

## **SISTEMA NERVOSO**

Il sistema nervoso si divide in:

- **sistema nervoso della vita di relazione**
- **sistema nervoso autonomo**, presiede all'innervazione della muscolatura liscia e delle ghiandole si compone di due parti che sono il simpatico e il parasimpatico.

## **SISTEMA NERVOSO CENTRALE**

Il sistema nervoso della vita di relazione comprende una parte centrale e una parte periferica:

- la **parte centrale o sistema nervoso centrale** si compone a sua volta dell'**encefalo**, accolto nella cavità cranica, e del **midollo spinale**, alloggiato nel canale vertebrale.

Nell'encefalo si distinguono quattro parti che, procedendo in senso caudo-rostrale, sono:

- il **rombencefalo**, costituito a sua volta da:

\*metencefalo, è una vescicola dell'encefalo che deriva dallo sdoppiamento del rombencefalo nell'embrione. Nell'adulto costituisce dorsalmente il cervelletto e ventralmente il Ponte di Varolio e i peduncoli cerebellari

\*mielencefalo, è un importante organo regolatore di movimenti, del tono muscolare, dell'equilibrio e della sensibilità generale. Il Mielencefalo è più rostrale e costituisce il midollo allungato

- il **mesencefalo**

- il **proencefalo** che comprende il **diencefalo** e il **telencefalo**; quest'ultimo in realtà si estende per breve tratto in direzione rostrale e assume il suo maggiore sviluppo ponendosi dorsalmente al diencefalo e mesencefalo.

- la **parte periferica** del sistema nervoso della vita di relazione o **sistema nervoso periferico** è costituita dai nervi cranici e dei nervi spinali, con i gangli loro annessi.

Tutte queste parti hanno delle cavità all'interno delle quali scorre il **liquido cefalorachidiano\*** (fluido chiaro e incolore che riempie queste cavità. È prodotto sia dalle cellule endoteliali che dai plessi corioidei).

Tali cavità sono:

- **canale endoteliale**, che è la cavità del midollo spinale
- **quarto ventricolo**, in comunicazione con il *canale endoteliale* (tappezzato dalle cellule endoteliali che fanno parte della microglia); è la cavità del rombencefalo ed è in continuità con il *canale del Silvio* (canale del mesencefalo). Da questo ventricolo, attraverso delle aperture, l'encefalo è in continuità con gli *spazi aracnoidei\**.
- **terzo ventricolo**, cavità del diencefalo
- **2 ventricoli laterali**, cavità degli emisferi encefalici, in continuazione con i recessi olfattivi dei 2 bulbi olfattivi

[\* **LIQUIDO CEFALORACHIDIANO**: ha funzione protettiva e meccanica per il SNC e sostituisce la linfa (assente nell'encefalo). Il liquido cefalorachidiano viene secreto dai plessi corioidei.

Formati da uno strato epiteliale e da tessuto connettivo riccamente vascolarizzato. Si ancorano alla parete dei ventricoli per mezzo di una duplicatura della pia madre.

La linea di inserzione della duplicatura prende il nome di *Tenia corioidea*.

Le pareti del sistema ventricolare del SNC sono rivestite da uno strato cellulare l'ependima.

I plessi corioidei del III ventricolo encefalico sporgono anche nei due ventricoli laterali (I e II) - (il III ventricolo ed i laterali comunicano mediante il forame interventricolare) - e plessi simili si estendono anche dalla volta del rombencefalo all'interno del IV ventricolo.

I plessi corioidei vengono innervati soprattutto dal nervo trigemino, dal nervo vago e da fibre vegetative.

A livello del IV ventricolo vi sono due aperture laterali, i fori del Luschka, che lo mettono in comunicazione con lo spazio subaracnoideale.

N.B. Nell'uomo e nei carnivori anche mediante un'apertura

mediana del IV ventricolo, il Foro di Magendie.]

[\***SPAZI ARACNOIDEI** → sono degli spazi che si trovano a livello dell'aracnoide (una delle 3 meningi, strutture protettive del SNC)]

## **MENINGI**

Sono membrane connettivali sovrapposte e distinte in encefaliche e spinali:

- **Pachimeninge (meninge dura o dura madre)**

vascolarizzata da arterie segmentali e meningee per l'encefalica ed è in diretto contatto con l'encefalo:

- **ENCEFALICA**, si unisce esternamente con il periostio

- **SPINALE**, è separata dal periostio che riveste il canale vertebrale (endorachide) da uno spazio epidurale che contiene tessuto adiposo ed è percorso da robusti seni venosi

- **Leptomeninge (meninge molle)**

- **ARACNOIDE**, aderisce intimamente alla faccia interna della dura madre. Lo spazio subdurale è un artefatto Post-mortem o dovuto a patologie. Da essa protrudono nei grandi seni venosi le granulazioni aracnoidali fungiformi note come le granulazioni di Pacchioni.

- **PIA MADRE**, ben innervata e vascolarizzata i numerosi vasi sanguigni penetrano nel tessuto nervoso. Nella Spinale emana i legamenti dentati che prendono contatto con la dura madre (mantengono il midollo in posizione, bagnato dal liquor).

Nell'encefalo accompagna i vasi per un tratto in profondità (gli imbuto della pia madre per il passaggio del liquido cefalorachidiano).

{Tra le due membrane si estendono sottili trabecole e setti che danno origine ad un reticolo di spazi comunicanti – spazio subaracnoideo - Occupato dal Liquido cefalorachidiano}

## **NERVI**

\* *FIBRE AFFERENTI*, tutto ciò che giungerà al SNC (midollo spinale ed encefalo) tramite la componente sensitiva dei nervi spinali (dette centripete, dall'esterno verso il SNC)

\* *FIBRE EFFERENTI*, componenti motorie (dette centrifughe)

**NERVI SPINALI**: detti nervi misti in quanto sono caratterizzati da 2 componenti:

- *COMPONENTE SENSITIVA*, riguarda le sensazioni ***esterorecettive*** (di ciò che ci circonda e le sensazioni) ***enterorecettiva*** (che riguarda il nostro corpo. Sono **proprioceettive** e riguardano sensazioni che arrivano dall'interno del nostro corpo)

- *COMPONENTE MOTORIA*, può essere *MOTORIA SOMATICA* (riguardano i muscoli striati volontari) e *VISCERALE* (riguarda la contrazione motoria dei visceri)

*il midollo spinale comunica con l'encefalo attraverso una serie di fasci di fibre che vengono detti:*

- *DISCENDENTI*, vanno dagli emisferi cerebrali fino al midollo

- *ASCENDENTI*, vanno dal midollo all'encefalo

Il confine tra il midollo spinale e il midollo allungato è una linea immaginaria posta tra il primo paio di nervi spinali con l'ultimo paio di nervi cranici (dodicesimo nervo cranico)

\***NERVI SPINALI**: numero di vertebre = numero nervi spinali nei mammiferi: le vertebre cervicali sono sempre 7

## MIDOLLO SPINALE

Il midollo spinale è il tratto del sistema nervoso centrale contenuto nel canale vertebrale; viene diviso in 5 parti: cervicale, toracica, lombare, sacrale e coccigea.

Gli invogli (meningi) e le radici dei nervi spinali mantengono il midollo spinale ad una certa distanza dalle pareti del canale vertebrale. Grazie questi mezzi di sostegno esso può seguire tutti i movimenti della colonna vertebrale e può anche allungarsi leggermente.

Il midollo spinale è isolato dai suoi invogli; è un cordone cilindrico di colore bianco lattescente, leggermente appiattito dorsoventralmente e presenta delle curvature dei rigonfiamenti o intumescenze.

Le curvature seguono quelle della colonna vertebrale.

Le intumescenze sono due la cervicale e la lombare e sono determinate da massi di motoneuroni i cui vanno a costituire i nervi destinati agli arti rispettivamente toracici (*intumescenza cervicale*) e pelvici (*intumescenza lombare*).

Il cono midollare è il breve tratto di midollo spinale che fa seguito all'intumescenza lombare.

Ad esso fa seguito il *filum terminale* sottile cordone privo di cellule nervose.

I nervi spinali, attaccandosi al midollo spinale, formano con questo angoli la cui ampiezza varia procedendo in direzione cranio caudale.

Infatti, nella regione cervicale l'angolo è quasi retto, nella regione toracica si fa leggermente acuto con apice craniale, mentre nella regione lombare e, soprattutto, in quella sacrale e coccigea si riduce a valori minimi, tanto che i nervi spinali decorrono affiancati al *filum terminale* per un lungo tratto del canale vertebrale prima di uscire attraverso i fori sacrali, formando così la **cauda equina**; ciò è dovuto al fatto che l'accrescimento delle vertebre lombari e sacrali è superiore all'allungamento del midollo spinale, per cui quest'ultimo viene trascinato cranialmente richiamando all'interno del canale vertebrale tratti via via più lunghi dei nervi lombari sacrali e coccigei e i loro gangli.

Il midollo spinale non riempie completamente il canale vertebrale; lo spazio compreso tra esso e le pareti del canale è occupato dalle meningi esternamente alle quali si trovano tessuto adiposo, plessi venosi e il legamento longitudinale dorsale alle vertebre.

Il midollo spinale è fissato, cranialmente, dalla sua continuità con il midollo allungato e, caudalmente, dal **filum della dura madre spinale**, prolungamento di questa meninge che avvolge il **filum terminale**, e per tutta la sua estensione, dalle connessioni tra la pia madre e la dura madre.

Il midollo spinale è tenuto fisso da:

- vertebre della colonna vertebrale.
- legamenti dentati dell'aracnoide
- calotta cranica e filum terminale
- meningi
- fuoriuscita dei nervi spinali

La superficie del midollo spinale è percorsa in senso cranio-caudale da soli mediani e laterali che determinano la formazione di cordoni.

Ventralmente, sul piano sagittale mediano, una profonda fessura divide il midollo spinale in due metà destra e sinistra; tale fessura non raggiunge, tuttavia, la **commessura grigia** essendo da questa separata da un sottile strato di sostanza bianca detta **commessura bianca**.

Troviamo, inoltre, una parte di *componente cellulare grigia a forma di H* (o di farfalla) e una parte di sostanza bianca:

- SOSTANZA BIANCA: rappresentata dalla mielina che ricopre l'assone
- SOSTANZA GRIGIA: Rappresentata dalla **NEVROGLIA** [*provvede ai fabbisogni trofici, agli scambi gassosi delle cellule nervose, favorisce la trasmissione dei segnali nervosi e ha funzione di difesa cellulare.*

*Alcune cellule gliali formano inoltre la barriera ematoencefalica.*

*Comprende:*

- *Astrociti protoplasmatici (in sostanza grigia, si applicano alla parete dei capillari sanguigni con peculiari pedicelli perivascolari)*
- *Astrociti fibrosi (in sost. bianca)*
- *Oligodendrociti (aderiscono al corpo degli assoni)*

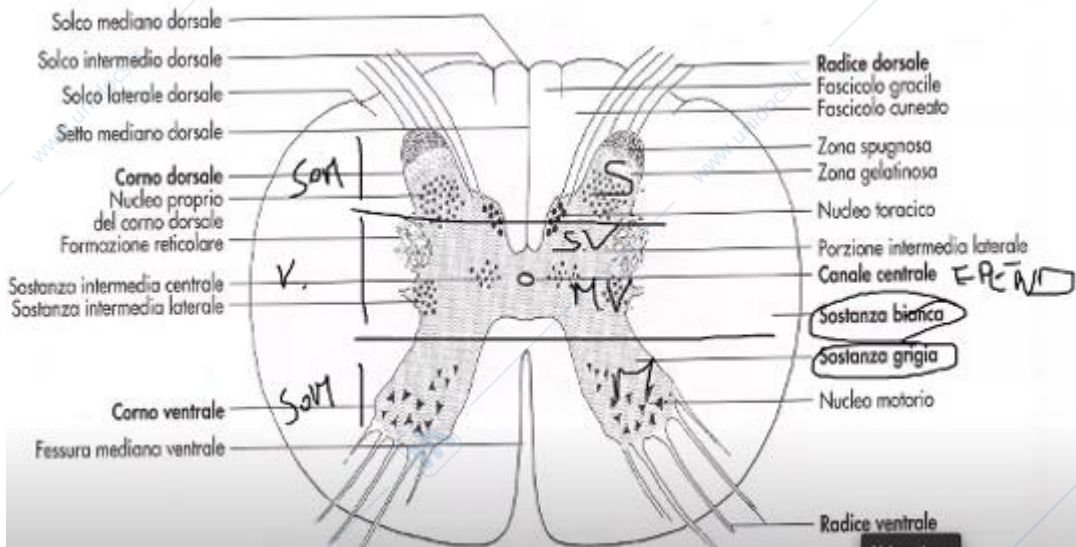
- *Microglia (possono divenire macrofagi)*
- *Cellule ependimali*
- *Cellule di Schwann e cellule capsulari]*

Il canale centrale è detto **CANALE EPENDIMALE** dove corre il liquido cefalorachidiano in comunicazione con le cavità encefaliche

**PARTE DORSALE:** innervazione sensitiva

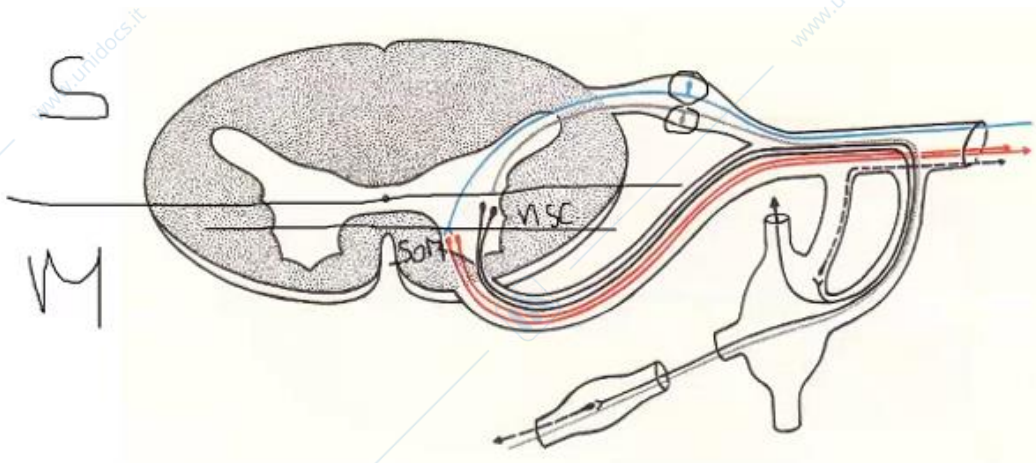
**PARTE VENTRALE:** innervazione motoria

**PARTE CENTRALE:** innervazione sensitiva-viscerale e motoria-viscerale



I nervi hanno:

- radice dorsale sensitiva
- radice ventrale motoria



## ● ENCEFALO

L'encefalo, se isolato, si presenta come un ovoide, ad asse lungo oro-aborale, alquanto schiacciato nel senso dorso-ventrale.

Vi si identificano cinque regioni che, procedendo dall'avanti all'indietro sono: telencefalo, diencefalo, mesencefalo, metencefalo (ponte) e mielencefalo (midollo allungato).

Di questi, solo il telencefalo è pari essendo composto da due voluminosi emisferi cerebrali estesi lateralmente al diencefalo e all'indietro sopra il tetto del mesencefalo e alla parte anteriore del cervelletto.

Nella scatola cranica, una plica trasversale della dura madre, scendendo obliqua in avanti dalla volta alla base cranica distingue in queste cavità 2 distretti:

- ORALE, dove si trovano gli emisferi cerebrali e il diencefalo indicati spesso come cervello
- ABORALE, dove sono accolte le restanti parti dell'encefalo ovvero tetto del mesencefalo e cervelletto (dorsali), corpo del mesencefalo ponte e midollo allungato (ventrali). Tali componenti ventrali sono spesso indicate come **TRONCO ENCEFALICO**.

La zona di passaggio tra le due parti è indicata come *istmo del cervello*.

La superficie dorsale dell'encefalo è occupata dagli emisferi cerebrali, dal cervelletto e da una limitata porzione del midollo allungato. gli emisferi cerebrali sono separati da una profonda fessura interemisferica al cui fondo si evidenzia il corpo calloso.

### - TRONCO ENCEFALICO

Comprende il midollo allungato, il ponte e il mesencefalo punto è in continuità caudalmente con il midollo spinale e rostralmente con il diencefalo (è annesso anche il cervelletto).

Il tronco encefalico e la porzione assile dell'encefalo; è posto sulla

base cranica si continua in avanti col diencefalo e all'indietro con il midollo spinale. Accoglie i nuclei della maggioranza dei nervi cranici (dal III al XII), importanti nuclei propri, il sistema reticolare e un complesso di fasci di fibre di associazione e protezione.

Questi sono nervi sensitivi (come il nervo acustico), motori (come il nervo ipoglosso) e misti (come il nervo vago, glosso-faringeo).

NERVO OLFATTIVO (telencefalico) → sensitivo

NERVO OTTICO (diencefalico) → sensitivo

NERVO OCULO-MOTORE → motorio

NERVO TROCLEARE → motorio

NERVO TRIGEMINO → misto

NERVO FACIALE → misto

NERVO ABDUCENTE → motorio

NERVO ACUSTICO/VESTIBOLO COCLEARE → sensitivo

NERVO GLOSSO-FARINGEO → misto

NERVO VAGO → misto

NERVO ACCESSORIO → motorio

NERVO LIPOGLOSSO → motorio

(tronco cerebrale)

Man mano che ci addentriamo il senso cranio-caudale (dal midollo spinale, midollo allungato, ponte, mesencefalo, diencefalo, telencefalo) abbiamo un'inversione della sostanza grigia con la sostanza bianca (sostanza bianca che era esterna {a livello del midollo spinale} passa internamente {a livello del telencefalo} e la sostanza grigia che era interna passa esternamente)

[osservando un cervello, infatti, esso appare grigio in quanto la struttura a H si è spostata verso l'esterno]

## - CERVELLETTO

Costituito da 2 emisferi con una zona detta *VERME*.

Il cervelletto è posizionato dorsalmente al midollo allungato, al ponte e più anteriormente abbiamo il mesencefalo. È legato a queste 3 parti tramite i peduncoli che servono a mettere in comunicazione tutte le parti del tronco cerebrale con il cervelletto.

Esso ha inoltre una funzione di coordinamento di tutti gli impulsi che arrivano da tutto il tronco. Ma come? Gli impulsi arrivano all'esterno con i 3 peduncoli cerebrali alla corteccia dove prendono contatto con i dendriti delle cellule; gli assoni, a loro volta, portano l'impulso a questi nuclei e da questi ultimi partono (sempre grazie ai peduncoli) parte quella di ritorno verso il mesencefalo/ponte/midollo allungato.

## **- DIENCEFALO**

Si trova all'interno delle masse telencefaliche. Consta di diverse parti:

- parte talamica
- parte ipotalamica
- parte epitalamica

## **- IPOTALAMO**

è detto anche cervello viscerale in quanto presiede al controllo centrale delle funzioni viscerali, endocrine e comportamentali.

{vi è il centro del bere, della fame, del sonno..., importante centro per le emozioni, modifica il ritmo cardiaco, la pressione sanguigna, la peristalsi del tubo gastro-intestinale, pallore del viso, sudorazione... riceve impulsi anche dall'olfatto, dal gusto e da tutto il tronco encefalico}

## **- TELENCEFALO**

Qui troviamo tutta la sostanza grigia all'esterno e tutta la sostanza bianca all'interno. È in connessione con il diencefalo e i diversi nuclei.

È l'ultima parte del SNC ed è quella in cui:

- dalla sostanza grigia partono tutte le azioni volontarie dell'animale
- internamente abbiamo una zona limbica che comprende l'ippocampo, che è la zona dei ricordi (riguarda quindi le sensazioni)
- bulbi olfattivi, da qui si aggiungono le terminazioni olfattive per la percezione dell'olfatto

## SISTEMA NERVOSO AUTONOMO O VEGETATIVO

Il sistema nervoso autonomo, detto anche sistema vegetativo, regola e coordina essenzialmente per via riflessa, le funzioni corporee svolte in maniera indipendente dalla volontà.

Il sistema nervoso autonomo è formato in prevalenza da tutti i neuroni situati al di fuori del sistema nervoso centrale implicati nell'innervazione dei visceri.

Comprende anche quei neuroni del tronco encefalico e del midollo spinale attraverso i quali sono connessi funzionalmente i neuroni periferici.

Il sistema nervoso autonomo fornisce ad alcuni nervi cranici e a tutti i nervi spinali la componente efferente viscerale e comprende due grandi parti o divisioni, il **simpatico** e il **parasimpatico** formate da neuroni pregangliari (localizzati nel tronco encefalico) e gangliari (situati nei gangli autonomi o vegetativi).

Il simpatico è la parte più estesa del sistema nervoso autonomo. macroscopicamente si compone di due tronchi simpatici simmetrici ciascuno posto dentro lateralmente alla colonna vertebrale che si estende dalla prima vertebra toracica alla quarta/settimana vertebra coccigea.

Il parasimpatico consta delle fibre pregangliari provenienti dai centri encefalici e sacrali che si impegnano rispettivamente in alcuni nervi cranici e nei nervi spinali sacrali.

Il parasimpatico si divide in una parte romboencefalica e in una parte sacrale.

*{esercitazione testicoli del suino (lezione 30/04, minuto 1:31:33)}*