzin, des del punt de vista funcional hi ha dos mecanismes de transmissió sinàptica: la transmissió elèctrica i la química.
Les sinapsis elèctriques tenen ponts que interconnecten el citoplasma de les cèl·lules presinàptiques (cèl·lula en la qual viatja l'impuls, i aquest es la passa a l'altra per mitjà d'un neurotransmissor) i postinàptiques (reben el neurotransmissor i la seva resposta és un altre impuls, per transmetre la informació).
L'agent que intervé la transmissió en la sinapsi elèctrica és un corrent iònic, de manera que hi ha poc retard sinàptic.
Característiques d'una sinapsi elèctrica:

1. L'impuls flueix directament des de la neurona presinàptica a la postsinàptica a través de canals proteics o connexones.
2. La despolarització de la membrana presinàptica provoca l'obertura de canals iònics de la membrana postsinàptica, generant un potencial d'acció.
3. Són bidireccionals.
4. Les respostes són ràpides i immediates.
5. Són sinapsis comunes en neurones del SNC, múscul cardíac i múscul llis visceral.

Les sinapsis químiques estan formades per neurones presinàptiques i postsinàptiques separades per una esquerda sinàptica especialitzada. En general, la terminal presinàptica conté vesícules sinàptiques que contenen un neurotransmissor químic.[1] La zona activa de la membrana postsinàptica conté receptors especialitzats, que són proteïnes complexes que controlen els efectes d'aquest neurotransmissor. Aquests agents sinàptics, com l'acetilcolina i la noradrenalina, es difonen a través de la sinapsi. Aquesta transmissió només pot ocórrer en una sola direcció, de la neurona presinàptica i postsinàptica.

1 **NOTA:** Un neurotransmissor (NT) és una biomolècula, sintetitzada generalment per les neurones, que s'aboca, a partir de vesícules existents a la neurona presinàptica, cap a la bretxa sinàptica i produeix un canvi en el potencial d'acció de la neurona postsinàptica. Hi ha moltes molècules que actuen com a NT i es coneixen almenys al voltant de 50 NT, diversos dels quals actuen de formes lleugerament diferents. Els neurotransmissors són, per tant, les principals substàncies de les sinapsis.

Pel que fa la part pràctica n'he realitzat 3:

Pràctica 1.
En aquesta pràctica investigarem sobre la importància de la beina de mielina (sintetitzada per les cèl·lules de Schwann) que recobreix els segments dels axons i té la funció d'aïllar-los.
Les neurones són unes cèl·lules que tenen la capacitat de transmetre l'impuls nerviós en forma de corrent elèctric. L'impuls nerviós només es propaga en un sentit. Quan una neurona és estimulada, s'originen uns canvis elèctrics que comencen a les dendrites, passen pel cos neuronal i acaben en l'axó.
L'impuls nerviós no es transmet amb la mateixa velocitat en totes les neurones. Depèn de si l'axó està o no envoltat per unes cèl·lules, les cèl·lules de Schwann, que produeixen una substància blanca, la beina de mielina, que impedeix el pas de l'impuls nerviós i fa que hagi de «saltar» entre els espais sense beina de mielina (nòduls de Ranvier), de manera que la velocitat serà més gran.
A aquest tipus de propagació de l'impuls nerviós se l'anomena «conducció o propagació saltatòria».
També es poden classificar les neurones segons si tenen o no mielina:

—Neurones mielíniques. Els seus axons són més gruixuts i l'impuls nerviós es propaga amb més rapidesa gràcies a la conducció saltatòria.
—Neurones amielíniques. Manquen de mielina, per la qual cosa condueixen l'impuls nerviós més lentament.

Per realitzar aquesta pràctica necessitarem llumins i un encenedor. Els llumins representaran les neurones; si els col·loquem junts representaran les neurones amielíniques i si els col·loquem separats les mielíniques, en les qual l'espai que els separa representen els nòduls de Ranvier, i en aquesta última la propagació de l'impuls és més ràpida, ja que si els encenem va més ràpida que l'altra.

Pràctica 2.
L'objectiu principal de la segona pràctica és realitzar un muntatge elèctric per demostrar com es transmet l'impuls nerviós d'una neurona a una altra, a través de la sinapsi elèctrica. La conducció nerviosa s'associa amb fenòmens elèctrics. Per realitzar aquesta pràctica necessitem un circuit elèctric (bombeta, endoll i cable).
Per concloure la pràctica podem dir que l'aigua en estat pur (una molècula d'aigua) està formada per un àtom d'oxigen i dos d'hidrogen: H_2O. La unió que formen els àtoms d'una molècula d'aigua és molt forta i com a resultat d'això la molècula és elèctricament neutra, per la qual cosa aplicant una diferència de potencial elèctric, no aconseguim res,

i per tant podem dir que l'aigua en estat pur no és conductora de l'electricitat.
Per una altra banda, quan es dissol sal o clorur de sodi (NaCl) en l'aigua, les molècules de sal es parteixen en dos trossos, un ió de sodi i un de clor. A l'ió de sodi li falta un electró, i això li dóna una càrrega positiva.

Pràctica 3.
En aquesta primera fase de la pràctica posarem a prova els temps de reacció visual, auditiu i tàctil d'una persona mitjançant un regle i un antifaç.
El temps de reacció és el temps que hi ha entre l'estimulació d'un òrgan sensorial i l'inici d'una resposta o una reacció.
Parlem de temps de reacció simple quan s'usa un únic estímul i es mesura el temps transcorregut entre l'aparició de l'estímul i el començament de la resposta.
En aquesta pràctica hem pogut observar que el temps de reacció davant d'un estímul tàcil és menor que el d'un estímul auditiu, el qual al mateix temps és menor que el d'un estímul tàctil.

Conclusions
Trobar informació m'ha sigut bastant fàcil, ja que em van proporcionar llibres de medicina on sortia tot, i jo agafava els paràgrafs que més m'interessaven.
Finalment, he de dir que el treball de recerca m'ha costat molt esforç i dedicació, i que he hagut de sintetitzar molt. Malgrat tot, estic molt satisfet dels resultats obtinguts.
Ja per finalitzar, dir que tota la tasca m'ha servit per aprendre nous conceptes que he trobat molt interessants. Per aquest motiu estic molt orgullós amb tota la feina realitzada.

Bibliografia
Llibres: — Enciclopèdia de Medicina i Salut. Vol. 2. «Sistema nerviós». — Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Tomo 3. «Cabeza, Cuello y Neuroanatomía Fisiología Médica». Mezquita. — Atlas de anatomía humana. Rohen. — BUSTAMANTE, E. El sistema nervioso: desde las neuronas hasta el cerebro humano.