

IL SISTEMA NERVOSO

Tutti gli organi hanno la capacità di percepire gli **stimoli**, cioè variazioni fisiche o chimiche dell'ambiente esterno o dell'ambiente interno che provocano una risposta.

Per percepire gli stimoli trasmessi al corpo e per attivare una reazione, ogni organismo possiede un **sistema nervoso** che serve a coordinare le funzioni delle cellule, quelle dei tessuti e quelle degli organi, in modo da agire organicamente.

Nell'uomo, il **cervello** ed il **midollo spinale** formano il **sistema nervoso centrale** che, a sua volta, comunica con tutto il resto del corpo mediante i **nervi** che costituiscono il **sistema nervoso periferico**. Vi è inoltre il **sistema nervoso vegetativo** che regola le funzioni vitali del corpo.

Lo stimolo e la risposta

Lo stimolo è una variazione chimica o fisica capace di eccitare un organismo.

Tra gli **stimoli esterni** possiamo elencare anche piccole variazioni della temperatura, dell'umidità, della luce, della quantità di ossigeno (O₂), della pressione, del contatto e degli odori.

Stimoli interni sono invece quelli della sete, della fame, la fatica, le malattie, ecc.

Nell'uomo ci sono degli organi sensori (**recettori**) capaci di ricevere gli stimoli. Un recettore è, ad esempio, una cellula o un organo che possiede la capacità di selezionare un determinato tipo di stimolo. Sono esempi di organi recettori l'occhio e l'orecchio. Ci sono **recettori per gli stimoli esterni (esterocettori)** e **recettori per gli stimoli interni (enterocettori)**.

I **recettori** trasmettono gli **impulsi** nervosi al **sistema nervoso centrale** e questo eccita poi particolari strutture nervose (**effettori**) che **rispondono all'eccitazione**.

La cellula nervosa

Il sistema nervoso è formato dalle **cellule nervose (neuroni)** che hanno varie forme e dimensioni. Generalmente sono costituiti da un **corpo cellulare irregolare (pirenofforo)** da cui si prolungano delle **formazioni arborescenti (dendriti)** ed un **lungo filamento unico (assone o neurite)**.

Un **gruppo di corpi cellulari ravvicinati** costituisce un **ganglio nervoso**. Nel **sistema nervoso centrale** questi raggruppamenti sono detti anche **centri nervosi**.

I neuroni sono in contatto tra loro solo attraverso le loro terminazioni (**sinapsi**): questo contatto (molto spesso) permette il **passaggio dell'impulso nervoso in modo unidirezionale**, cioè dal neurite di un neurone ai dendriti di un altro neurone. Il primo neurone è detto **neurone presinaptico**, il secondo è detto **neurone postsinaptico**.

I neuriti sono anche molto lunghi; i più lunghi sono quelli che dalle estremità degli arti arrivano al midollo spinale.

Il neurite è avvolto da una membrana (**guaina mielinica**) rivestita a sua volta da una seconda membrana (**guaina di Schwann**).

Il **neurite e la sua membrana** costituiscono la **fibra nervosa**.

Un **nervo** è costituito a sua volta da una **serie di fibre nervose unite da un tessuto connettivale**, includente anche i vasi sanguigni.

L'impulso nervoso

L'impulso nervoso consiste in una serie di cambiamenti elettrochimici della fibra nervosa e, iniziando da un'estremità del neurone, si propagano fino all'altra.

Vari esperimenti hanno dimostrato che la **membrana della fibra non stimolata**, in condizioni di riposo, ha un potenziale elettrico positivo all'esterno e negativo all'interno: è quindi una **membrana normalmente polarizzata**.

Quando i dendriti sono stimolati, avvengono dei cambiamenti elettrici.

L'interno del neurone, nel punto stimolato della membrana, diviene positivo, mentre diviene negativo l'esterno (**inversione della polarità di membrana**). L'impulso si propaga quindi come un'onda che compensa il cambiamento elettrico (negativo all'esterno, positivo all'interno).

Dopo il passaggio dell'impulso, la **fibra nervosa ridiventa normalmente polarizzata**.

L'impulso viaggia in un solo verso.

Le **fibre dei neuroni sensoriali (afferenti)** portano gli impulsi dai recettori periferici al sistema nervoso centrale, mentre le **fibre dei neuroni motori (efferenti)** trasmettono gli impulsi dal sistema nervoso centrale agli effettori.

Ci sono anche dei **neuroni di associazione** (nel midollo e nel cervello) che agiscono come degli anelli di congiunzione fra i neuroni sensitivi ed i neuroni motori. Ci sono **nervi solo neuro-sensitivi**, altri **nervi solo neuro-motori**, ma ci sono anche **nervi misti**.

L'**impulso nervoso** viaggia a 120 metri al secondo e giunge al muscolo per mezzo di un neurone motore, dove viene provocata la liberazione di **acetilcolina**, che trasmette l'impulso alle **fibre muscolari** e provoca la **contrazione** di queste ultime.

Subito dopo la contrazione si forma la **colinesterasi**, un enzima che neutralizza l'acetilcolina e **provoca il rilassamento della fibra muscolare**: tutto questo processo si realizza in 0,1 secondi.

Funzioni del cervello

Nel cervello ci sono zone specifiche che controllano le varie attività.

Innanzitutto ci sono quelle che controllano il movimento volontario delle gambe, del tronco, delle braccia, delle spalle, del collo, della lingua, dei muscoli della faccia, dalla parte superiore degli emisferi verso il basso e lateralmente (**homunculus motorius**)

Altre zone svolgono una funzione prettamente sensoriale (**homunculus sensitivus**) e vi arrivano le sensazioni del gusto, del tatto, dell'olfatto, della vista, dell'udito. Il **centro della vista** è localizzato nei lobi occipitali: se viene distrutta quest'area, ci diventa ciechi, si perde la capacità di vedere.

Funzioni del cervelletto

Il cervelletto è collegato con il resto del sistema nervoso centrale mediante fasci di fibre. Le sue principali funzioni sono quelle di coordinare il movimento armonico a livello delle articolazioni, di mantenere il tono muscolare e l'equilibrio, anche in rapporto con gli stimoli che provengono dall'occhio e dall'orecchio.

Per poter verificare come si realizza la risposta di un individuo, supponiamo che egli abbia posto la mano in prossimità di un oggetto caldo: la percezione della sensazione di bruciore fa sì che la mano si ritiri inconsciamente. I recettori della mano sono stati eccitati dal calore che ha provocato magari anche una sensazione di dolore. Tale sensazione, attraverso i nervi arriva al midollo spinale, raggiunge i muscoli del braccio, contraindoli. Quello che si osserva è quindi un **movimento rapido ed inconscio**, in quanto la corrente nervosa non ha raggiunto il cervello, ma a livello di sistema nervoso centrale ha interessato solo il midollo spinale. E' un **percorso muscolo – spino – muscolo**. Il meccanismo di propagazione dell'impulso elettrico è detto **arco riflesso**.

In questo esempio, l'impulso nervoso raggiunge con un certo ritardo anche altri neuroni (**neuroni di associazione** e **neuroni ascendenti**) che attraversano i vari segmenti del midollo spinale e raggiungono il cervello a livello della **corteccia cerebrale**. E' così che l'individuo si rende conto (**presa di coscienza**) di quanto è successo; gli impulsi di risposta partono quindi dal cervello e, attraverso i neuroni discendenti, i neuroni di associazione ed i neuroni motori raggiungono i muscoli del braccio e dell'avambraccio che si contraggono e attivano un **movimento di risposta volontaria**.

Funzioni del midollo allungato (aggiornare)

Sistema nervoso della vita vegetativa

Il sistema nervoso vegetativo regola i battiti cardiaci, l'assetto armonico delle secrezioni ghiandolari, i movimenti della muscolatura viscerale: agisce cioè indipendentemente dalla volontà. E' costituito da due parti: il simpatico ed il parasimpatico.

Il **sistema nervoso simpatico** comprende **due cordoni nervosi posti ai lati della colonna vertebrale**. Sono intercalati da **gangli nervosi** e vanno ad innervare gli organi interni e, nelle vicinanze di questi ultimi formano intrecci di fibre nervose (**plessi nervosi**).

Per esempio:

- il **plesso solare** è posto sotto il diaframma e i suoi nervi interessano il muscolo diaframma, lo stomaco, il fegato, il pancreas, l'intestino tenue, la milza ed i reni;
- il **plesso cardiaco** innerva l'arco aortico ed il cuore;
- il **plesso mesenterico** innerva l'intestino crasso.

Il **sistema parasimpatico** ha come **nervo principale il nervo vago**. E' **antagonista** del sistema nervoso simpatico: il **simpatico** allarga la pupilla dell'occhio, accelera il battito cardiaco, provoca vasocostrizione; il **parasimpatico** restringe la pupilla, rallenta il battito cardiaco, provoca vasodilatazione.

Il **tono dei vasi** dipende dall'equilibrio degli impulsi del simpatico e del parasimpatico.