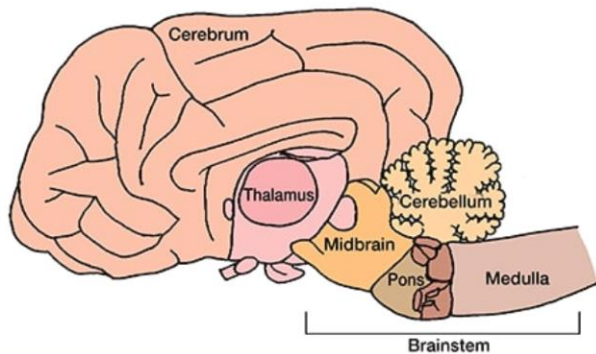
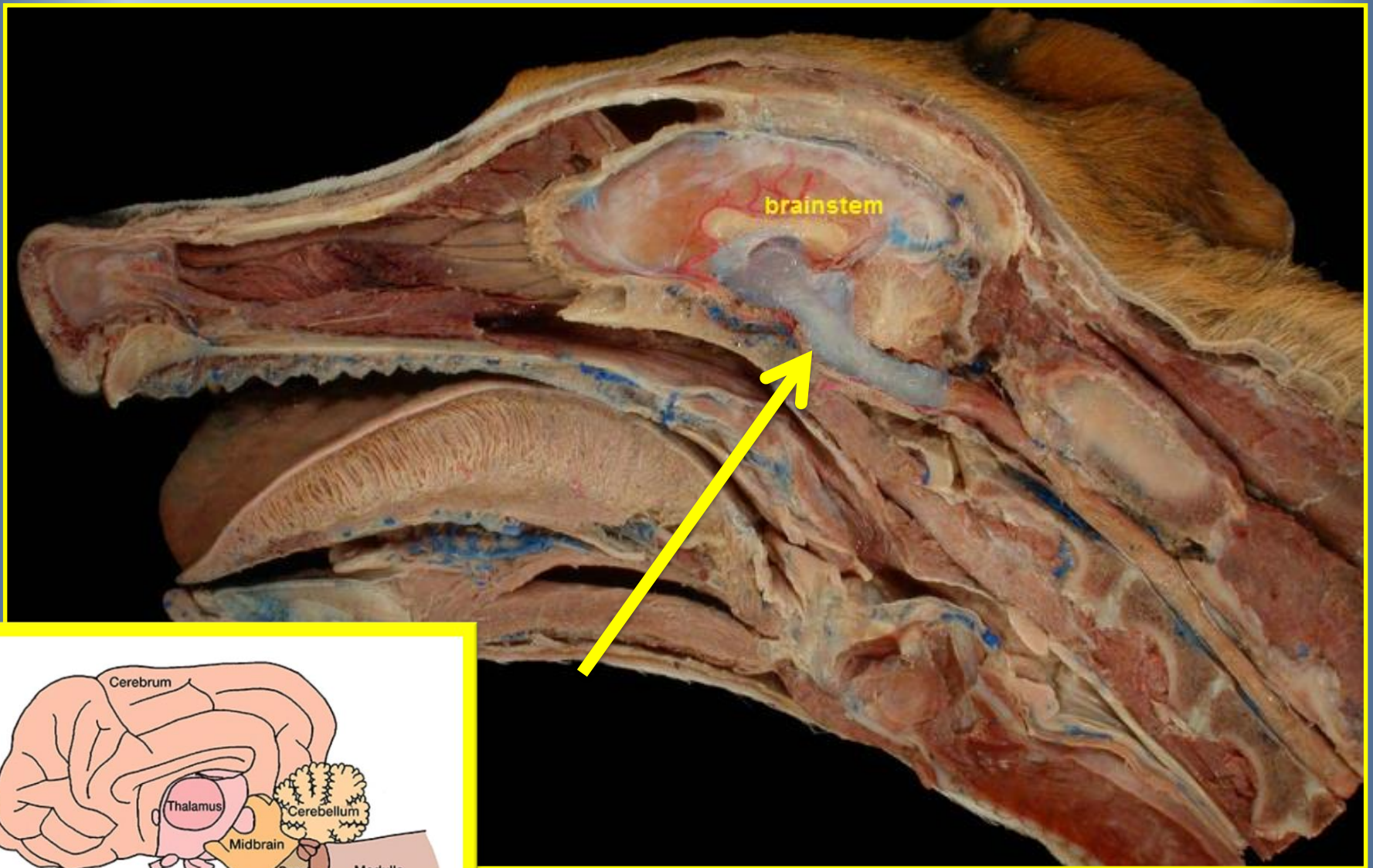


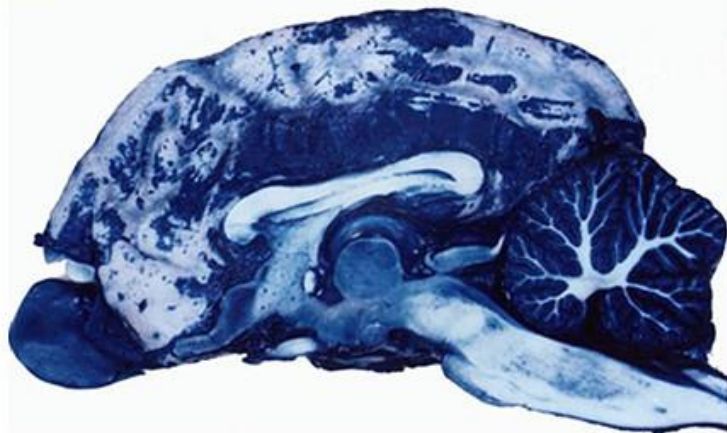


Encefalo

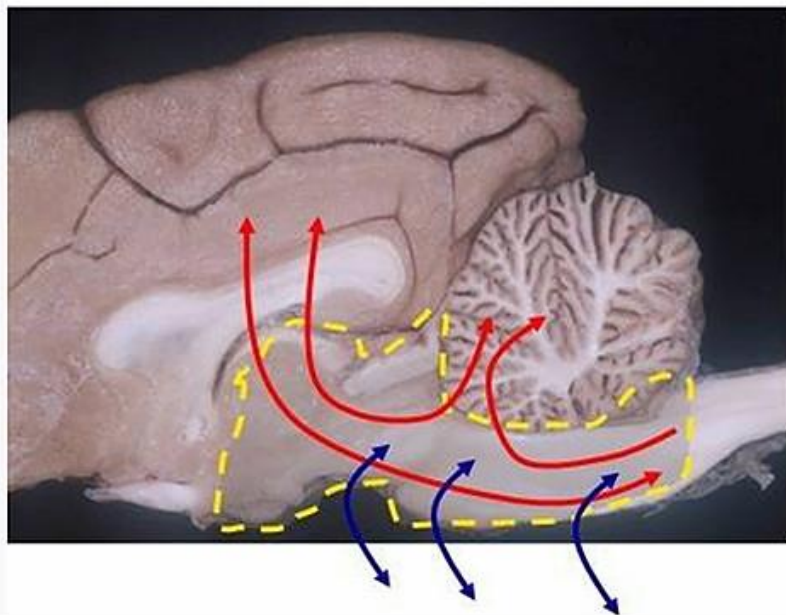


tronco encefalico





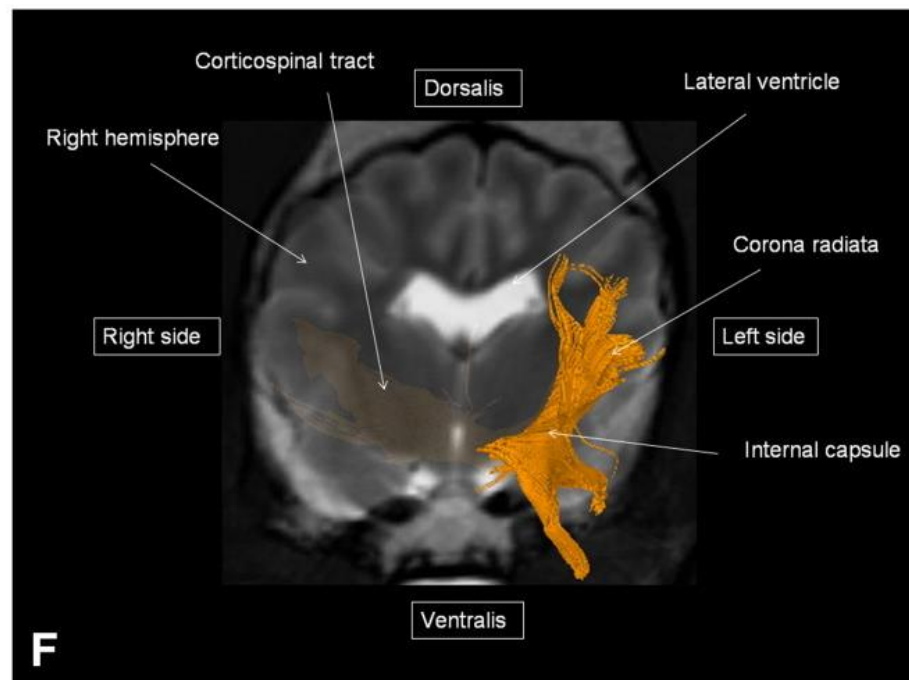
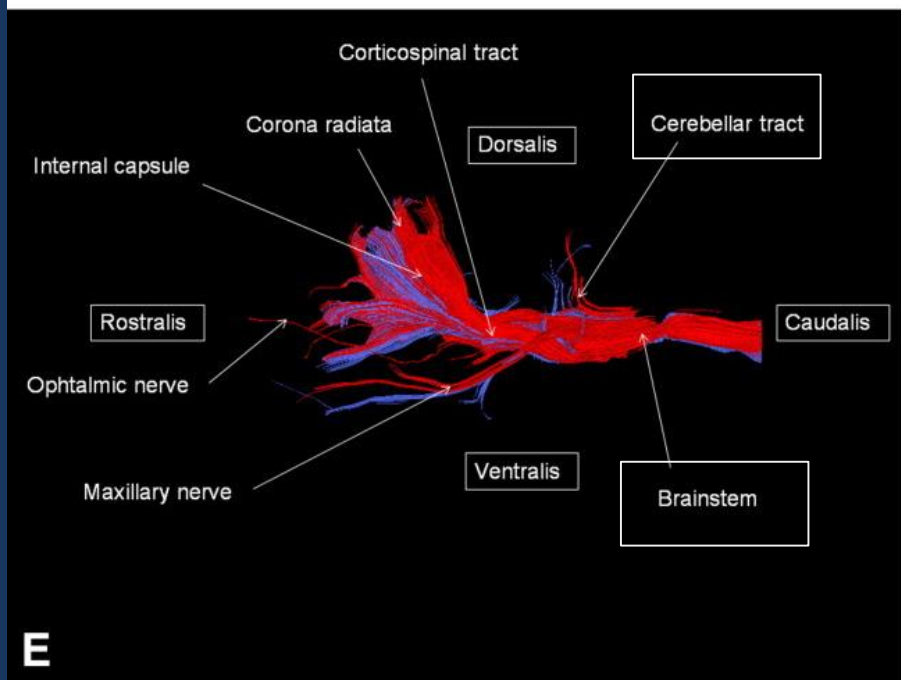
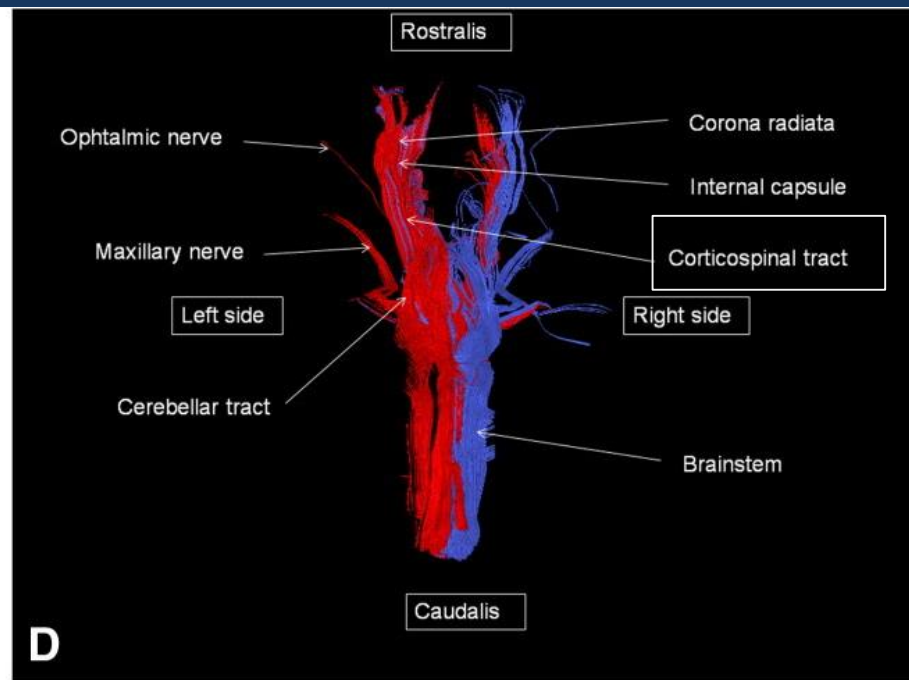
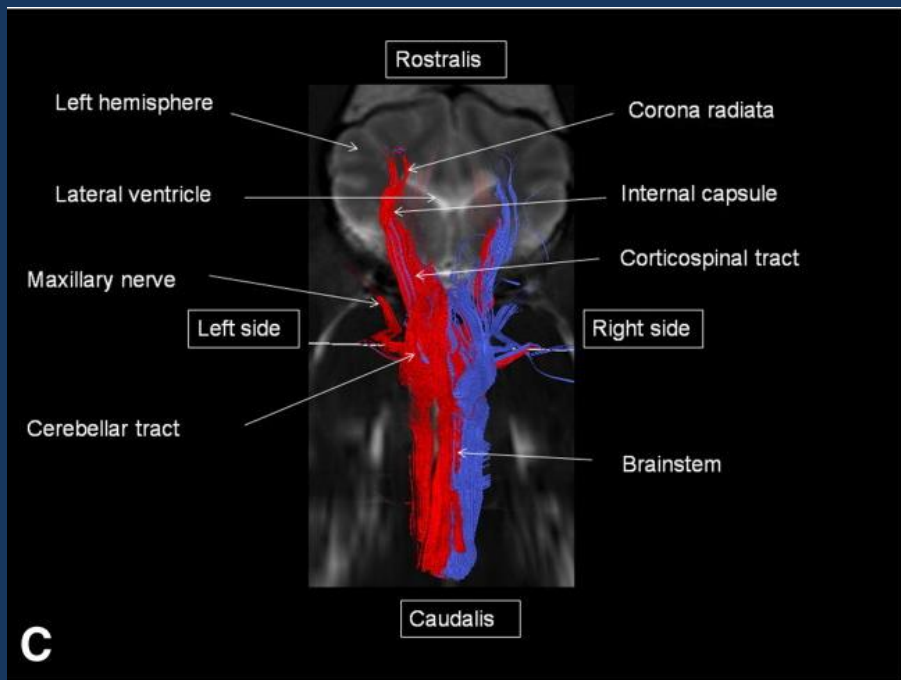
Funzioni del tronco encefalico



Riceve informazioni sensitive dai nervi cranici e controlla i muscoli della testa

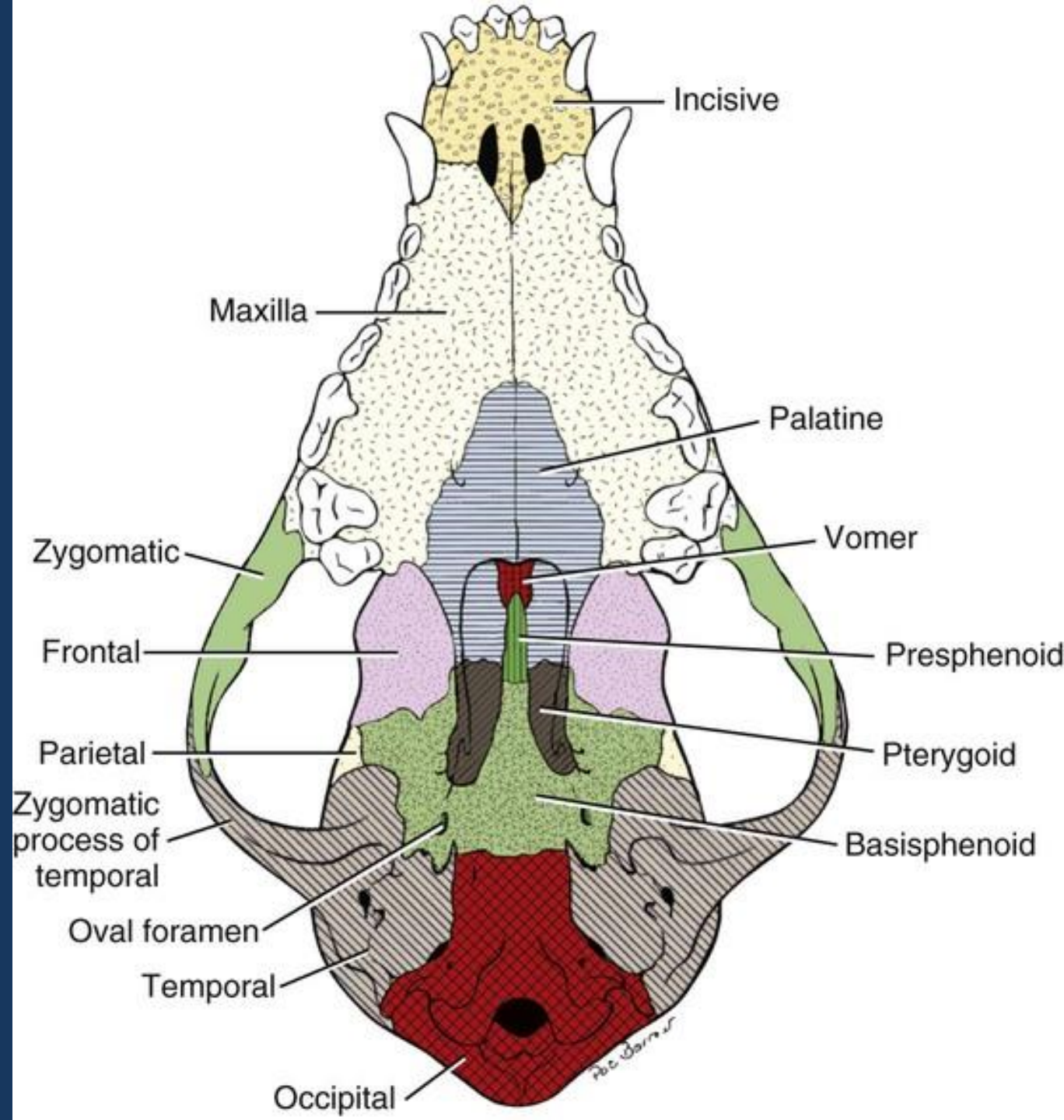
Collega il midollo spinale con il cervelletto e il cervello

Regola funzioni vitali (omeostasi, ciclo sonno/veglia, ritmo cardiaco, respiro)



Costituisce il prolungamento rostrale del midollo spinale

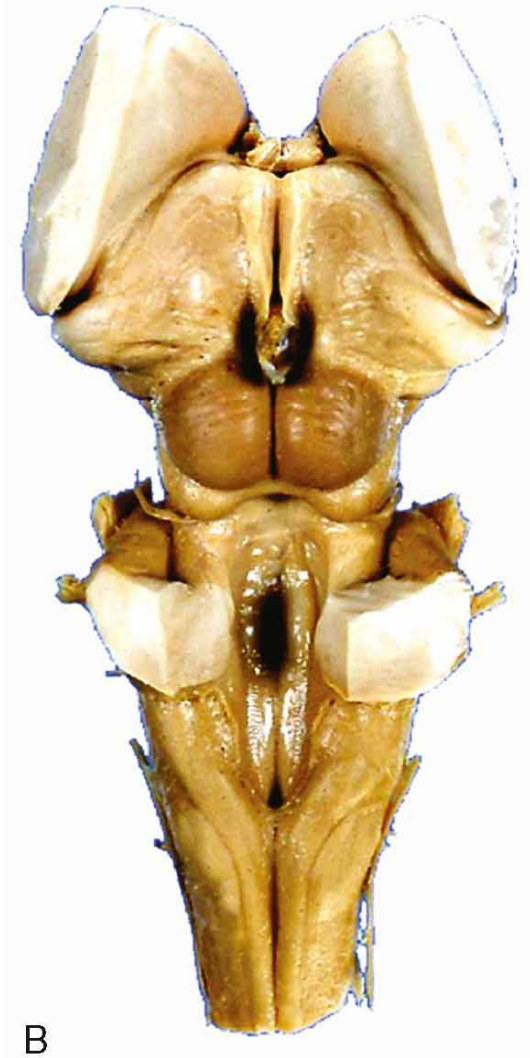
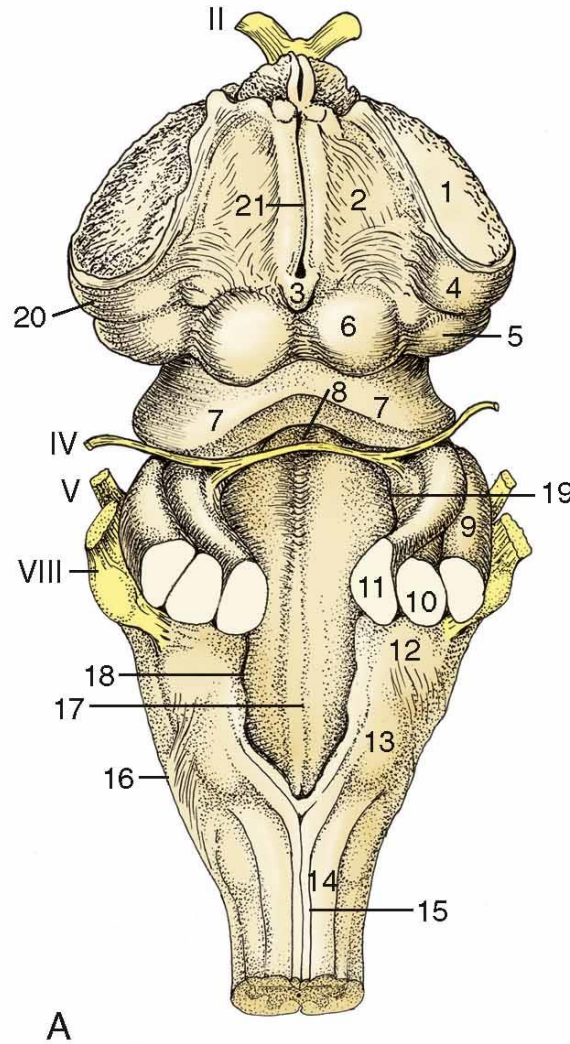
Adagiato sul **basioccipitale**, nella fossa del midollo allungato.





- midollo allungato
- ponte
- mesencefalo

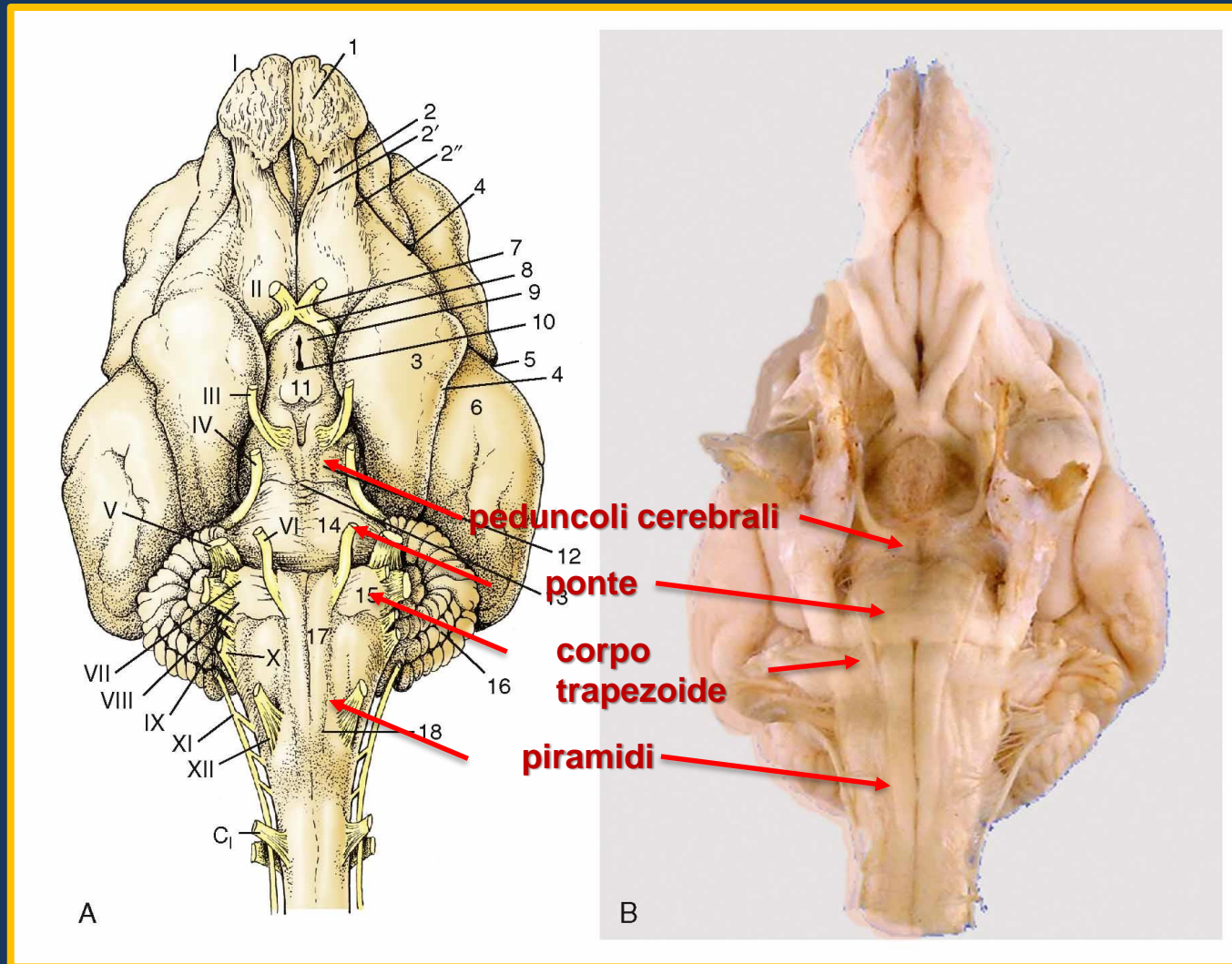
Veduta dorsale di tronco encefalico



A livello del **mesencefalo**: due rilievi detti **peduncoli cerebrali**, che appaiono separati da una **fossa interpeduncolare**. Più caudalmente ai peduncoli cerebrali, il **ponte** appare come una larga protuberanza anulare disposta ventro-lateralmente, e si continua nel cervelletto formando i peduncoli cerebellari medi.

Il **midollo allungato** presenta sulla sua superficie ventrale una fessura mediana che rappresenta la continuazione di quella del midollo spinale, fiancheggiata da ispessimenti allungati longitudinalmente detti **piramidi**. Più cranialmente rispetto alle piramidi si osserva un ispessimento trasversale più lieve, il **corpo trapezoide**.

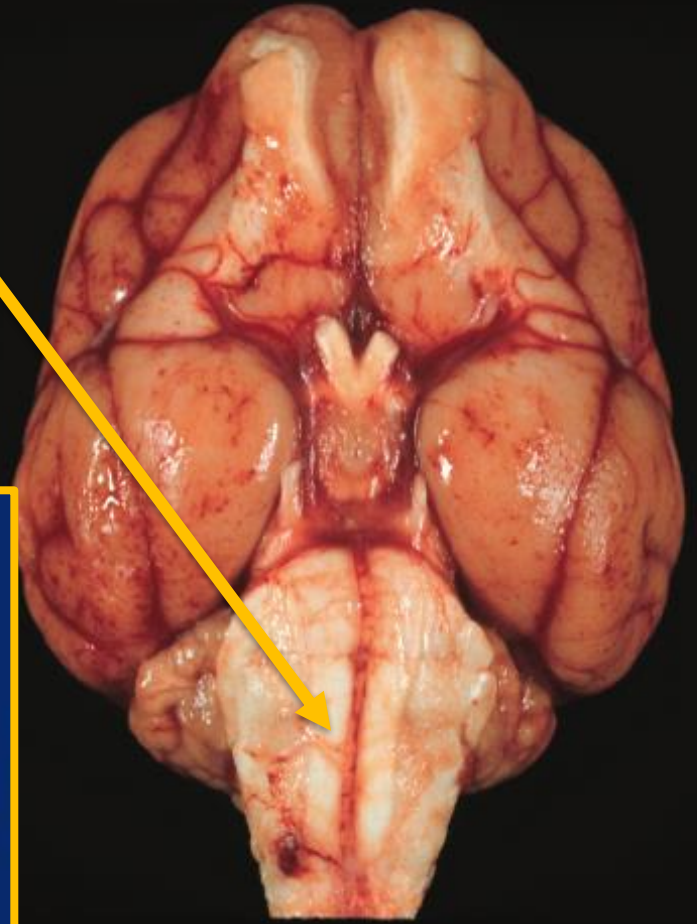
Altra peculiarità della superficie ventrale del tronco encefalico è data dall'origine apparente di buona parte dei nervi cranici



MIDOLLO ALLUNGATO O BULBO

6 colonne o nuclei disposti in maniera
diversa rispetto al midollo spinale

Efferente somatica mm. somitici
Efferente viscerale
Efferente somatica per mm archi branchiali
Afferente viscerale
Afferente somatica speciale
Afferente somatica



ORGANIZZAZIONE FUNZIONALE DEL SISTEMA NERVOSO

Sistema

Funzione e localizzazione anatomica

Sensitivo (afferente)

Somatico
Generale

Stimoli termici, tattili, dolorifici.
Tutti i nn spinali, n. trigemino

Speciale

Vista: nervo ottico
Udito: nervo acustico

Viscerale
Generale

Distensione dell'organo di riferimento, stimoli chimici.
Componenti splanchniche dei nn spinali. n. facciale, n. glossofaringeo e n. vago

Speciale

Gusto: n. facciale, n. glossofaringeo e n. vago
Olfatto: n. olfattivo

Propriocezione
Generale

Movimento di mm. e articolazioni.
Tutti i nn. spinali, n. trigemino

Speciale

Sistema vestibolare: n. vestibolare

Motorio (efferente)

Somatico
Generale

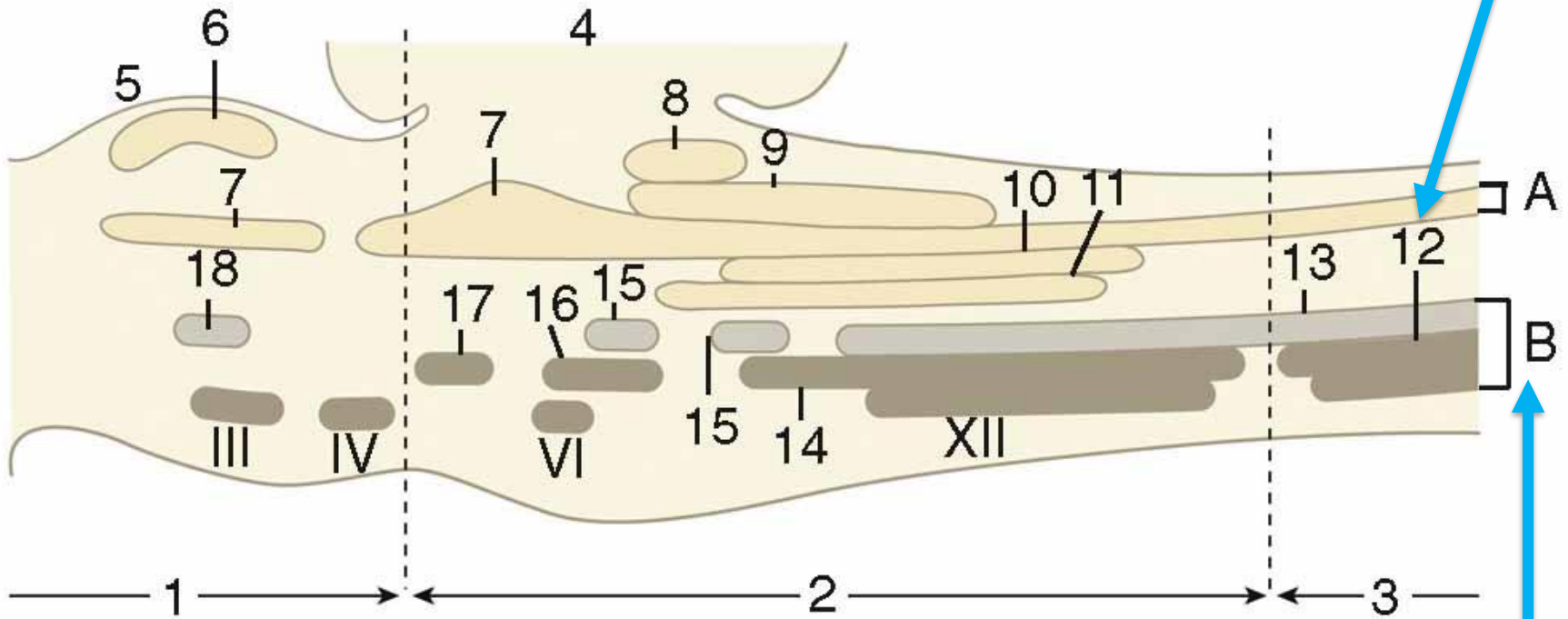
Muscolatura striata scheletrica
Tutti i nn. spinali
Nn. cranici: oculomotore, trocleare, trigemino, facciale, glossofaringeo, vago, accessorio, ipoglosso

Viscerale
Generale

Muscolatura liscia e cardiaca, ghiandole.
Simpatico: tutti i nn. spinali
Parasimpatico: tutti i nn. sacrali
Nn. cranici: oculomotore, facciale, glossofaringeo, vago, accessorio

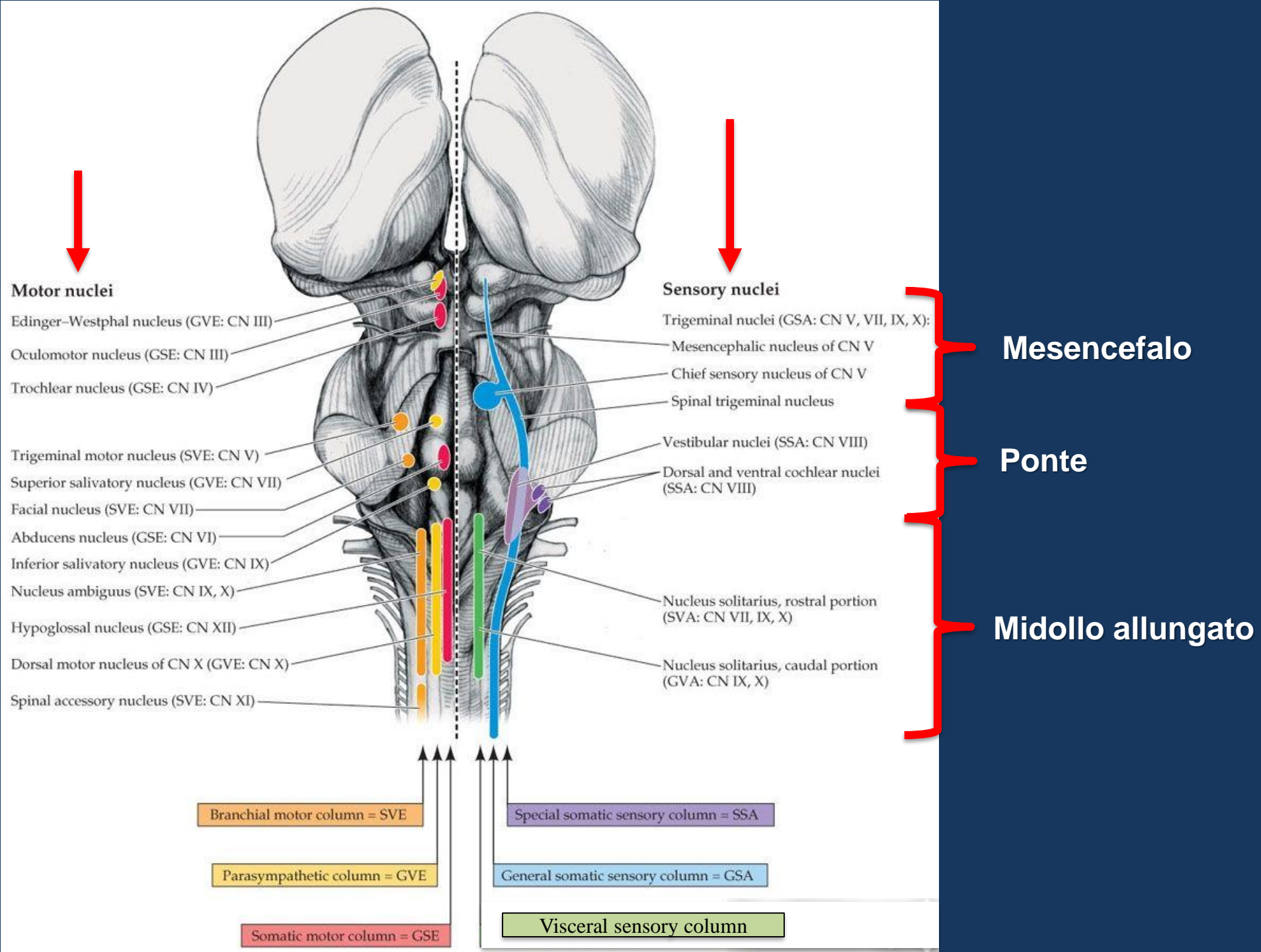
colonna afferente viscerale
colonna afferente viscerale speciale
colonna afferente somatica

Nuclei afferenti

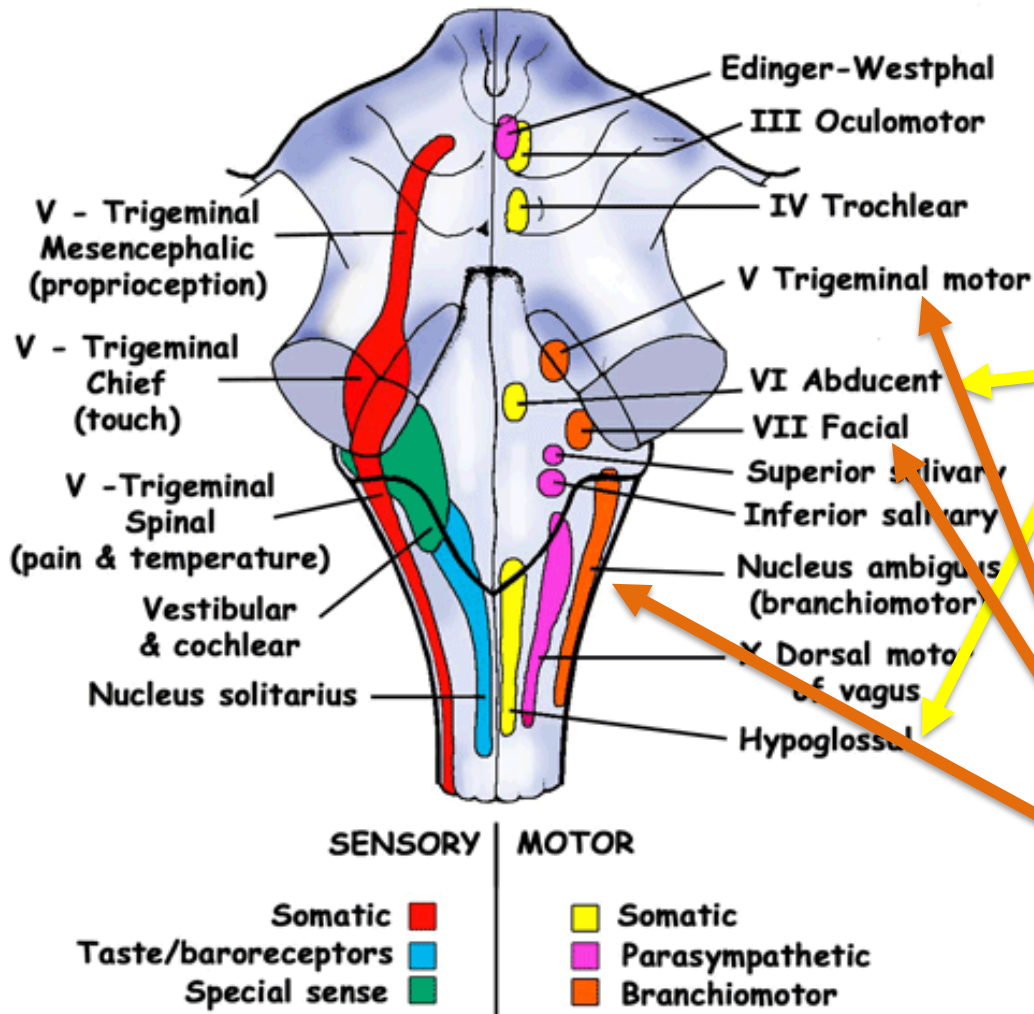


colonna efferente somatica
colonna efferente viscerale
colonna efferente viscerale speciale (mm. deglutizione)

Nuclei efferenti



CRANIAL NERVE NUCLEI IN BRAIN STEM



colonna efferente somatica :

dedicata ai muscoli somitici e branchiali della testa

nucleo motore dell'ipoglosso (midollo allungato)

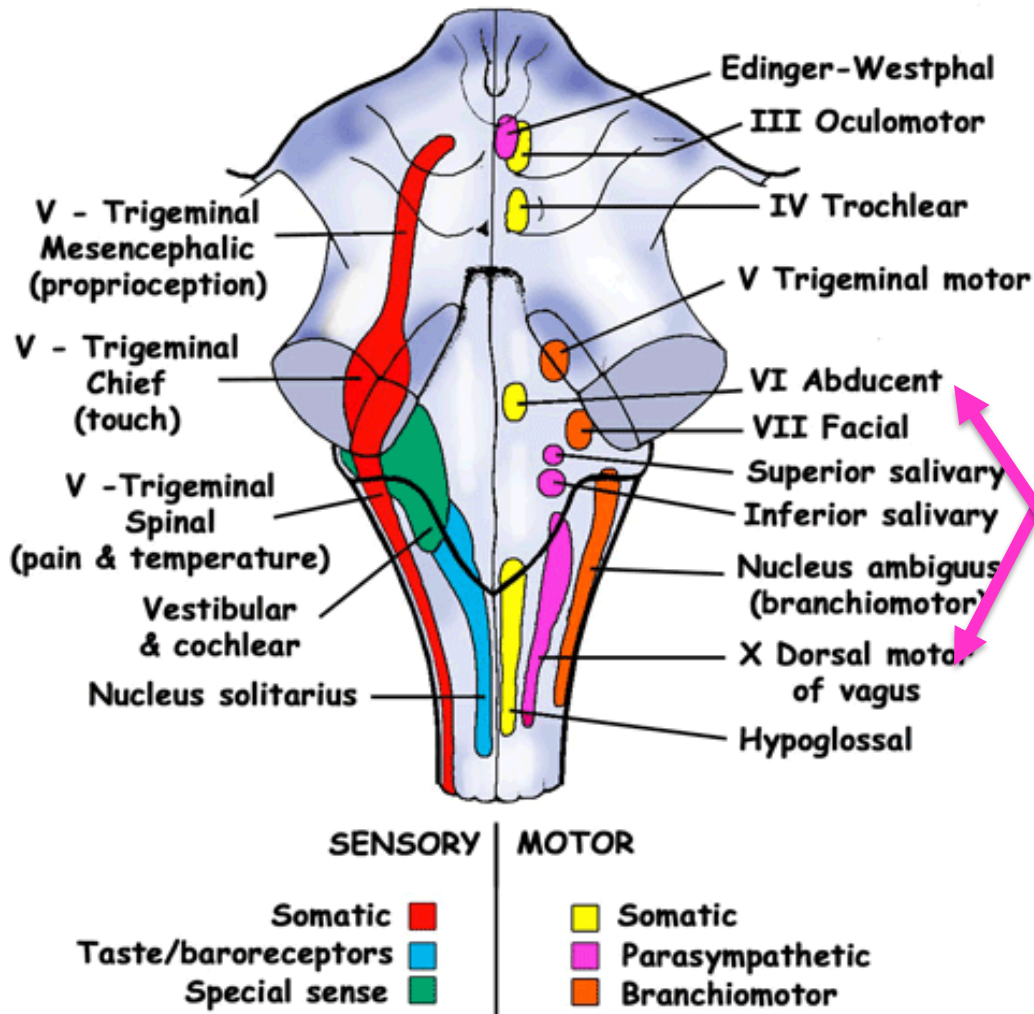
nucleo motore del nervo abducente (ponte)

La **parte laterale** della colonna efferente somatica è dedicata ai muscoli striati masticatori mimici faringei e laringei, innervati dai nervi trigemino, facciale, glossofaringeo, vago e accessorio.

nuclei motori dei nervi trigemino (mesencefalo) e **facciale** (ponte) e

nel **nucleo ambiguus** (midollo allungato)

CRANIAL NERVE NUCLEI IN BRAIN STEM



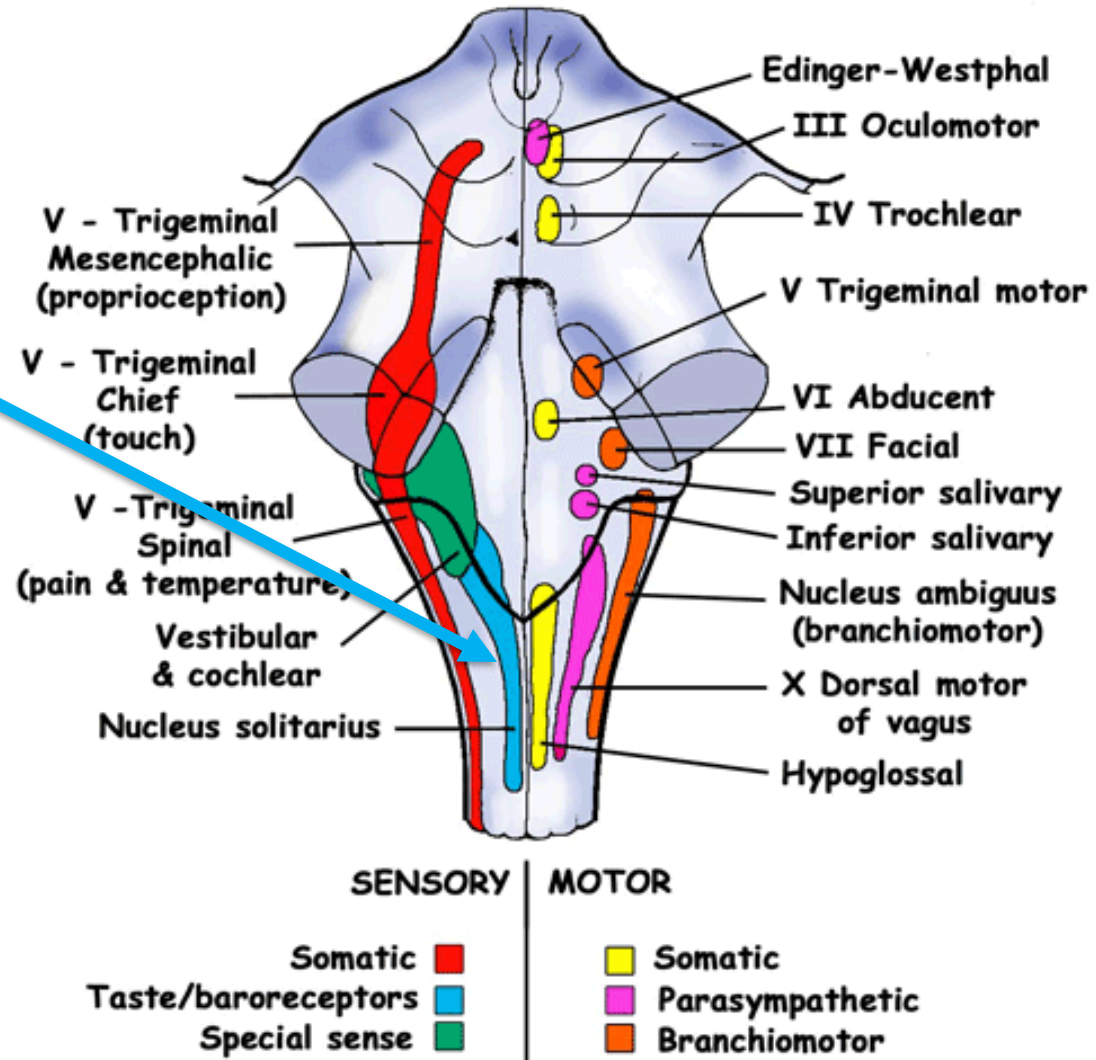
*colonna efferente
viscerale*

nucleo parasimpatico del vago
(midollo allungato)

fornisce la componente parasimpatica di alcuni nervi cranici ed è organizzata in un nucleo parasimpatico del nervo vago (per i visceri cervicali toracici e addominali ma non pelvici),

nucleo salivatorio caudale (per la parotide) e **rostrale (n. glossofaringeo)** (per le ghiandole salivari mandibolare, sublinguali e le ghiandole nasali, lacrimali e palatine) (ponte)

CRANIAL NERVE NUCLEI IN BRAIN STEM



colonna afferente viscerale

nucleo del tratto solitario (midollo allungato)

neuroni del nucleo del tratto solitario sono coinvolti nei riflessi e sensibilità delle tube uditive, faringe, laringe, esofago, trachea e di altri visceri toracici ed addominali.

L'estremità rostrale del nucleo riceve afferenze viscerali speciali come il gusto dalle porzioni della lingua.

colonna afferente somatica speciale

associata ai nervi ottico e vestibolococleare, è quindi relativa ai sensi somatici speciali, quali vista, equilibrio ed udito. I nuclei importanti nel tronco encefalico sono:

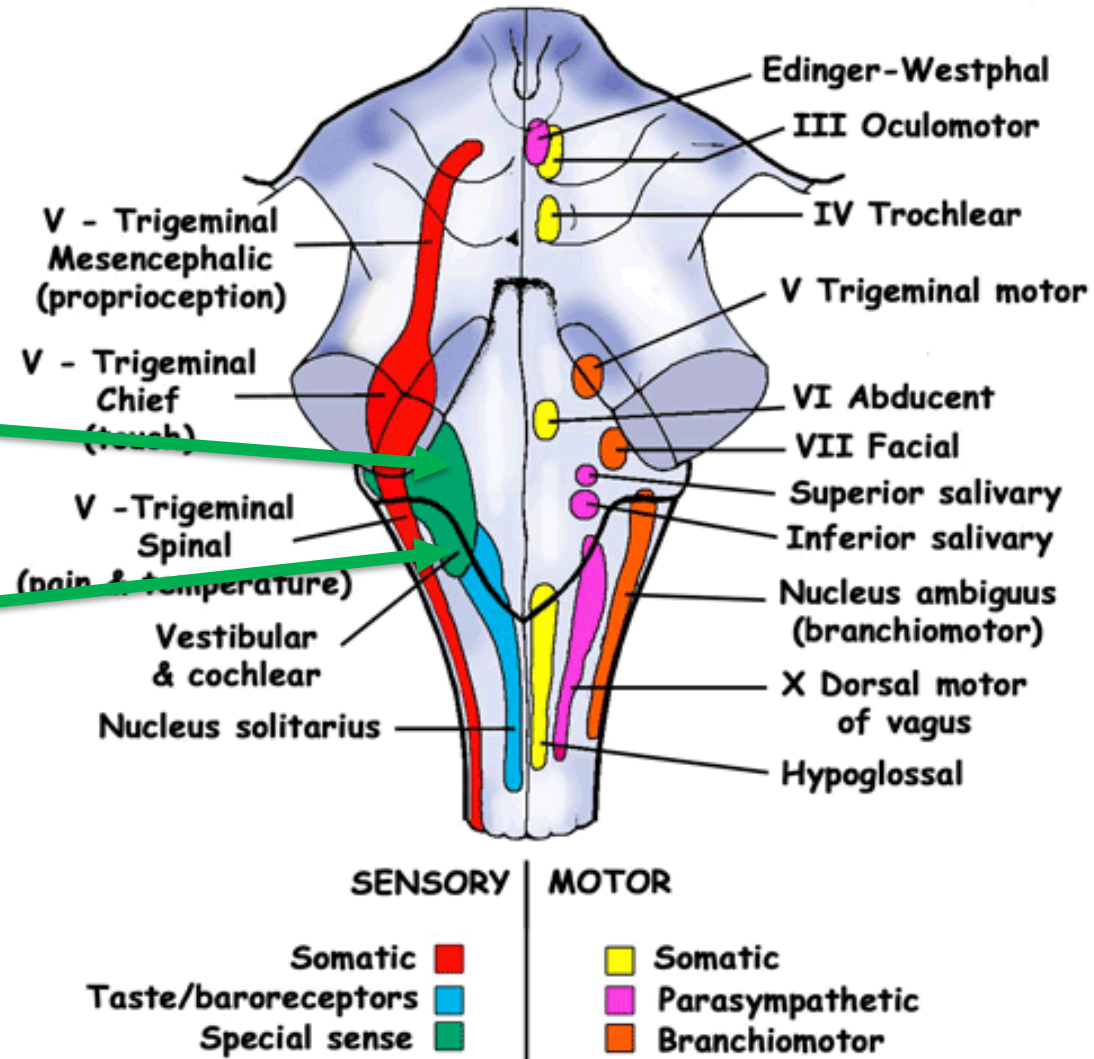
quattro nuclei vestibolari

che occupano parte del midollo allungato e del ponte, medialmente al peduncolo cerebellare caudale

due nuclei cocleari

disposti nella parte più rostrale del midollo allungato in prossimità della radice dell'ottavo paio di nervi. Gli assoni formano il **corpo trapezoide**.

CRANIAL NERVE NUCLEI IN BRAIN STEM



colonna afferente somatica generale:

si estende dalla regione cervicale del midollo spinale attraverso il midollo allungato ed il ponte fino al mesencefalo

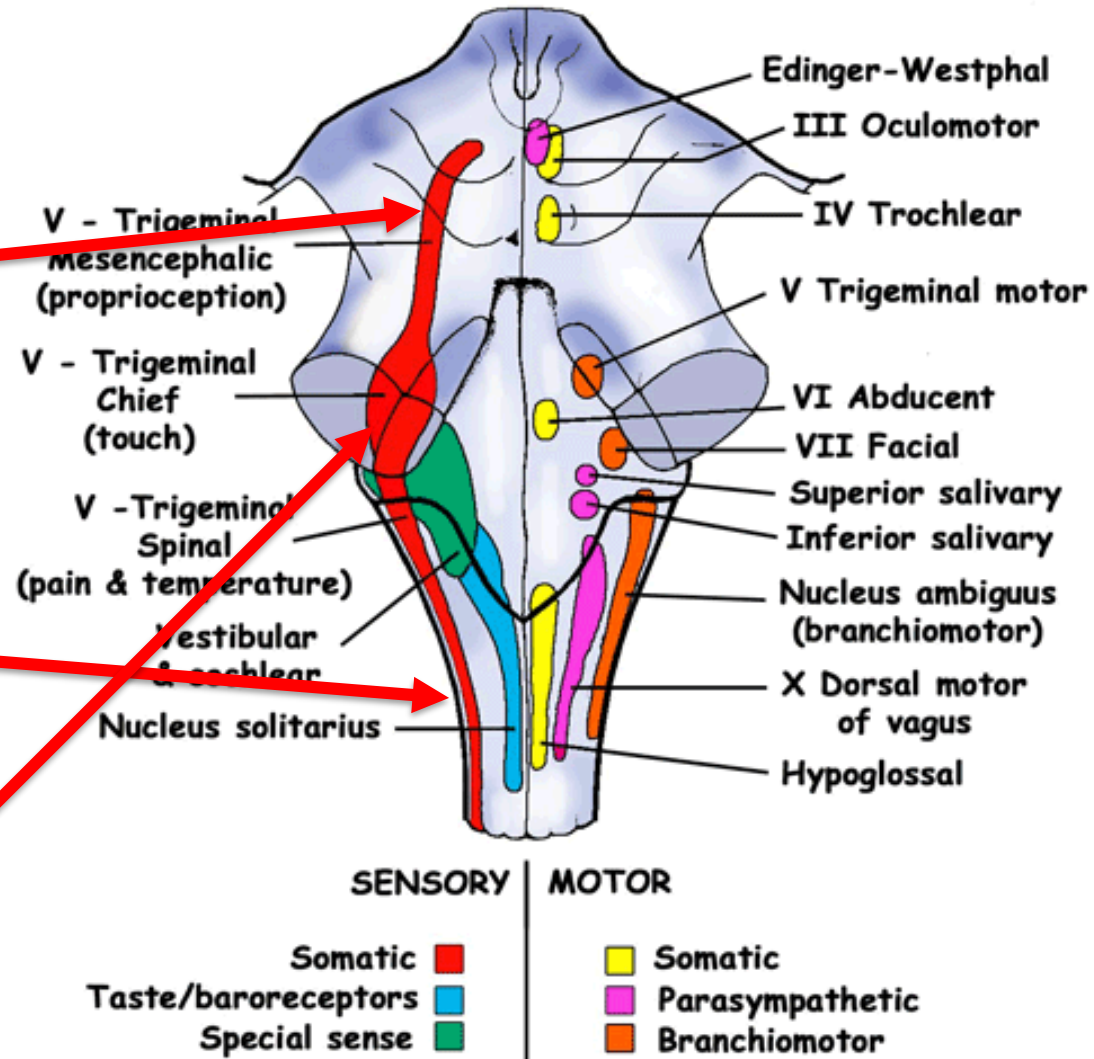
nucleo mesencefalico n. trigemino relativo a sensazioni propriocettive, con neuroni sensitivi primari non disposti in un ganglio ma all'interno del SNC (unica eccezione alla regola) (**mesencefalo**)

I due nuclei con funzione esteroceettiva sono disposti nel **ponte**:

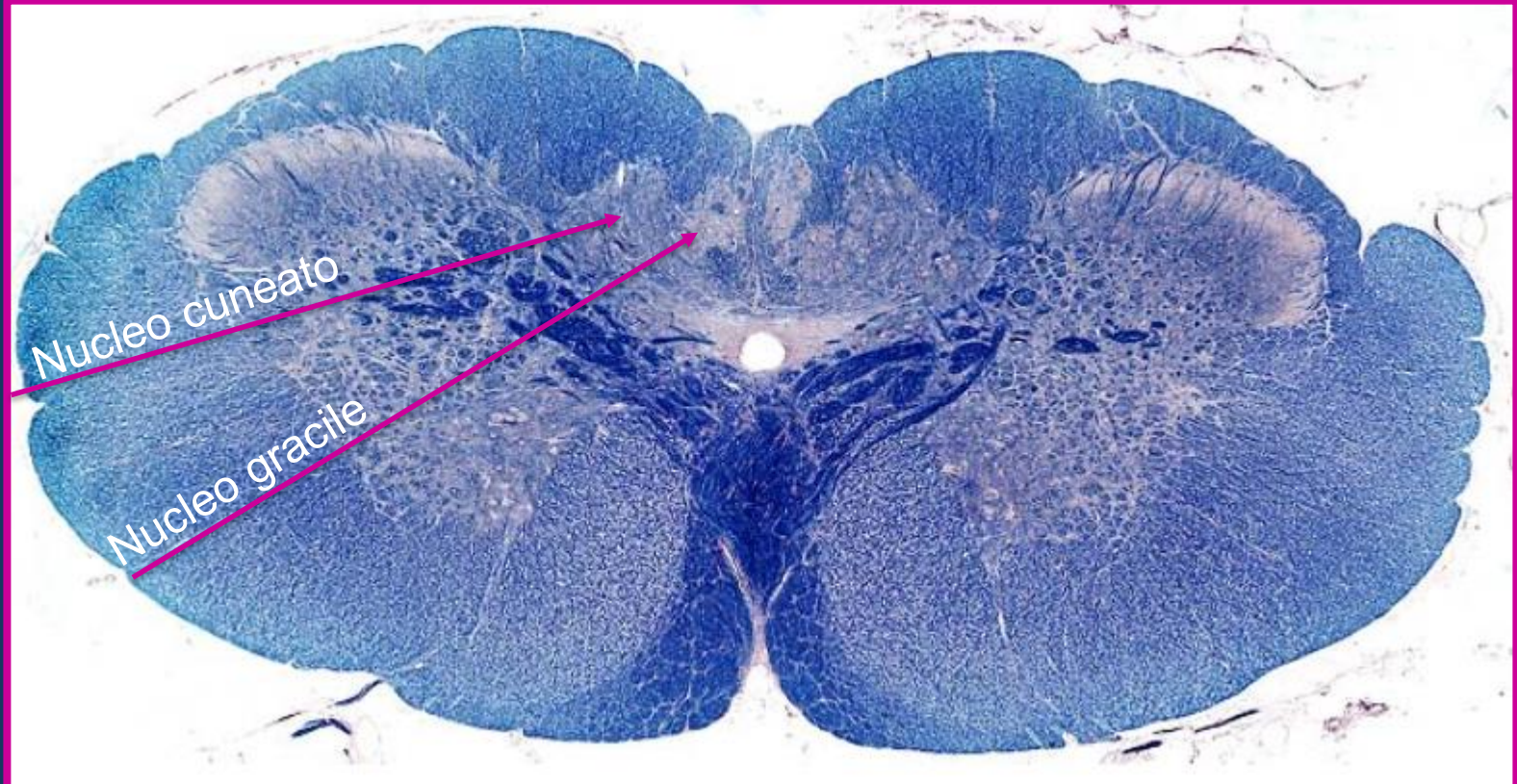
il **nucleo del tratto discendente del n. trigemino**, che si estende dalla radice del nervo alla regione cervicale del midollo spinale, e gli assoni dal nucleo raggiungono i nuclei motori dei nervi cranici per l'attività riflessa, o decussano e proseguono come tratto trigeminotalamico verso il talamo;

il **nucleo sensitivo principale del trigemino**, disposto nel ponte, per la discriminazione tattile.

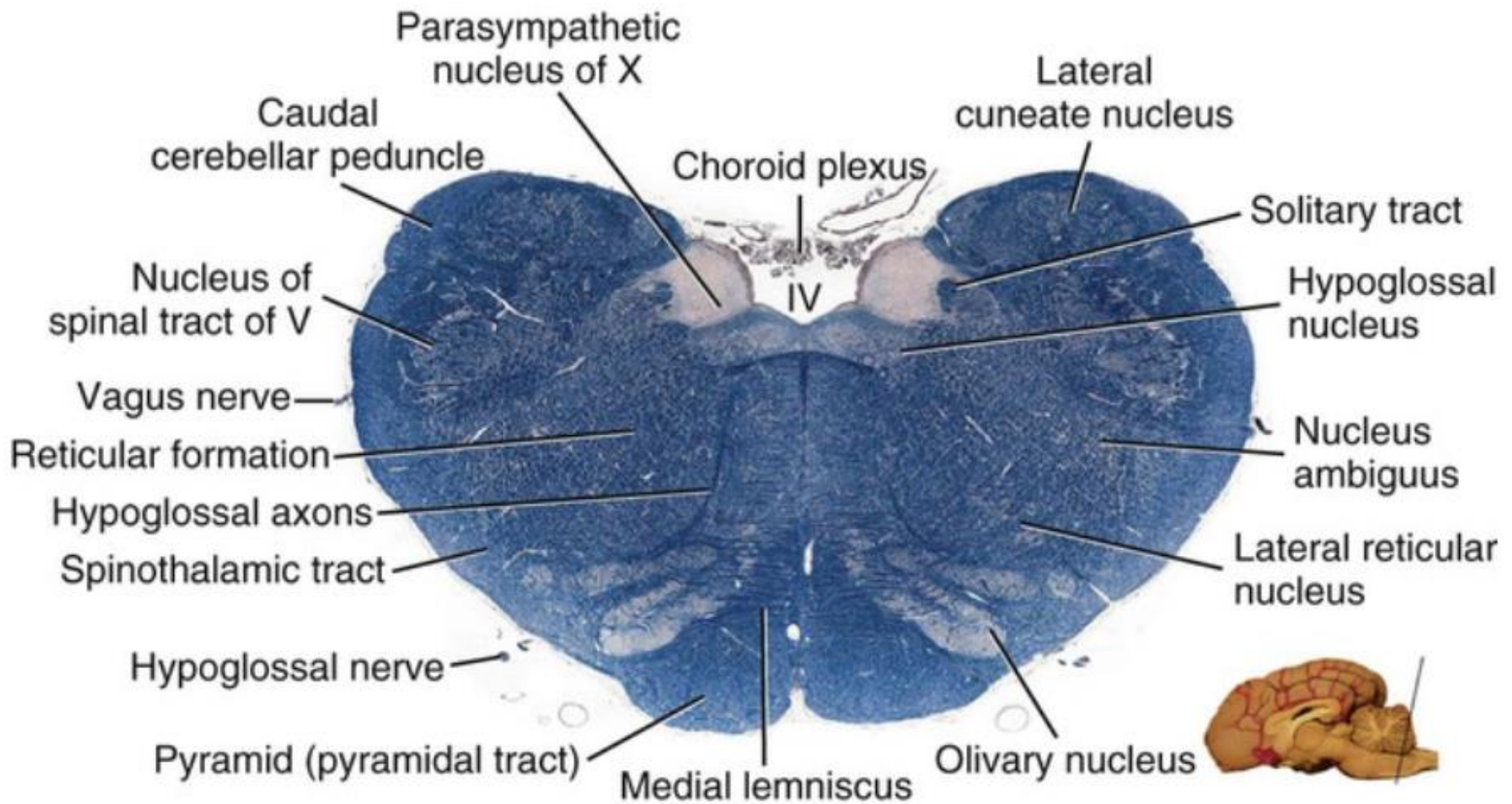
CRANIAL NERVE NUCLEI IN BRAIN STEM



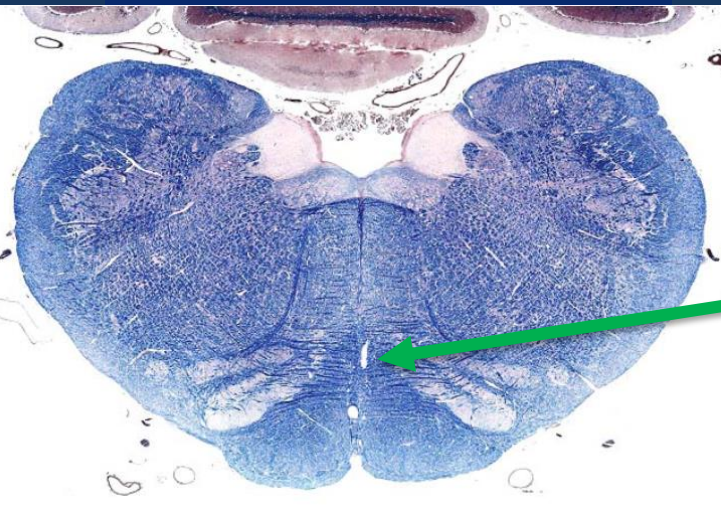
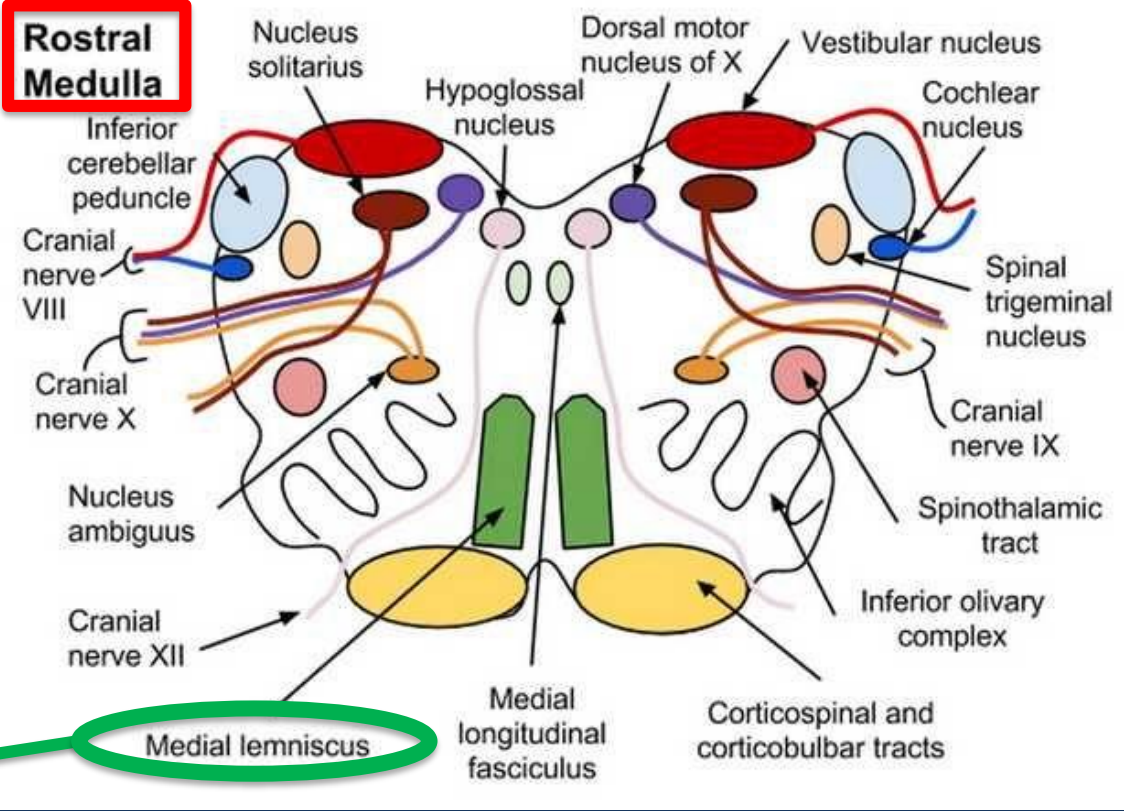
Giunzione spino-midollare



Solo nella sua porzione più caudale, il midollo allungato presenta delle caratteristiche comuni al midollo spinale. In sezione trasversa si osserva un canale centrale, la sostanza bianca superficiale, la sostanza grigia disposta centralmente e molto espansa lateralmente, la fessura mediana ventrale e un solco ed un setto mediano dorsale.



Il **complesso nucleare olivare** (formato da nucleo olivare e nuclei olivari accessori) è disposto dorsolateralmente al tratto piramidale dove questo forma un lieve rigonfiamento sulla superficie ventrale. Gli assoni efferenti del nucleo olivare decussano raggiungendo il cervelletto attraverso il peduncolo cerebellare caudale.



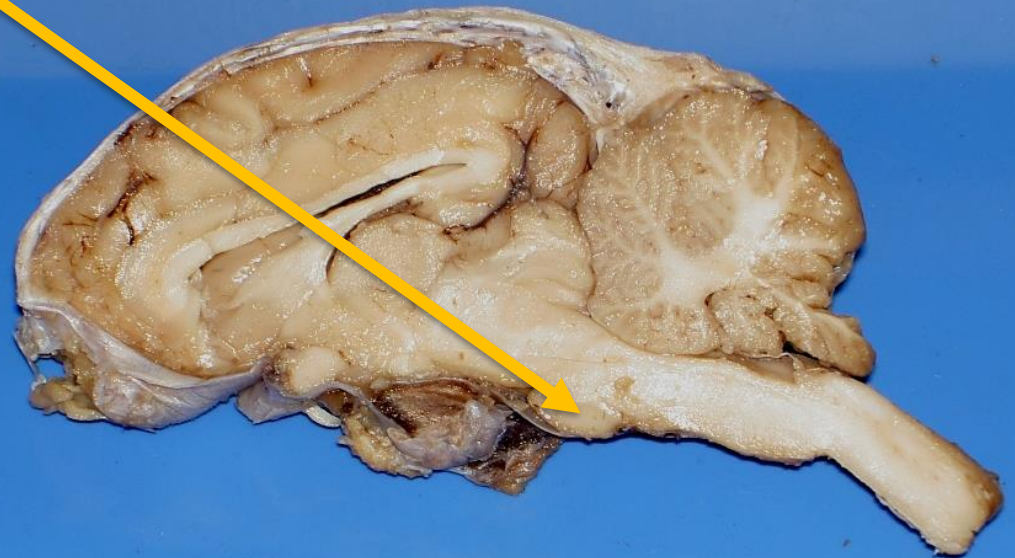
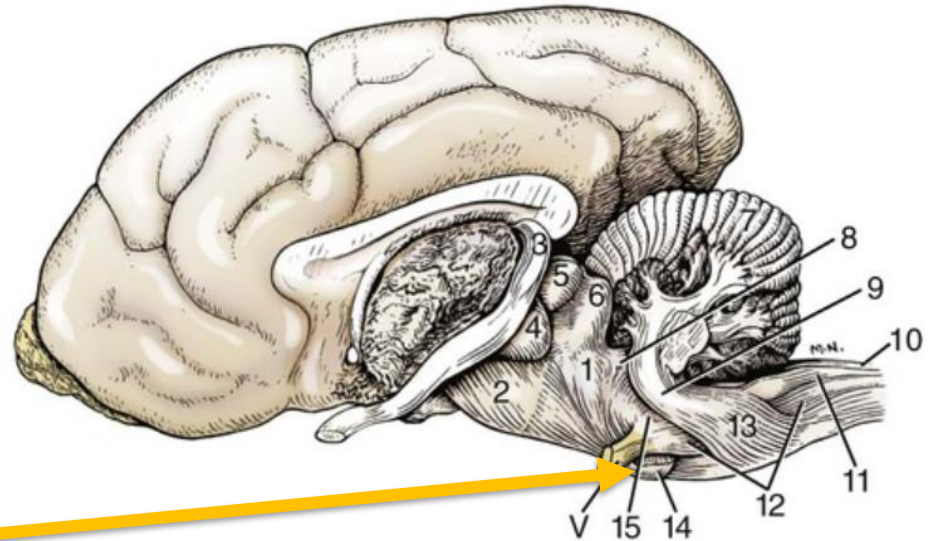
LEMNISCO MEDIALE

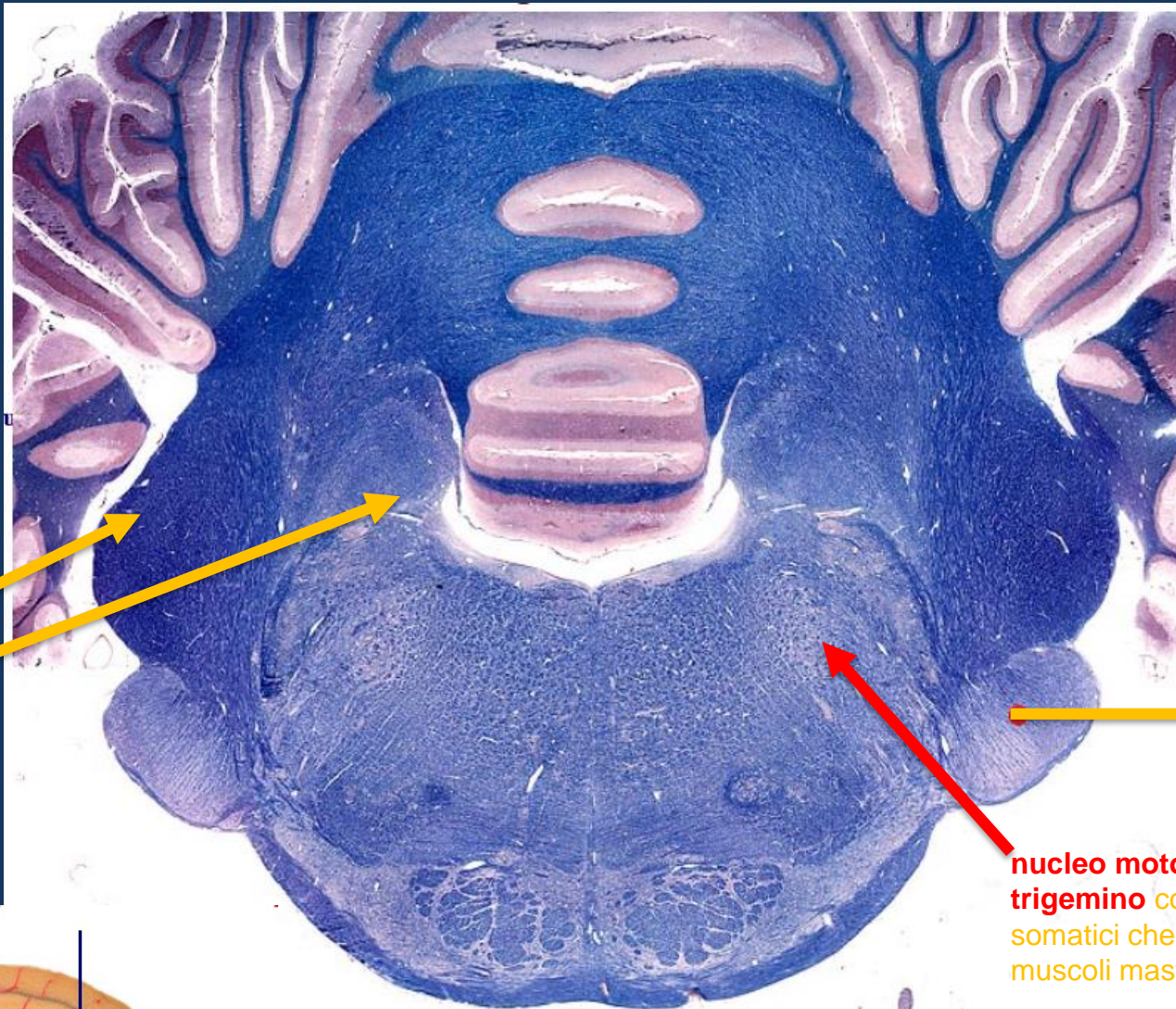
E' un sistema di fibre che include le fibre dei più importanti tratti ascendenti della sensibilità esterocettiva dal midollo spinale e tronco encefalico.

E' suddiviso in un lemnisco spinale e trigeminale (fibre tratto bulbotalamico ed estensione del funicolo dorsale) ed accoglie fibre dei tratti spinothalamici e per il tetto del mesencefalo, comprese le fibre gustative.

Ponte

embriologicamente corrisponde al metencefalo ventrale, consiste di una parte dorsale indicata come **tegmento** ed una parte ventrale occupata dalle **fibre pontine trasverse**

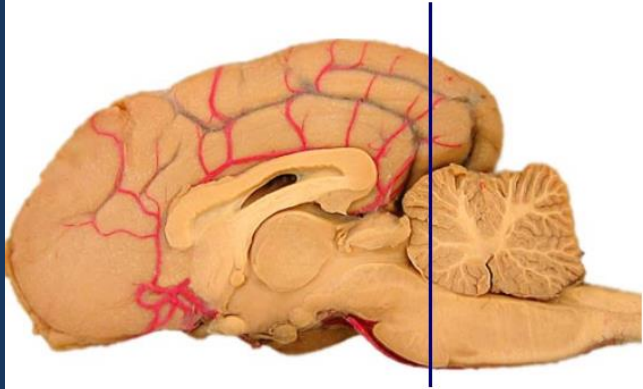




Peduncolo cerebellare medio e rostrale

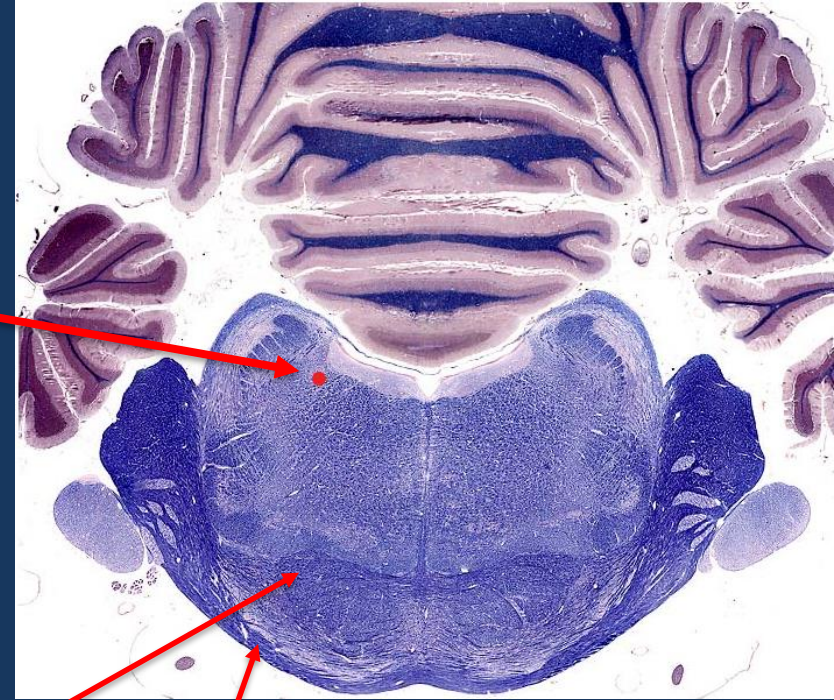
n. trigemino

nucleo motore del nervo trigemino con neuroni efferenti somatici che innervano i principali muscoli masticatori



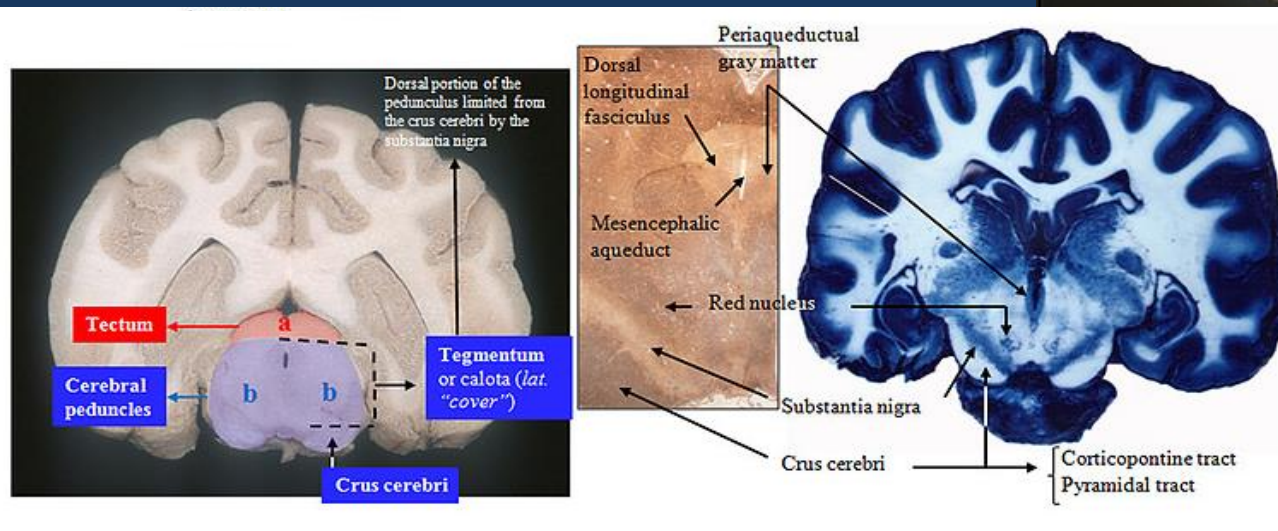
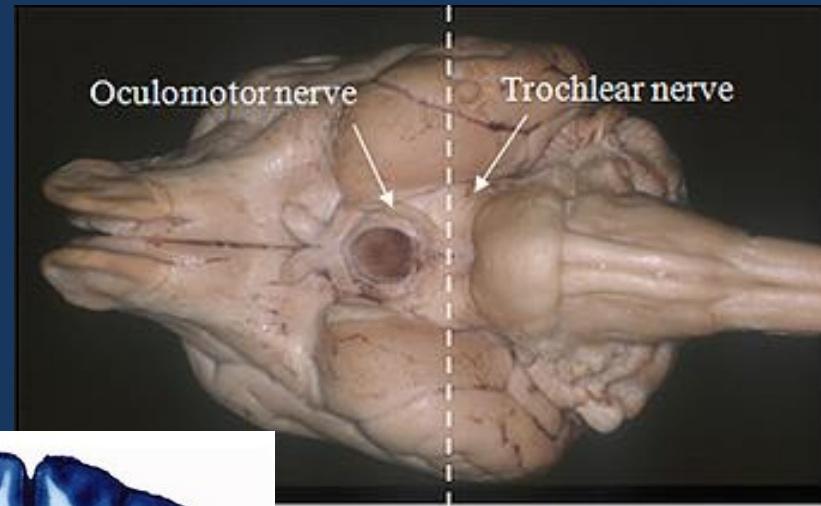
tegmento pontino è organizzato analogamente al midollo allungato: la superficie dorsale è occupata dal quarto ventricolo, il cui tetto è formato dal velo midollare rostrale, mentre le pareti ed il pavimento sono rivestite da uno strato di sostanza grigia

Nella parte laterale del pavimento del quarto ventricolo, in prossimità del solco mediano si rileva il **locus coeruleus**, che contiene neuroni noradrenergici, e deve la propria colorazione alla presenza di granuli di neuro melanina. I neuroni di questo nucleo sono i principali responsabili dello stato di attivazione e della regolazione delle funzioni viscerali, poiché proiettano a numerosissime regioni dell'intero neuroasse



La superficie ventrale è occupata dalle **fibre pontine** che originano dai nuclei **pontini sensitivi** e formano il peduncolo cerebellare medio. Hanno la funzione di convogliare l'informazione dalle aree motrici della corteccia al cervelletto.

MESENCEFALO

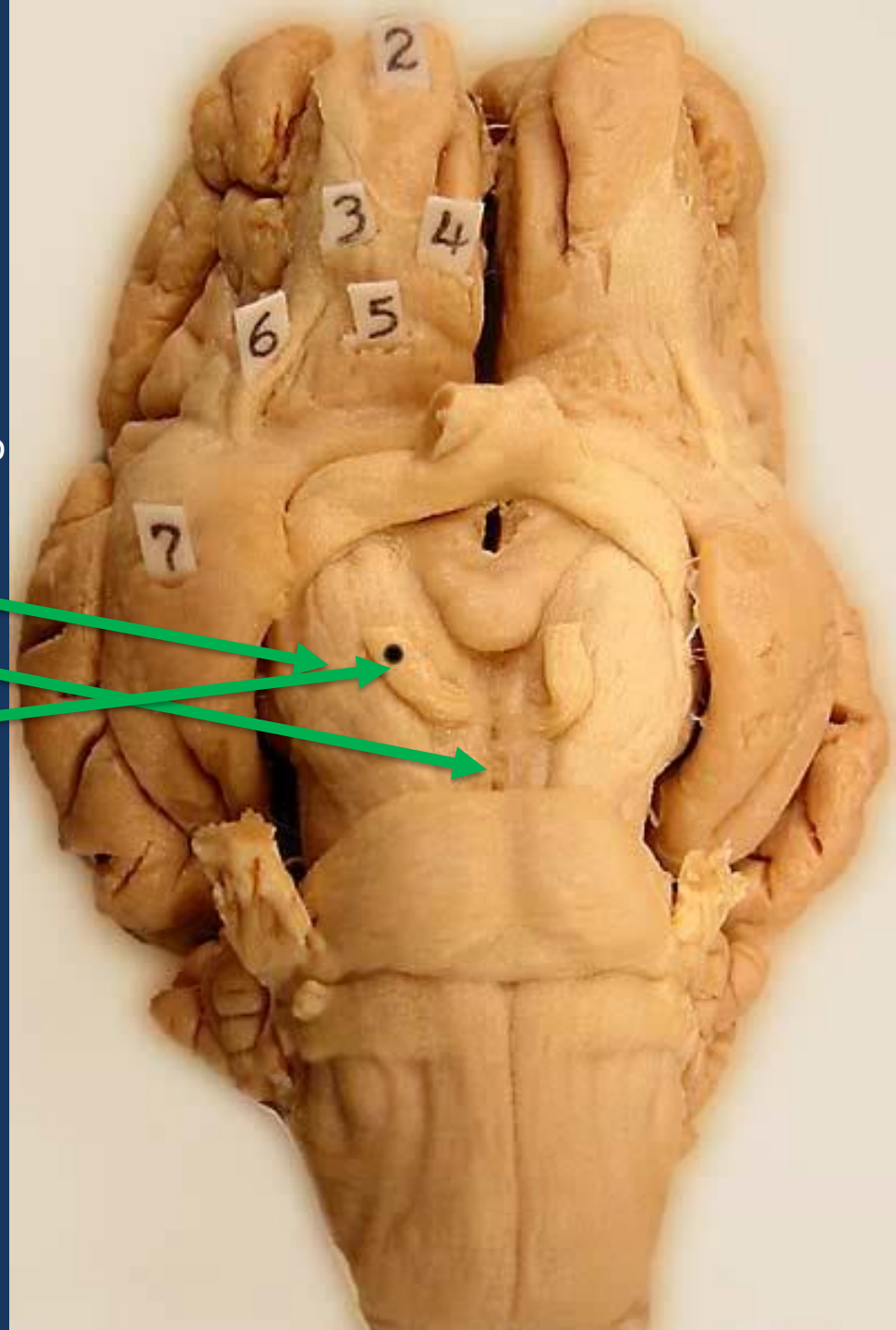


si divide formalmente in una parte dorsale ed una ventrale.

- La porzione dorsale è detta **tetto**, consiste di due collicoli rostrali e caudali.
- La porzione ventrale è occupata dai **peduncoli cerebrali** che consistono di **tegmento**, **crus cerebri** e **sostanza nera**.

E' visibile sulla superficie ventrale dell'encefalo intatto, in cui sono evidenti

peduncoli cerebrali,
fossa interpeduncolare e
l'origine apparente dei due
nervi oculomotori.



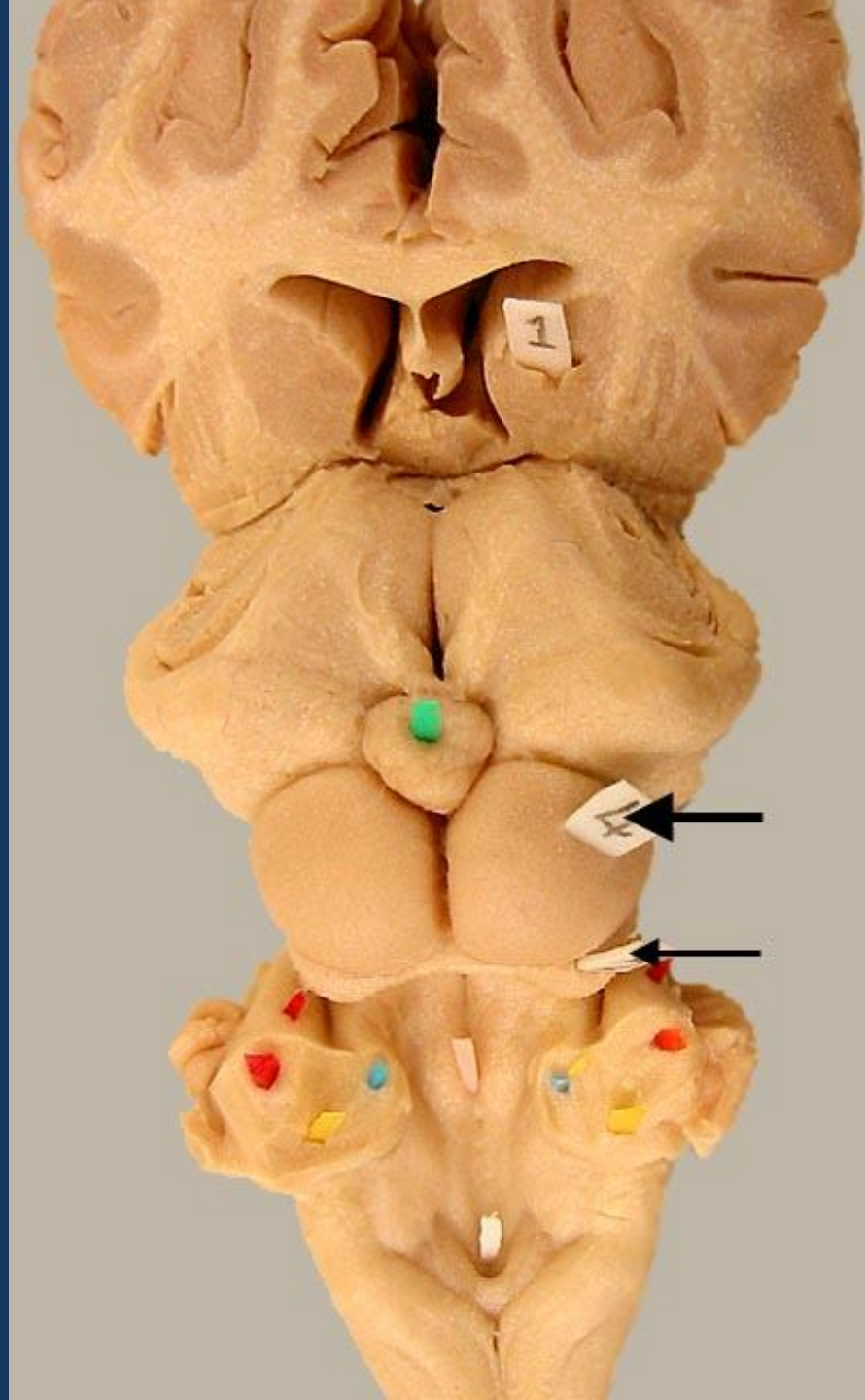
Dorsalmente è ricoperto dagli emisferi cerebrali e dal cervelletto.

La superficie dorsale è caratterizzata dalla presenza di quattro rilievi, di forma semisferica i **collicoli rostrali** e **caudali**.

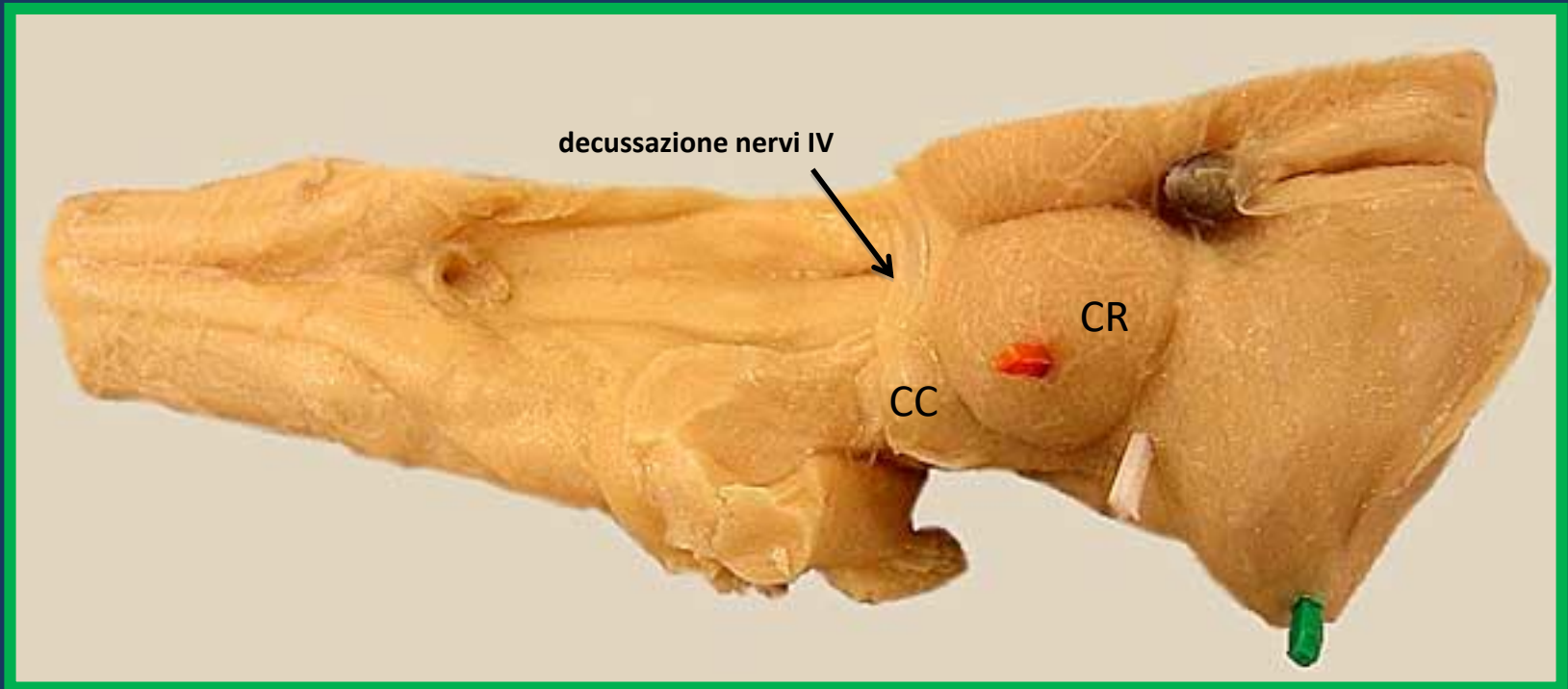
Sulla superficie dorsolaterale sono visibili, al confine con il ponte ed in prossimità del velo midollare rostrale, i

peduncoli cerebellari rostrali che contengono fibre in entrata e in uscita dal cervelletto.

Nella sua organizzazione è attraversato da un piccolo canale detto acquedotto mesencefalico che unisce le cavità maggiori (il terzo e il quarto ventricolo), ed è circondato dalla sostanza periacqueduttale grigia



Il **collicolo caudale**, di dimensioni molto inferiori rispetto al rostrale, è costituito di sostanza grigia, ed è disposto caudalmente al tetto. Fa parte delle vie uditive, costituisce parte delle proiezioni ascendenti acustiche. Le fibre efferenti dal collicolo terminano sul nucleo genicolato mediale del talamo e da qui alla corteccia uditiva del lobo temporale. Invia assoni ai nuclei del lemnisco laterale e cervelletto per regolare l'orientamento riflesso nel caso di suoni. Gli assoni dal collicolo caudale raggiungono quello rostrale dove originano le vie tetto-spinali e tetto-nucleari.

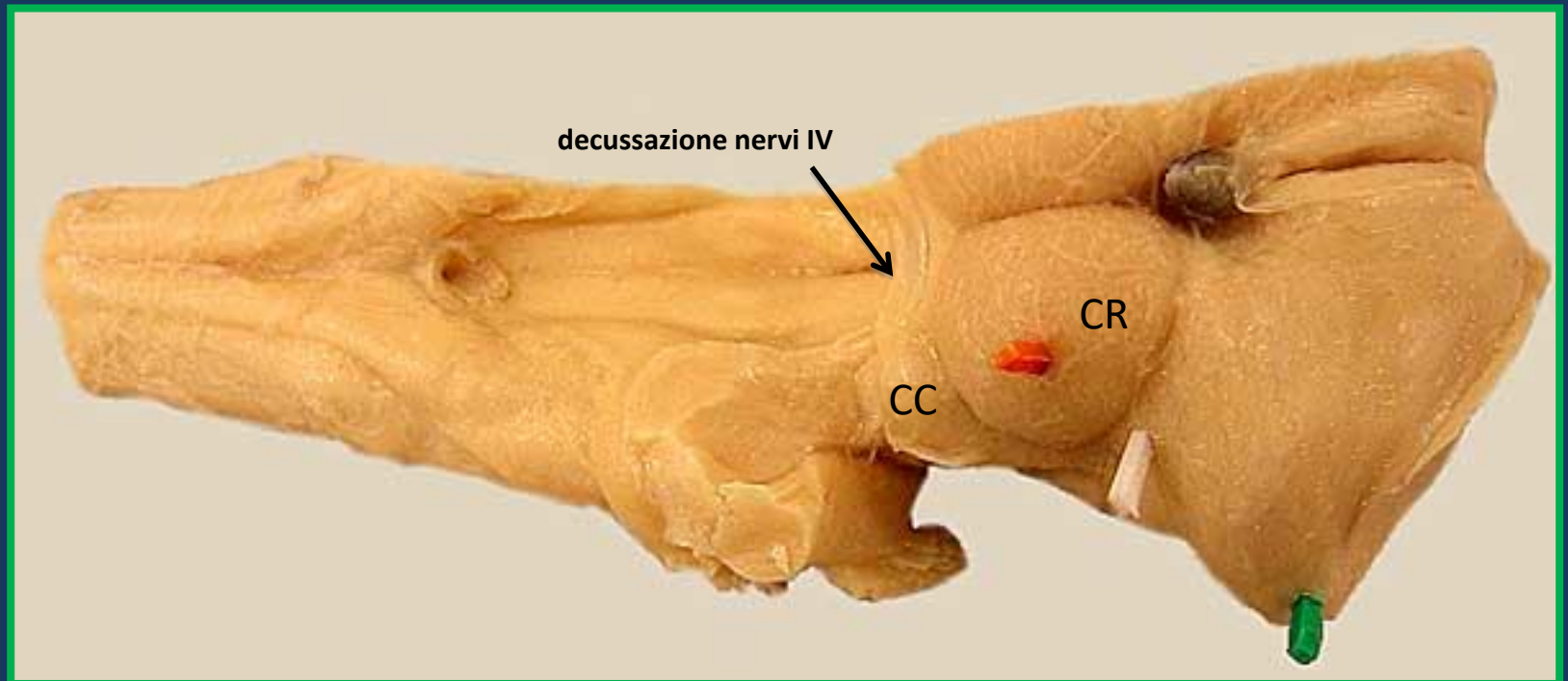




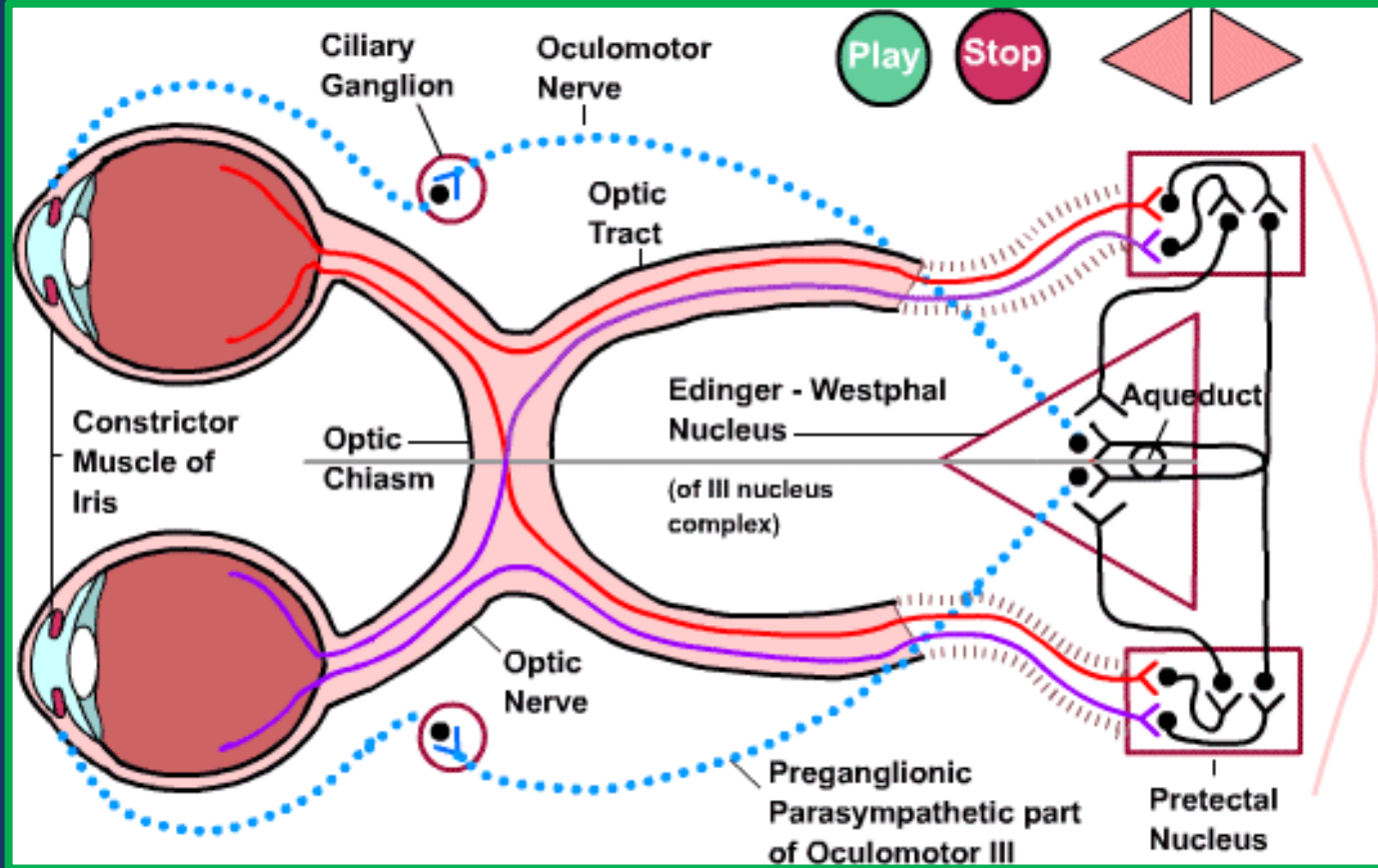
Il **collicolo rostrale** controlla la posizione dell'occhio e la direzione orizzontale e verticale dello sguardo.

Presenta i neuroni organizzati in strati superficiale, intermedio e profondo.

I neuroni superficiali ricevono gli assoni da entrambi i tratti ottici e dalla corteccia visiva. I neuroni profondi, che ricevono proiezioni uditive e spinali del tratto spinomesencefalico sono organizzati in maniera somatotopica. Lo strato intermedio dà origine agli assoni tettonucleari e tettospinali che abbandonano il collicolo diretti a controllare i movimenti dell'occhio.



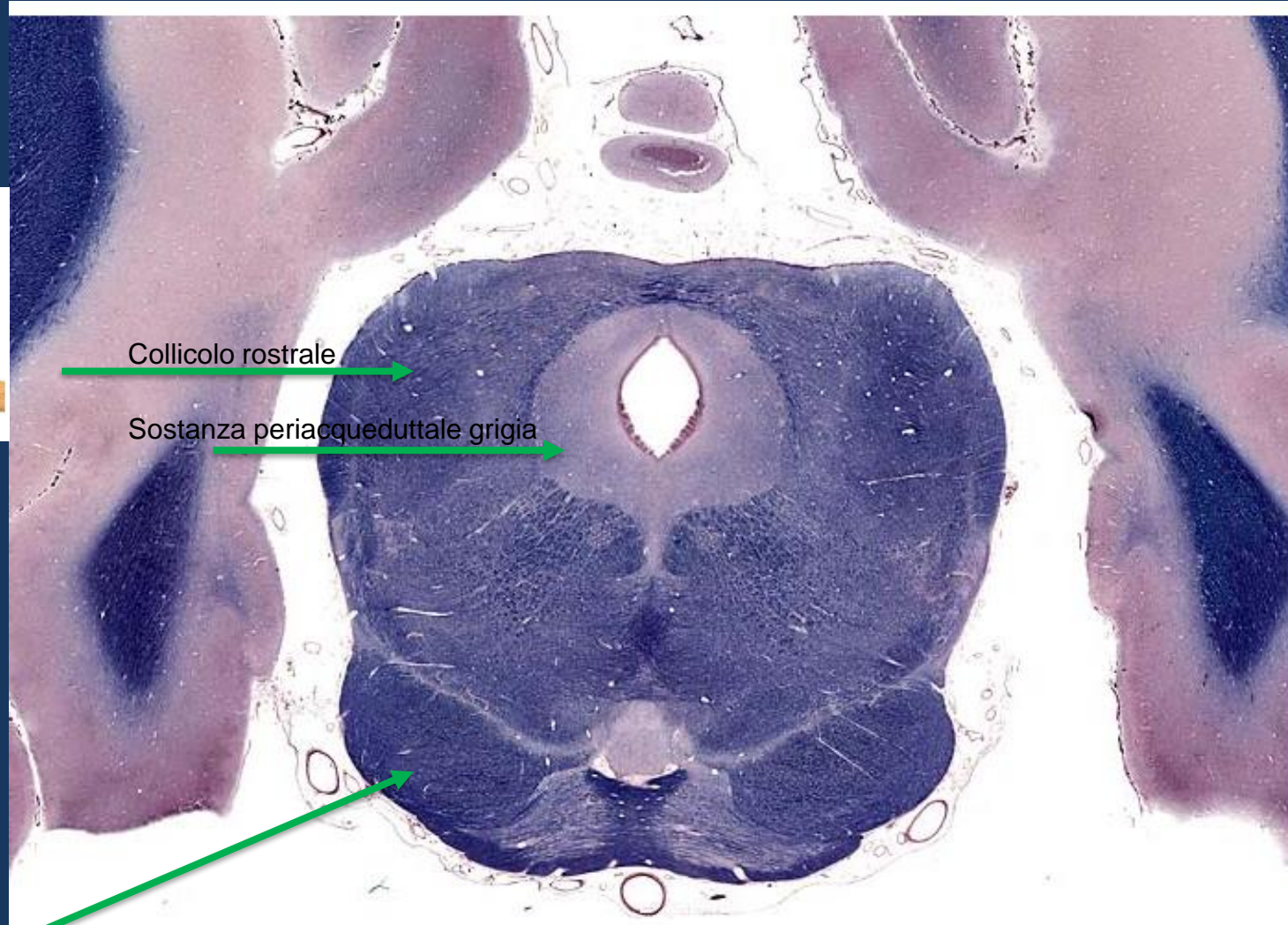
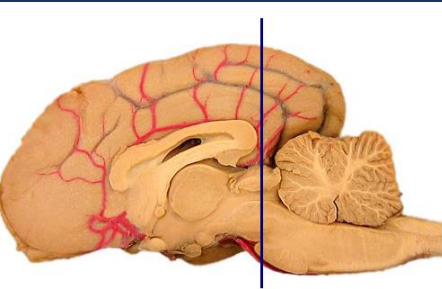
Rostralmente al collicolo rostrale, e lateralmente alla commissura caudale nel punto della giunzione mesencefalo-diencefalica, si trova la **regione pretettale**, che comprende i nuclei pretettali ed il nucleo del tratto ottico. Questa regione è coinvolta nel riflesso di regolazione della dimensione pupillare in risposta alla luce.



Gli assoni del tratto ottico raggiungono il collicolo rostrale.

Le fibre parasimpatiche del nucleo oculomotore determinano una costrizione del diametro pupillare durante il riflesso a seguito di esposizione alla luce. La dilatazione invece è sotto il controllo del simpatico, per mezzo del tratto tettegmentospinale che raggiunge i neuroni simpatici pregangliari nel midollo spinale.

Peduncoli cerebrali: crus cerebri, tegmentum e sostanza nera

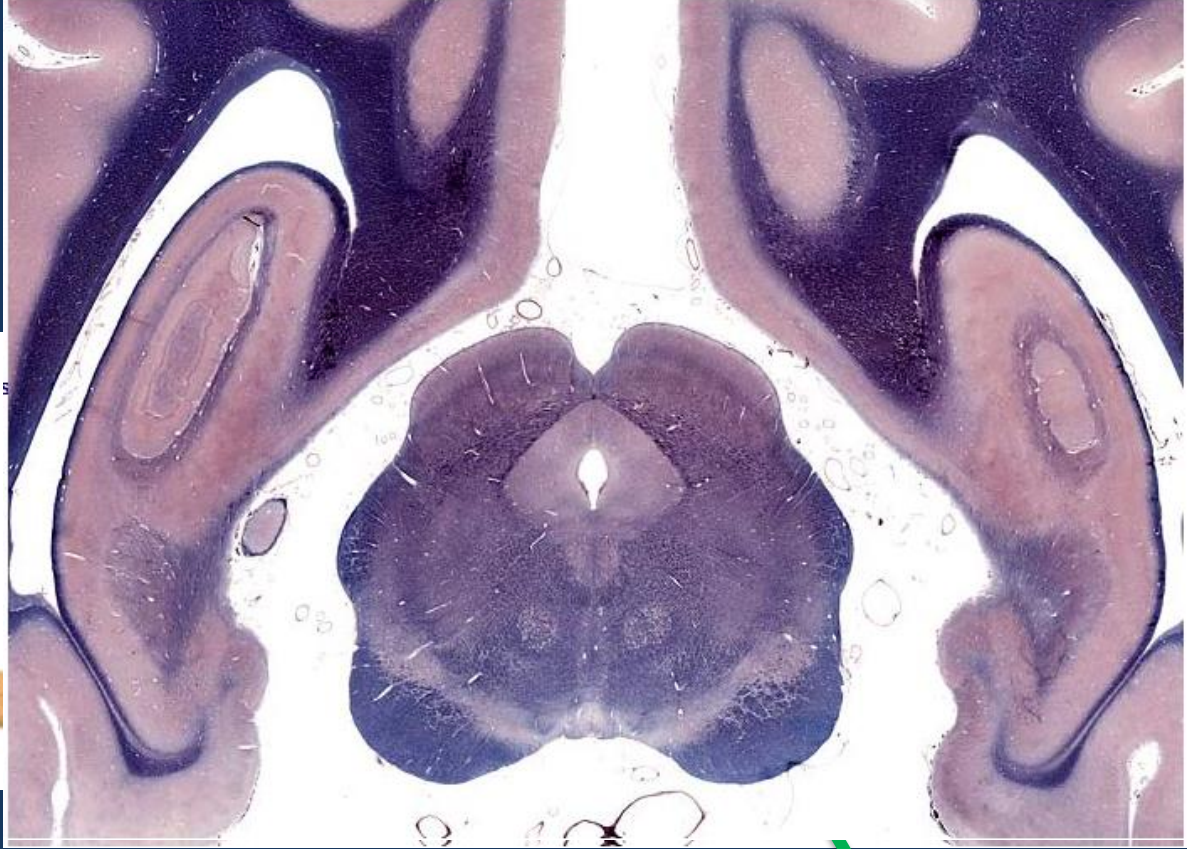
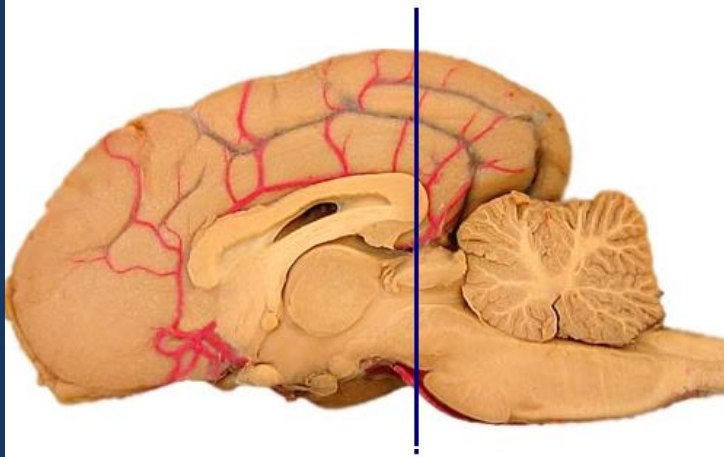


Collicolo rostrale

Sostanza periacqueduttale grigia

Per **crus cerebri** si intende la sostanza bianca disposta lungo la superficie ventrale del mesencefalo costituita di assoni corticospinali, corticopontini, corticonucleari e corticoreticolari che originano dai neuroni della corteccia cerebrale. Gli assoni viaggiano attraverso la capsula interna raggiungendo il crus cerebri.

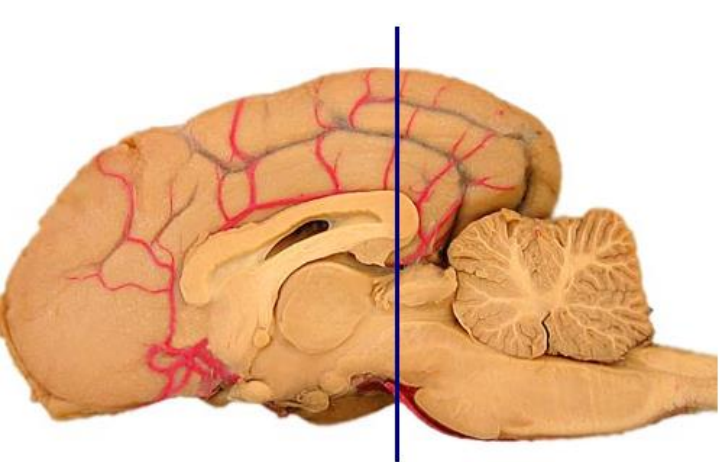
sostanza nera



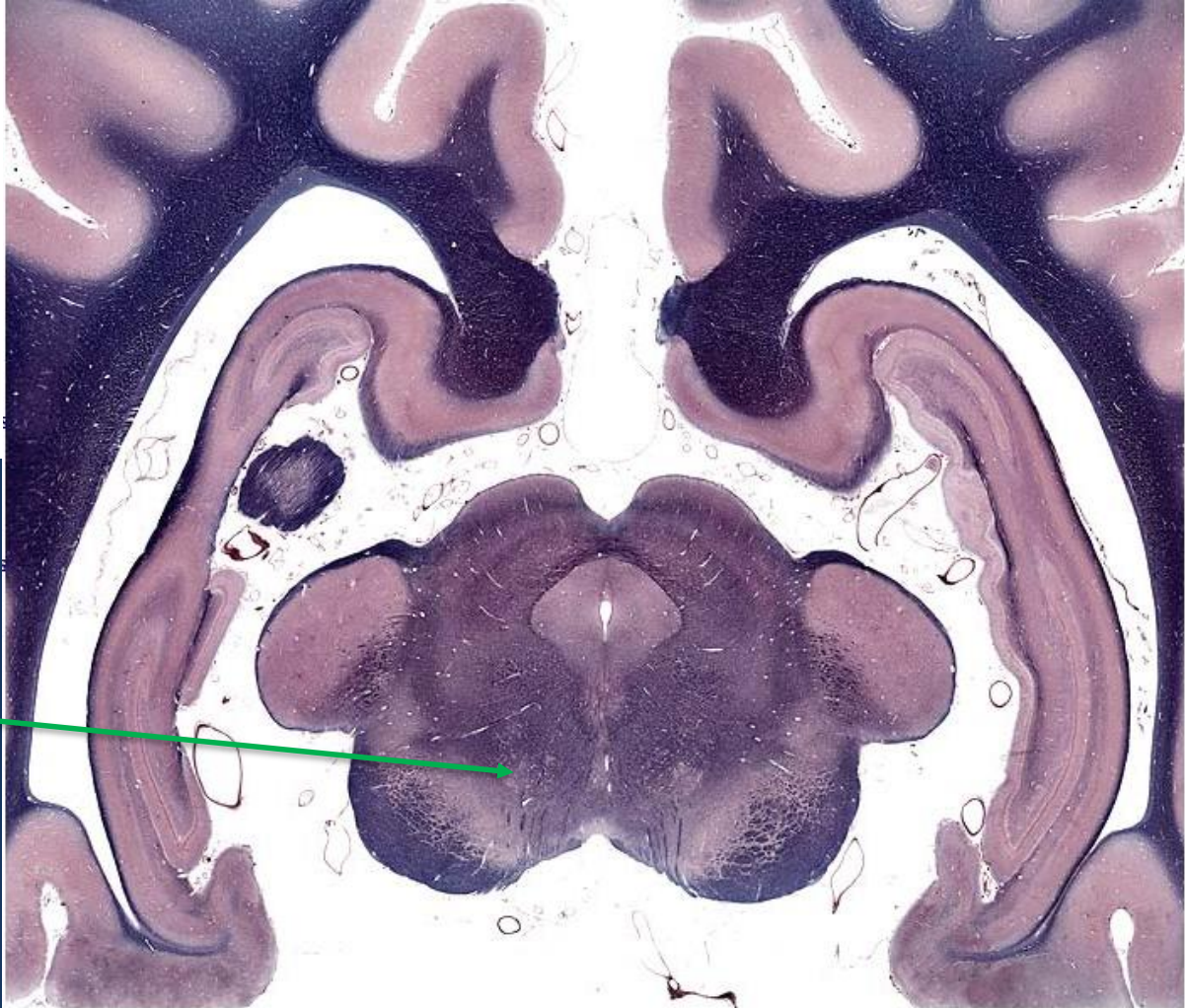
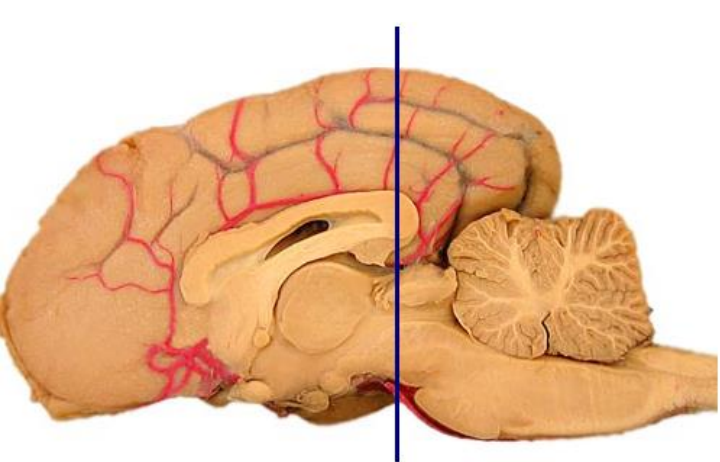
La sostanza grigia disposta immediatamente dorsalmente al crus cerebri è chiamata **sostanza nera**, costituita da una **pars compacta** ed una **pars reticulata**, con funzioni diverse.

La **pars compacta** occupa la porzione più dorsale ed è più ampia, riceve gli assoni da corteccia cerebrale, nuclei basali e proietta gli assoni ai nuclei basali dello striato. La pars compacta e l'area tegmentale ventrale adiacente contengono neuroni dopaminergici che neuromodulano i circuiti dei nuclei basali attraverso recettori dopaminergici eccitatori ed inibitori, e concorrono a regolare il movimento.

La **pars reticulata** della sostanza nera contiene neuroni inibitori (GABAergici) che, insieme ai neuroni entopeduncolari, inviano output per i nuclei per i circuiti dei nuclei basali gli assoni della parte reticolata proiettano al talamo, tetto e nucleo rosso assicurando il controllo dei movimenti saccadici degli occhi.



Il **tegmento del mesencefalo** contiene il **nucleo rosso** e nuclei associati alla formazione reticolare, i nuclei dei nn. oculomotore e trocleare, e la regione mesencefalica che regola il movimento



Nucleo rosso:

suddiviso in una componente parvocellulare e magnocellulare. Nei carnivori, il nucleo è suddiviso in cellule di piccole, medie e grandi dimensioni che talvolta si sovrappongono in senso rostrocaudale.

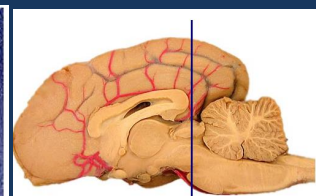
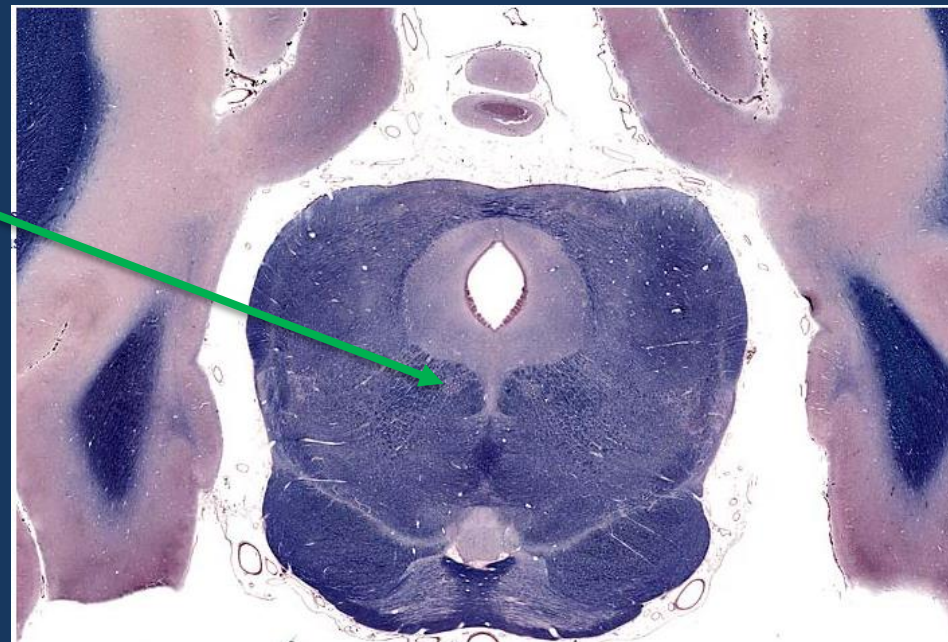
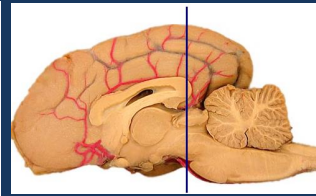
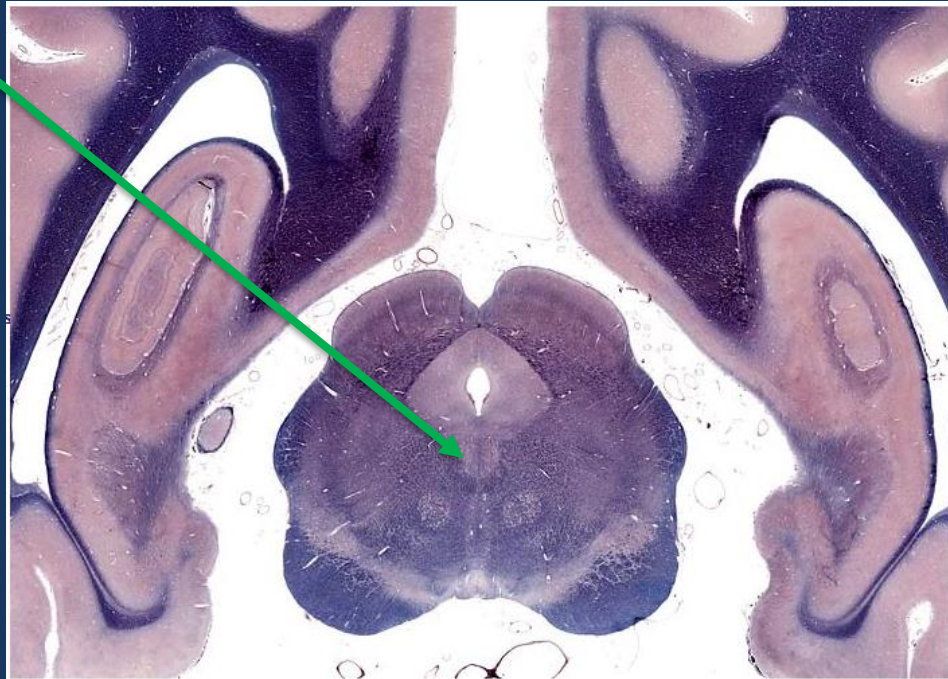
Oltre che dalle aree corticali, riceve afferenze dai nuclei della base e proiettano nel tratto rubrospinale regolando il movimento degli arti toracici e pelvici.

Il **nucleo motore del nervo oculomotore** si trova rostralmente al nucleo trocleare, consiste di neuroni efferenti somatici che innervano i muscoli estrinseci dell'occhio ed il muscolo elevatore della palpebra superiore.

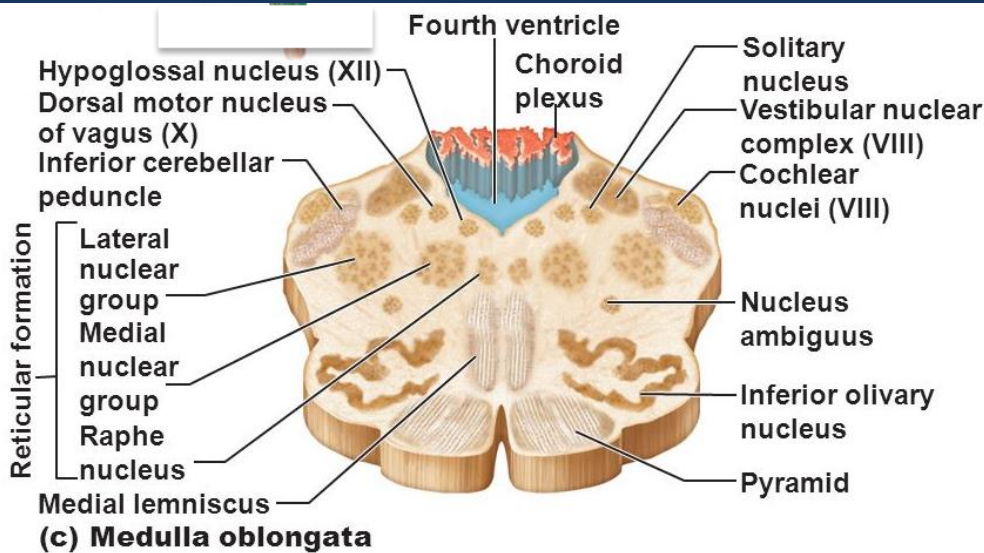
I neuroni afferenti viscerali disposti dorsomedialmente rispetto ai neuroni somatici costituiscono il **nucleo parasimpatico del nervo oculomotore**.

Questi neuroni sono pregangliari ed inviano gli assoni al ganglio ciliare, da cui partono gli assoni postgangliari destinati al corpo ciliare e all'iride.

Il **nucleo motore del nervo trocleare** consiste di neuroni efferenti somatici adiacenti alla linea mediana ventralmente alla sostanza periacqueduttale grigia nel mesencefalo caudale.



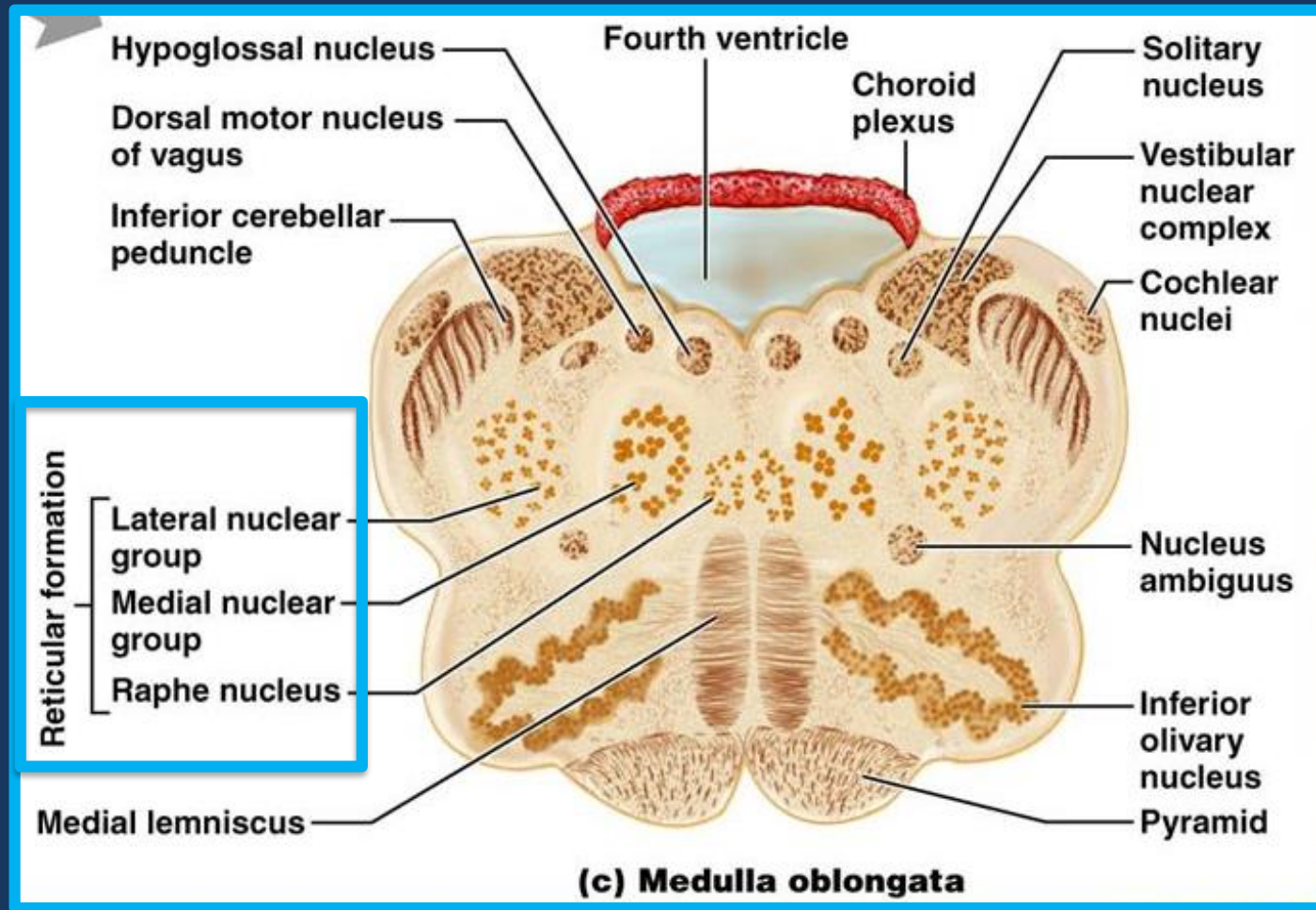
FORMAZIONE RETICOLARE



La **formazione reticolare** è una rete di neuroni e sostanza bianca, che si estende dal midollo allungato al mesencefalo. Nella sua accezione più ampia la formazione reticolare si estende fino al diencefalo.

I neuroni danno origine ai tratti reticolospinali, alle proiezioni talamiche che raggiungono la corteccia cerebrale ed il cervelletto, ed i nuclei viscerali e premotori.

Da un punto di vista anatomico, i nuclei della formazione reticolare sono non facilmente distinguibili ma formano nell'insieme tre zone longitudinali: i **nuclei laterale e mediale** bilateralmente e i **nuclei del rafe** in prossimità della linea mediana.



Molti neuroni dei **nuclei del rafe** rilasciano serotonina che agisce sullo stato d'animo e la sensibilità a stimoli nocicettivi.

Nel **ponte** e **mesencefalo**, i **nuclei del rafe** del proiettano rostralmente influenzando il sistema limbico ed il comportamento. gli interneuroni che producono encefalina.

Nel midollo allungato, il **nucleo del rafe magno** ha un ruolo nell'analgia endogena.

Viene infatti attivato dagli stimoli che provengono dalla sostanza grigia periacqueduttale mesencefalica e blocca la trasmissione nocicettiva nel corno dorsale della sostanza grigia attraverso



I **nuclei mediali** della formazione reticolare contengono grossi neuroni che danno origine ai tratti reticolospinali.

I **nuclei laterali** invece contengono neuroni di piccole dimensioni che ricevono stimoli spinali e agiscono a livello dei neuroni reticolospinali, sono coinvolti nell'attivazione e proiettano anche al cervelletto. Molti nuclei reticolari sono distribuiti nel tronco encefalico e coinvolti nella processazione di informazioni viscerali.