

DIENCEFALO

La parte più craniale del tubo neurale, dopo la flessura cefalica, forma una vescicola anteriore in tempi molto precoci che è il **prosencefalo**; successivamente, una seconda flessura, farà sì che in avanti si sviluppino 2 vescicole che costituiranno il **telencefalo**; la parte del prosencefalo che resta tra telencefalo e mesencefalo prende il nome di **diencefalo**. I limiti del diencefalo non sono netti, ma del tutto convenzionali:

- **posteriormente**: un piano che passi per i margini posteriori **dei corpi mammillari**
- **anteriormente**: un piano passante per il **chiasma ottico**.

Al centro del **diencefalo** in via di sviluppo è posto il **tubo neurale**, che è diviso in due parti dal **solco limitante**. Il diencefalo nella sua interezza, si trova come un nucleo al centro di quella che è tutta la struttura del cervello. Nel diencefalo è possibile distinguere molteplici porzioni.

Il talamo è la porzione su cui poggiano gli **emisferi cerebrali**; questi ultimi lo superano in avanti, posteriormente, lateralmente e si portano anche al di sotto di esso, sopra il talamo la **lamina del tetto** forma una piccola concavità che sarà il **recesso del 3° ventricolo**, e il canale centrale, a livello di encefalico, va incontro ad una dilatazione che prenderà il nome di **3° ventricolo**, che è la continuazione in avanti **dell'acquedotto del Silvio**, al di sotto del talamo, abbiamo le strutture dell'**ipotalamo**. Situato lateralmente e inferiormente al **3° ventricolo**, formato da una struttura nucleare ai lati del 3° ventricolo, e da una porzione in basso che forma un'ulteriore appendice, **l'infundibolo**. Il diencefalo rappresenta inoltre, la vescicola intimamente legata alla formazione della membrana visiva dell'occhio, **la retina**: nella vita embrionale, dalle pareti **latero-inferiori** del diencefalo, erompono le **vescicole ottiche** che poi, per invaginazione, si trasformano nei **calici ottici**. I calici ottici compongono la retina; il loro peduncolo si trasforma nel **nervo ottico**.

Immediatamente al di sopra del **solco limitante**, abbiamo detto che si forma il **talamo**, e sopra ancora si formerà **l'epitalamo** che si compone di tre strutture, una situata lungo la linea mediana: la **ghiandola pineale**, mentre ai lati: **i nuclei delle abenule**.

IL III VENTRICOLO:

Cavità imbutiforme con apice rivolto in basso e anteriormente. Mediante **l'acquedotto del Silvio**, che si apre nella parte posteriore del ventricolo, **comunica con il 4° ventricolo**

- **anteriormente**: mediante i forami interventricolari del monro comunica su ciascun lato con il ventricolo laterale.
- **Lateralmente**: le facce mediali del talamo formano le parti laterali insieme alla superficie ventricolare della regione ipotalamica.
- **Pavimento**: corrisponde alla superficie ventrale dell'encefalo.
- **Tetto**: formato dalla **tela corioidea**.

EPIALAMO:

E' rappresentato dall'*epifisi*, dalle *formazioni abenulari* e dalla *commessura posteriore*.

EPIFISI:

Detta anche ghiandola pineale, è un corpicciuolo a forma di pigna, lungo circa 1 cm, largo e spesso circa ½ cm, di colore grigio-roseo, con la base rivolta verso il 3° ventricolo e l'apice accolta nel solco interposto tra i corpi bigemini superiori.

STRUTTURA:

L'epifisi si mostra tutta sedimentata da travate che vengono dalla *pia madre* e dalla *nevrogia* insieme a queste vi entrano i vasi che irrorano la ghiandola, nelle maglie si accompagnano elementi a corpo tondeggianti ed a prolungamenti ricchi di granuli.

È dotata di cellule parenchimali dette, *pinealociti*, che raggiungono l'avventizia dei vasi. Tra i pinealociti si accampano piccoli astrociti e fibre di nevrogia.

I *pinealociti* sono elementi *neuroepiteliali*, che in rapporto all'età del soggetto vi si trovano dei depositi di *Sali di calcio*, che si dispongono in cerchi concentrici; la ghiandola contiene dosi di *N-acetil-transferasi e IOMT (idrosso-orto-metil-trasferai)*; enzimi che convertono la *serotonina* in *melatonina*; quindi è un organo fotosensibile, cioè durante la notte aumenta notevolmente la quantità di enzimi che convertono la serotonina in melatonina, dando durante la notte, un picco massimo di melatonina, mentre il giorno un picco minimo. Si pensa che la ghiandola possa avere un ruolo nel ritmo *sonno-veglia*, visto che la melatonina dovrebbe partecipare all'induzione del sonno.

LE ABENULE E IL TRIGONO ABENULARE

Dalla base dell'epifisi si spiccano **2 peduncoli**, uno per parte, *le abenule* che si portano lateralmente *nel trigono dell'abenule*.

Il trigono dell'abenula è una formazione superficiale, una piccola area triangolare, pari, che si insinua tra le *abenule, il talamo ottico e i bigemelli superiore*. Il trigono cela *il nucleo dell'abenula*.

Il nucleo dell'abenula è diviso in una porzione mediale e un tratto laterale dalla presenza di una stria midollare bianca, la quale contiene, pirenofori costituenti il nucleo interstiziale della commessura abenulare.

- fibre afferenti:

bigemello superiore

dalla *sostanza perforata bianca* e area *paraolfattiva del broca*

setto pellucido

ippocampo

questi sistemi di fibre penetrano nella stria midollare e formano il *fascetto cortico-abenulare* mediale e quello *setto-abenulare*, oltre *all'ipotalamo-abenulare e preottico-abenulare*.

- ***fibre efferenti:***

costituite in gran parte dal ***fascio retroflesso del meynert*** che va a raggiungere il ganglio interpeduncolare, un nucleo da cui partono fibre che si portano al ***nuclio dorsale della calotta mesencefalica***, nucleo che appartiene alla ***formazione reticolare*** e da origine al ***fascio longitudinale dorsale*** e queste vie assicurano i movimenti in rapporto con gli stimoli olfattori ricevuti dalle abenule.

Fascio abenulo-talamico

Fascio abenulo-tegmentale che, attraverso attraverso la via del ***fascio longitudinale dorsale*** manda ***fibre ai nuclei salivatori superiori ed inferiori*** e al ***nucleo parasimpatico vagale del bulbo***.

Attraverso il fascio longitudinale dorsale altre fibre arrivano ai ***nuclei motori del trigemino e faciale, nucleo ambiguo e dell'ipoglosso***, per i complessi movimenti muscolari che si accompagnano alla masticazione e alla deglutizione. In rapporto al ***faciale*** ci spiga la reazione mimica delle sensazioni odorose

METATALAMO:

Corrisponde alla parte postero-inferiore del ***talamo*** ed è rappresentato da due caratteristiche formazioni: ***i corpi genicolati laterale e mediale***, interposti tra le radici del tratto ottico e le braccia congiuntive dei ***corpi bigemelli***.

CORPO GENICOLATO LATERALE:

La radice laterale del ***tratto ottico***, raggiunge il genicolato laterale all'estremità posteriore del talamo. Il ***genicolato laterale*** è di forma ellissoide lungo circa ***8 mm*** e largo ***3***. Il braccio congiuntivo superiore allaccia il ***genicolato laterale al bigemino superiore***, questa è la via che percorrono le ***fibre ottiche***, le quali, per la radice laterale del tratto ottico, raggiungono il ***genicolato laterale*** e di qui passano, al ***tubercolo bigemino superiore***, molte fibre si arrestano al genicolato laterale e di qui raggiungono la corteccia. Tutto il nucleo genicolato laterale è formato da straterelli grigi, che si alternano a laminette bianche. Il genicolato laterale contiene 2 nuclei:

- ***nucleo accessori***: deriva dall'ipotalamo laterale ma è poco sviluppato
- ***nucleo principale***: le fibre del tratto ottico dividono la placca grigia in 6 strati: 1-4-6 ricevono le fibre dell'emiretina nasale opposta; 2-3-5 le fibre dell'emiretina temporale dello stesso lato.

Anche il fascio maculato ha amplissime proiezioni al genicolato.

CORPO GENICOLATO MEDIALE:

E' più piccolo del precedente, il braccio congiuntivo inferiore lo connette al tubercolo bigemini inferiore, che raccoglie le ***fibre acustiche*** del ***lenisco laterale*** e dà origine, alle fibre acustiche che vanno al ***genicolato mediale***. Da qui, i nuovi cilindrassi raggiungono la corteccia della circonvoluzione temporale superiore, area delle percezioni uditive.

TALAMO:

Voluminoso nucleo della base, che forma la parete *latero-dorsale* del diencefalo. Di forma ovoidale, con grossa e spessa estremità posteriore, lungo circa 40 mm e largo circa 16 e uno spessore medio di 2 cm.

POSIZIONE TOPOGRAFIA E LIMITI:

I 2 talami si dispongono un poco obliquamente da dietro in avanti e medialmente, si che i loro poli convergono in avanti mentre divergono posteriormente. Essi si allargano sopra il peduncolo cerebrale e poggiano ad essi sopra delle formazioni ipotalamiche. Le colonne del fornice ne sormonta il polo anteriore.

- **faccia superiore:** è percorsa dall'avanti all'indietro, da un solco obliquo, il solco coroideo, che suddivide questa faccia in un area mediale ed una laterale. L'area mediale è ricoperta dalla tela corioidea del III 3° e termina nel pulvinar, l'area laterale, costituisce il pavimento della cella media del ventricolo laterale e termina con un rilievo, il tubercolo anteriore del talamo. Il confine laterale della faccia superiore è percorso dal solco pto-striato che lo delimita dal caudato; medialmente una striscia bianca la stria midollare, segna il confine tra superficie superiore e mediale.
- **Faccia mediale:** costituisce la sponda del III 3°. Le pareti mediali dei due talami sono congiunte, nella parte centrale, da un ponte grigio, la commessura grigia intermedia
- **Faccia inferiore:** è in rapporto, inferiormente, con l'ipotalamo; posteriormente, con il peduncolo cerebrale e, lateralmente, con il subtalamo.
- **Faccia laterale:** mediante il braccio posteriore della capsula interna, è separata dal nucleo lenticolare.
- **Polo anteriore:** è in rapporto con la colonna del fornice con la quale delimita il foro interventricolare del monro, che fa comunicare il III ventricolo con il terzo ventricolo.
- **Polo posteriore:** è prevalentemente rappresentato dal pulvinar.

STRUTTURA DEL TALAMO

Il talamo presenta al suo interno una lamina di sostanza bianca che prende il nome di *lamina o stria midollare interna*, questa lamina ha la forma di una Y e conterrà, fra i due bracci della Y il nucleo anteriore del talamo, il gambo della Y si continua posteriormente e divide la porzione posteriore del talamo in una parte mediale e una laterale, la parte laterale a sua volta divisa in due porzioni, una disposta lateralmente e l'altra ventralmente.

Il talamo è circondato da grossi fasci di fibre che formeranno la capsula interna, queste grosse fibre partono dalla corteccia e si fermano prima di tutto al talamo, quasi tutti i nuclei talamici proiettano alla corteccia e la gran parte delle fibre della capsula interna sono *proiezioni cortico-talamiche*.

NUCLEI DEL TALAMO:

- **nucleo anteriore:** grossi pirenofori, gli giungono le fibre del *fascio mammillo-talamico* provenienti dal *tubercolo mammillare*, vi arrivano afferente dalle aree del cervello che hanno un significato psichico di tipo emozionale proiezioni *amigdalotalamiche*. Il nucleo anteriore poi proietta alla *corteccia frontale del sistema limbico* che sta tutta intorno al corpo calloso ed è detta *corteccia del cingolo*, una delle cortecce in cui c'è la percezione psichica della emotività e fa parte del *sistema limbico*.

- **Nucleo mediale:** si affaccia medialmente verso la cavità del 3° ventricolo. A questo nucleo competono le funzioni motorie che provengono dai nuclei della base, quindi la massima afferenza è la **via pallido-talamica**, riceverà poi fibre dalla corteccia frontale e dalla regione ipotalamica e manderà le sue fibre alla **corteccia prefrontale** dove avviene il design dell'atto motorio.
- **Nucleo centrale o centromediano e parafascicolare:** ricevono fibre dal pallido, dall'area corticale 4 e manda fibre efferenti al putamen.
- **Nucleo latero-dorsale anteriore:** è associato come afferente ed efferente al nucleo mediale
- **Nucleo latero-dorsale posteriore e pulvinar:** sono nuclei annessi alla via ottica, ricevono afferente dal collicolo superiore e sono coinvolti nei meccanismi di riflesso alla luce a all'accomodazione, in pulvinar è il più grosso dei nuclei talamici.
- **Nucleo latero-ventrale anteriore:** a cui è riservata la componente motivazionale/emozionale della motricità quindi sarà lo striato con la via **pallido-talamica** a inviare fasci a questo nucleo oltre il fascio cerebello-rubrico, questo nucleo poi proietterà alla **corteccia motrice e promotrice (area 4-6)**.
- **Nucleo latero-ventrale posteriore:** è raggiunto da tutti i fasci somatici sensitivi ascendenti, fanno capo ad esso il lenisco mediale, il **fascio spino talamico** ed il **fascio trigemino-talamico**; quest'ultimo adduce le fibre sensitive del trigemino e si porta alla porzione più mediale del nucleo. Le fibre si dispongono verso il nucleo con una precisa somatotopia: procedendo da fuori in dentro, stanno le fibre dell'arto inferiore, poi quelle dell'arto superiore, poi quelle della testa e del busto che sono le più mediali. Da questo nucleo parte la grande proiezione alla corteccia somato-sensitiva.
- **Nuclei reticolari:** lateralmente al nucleo anteriore e ventrale anteriore separato da questi due da una striscia di sostanza bianca detta lamina midollare esterna, ha dei neuroni che non proiettano alla corteccia, ma esclusivamente ai neuroni talamici ed è un nucleo **GABAergico**; per cui è fatto di numerosi interneuroni inibitori, che vanno ad interagire sul sistema **talamo-cortico-talamico**, integrando informazioni, ossia sopprimere tutte le cose che non interessano e tirar fuori l'unica cosa che interessa, come può essere che mi interessa ascoltare una persona tra tante, si isola il solo suono che interessa.

CONNESSIONI DEL TALAMO:

connessioni cortico-talamiche:

Il gruppo mediale raccoglie le fibre cortico-talamiche proveniente dalle circonvoluzioni frontali medie e inferiori e di quelle anteriori delle insule, al gruppo laterale convergono quelle della **zona rolandica**, nel **pulvinar**, quelle **della zona calcarina**, centro elettivo della visione.

Connessioni strio-talamiche:

Collegano il pallido al talamo e sono distinte in 2 categorie: quelle che penetrano nella superficie laterale del talamo attraverso il ginocchio e il braccio occipitale della capsula interna, e quelle che provengono dalla faccia inferiore del globo pallido passano nell'ipotalamo ed entrano nel talamo attraverso la superficie inferiore, costituendo l'ansa lenticolare.

Connessioni con la via olfattiva

Fibre che dalle circonvoluzioni olfattive attraversano la commessura bianca anteriore, giungono al gruppo mediale del talamo, e quelle che vi arrivano dai corpi mammillari.

Connessione con la via ottica:

fibre che entrano nel talamo dalla radice laterale del tratto ottico e arrivano al pulvinar, poi ci saranno fibre che dal pulvinar e i bigemelli superiori si portano alla retina.

Connessione con i fasci spino e bulbo talamici e con il nervo vago, trigemino e glossofaringeo.

Queste fibre portano al talamo la sensibilità somatica generale e vanno al nucleo latero-ventrale-posteriore.

Connessioni con fibre cerebellari e rubriche.

Contingente di fibre provenienti dal cervelletto e dal nucleo rosso.

Connessioni talamiche con il mesencefalo con il ponte e con il midollo spinale.

Fibre efferenti che dal talamo discendono nel mesencefalo e vanno al nucleo rosso (talamo rubriche), quelle che vanno al ponte e precisamente alla sostanza reticolare della calotta pontina (talamo pontine), quelle che raggiungono le olive bulbari (talamo-olivare) quelle che scendono al midollo spinale (talamo-spinali), queste vie appartengono alla via motrice extrapiramidale.

IPOTALAMO:

L'ipotalamo chiude in basso e in avanti il **3° ventricolo**. Al di sopra del **chiasma ottico**, la sottile **lamina terminale**, congiungendosi con il rostro del **corpo calloso**, chiude il **recesso ottico del 3° ventricolo**, e stabilisce il confine anteriore *dell'ipotalamo*, al di dietro del **chiasma ottico** esiste un rilievo mediano **globoso**, che è quello le **tuber cinereum** (una superficie grigiastra che si continua in basso con *l'infundibolo ipotalamico*). Al di dietro del **tuber cinereum** spicca il regolare rilievo di 2 corpicciuoli sferoidali: **i corpi mammillari** che rappresentano il confine posteriore dell'ipotalamo.

STRUTTURA DELL'IPOTALAMO:

La sostanza grigia dell'ipotalamo si raccoglie in più nuclei che distingueremo in anteriore, intermedi e posteriori:

- **regione anteriore o chiasmica:** nuclei sopraottico e paraventricolare, tra i quali si dispone il nucleo anteriore e l'area preottica.
- **Regione tubero-infundibolare o intermedia:** nuclei dorso-mediale, ventro-mediale e nucleo arcuato (o eminenza mediana).
- **Regione posteriore o mammillare:** nucleo posteriore ed i nuclei mammillari.

I tre nuclei sopraottico, infundibolare e paraventricolare, faranno parte del complesso ipotalamo-infundibolo-ipofisario; infatti, sotto, subito dietro al chiasma ottico, si stacca l'infundibolo che si porta in basso sulla sella turcica per allargarsi e formare la neuroipofisi (lobo posteriore); davanti alla neuroipofisi avremo poi, il lobo intermedio e il lobo anteriore dell'ipofisi che origina da un recesso di una tasca faringea

Nuclei anteriori:

I nuclei sopraottici e paraventricolare sono costituiti da voluminosi neuroni multipolari neurosecernenti, connessi tra di loro per mezzo di numerose fibre nervose, si mettono in rapporto con la neuripofisi, non formando sinapsi, ma terminando sui capillari sanguiferi.

Il neurosecreto è formato dagli ***ormoni vasopressina (nucleo sopraottico) e ossitocina (nucleo paraventricolare)***.

SISTEMA PORTALE IPOFISARIO:

Il sistema portale ipofisario ha inizio con le ***arterie ipofisarie superiori***, che originano dalle ***carotidi interne*** alla base dell'encefalo, e danno vita a ciuffi e anse capillari a livello dell'***eminenza mediana***. I capillari vengono drenati da vene che decorrono lungo il peduncolo ipofisario per entrare poi nel ***lobo anteriore*** della ghiandola, dove si svuotano in ampi capillari sinusoidi situati tra le cellule secernenti. ***L'area preottica*** e l'ipotalamo contengono neuroni che producono i fattori di ***rilascio o di inibizione***, questi fattori si portano distalmente tramite trasporto assoplasmatico nelle cellule che li producono, entrano nei capillari del ***sistema portale*** a livello ***dell'eminenza mediana***, e vengono poi inviati ad alte concentrazioni locali alle cellule del lobo anteriore, dove modulano la sintesi degli ***ormoni adenoipofisari*** e il loro rilascio nel sangue circolante.

CONNESSIONI IPOTALAMO-IPOFISI:

Le connessioni ipotalamo-ipofisi si stabiliscono attraverso 2 sistemi: ***una via secretiva*** attua la relazione dell'ipotalamo con la ***neuroipofisi***; una ***via sanguifera umorale*** effettua rapporti tra gli ormoni ipotalamici e gli ormoni dell'ipofisi anteriore.

Della connessione alla neuroipofisi già abbiamo discusso.

Le connessioni umorali ipotalamo-adenoipofisi si attuano per via vascolare. L'attività ormonale andenoipofisaria è controllata da sostanze prodotte a livello ipotalamico. Alcuni nuclei ipotalamici ***parvicellulari***, in particolare ***il nucleo arcuato*** e, probabilmente, anche i ***nuclei ipotalamici anteriore e soprachiasmico***, partecipano all'elaborazione o controllano la secrezione di principi ormonali di tipo proteico, ***fattori di liberazione e fattori di inibizione***, deputati a stimolare o inibire le tropine ipofisarie.

FUNZIONE DEI CENTRI IPOTALAMICI:

L'ipotalamo è un centro multifunzionale deputato sia al controllo ***dell'attività vegetativa che endocrina***.

IPOTALAMO ENDOCRINO

è formato da due distinte zone di raggruppamento:

- ***zona magno-cellulare:*** comprende i nuclei sopraottici e paraventricolare che comprendono neuroni a peptici neuroipofisari e di cui già è stato parlato
- ***zona parvo-cellulare:*** comprende i nuclei dell'eminenza mediana (regione tuberoinfundibolare) comprende neuroni a fattori ipofisiotropi. Producono i fattori di rilascio e di inibizione che sono:
 - ***fattori di rilascio:***
 - + fattore di liberazione dell'ormone della crescita GHRF
 - + fattore di liberazione dell'ormone tireotropo TRF

- +fattore di liberazione dell'ormone gonadotropo
- +fattore di liberazione della corticotropina
- **fattori di inibizione:** per la prolattina, dei melanociti. Della secrezione di GH.

Frammisti a questi due tipi di neuroni si riconoscono neuroni a fibre monoaminergiche e neuroni a peptici neurotrasmettitori.

IPOTALAMO VEGETATIVO:

E' un trasduttore sensitivo molto sensibile, in quanto possiede neuroni i quali sono forniti recettori sensibili alle modificazioni della temperatura, dell'osmolalità e del livello di ormoni specifici nell'ambito della circolazione. Hanno questa funzione l'*are preottica, nuclei dorso-mediali e ventro-mediali, nuclei ipotalmici posteriori e mammillari.*

- **area preottica:** svolge un ruolo nella regolazione della temperatura corporea
- **nuclei dorso e ventro mediali:** contengono centri regolatori dell'appetito
- **nuclei ipotalamici mammillari:** sono implicati nella regolazione della pressione arteriosa.

AFFERENZE :

Se osserviamo una figura *del fornice* si può vedere che il giro del *cingolo* si continua con il *giro paraippocampico e con l'ippocampo*, dall'ippocampo nasce il fornice che circonda tutto il diencefalo, si porta a livello della *commissura anteriore*, lascerà delle *fibre precommissurali*, poi attraverserà tutto *l'ipotalamo* dividendolo in 2 parti per poi portarsi infine ai *nuclei mammillari*, quindi la prima grande afferenza dell'ipotalamo è *un'afferenza ippocampo-ippotalamica*, la seconda è data da un grosso fascio di fibre che lo attraversa in senso antero posteriore, e che si porta in basso a tutti i nuclei *del tronco encefalico*, è questo il *fascicolo longitudinale mediale del telencefalo*, esso nasce dalla regione del setto e si porta poi in basso, questa è sia una via di afferenza che di efferenza. *Le afferenze* che vengono dai nuclei del *tronco* (tratto solitario, nuclei viscerali, vie spino-bulbari e spino-pontine che portano le afferenze di tipo vegetativo) e si mescano nell'ipotalamo che opera un controllo (disidratazione visceri e altre funzioni), l'ipotalamo condensa queste afferenze viscerali, con quelle non viscerali come quelle *dell'amigdala*. Altre afferenze sono quelle dalla *via olfattiva* e dalla *corteccia orbito-frontale*.

EFFERENZE:

La grande *efferenza* è il *fascicolo longitudinale mediale*, un'altra è quella che parte dai corpi mammillari che si dividerà in due vie: una diretta al talamo(*mammillo-talamica*), ed una diretta al nucleo segmentale dorsale del mesencefalo (*mammillo-tegmentale*). Dall'ipotalamo poi tramite la stria midollare del talamo, c'è la proiezione alle *abenule* e da questa si formerà il *fascicolo retroflesso* che si porta al *nucleo interpeduncolare del mesencefalo* poi a tutte queste efferente vanno aggiunte quelle che si portano all'ipofisi.

