

tronco encefalico

il tronco encefalico:

-consente il passaggio (e contribuisce all'elaborazione) degli impulsi convogliati dalle **vie ascendenti e discendenti**, rispettivamente dirette a o provenienti da encefalo, cervelletto e midollo spinale;

-alloggia i nuclei motori e sensitivi di 10 paia di **nervi cranici**, formati da fibre sensitive che terminano nei nuclei del tronco encefalico e/o da fibre motorie che da essi originano.

Funzioni del tronco encefalico

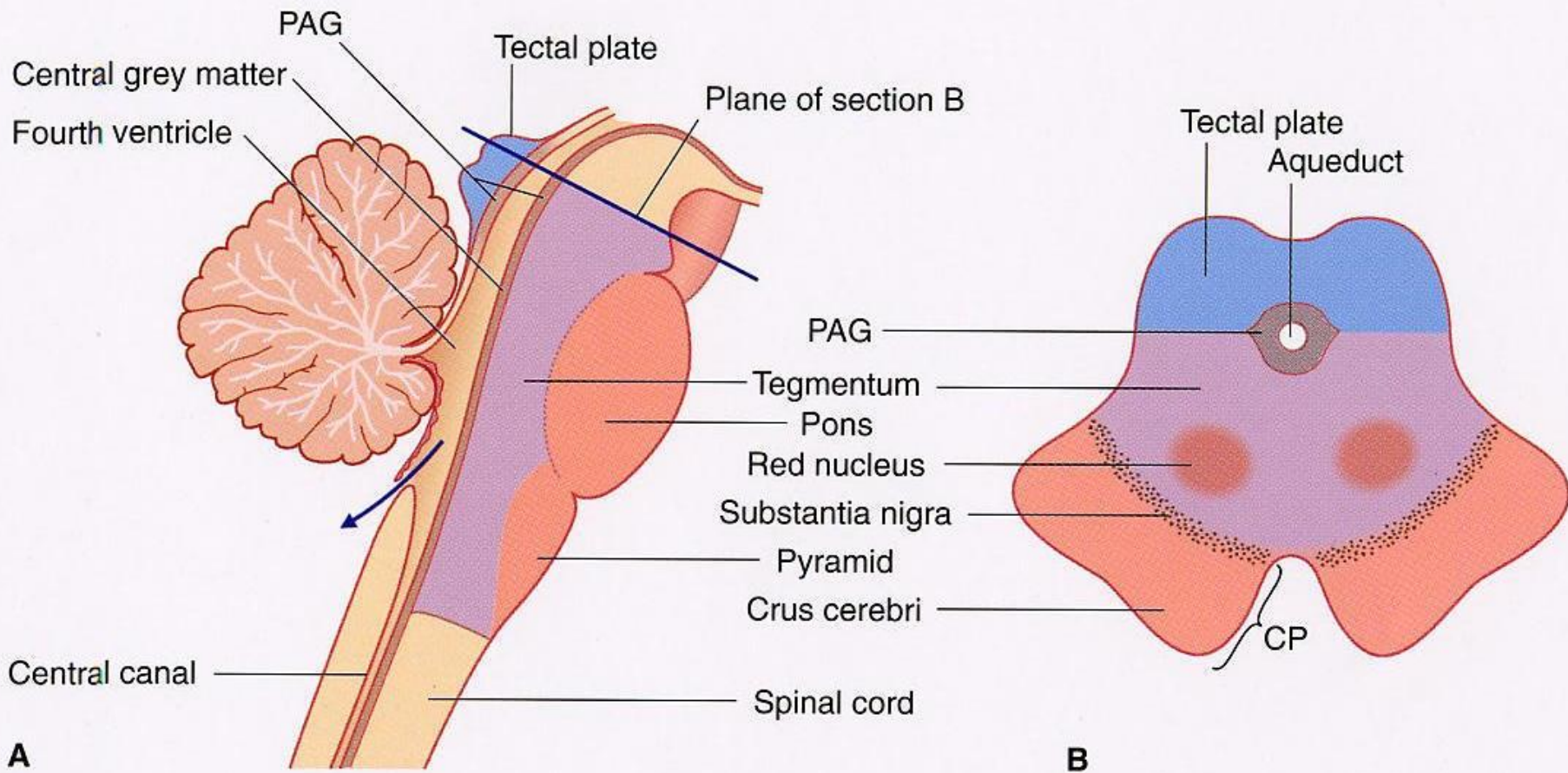
il tronco encefalico prende parte ad una serie di attività, tra cui

- **il mantenimento dello stato di coscienza**
- **il ciclo sonno-veglia**
- **il controllo respiratorio e cardiovascolare (funzioni vitali)**
- **la generazione di schemi motori**
- **il controllo degli ingressi sensitivi (gate control)**

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEL TRONCO ENCEFALICO

Il tronco encefalico è organizzato in quattro regioni, che si susseguono dorso-ventralmente:

- 1) il tetto, situato posteriormente;
- 2) la cavità ventricolare, tra il tetto e il tegmento;
- 3) il tegmento, nella parte centrale;
- 4) la base o porzione basilare, situata anteriormente.



Tetto

La regione posteriore del tronco encefalico è nota come tetto.

- **Mesencefalo**: il tetto viene denominato *tectum* (**lamina quadrigemina**). Il *tectum* mesencefalico comprende
 - il *pretectum* (riflesso pupillare alla luce/fotomotore)
 - i collicoli superiori (sistema visivo)
 - i collicoli inferiori (sistema acustico)
 - il nervo trocleare (IV n.c.), che emerge caudalmente
- **Ponte**: il cervelletto (sebbene non sia una struttura del tronco encefalico) corrisponde embriologicamente al tetto pontino
- **Bulbo**: **la tela corioidea ed il plesso corioideo del IV° ventricolo** costituiscono il tetto bulbare.

Cavità ventricolare

La cavità ventricolare a livello di tronco encefalico comprende:

- l'acquedotto cerebrale (di Silvio) nel mesencefalo,
- il quarto ventricolo nel ponte e nel bulbo.

Tegmento

Il tegmento si estende per tutta la lunghezza del tronco encefalico. Le principali strutture che formano il tegmento sono:

- 1) la **formazione reticolare (FR)**, al centro del tegmento;
- 2) fasci di fibre, tra cui:
 - **lemnisco mediale**
 - **fascio spinotalamico (lemnisco spinale)**
 - **vie trigeminali (lemnisco trigeminale)**
 - **vie acustiche (lemnisco laterale)**
 - **fascicolo longitudinale mediale (FLM)**
- 3) i **nuclei** e le radici di 10 **nervi cranici** (dal III al XII).


Il fascio del tegmento che convoglia gli impulsi rostralmente e caudalmente è detto fascio tegmentale centrale; esso è l'equivalente del fascio proprio del midollo spinale.

Porzione basilare

E' formata principalmente da vie **discendenti**, che originano dalla corteccia cerebrale, tra cui:

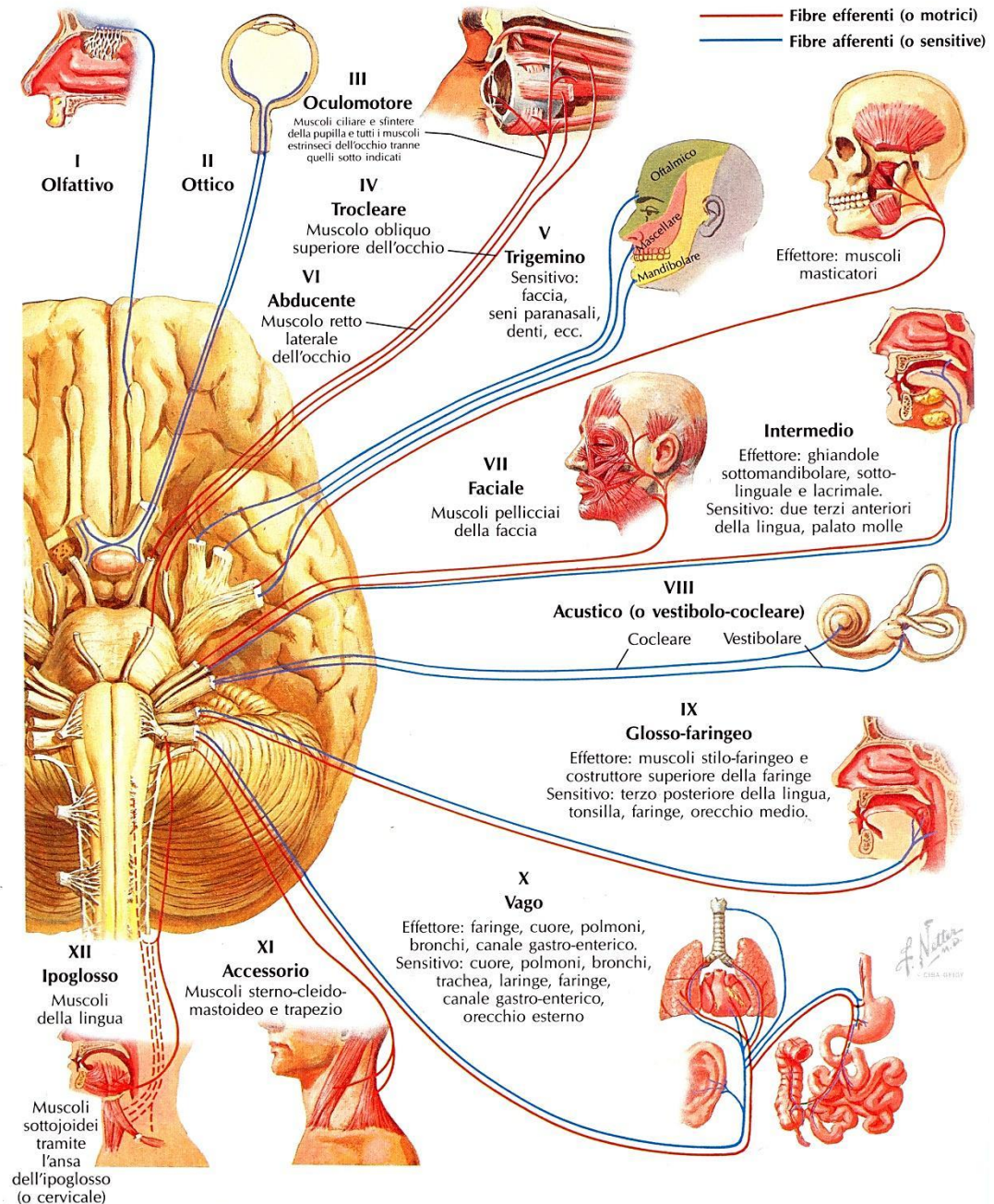
-le fibre **corticonucleari** e **corticoreticolari**, che terminano nel tegmento

-il fascio **corticospinale**, che termina nel midollo spinale

-le fibre **corticopontine** (ai nuclei pontini del ponte propriamente detto  al cervelletto tramite le fibre **pontocerebellari**)

Nervi encefalici

Nervo cranico	Tipo di nervo
Olfattivo (I)	Sensitivo
Ottico (II)	Sensitivo
Oculomotore (III)	Di moto
Trocleare (IV)	Di moto
Trigemino (V)	Misto
Abducente (VI)	Di moto
Faciale e intermediario (VII)	Misto
Vestibolococleare (VIII)	Sensitivo
Glossofaringeo (IX)	Misto
Vago (X)	Misto
Accessorio spinale (XI)	Di moto
Ipoglosso (XII)	Di moto



Categorie funzionali dei nervi cranici

7 tipi di fibre

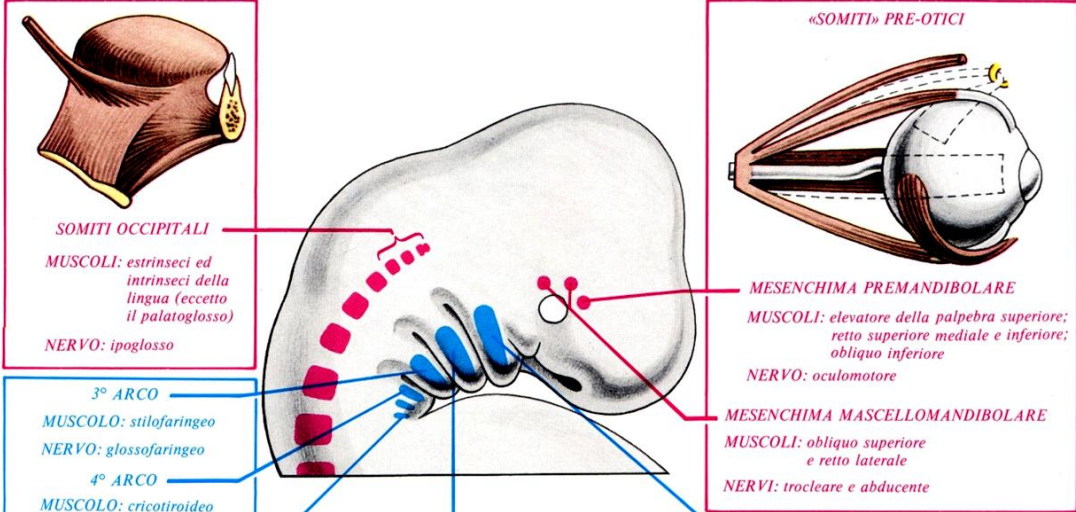
Come nel midollo spinale:

1. Fibre somatosensitive (sensitive somatiche generali, SSG)
2. Fibre viscerosensitive (sensitive viscerali generali, SVG)
3. Fibre somatomotrici (motrici somatiche generali, MSG)
4. Fibre visceroeffettrici (motrici viscerali generali, MVG)

Fibre presenti solo nei nervi cranici:

5. Fibre dalla *retina* e dall'orecchio interno (*vista*, udito, equilibrio)
(sensitive somatiche speciali, SSS)
6. Fibre dai recettori gustativi (gusto)
(sensitive viscerali speciali, SVS)
7. Fibre somatomotrici branchiomeriche (per la muscolatura striata derivata dagli archi branchiali)
(motrici viscerali speciali, MVS)

Muscoli derivati dai somiti



3° ARCO
 MUSCOLO: stilo-faringeo
 NERVO: glosso-faringeo

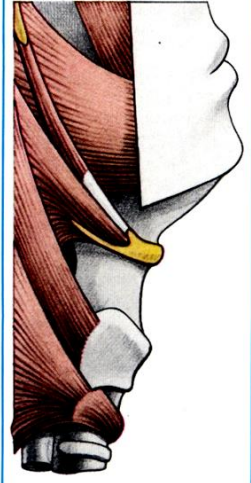
4° ARCO
 MUSCOLO: cricotiroideo
 NERVO: ramo laringeo superiore del vago

6° ARCO
 MUSCOLI: altri muscoli laringei intrinseci
 NERVO: ramo laringeo ricorrente del vago

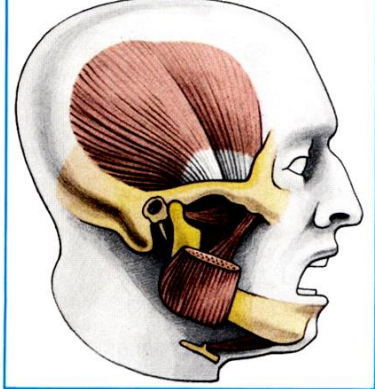
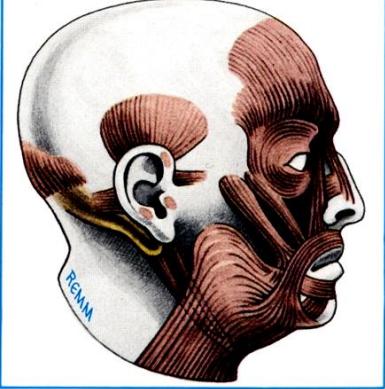
2° ARCO
 MUSCOLI DELLE ESPRESSIONI DELLA FACCIA comprendenti i muscoli: auricolare, occipito-frontale, ventre posteriore del digastrico, stilojoideo, stapedio e platisma
 NERVO: faciale

1° ARCO
 MUSCOLI DELLA MASTICAZIONE: temporale, massetere, pterigoidei, milojoideo, ventre anteriore del digastrico, tensore del velo del palato e tensore del timpano
 NERVO: mandibolare

Muscoli derivati dagli archi faringei



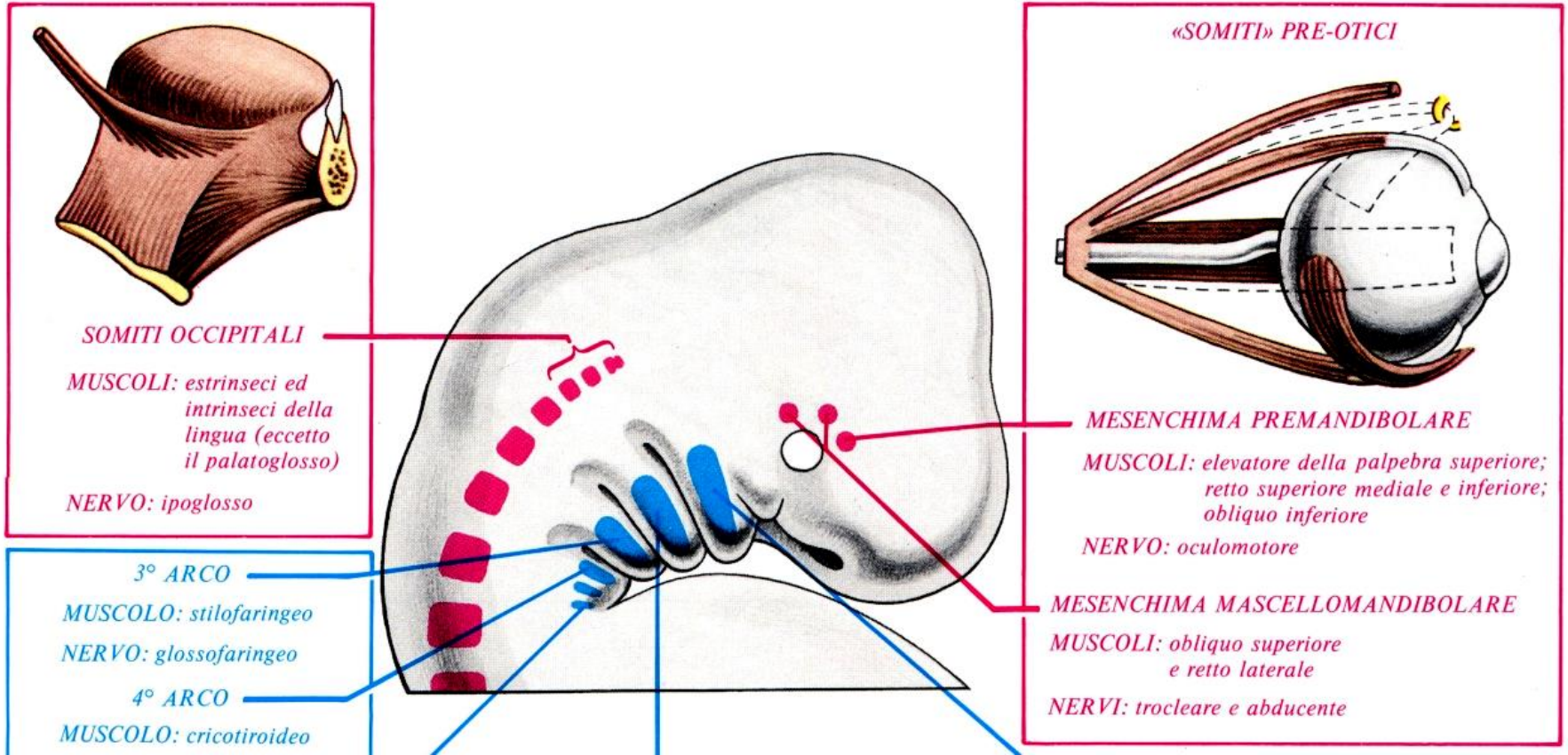
ARCHI CAUDALI
 Rimanenti muscoli palatini e costrittori, di origine incerta
 NERVO: accessorio, radice cranica via rami del vago



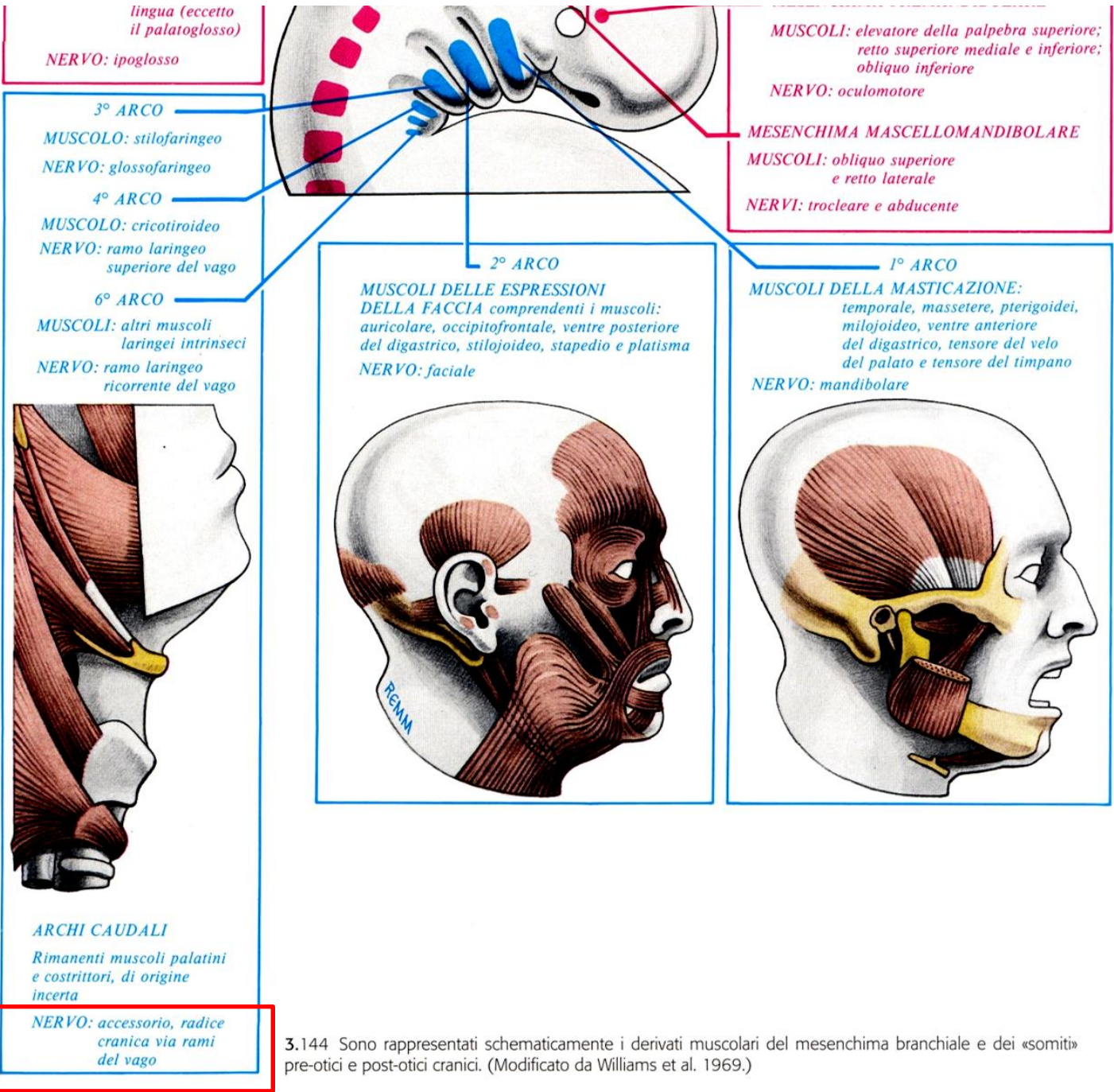
3.144 Sono rappresentati schematicamente i derivati muscolari del mesenchima branchiale e dei «somiti» pre-otici e post-otici crani. (Modificato da Williams et al. 1969.)

- **Somiti.** Sono segmentazioni simmetriche del mesoderma che si realizzano durante l'embriogenesi e che daranno origine a derma, alla muscolatura ed alle ossa
- **Archi branchiali:** nei pesci sono strutture ossee che sostengono le branchie. Nell'uomo compaiono alla quarta settimana di sviluppo dell'embrione come 6 archi faringei, dai quali si sviluppano strutture del cranio e del collo.
- Lo sviluppo dell'individuo (ontogenesi) ricapitola molte delle caratteristiche dello sviluppo della specie (filogenesi), anche se la definizione assiomatica di questo principio (l'ontogenesi ricapitola la filogenesi, Ernst Haeckel, XIX secolo) è un po' troppo semplicistica per le moderne teorie filogenetiche

Muscoli derivati dai somiti



Muscoli derivati dagli archi faringei



3.144 Sono rappresentati schematicamente i derivati muscolari del mesenchima branchiale e dei «somiti» pre-otici e post-otici cranici. (Modificato da Williams et al. 1969.)

A. I NUCLEI MOTORI DEL TRONCO ENCEFALICO SONO DISPOSTI IN 3 COLONNE

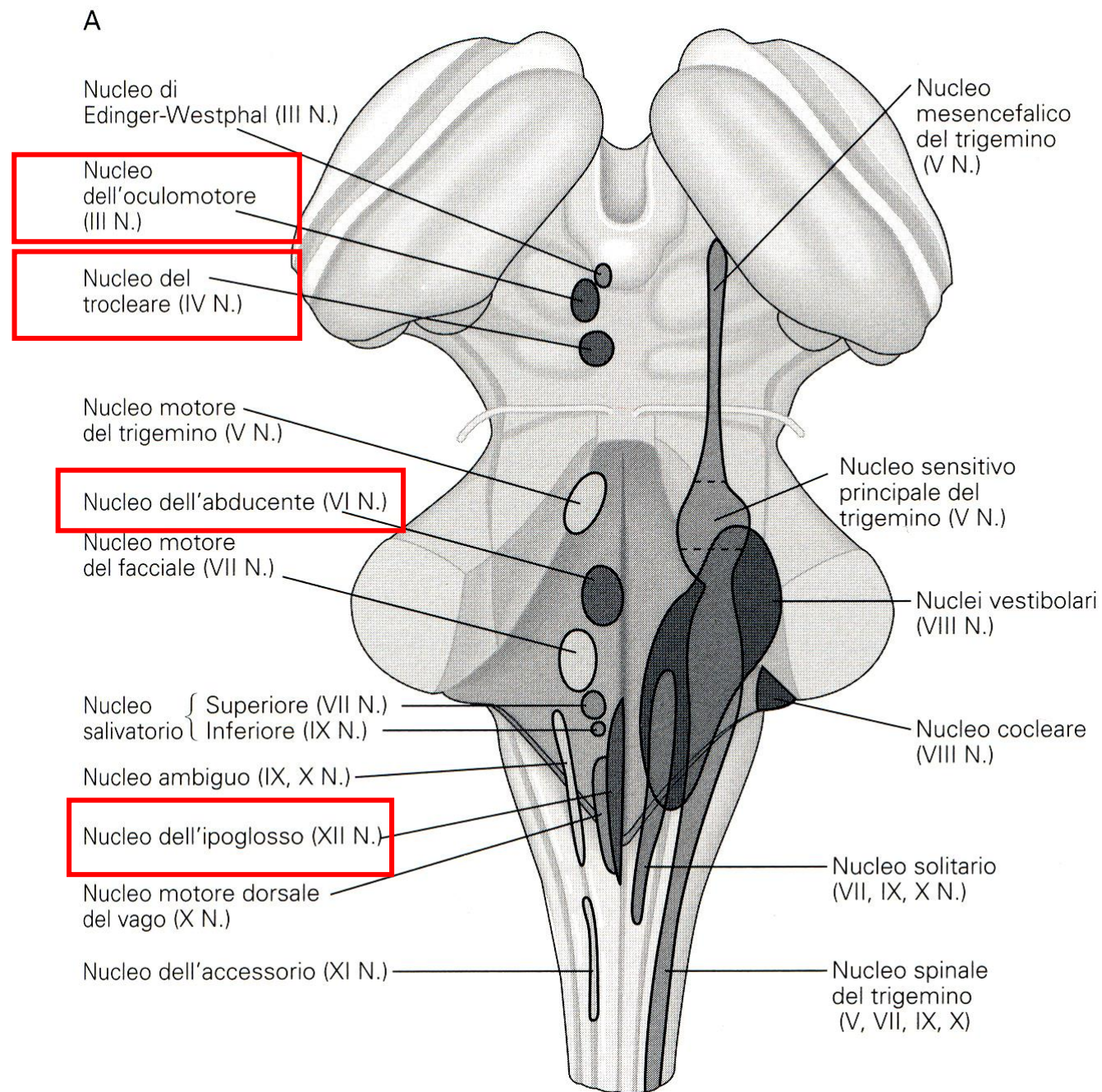
1. motrice (effettrice) somatica generale
2. motrice viscerale speciale (o motrice branchiale)
3. motrice viscerale generale (o parasimpatica encefalica)

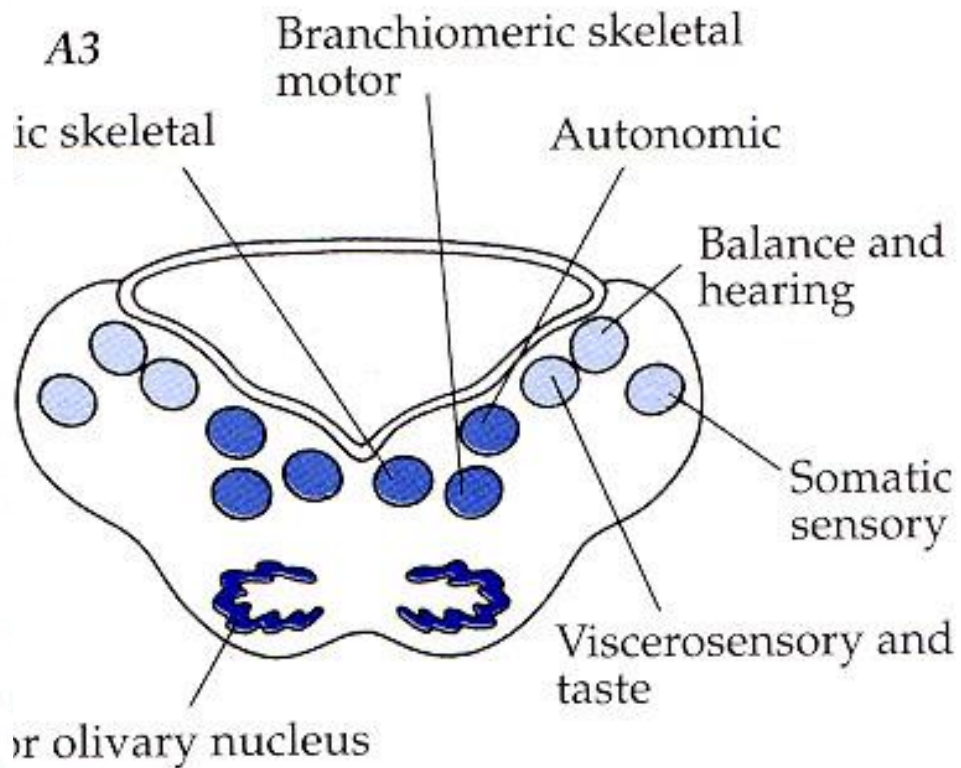
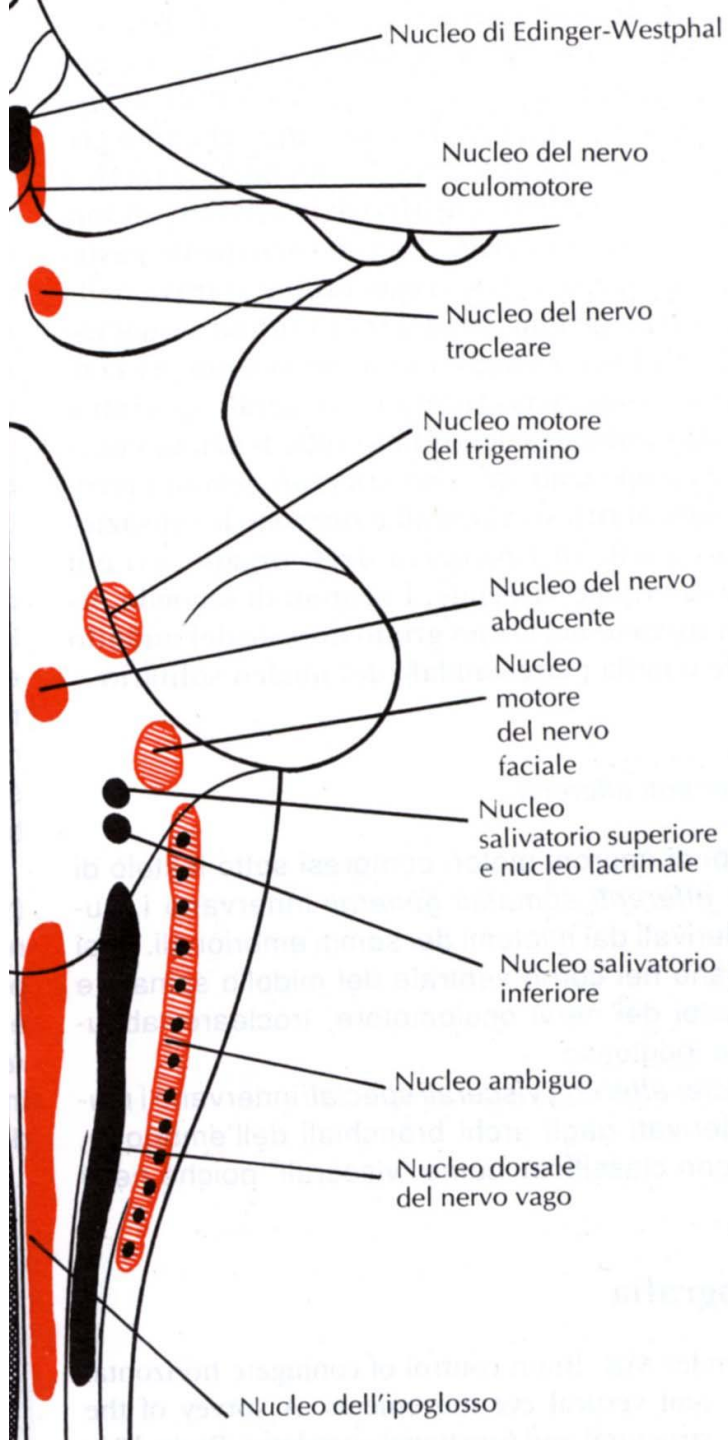
A1-Colonna motrice somatica generale

Muscoli striati derivati dai ***somiti pre-otici e occipitali***

- muscoli estrinseci dell'occhio (III, IV, VI)
- muscolo elevatore della palpebra superiore (III)
- muscoli della lingua (XII)

Colonna motrice somatica generale



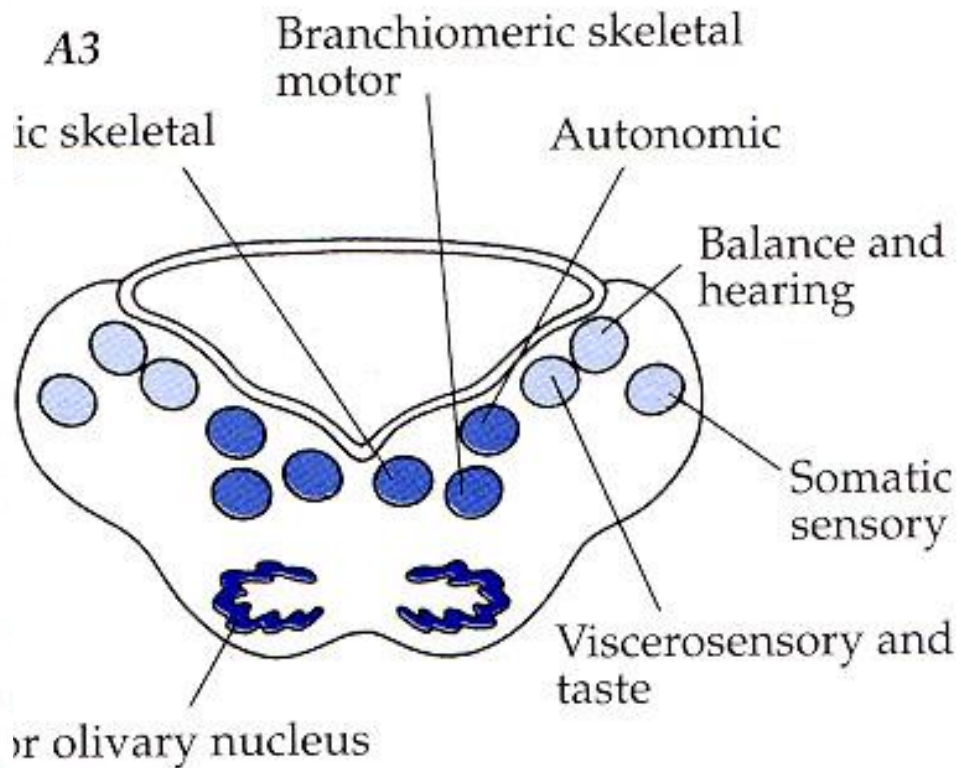
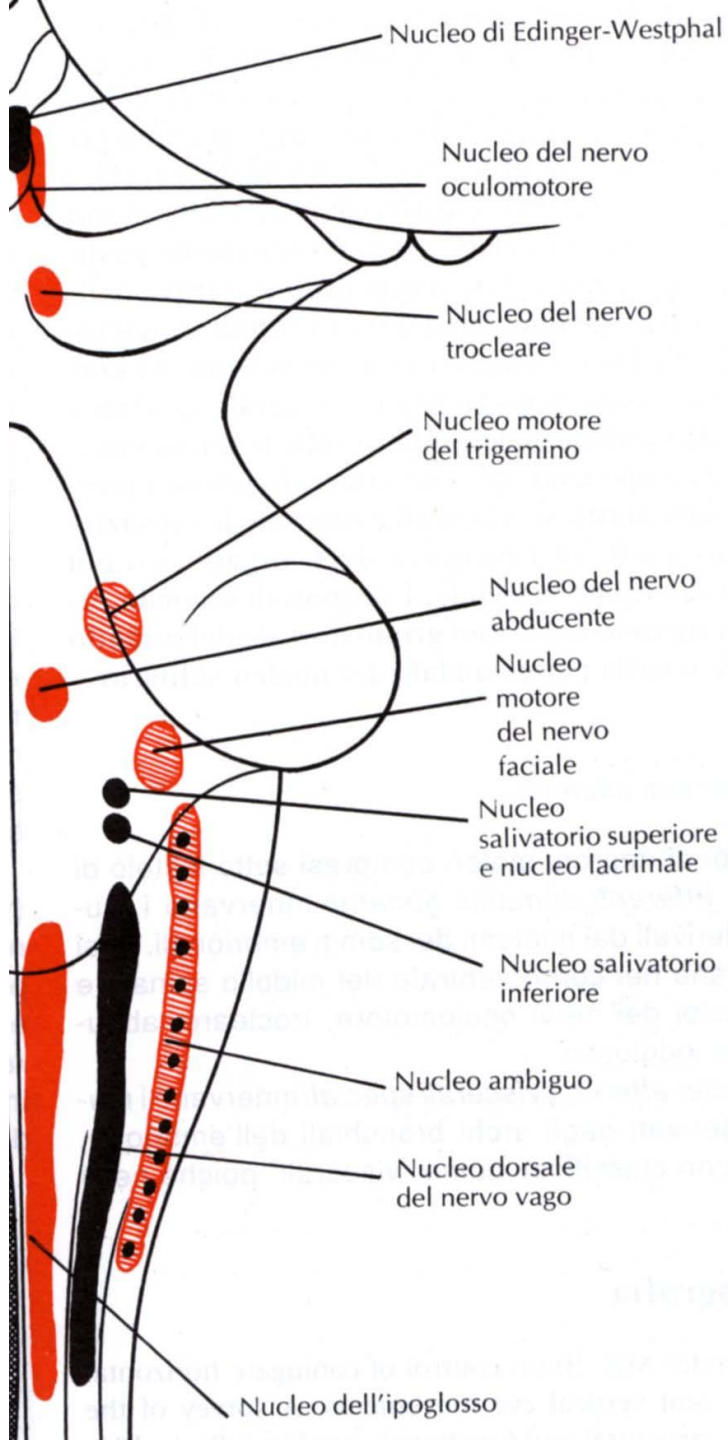


A2-Colonna motrice viscerale speciale o motrice branchiale

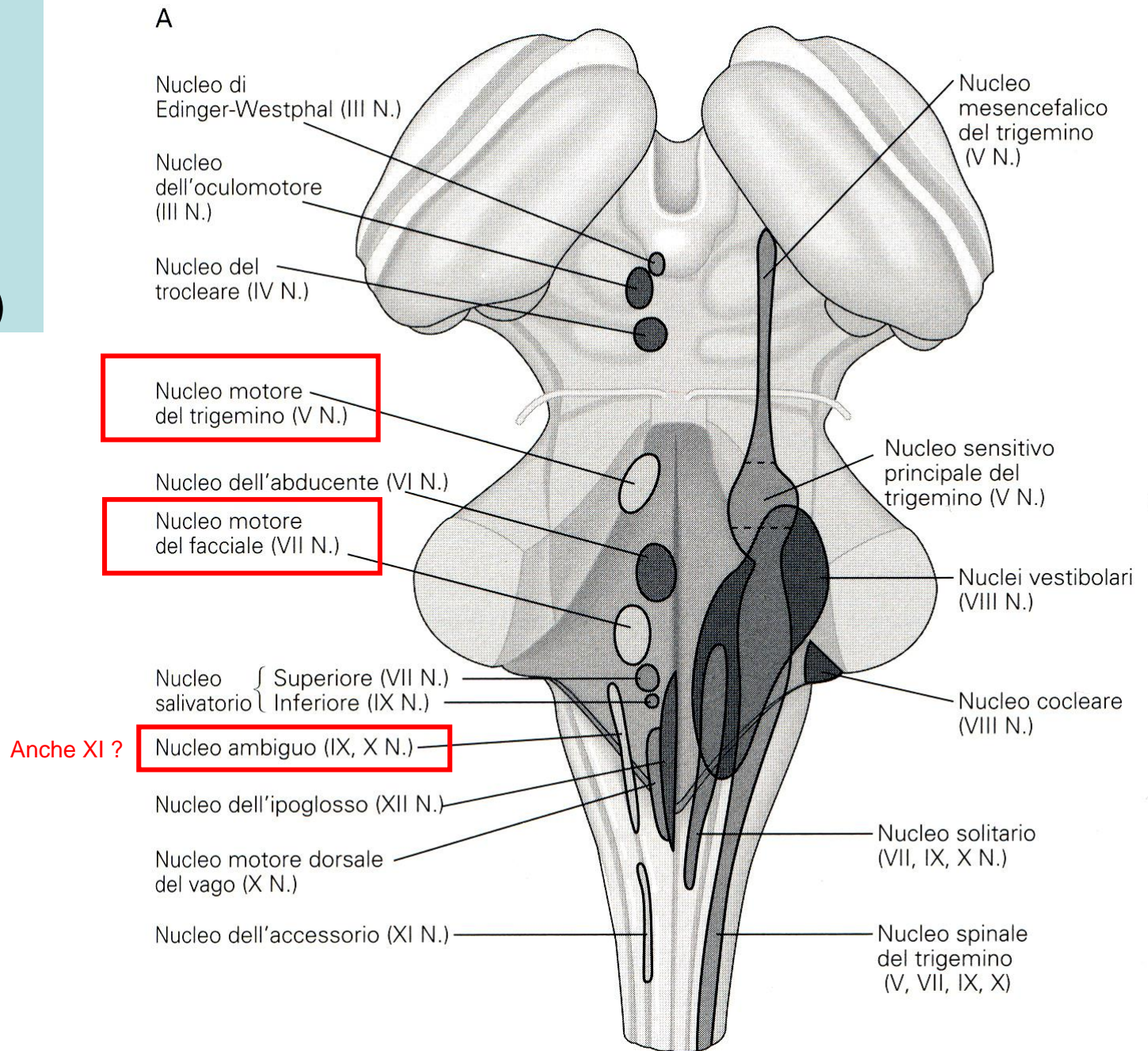
Muscoli striati derivati dagli *archi faringei*

(muscoli mimici, masticatori, del palato, della faringe e della laringe)

- *Nuclei dei nervi cranici*
masticatore del trigemino (V)
motore del faciale (VII)
ambiguo (IX,X,XI)



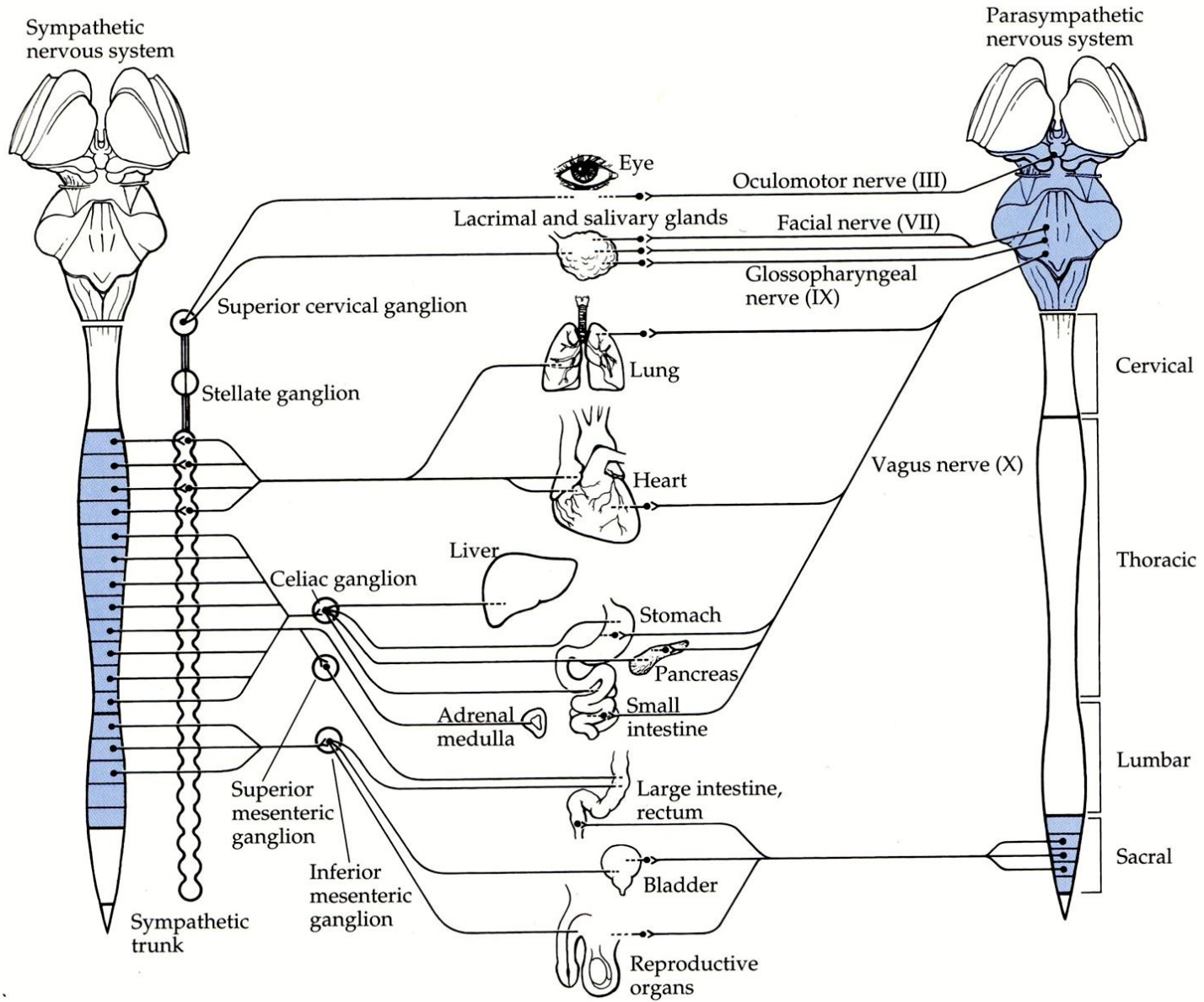
Colonna motrice viscerale speciale (motrice branchiale)

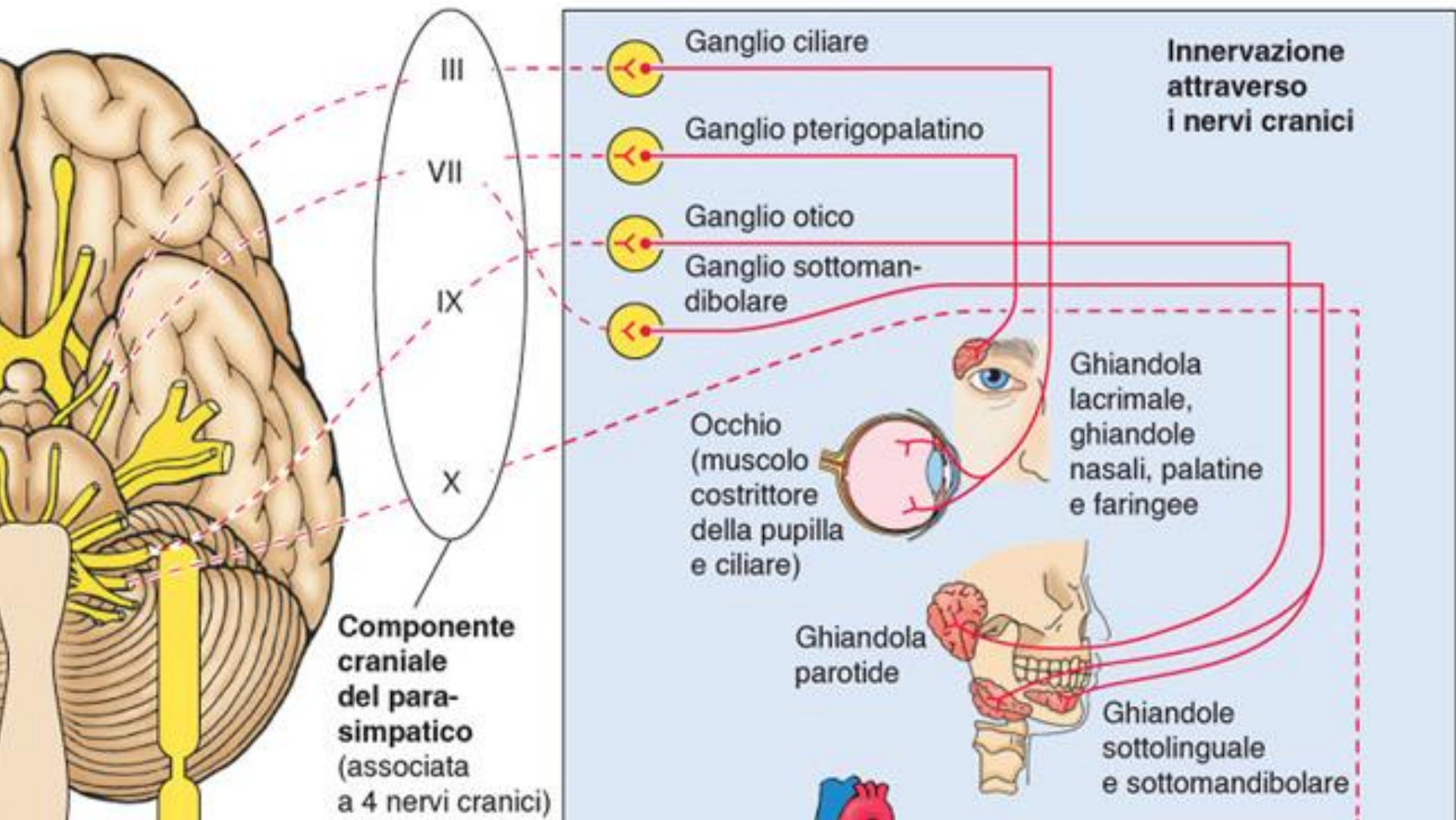


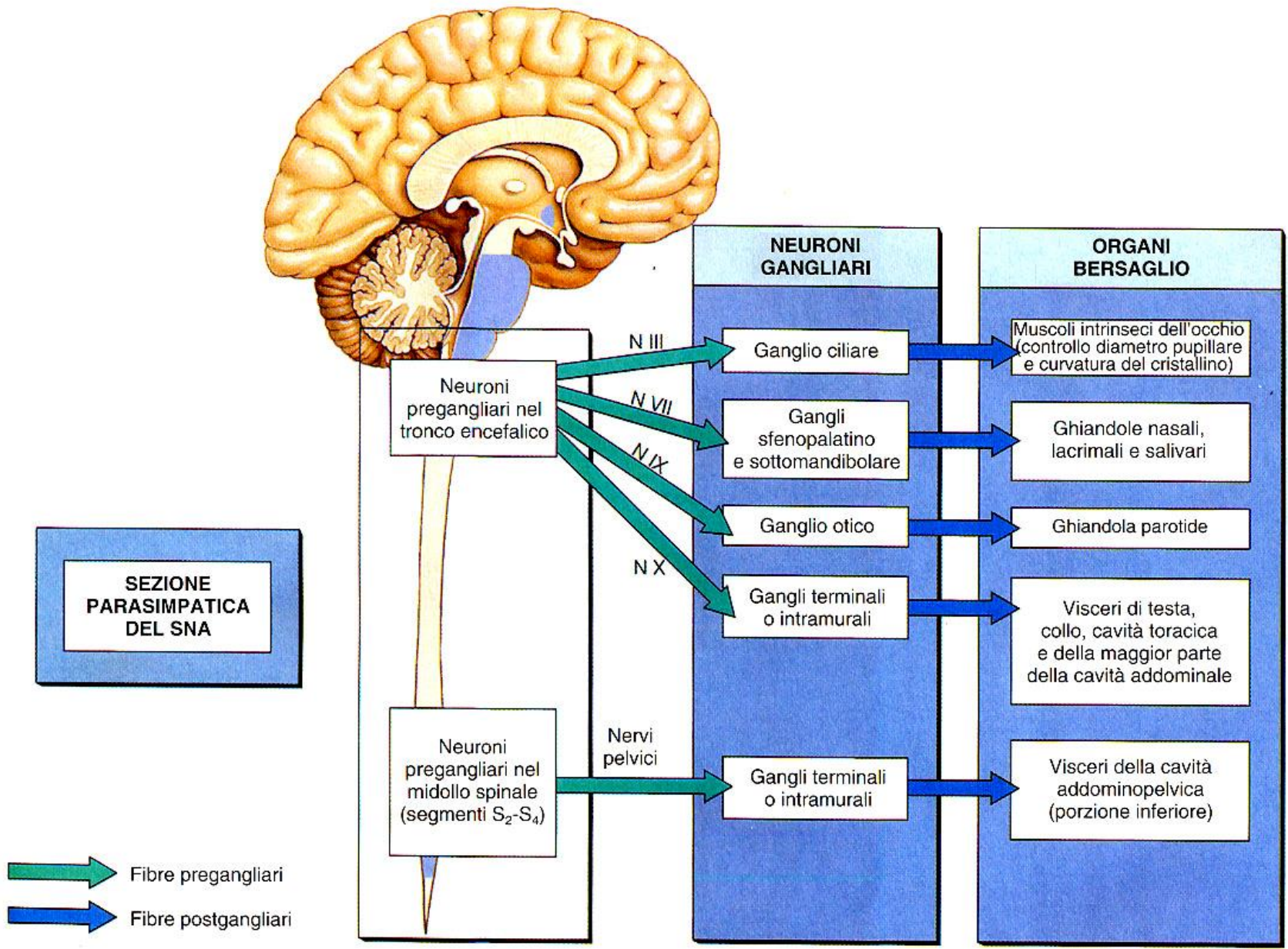
A3-Colonna effettrice viscerale generale o parasimpatica encefalica

Muscolatura liscia e ghiandole esocrine della testa e di altri distretti (parasimpatico encefalico)

- Componenti del III, VII, IX, X







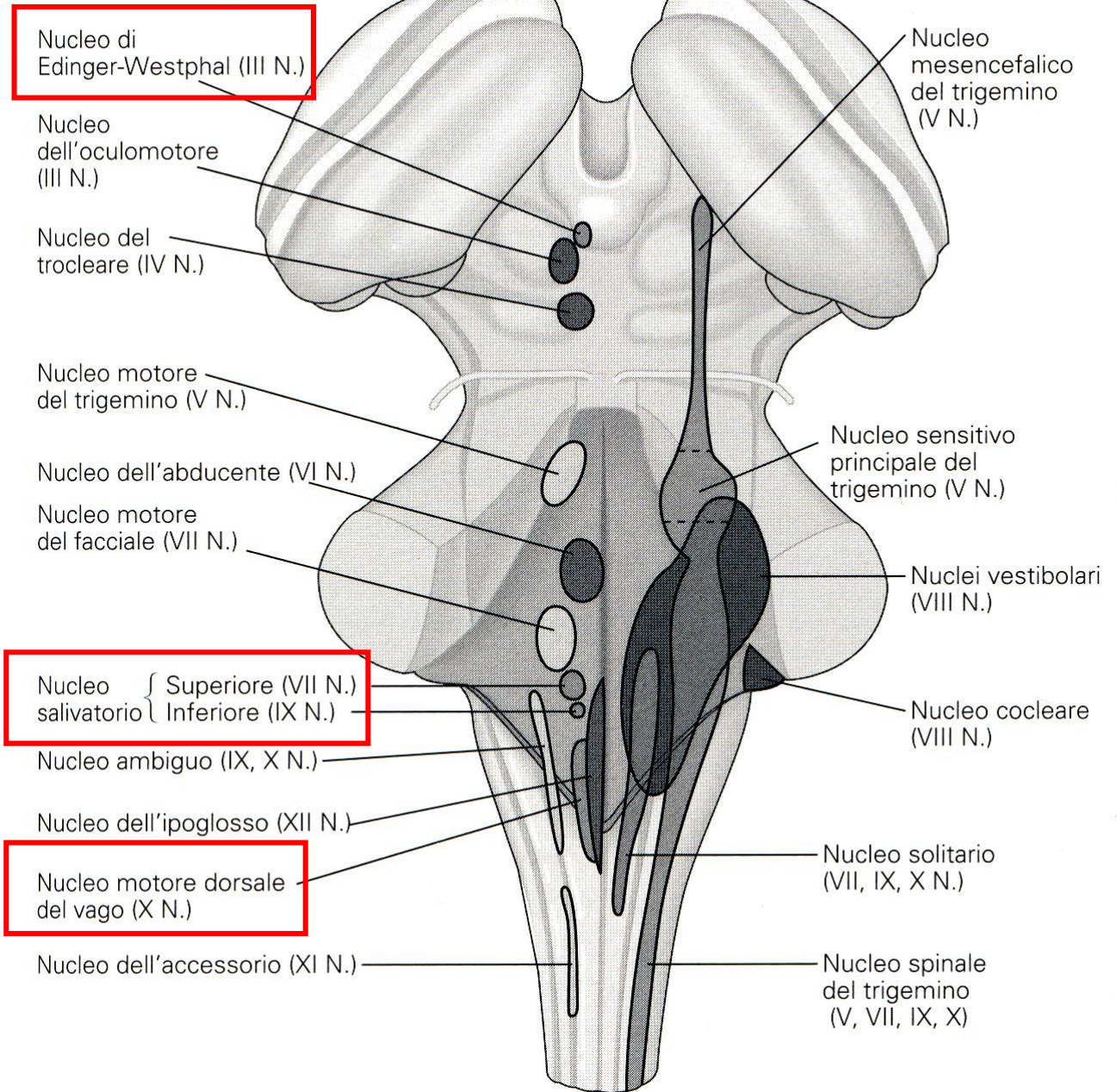
**SEZIONE
PARASIMPATICA
DEL SNA**

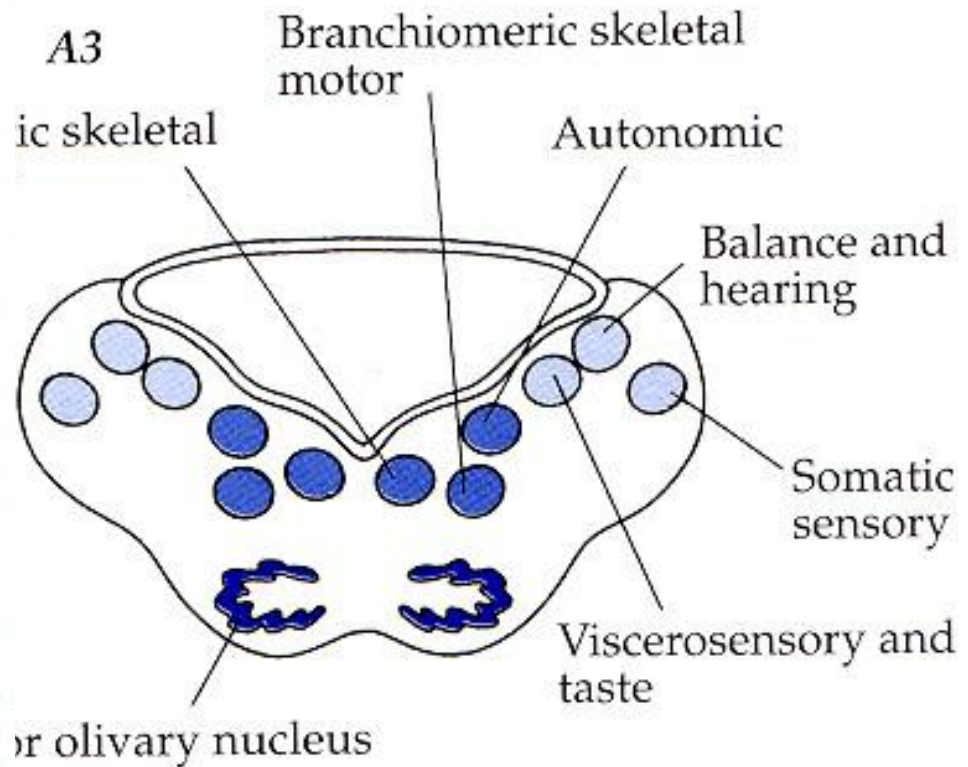
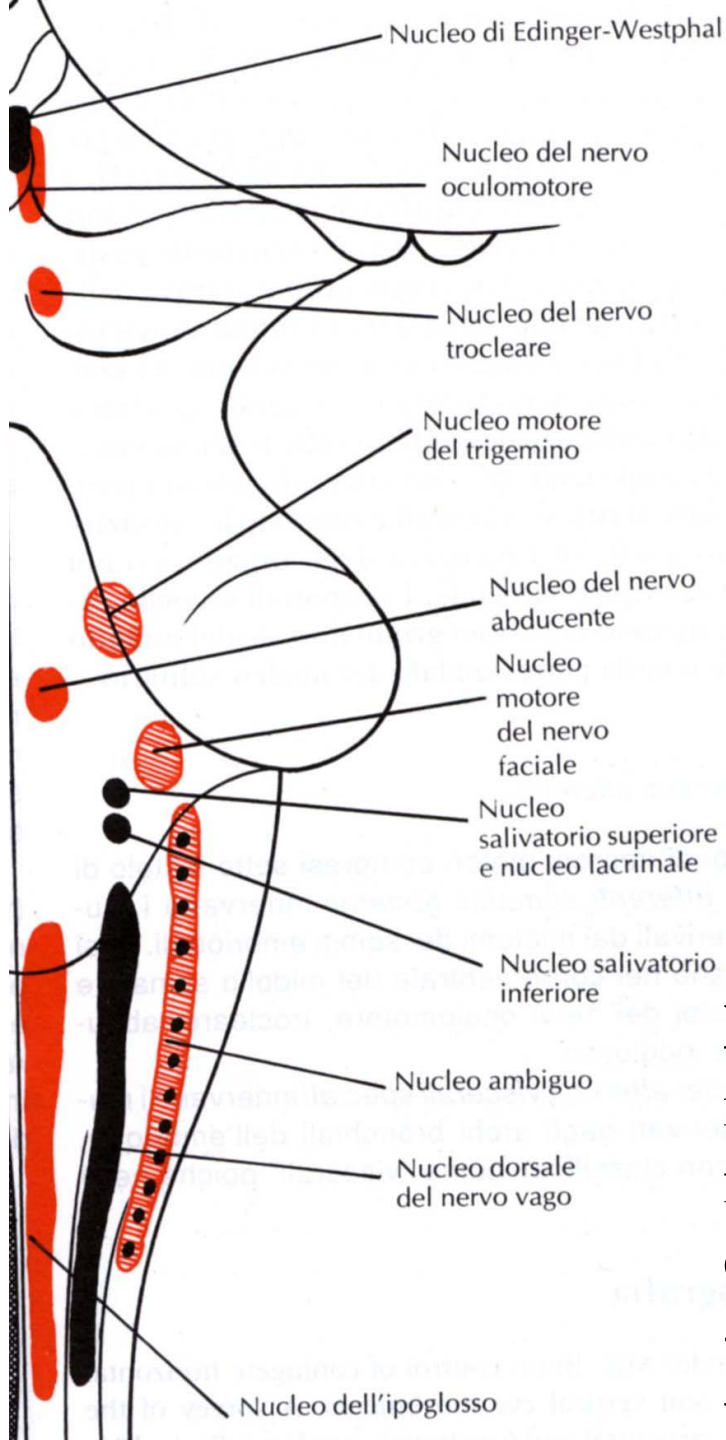
 Fibre pregangliari
 Fibre postgangliari

NEURONI GANGLIARI	ORGANI BERSAGLIO
Ganglio ciliare	Muscoli intrinseci dell'occhio (controllo diametro pupillare e curvatura del cristallino)
Gangli sfenopalatino e sottomandibolare	Ghiandole nasali, lacrimali e salivari
Ganglio otico	Ghiandola parotide
Gangli terminali o intramurali	Visceri di testa, collo, cavità toracica e della maggior parte della cavità addominale
Gangli terminali o intramurali	Visceri della cavità addominopelvica (porzione inferiore)

Colonna effettrice
viscerale generale
(neuroni
pregangliari
parasimpatici)

A





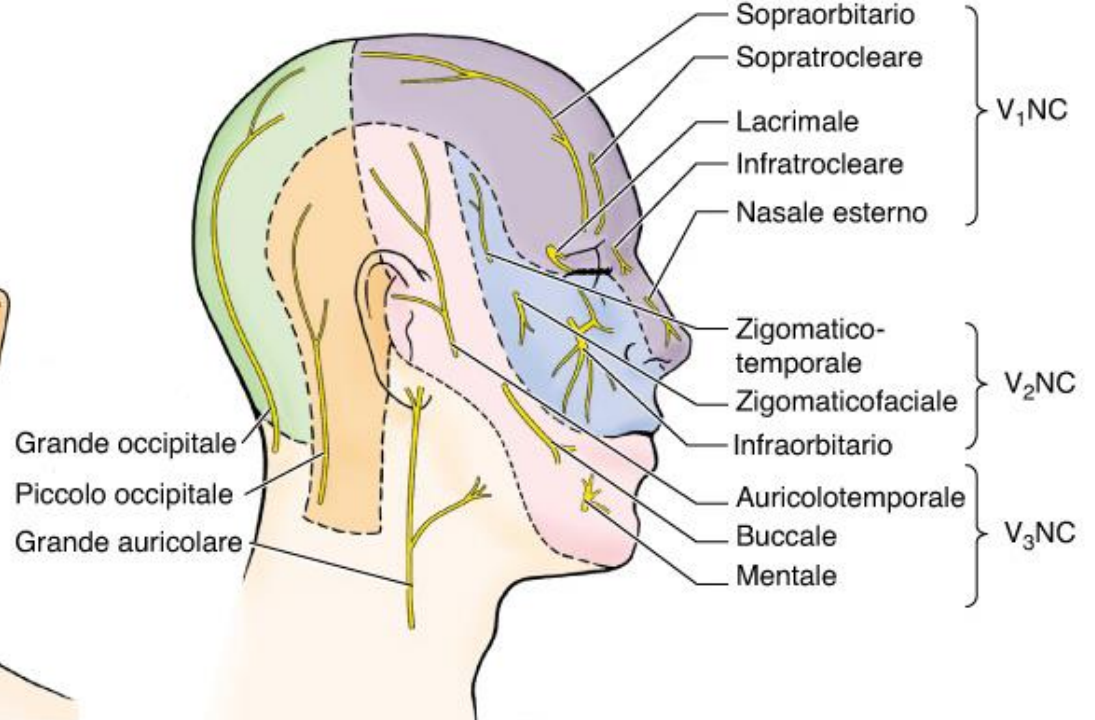
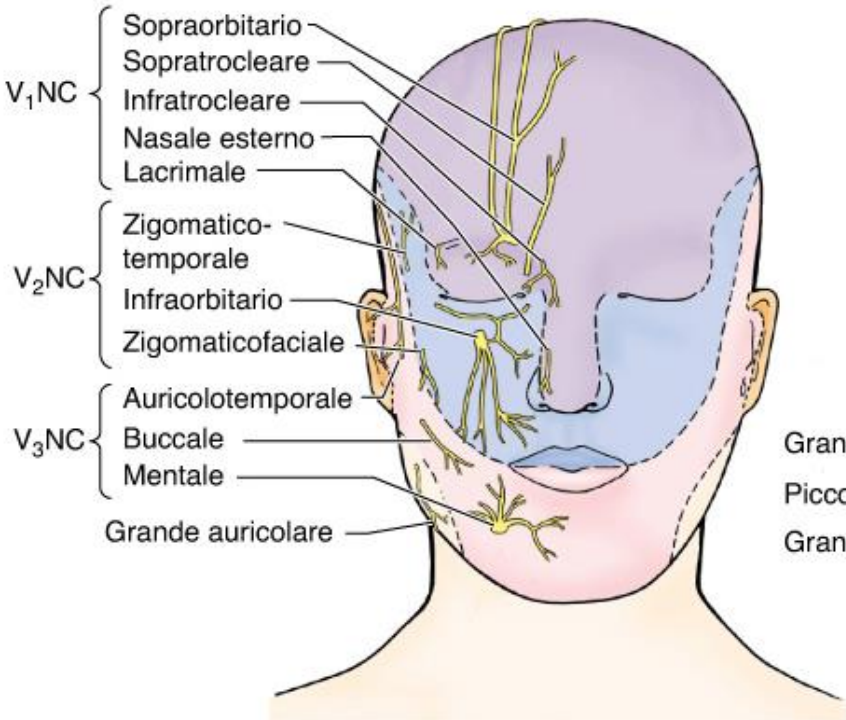
N ambiguus: per IX, X, e XI paio, musc striata palato molle, laringe e faringe, terzo sup esofago fonazione e deglutizione, tosse e vomito + fibre pregangliari parasimpatiche per il cuore (MVG)

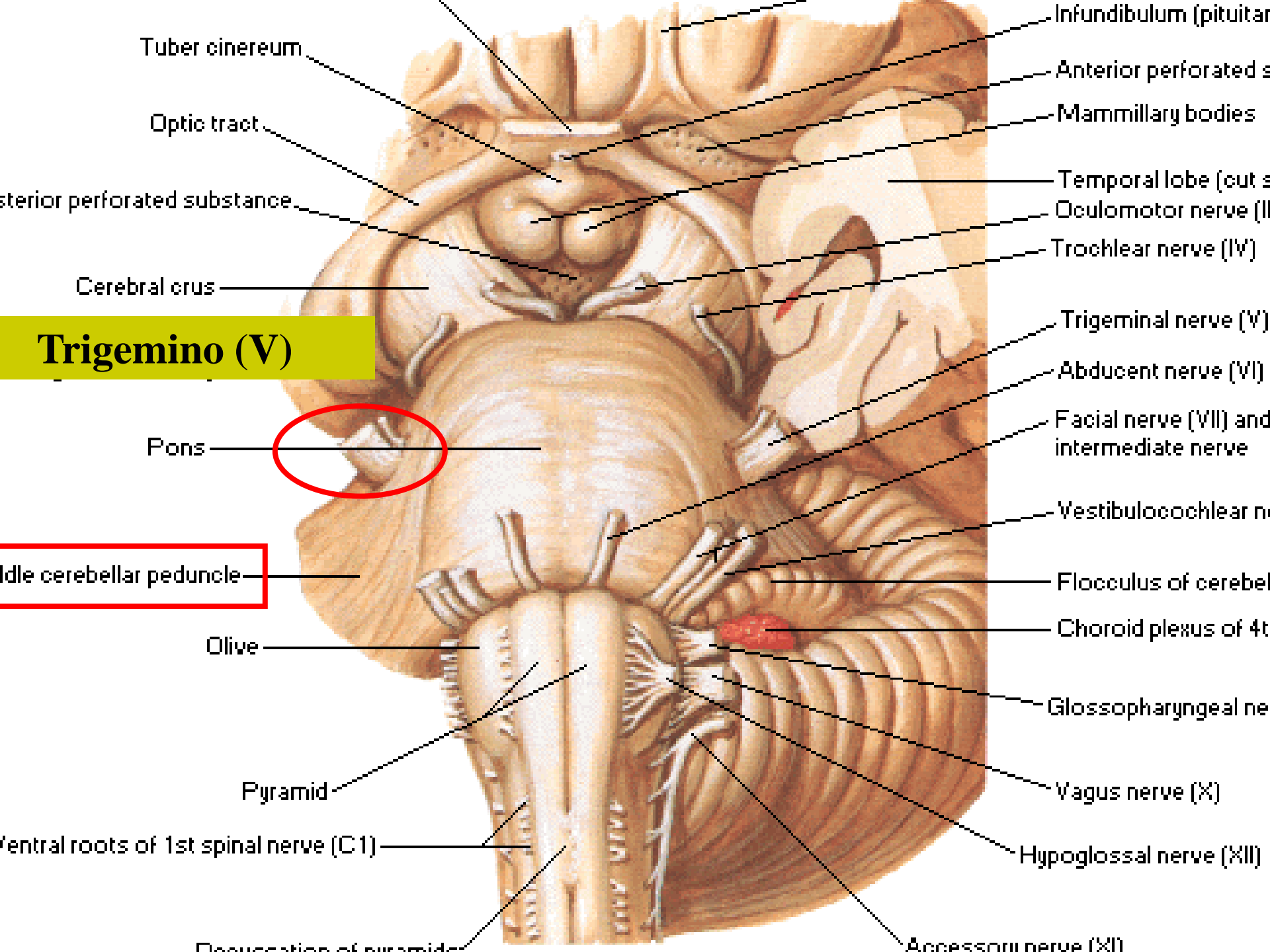
B. I NUCLEI AFFERENTI/SENSITIVI DEL TRONCO ENCEFALICO SONO DISPOSTI IN 3 COLONNE

1. afferente somatica generale
2. afferente somatica speciale: udito equilibrio (*+ vista, diencefalo*)
3. afferente viscerale generale + afferente viscerale speciale: gustativa (*+ olfatto, telencefalo*)

B1-Colonna afferente somatica generale

- **nucleo mesencefalico** (del V)
- **nucleo sensitivo principale** (o pontino del V)
- **nucleo spinale** (o della radice discendente del V)



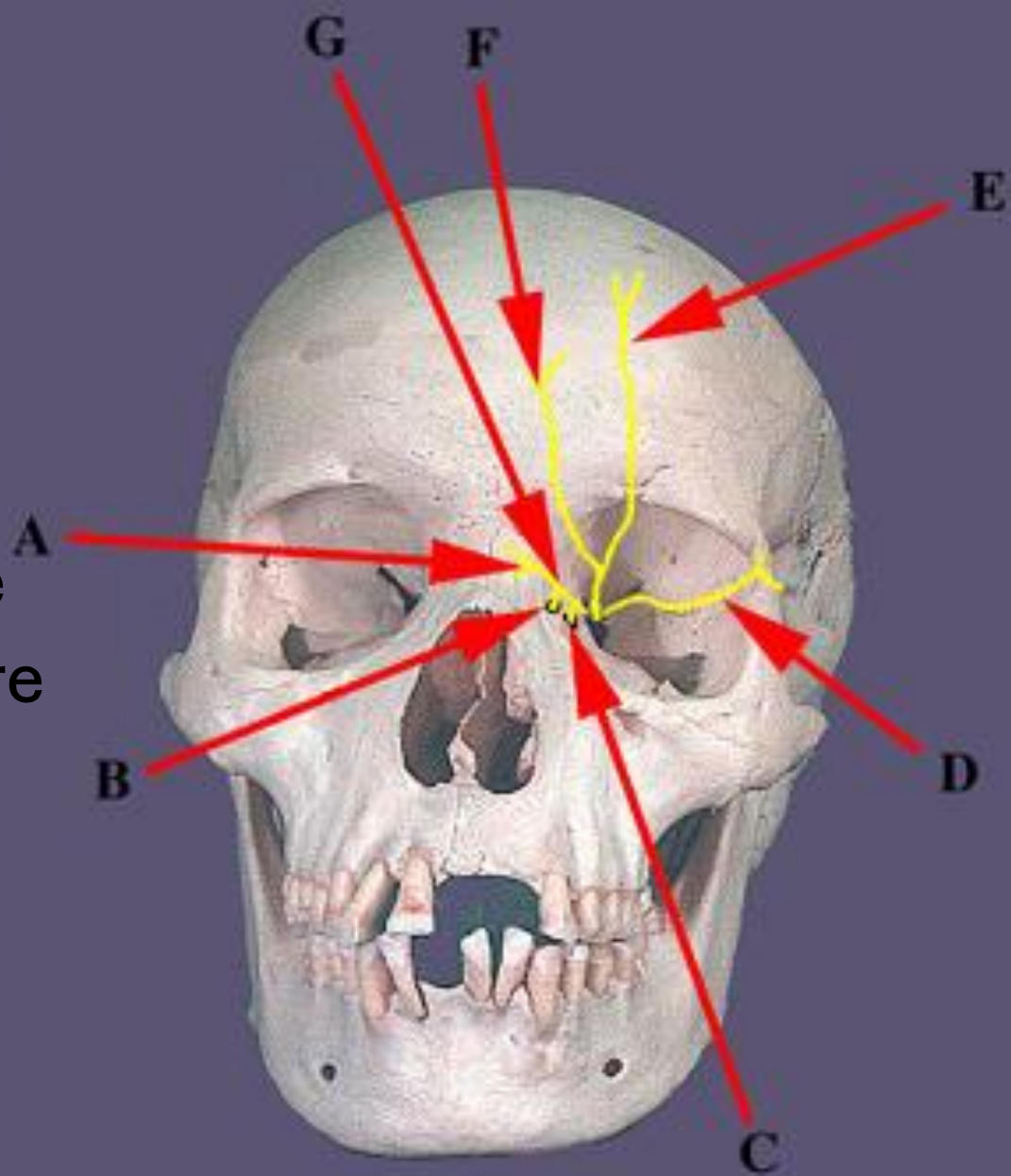


Trigemino (V)



Ramo oftalmico

- A. Infratrocleare
- B. Etmoidale Anteriore
- C. Etmoidale Posteriore
- D. Lacrimale
- E. Sopraorbitale
- F. Sopratrocleare
- G. Nasociliare



mascellare

Zigomaticotemporale

A

Zigomaticofaciale

B

Alveolare post sup

C

D

E

F

D. Nasopalatino

E. Grande Palatino

F. Piccolo Palatino



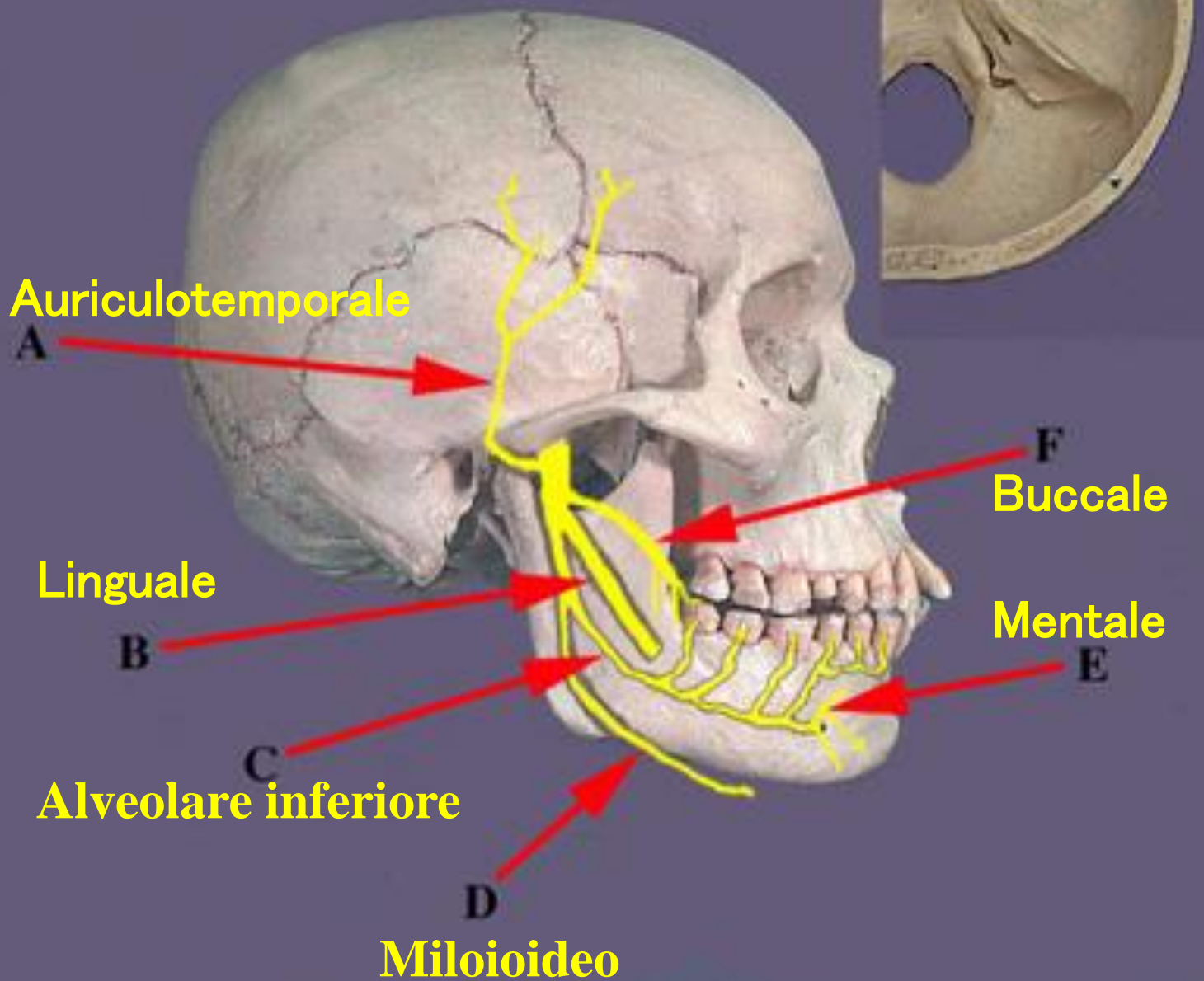
H

Infraorbitale

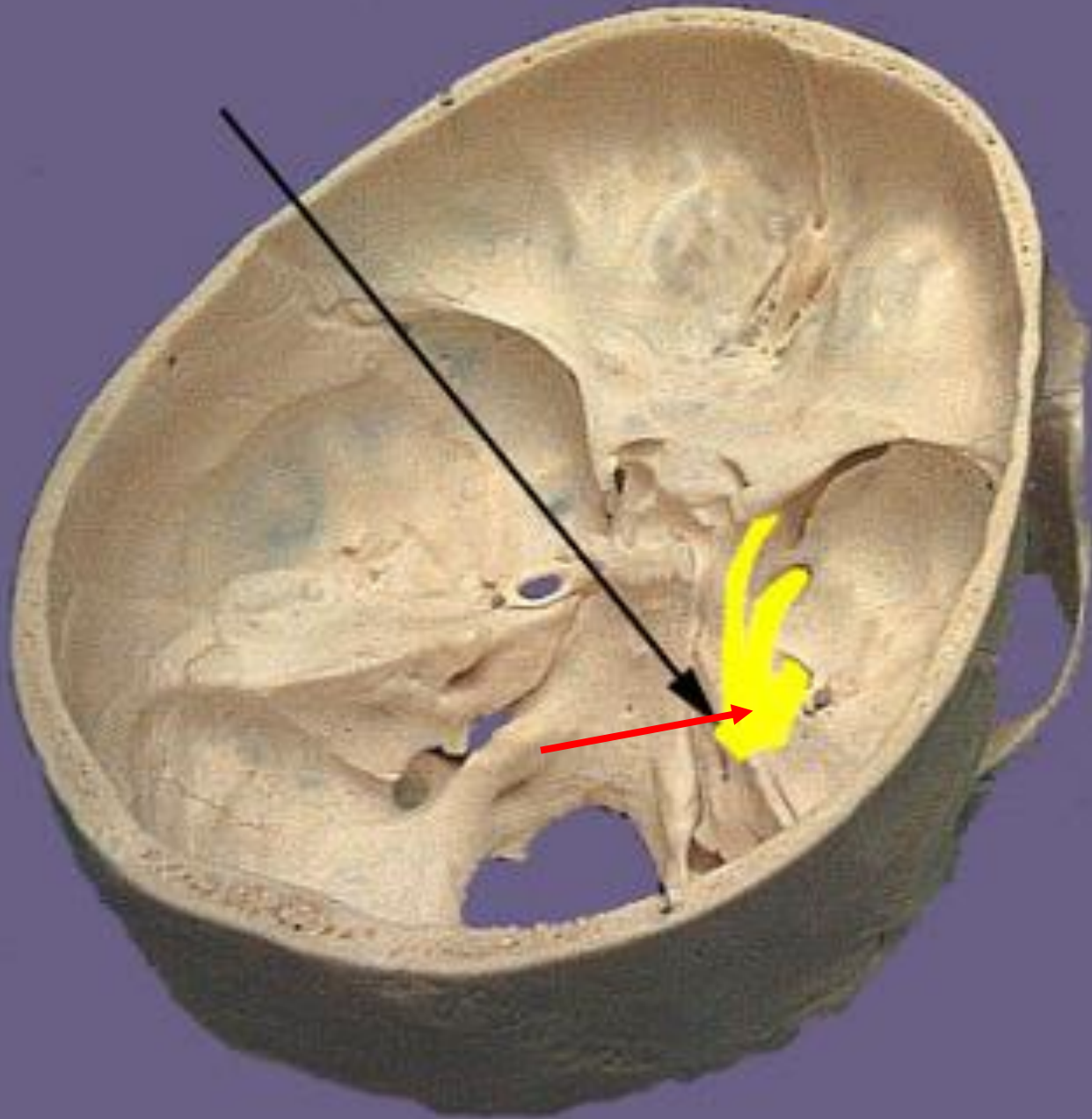
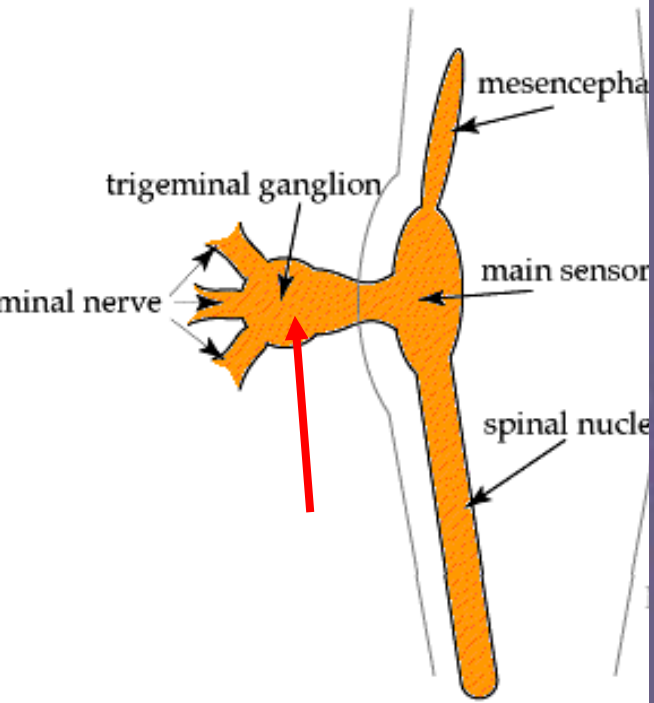
G
Alveolari medi e sup

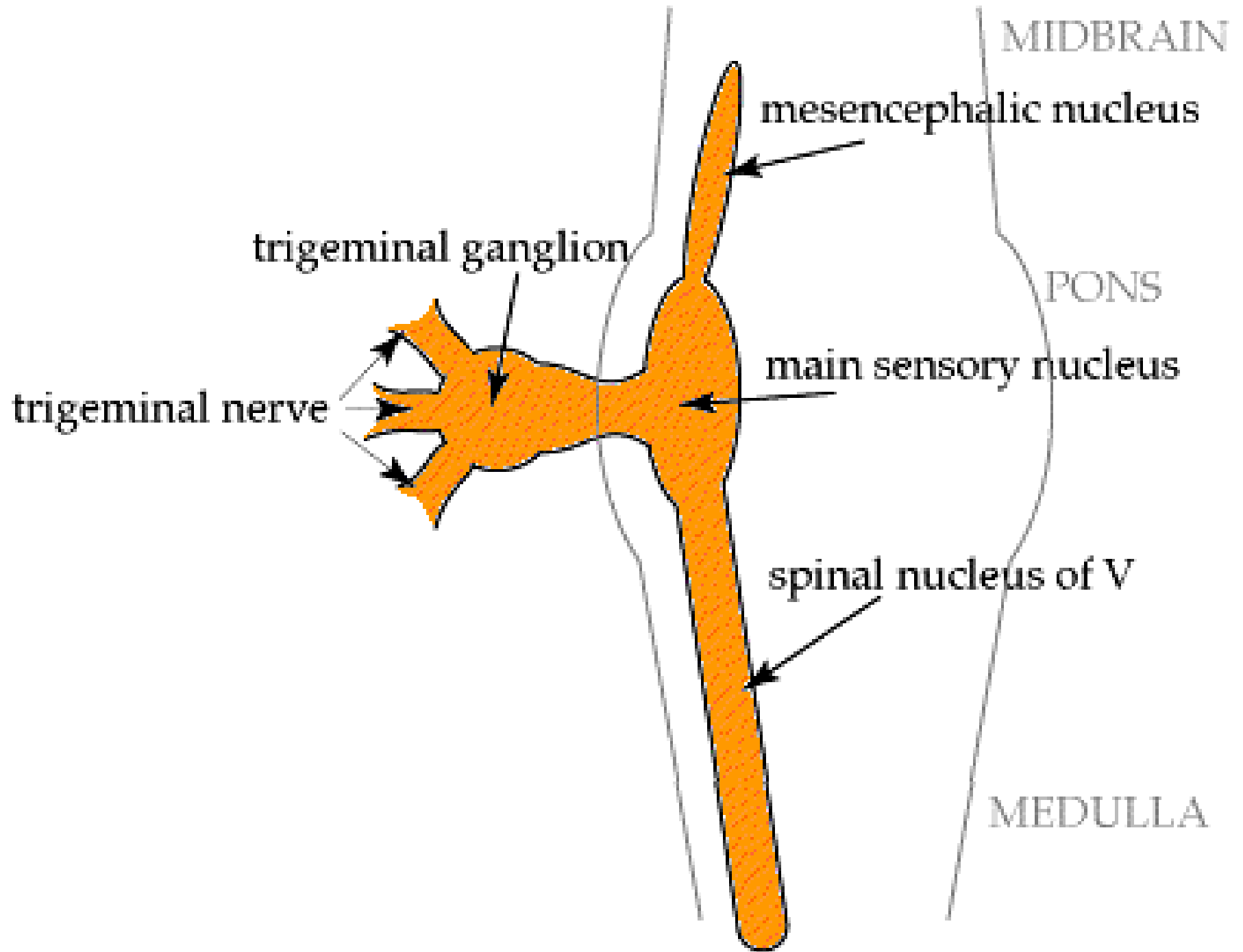


mandibolare



V paio





MIDBRAIN

mesencephalic nucleus

trigeminal ganglion

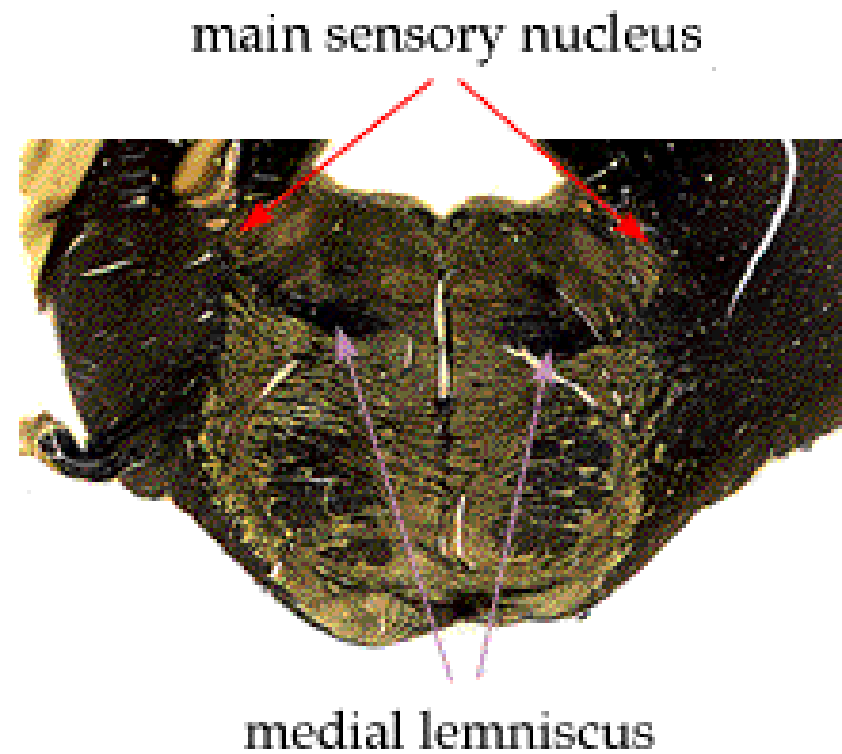
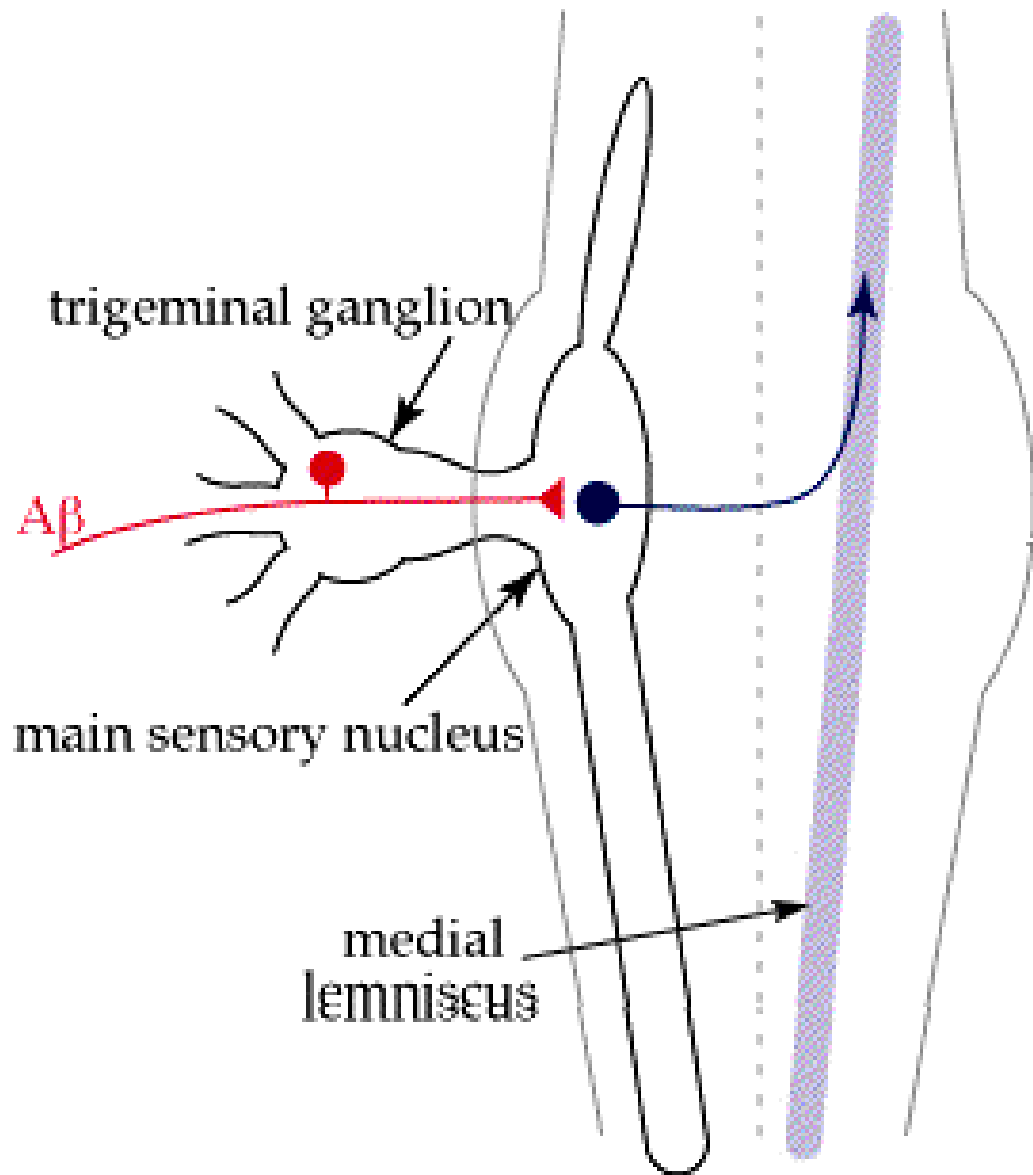
PONS

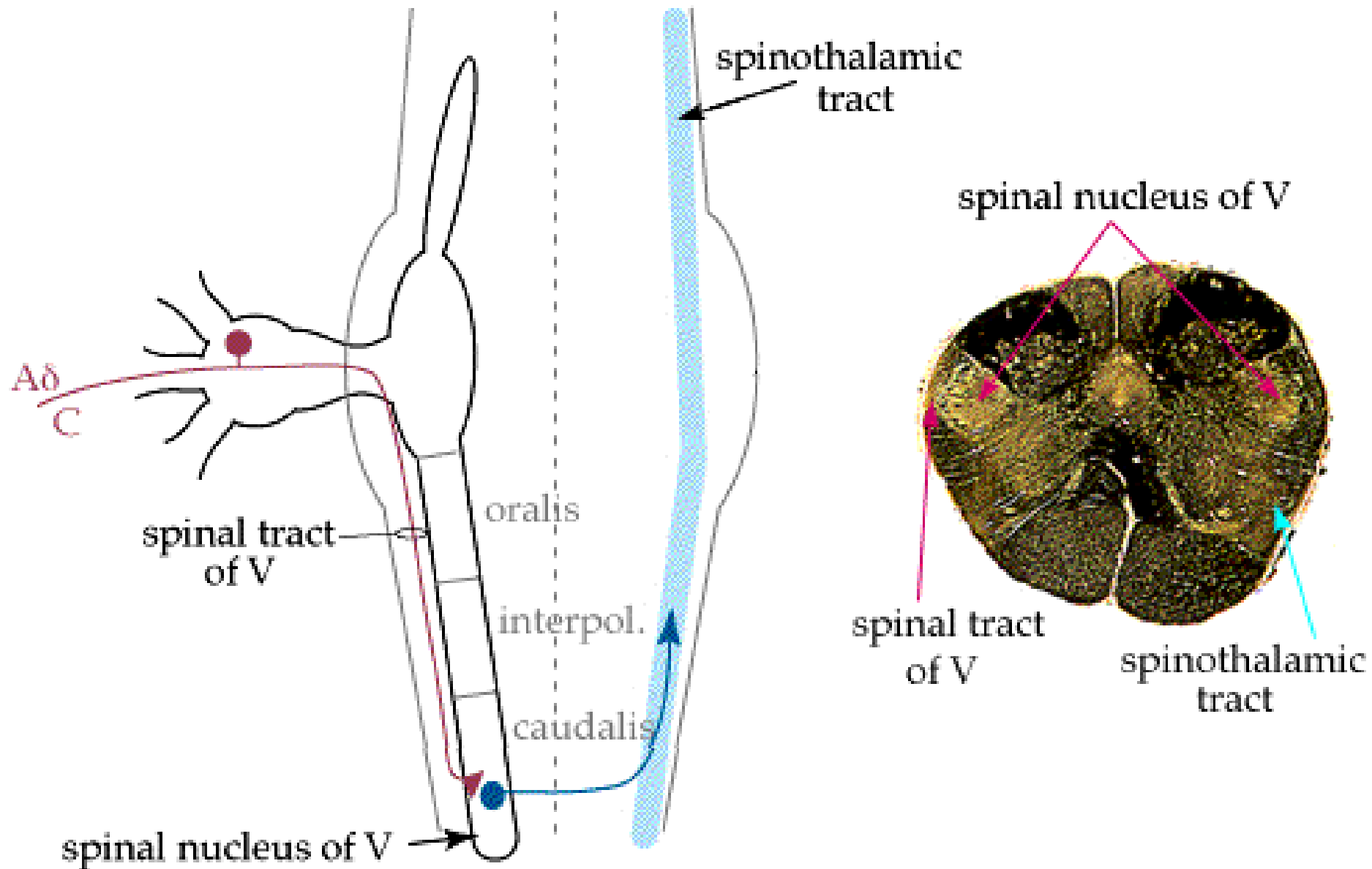
main sensory nucleus

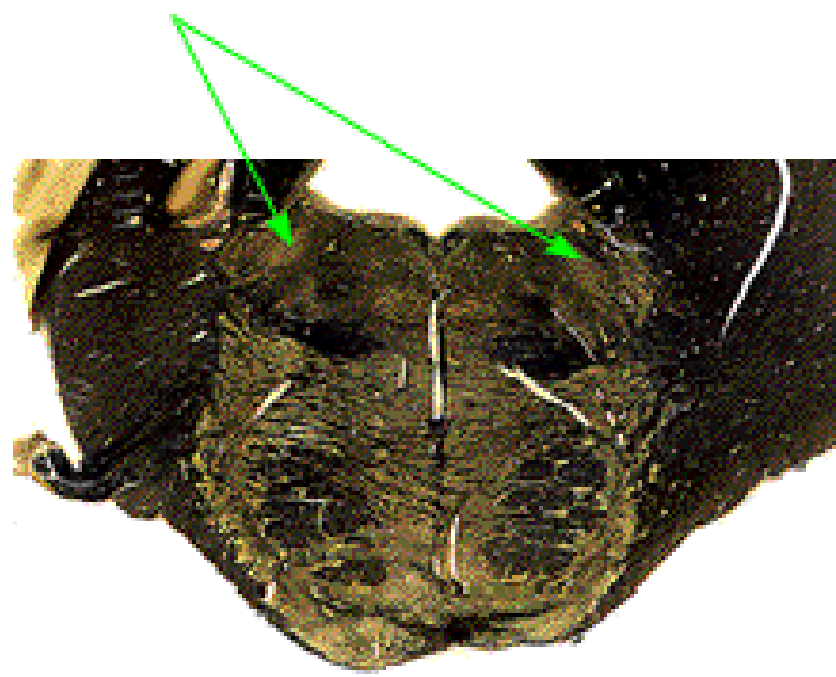
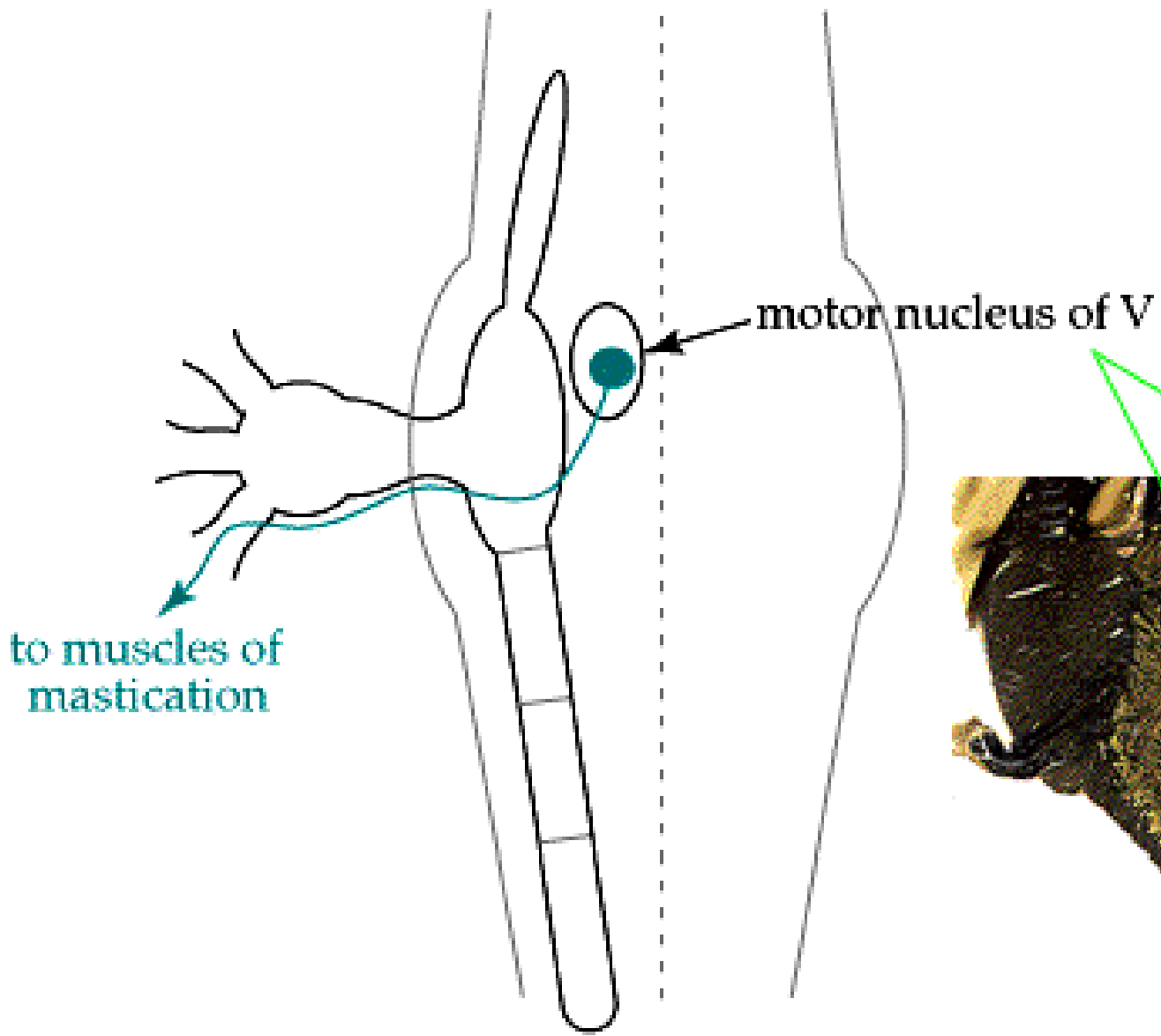
trigeminal nerve

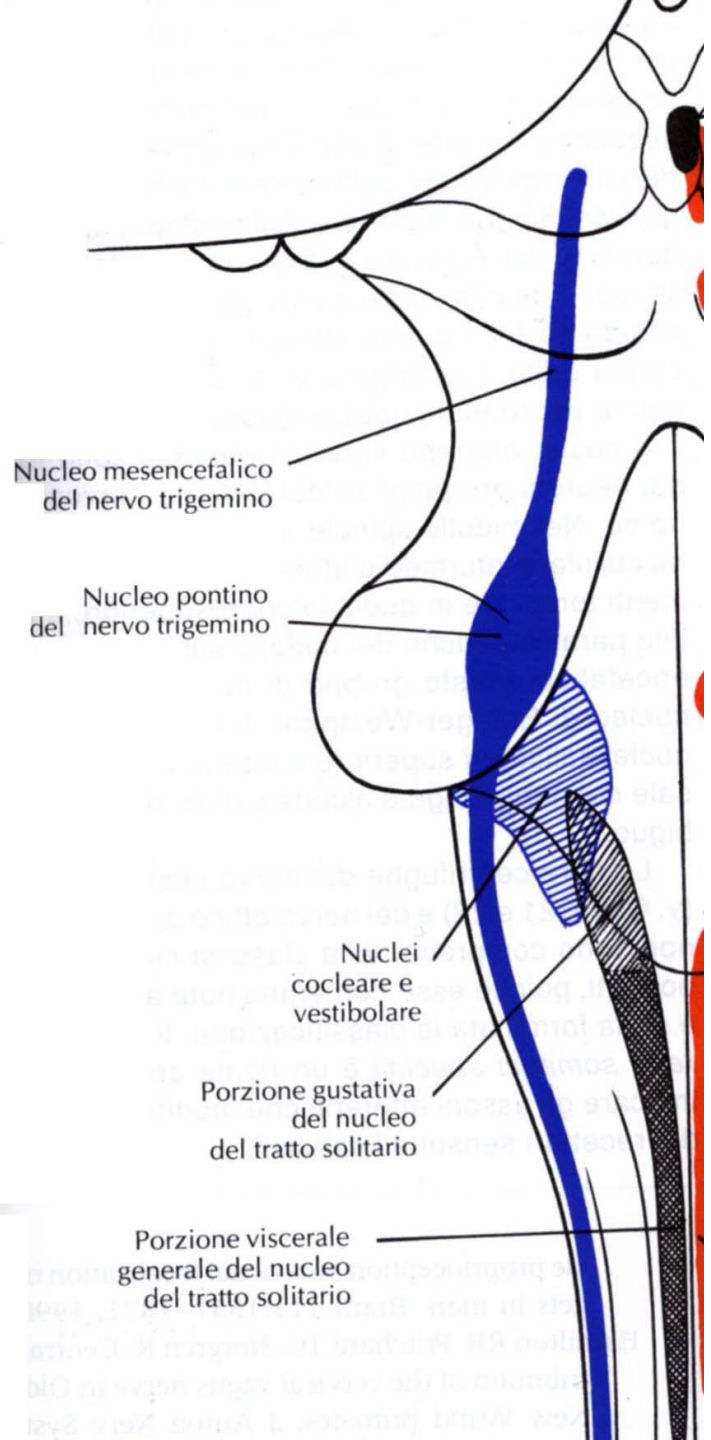
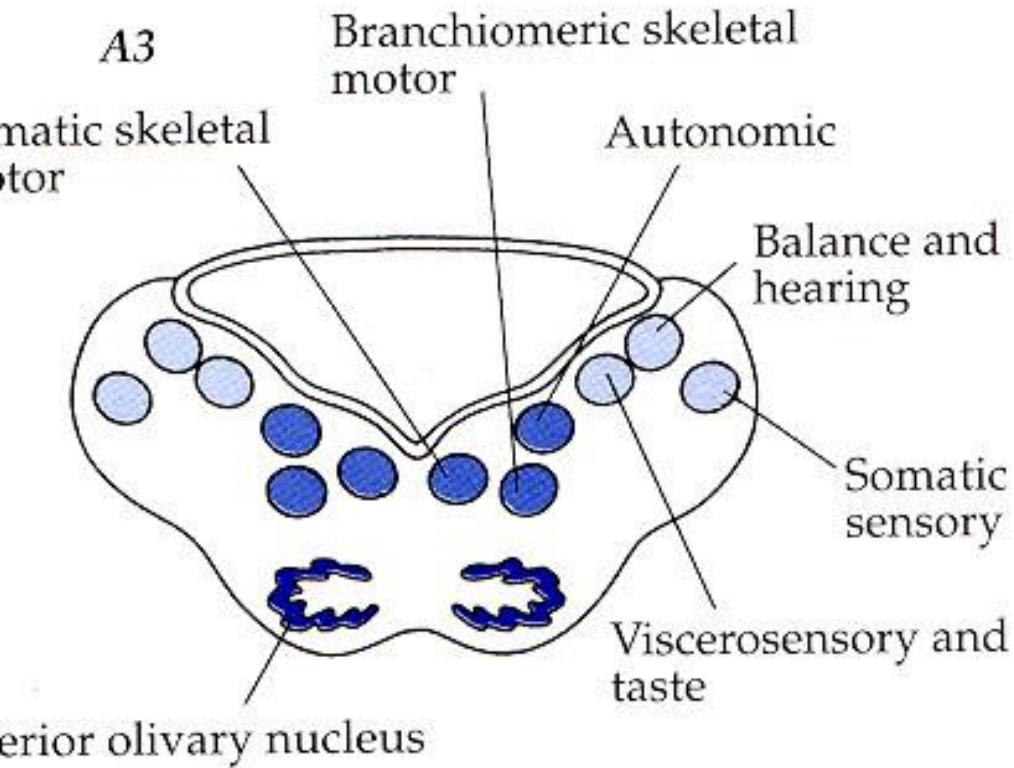
spinal nucleus of V

MEDULLA







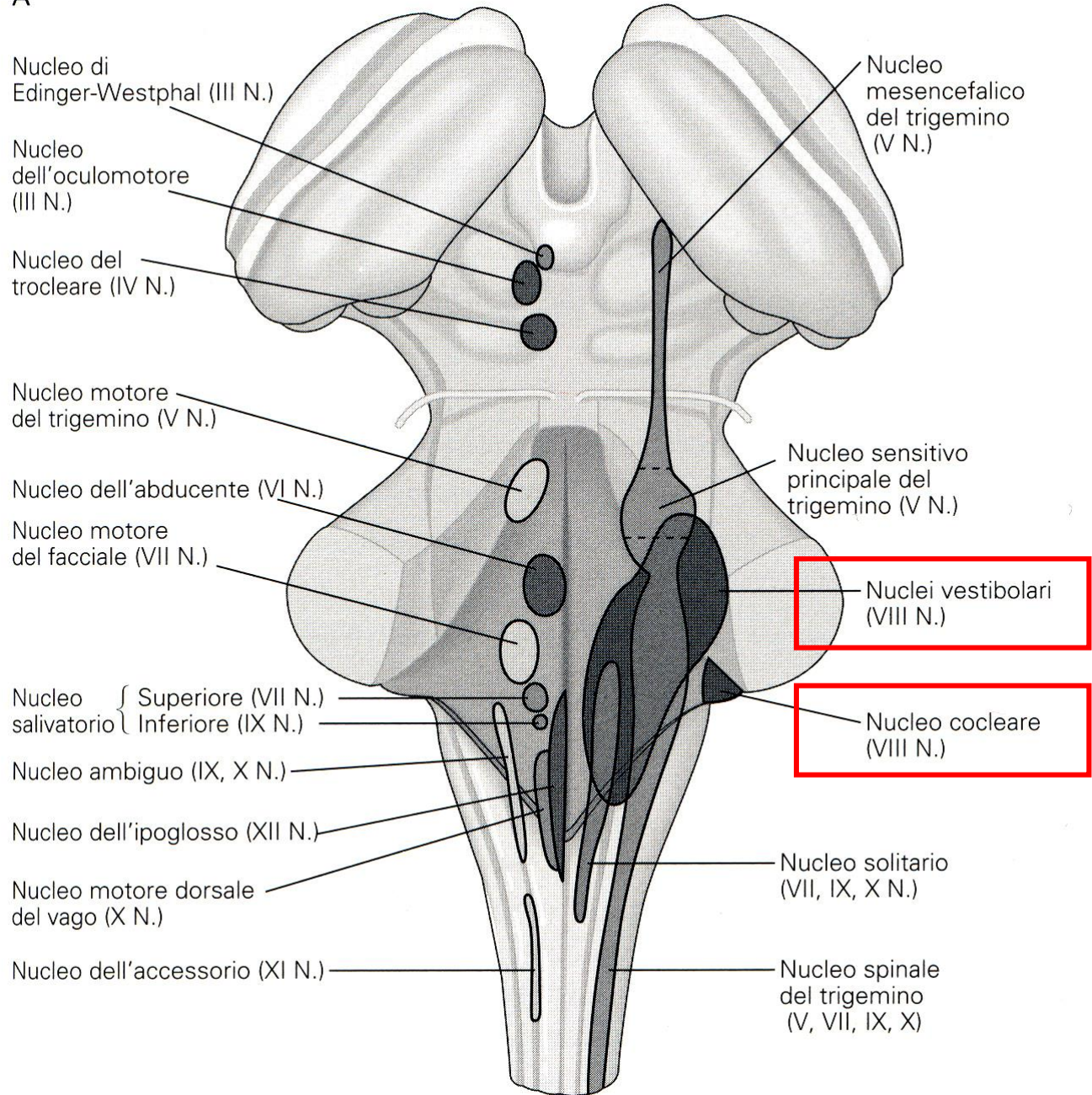


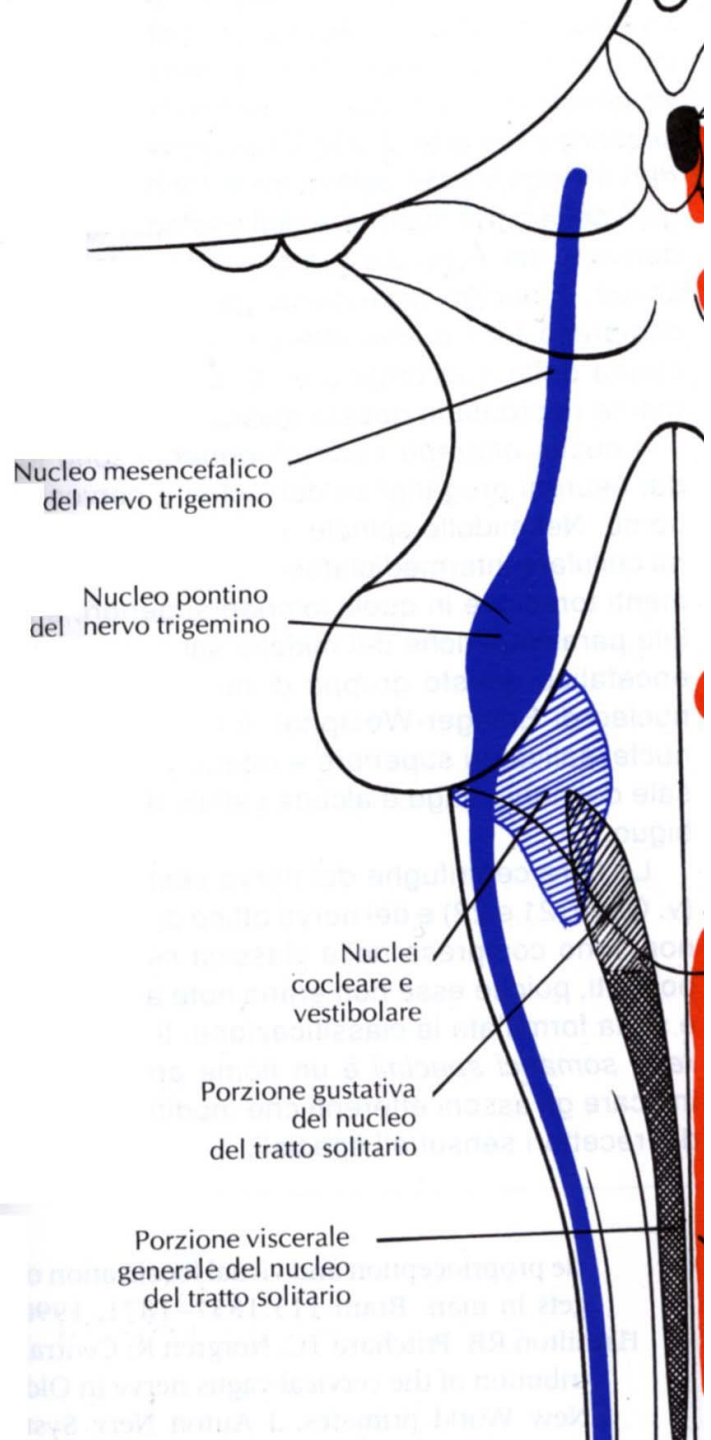
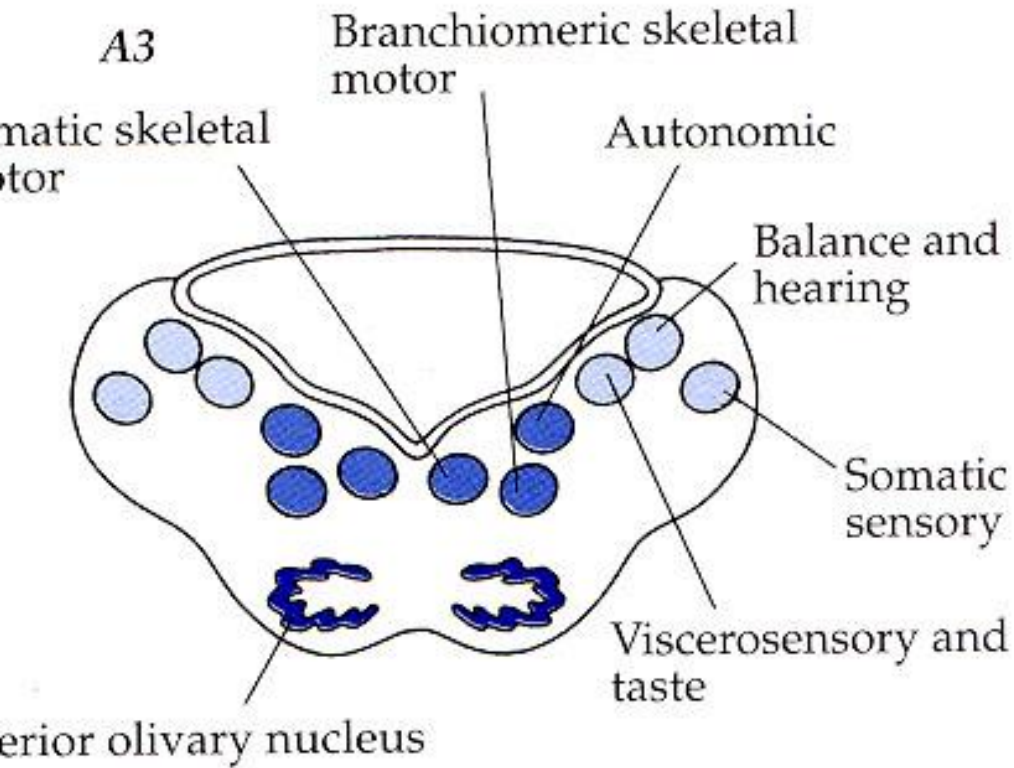
B2-Colonna afferente somatica speciale

- **nuclei cocleari ventrale e dorsale**
- **nuclei vestibolari superiore, inferiore, mediale, laterale.**

Colonna afferente somatica speciale

A





B3-Colonna afferente viscerale generale
+ afferente viscerale speciale (o gustativa)

- **nucleo del tratto solitario** (VII, IX, X)

Colonna afferente

viscerale generale

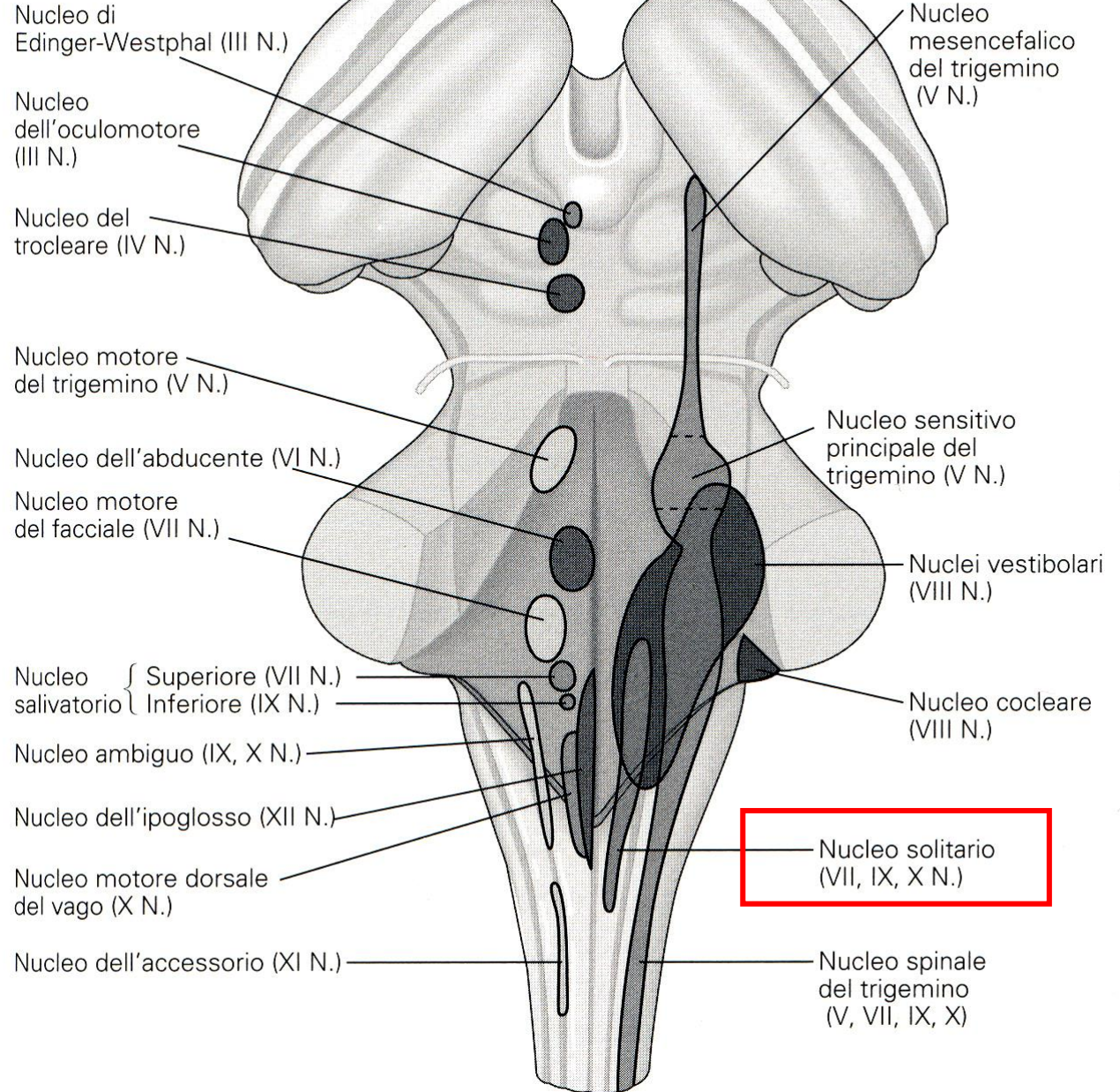
(5/6 inferiori del nucleo del tratto solitario)

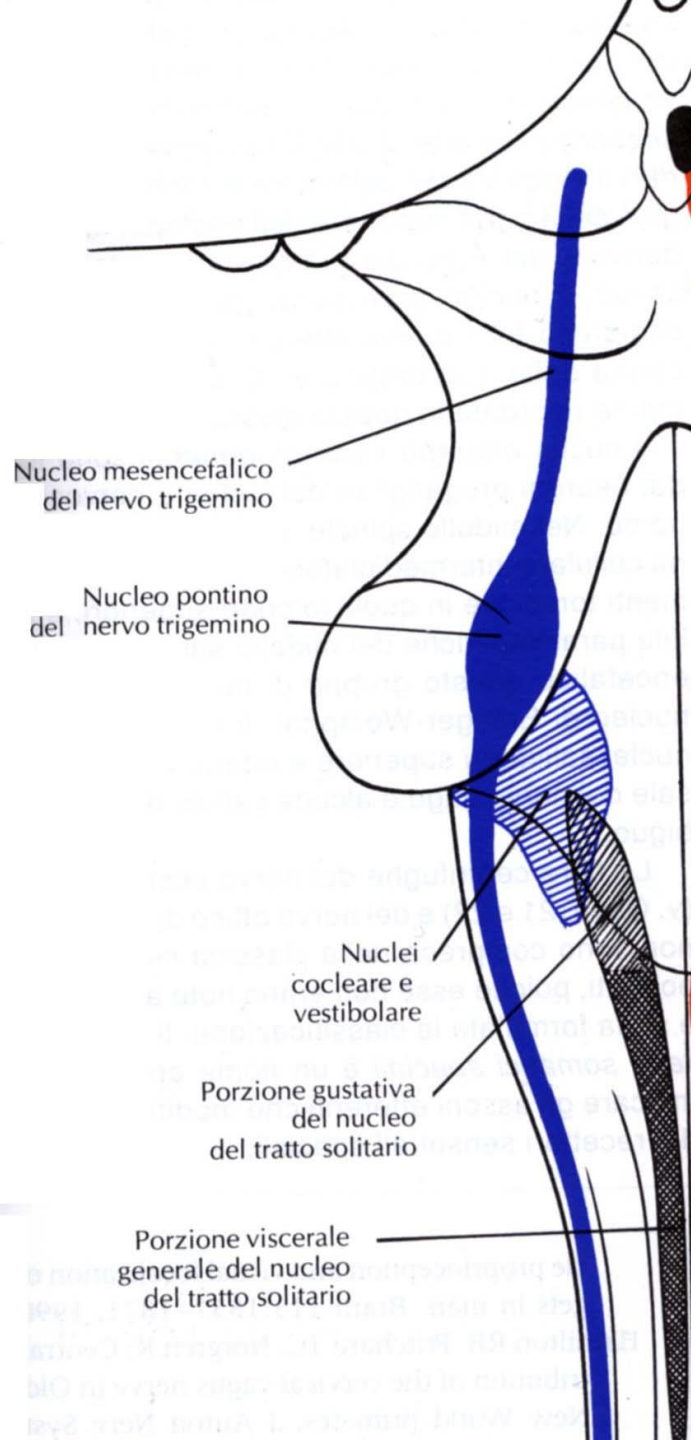
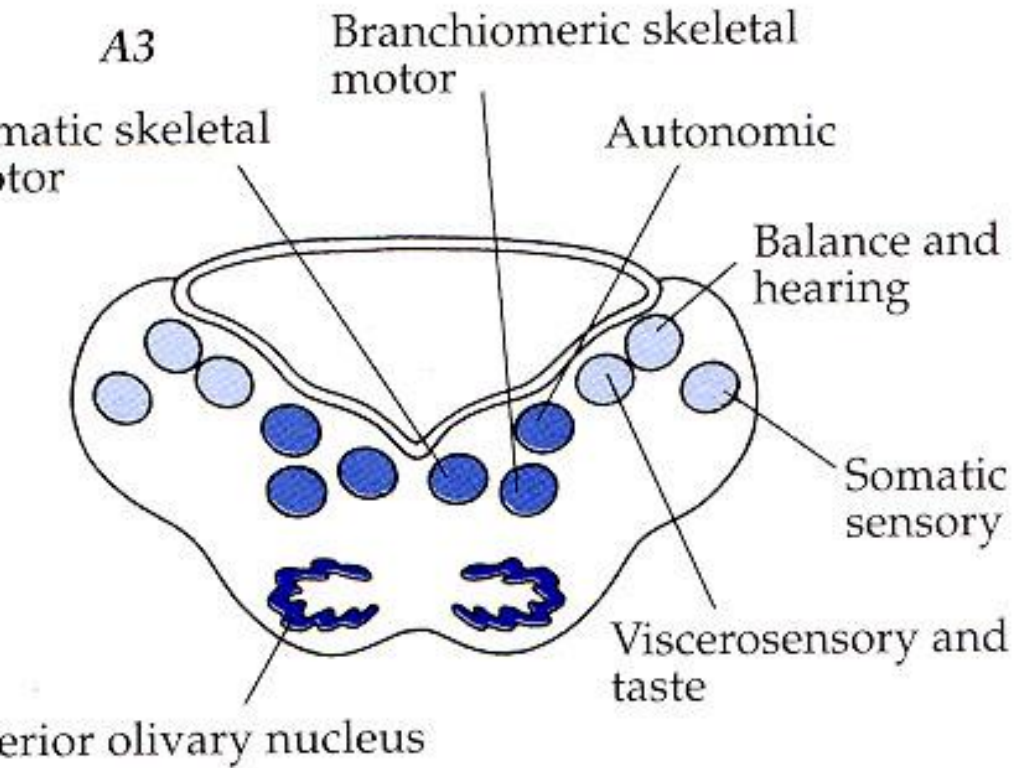
+

viscerale speciale

(1/6 superiore del nucleo del tratto solitario)

A





Funzioni del tronco encefalico

- **il mantenimento dello stato di coscienza e il ciclo sonno-veglia**
- **il controllo respiratorio e cardiovascolare (funzioni vitali)**
- **la generazione di schemi motori**
- **il controllo degli ingressi sensitivi (gate control)**

Formazione reticolare

Si trova lungo il tronco dell'encefalo, ed è costituita da un insieme di sostanza grigia e sostanza bianca (neuroni e fibre con collegamenti diffusi, sia diretti che crociati)

Contiene:

- I centri cardiaco e respiratorio, che controllano le rispettive funzioni vitali
- Aree motorie, da cui si formano i tratti reticolo-spinali per il movimento dei muscoli controllati dai sistemi mediali
- Aree da cui origina un sistema ascendente di attivazione corticale, diretto al talamo e con proiezioni diffuse alla corteccia cerebrale, coinvolto nello stato di vigilanza e di coscienza
- Nuclei da cui dipende un sistema discendente di modulazione della trasmissione del dolore

Formazione reticolare

Si trova lungo il tronco dell'encefalo, ed è costituita da un insieme di sostanza grigia e sostanza bianca (neuroni e fibre con collegamenti diffusi, sia diretti che crociati)

Contiene:

- I centri cardiaco e respiratorio, che controllano le rispettive funzioni vitali
- Aree motorie, da cui si formano i tratti reticolo-spinali per il movimento dei muscoli controllati dai sistemi mediali
- Aree da cui origina un sistema ascendente di attivazione corticale, diretto al talamo e con proiezioni diffuse alla corteccia cerebrale, coinvolto nello stato di vigilanza e di coscienza
- Nuclei da cui dipende un sistema discendente di modulazione della trasmissione del dolore

Formazione reticolare

- La formazione reticolare si estende nel **tegmento** del tronco dal mesencefalo al bulbo, spingendosi fino ai primi neuromeri cervicali del midollo spinale. E' costituita da un **aggregato diffuso di neuroni e fibre nervose**, che spesso non consente di identificare aggregati nucleari discreti. Il ruolo funzionale in parte è ancora mal definito
- A grandi linee, la formazione reticolare è suddivisa **in tre colonne longitudinali affiancate** che sono, procedendo medio-lateralmente:
 - colonna dei **nuclei del rafe**,
 - colonna **mediale**,
 - colonna **laterale**.

Colonna laterale

Afferenze da lemnisco spinale e trigeminale, sistema uditivo e visivo

Colonna mediale

Efferenze ascendenti per nuclei non specifici del talamo e quindi proiezioni diffuse a tutta la corteccia

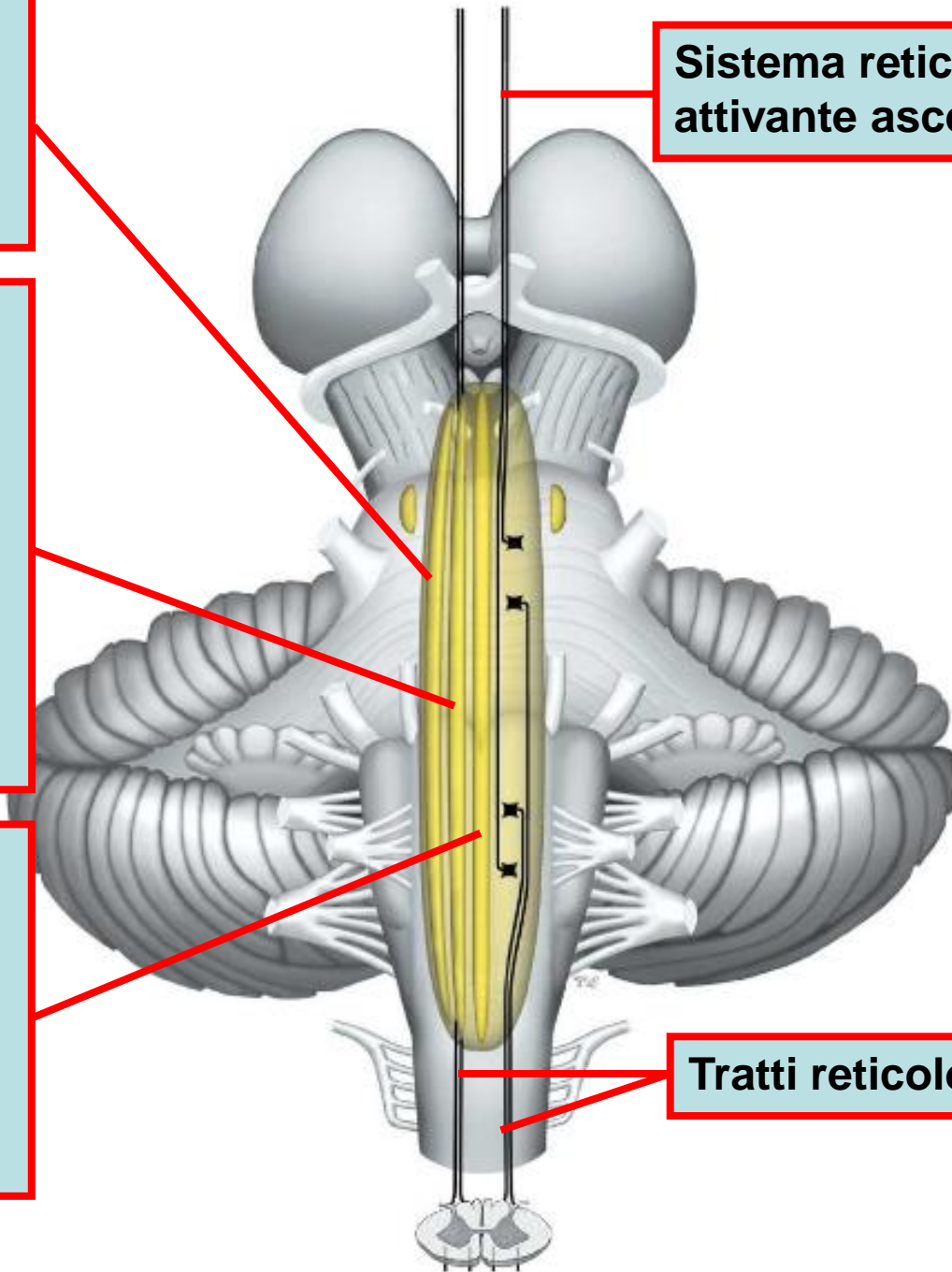
Efferenze discendenti reticolo-spinali

Nuclei del rafe

Comprendono il nucleo magno del rafe per la modulazione degli ingressi dolorifici (gate control)

Sistema reticolare attivante ascendente

Tratti reticolo-spinali



Formazione reticolare

- I **nuclei del rafe** sono formati soprattutto da neuroni **serotoninergici**, ulteriormente distinguibili in base alla presenza di vari neuropeptidi. simili alla sostanza grigia periacqueduttale mesencefalica. I nuclei del rafe sono divisi in due grandi gruppi, uno più **rostrale** (mesencefalo-metà superiore del ponte) ed uno più **caudale** (metà inferiore del ponte fino ai primi neuromeri cervicali).
- I nuclei del gruppo **rostrale** sono interconnessi con il sistema **limbico**, con la **corteccia prefrontale e con l'ipotalamo**; svolgono un ruolo nel controllo di attività proencefaliche, regolazione dei ritmi sonno-veglia e dalla regolazione dell'atteggiamento emotivo.
- I nuclei del gruppo **caudale** (tra i più rilevanti il nucleo magno del rafe, il nucleo pallido del rafe ed il nucleo scuro del rafe) ricevono **afferenze somatosensitive** dal **midollo spinale** (lemnisco spinale) e **trigeminali**. Connessi al grigio periacqueduttale, le loro efferenze **serotoninergiche** vanno alle **corna posteriori** del midollo spinale ed ai **nuclei sensitivi trigeminali**. *modulano la nocicezione*, esercitando un effetto inibitorio diretto, o mediato da interneuroni.

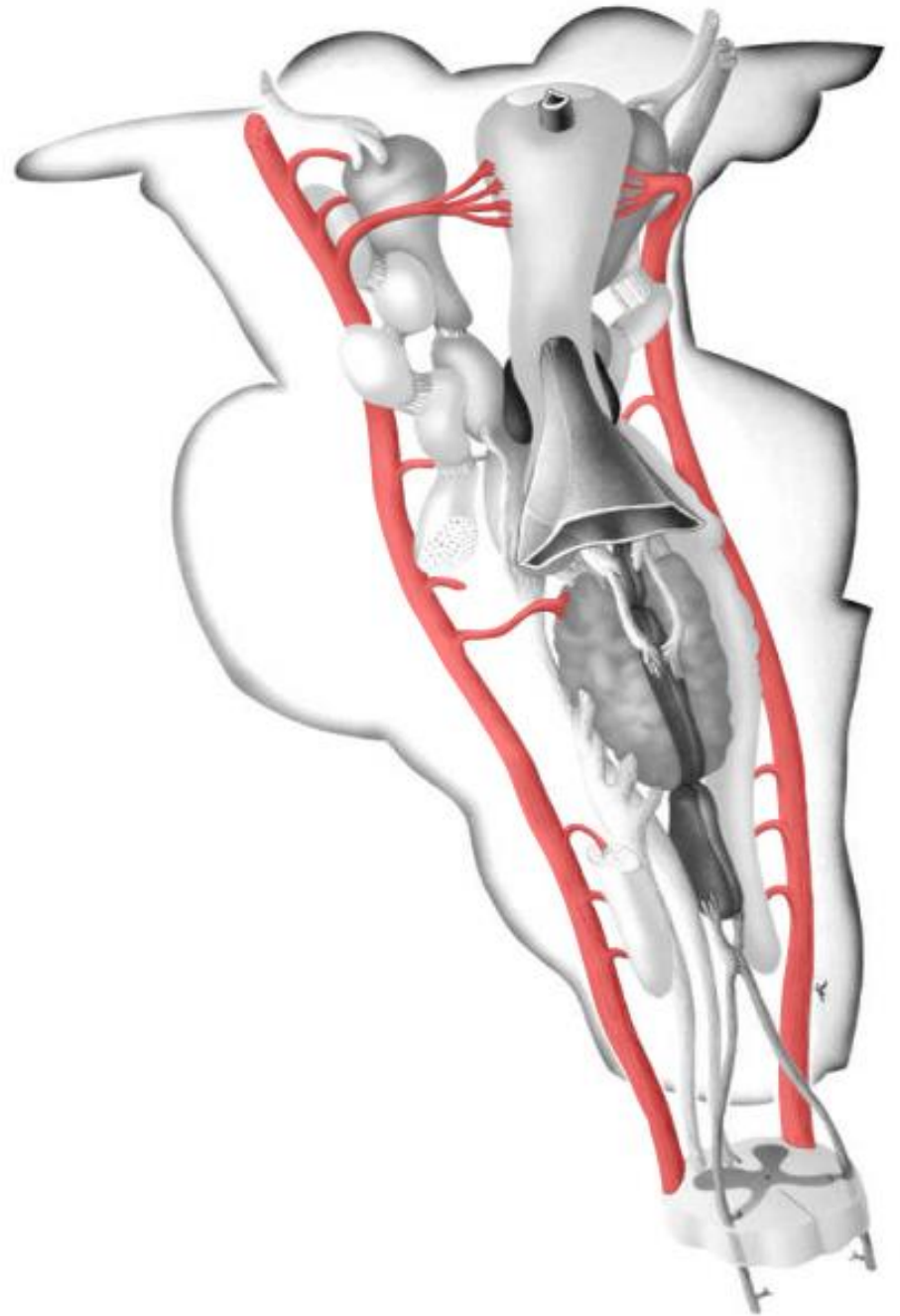
Formazione reticolare

Sistema di modulazione del dolore

***Formazione
reticolare***

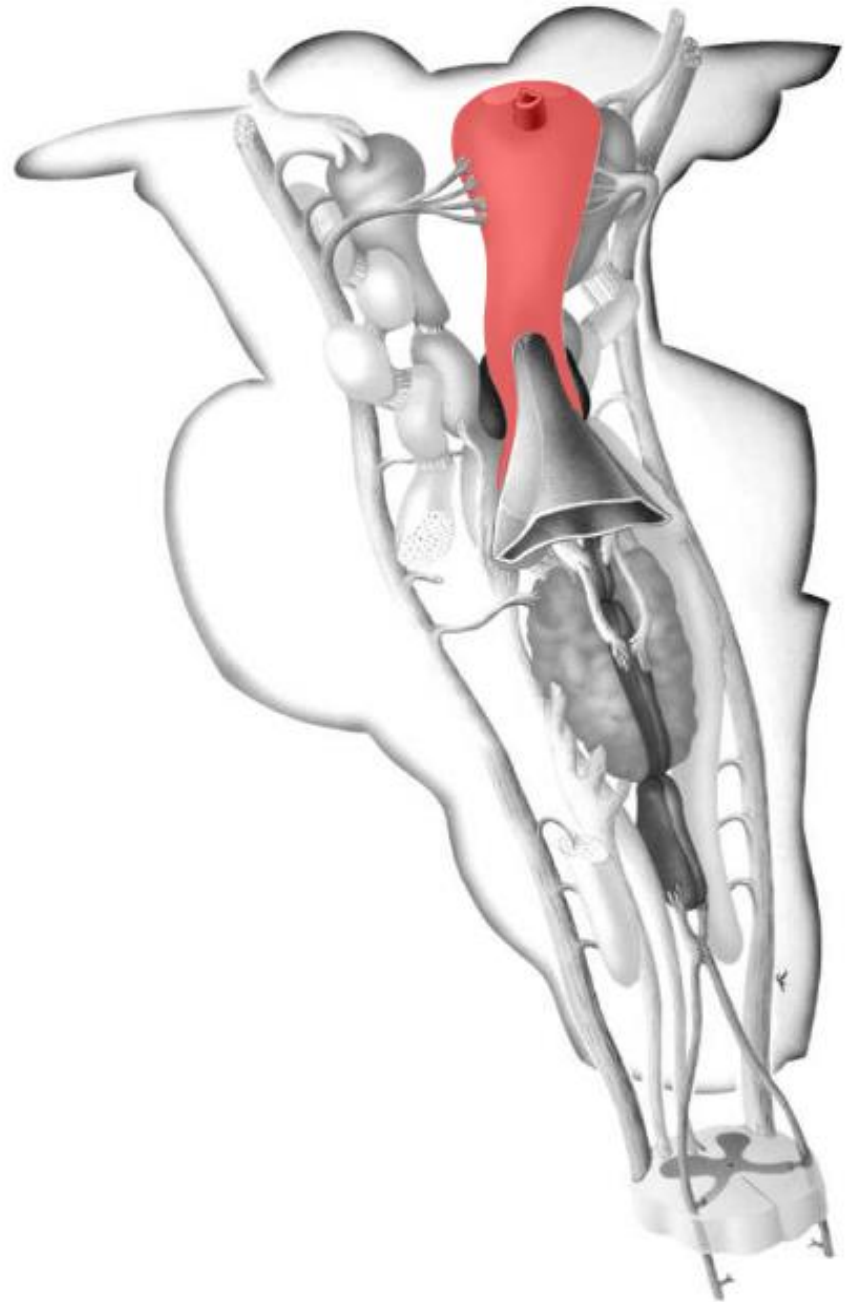
**Afferenze dal lemnisco
spinale (sistema
anterolaterale)**

DOLORE



***Formazione
reticolare***

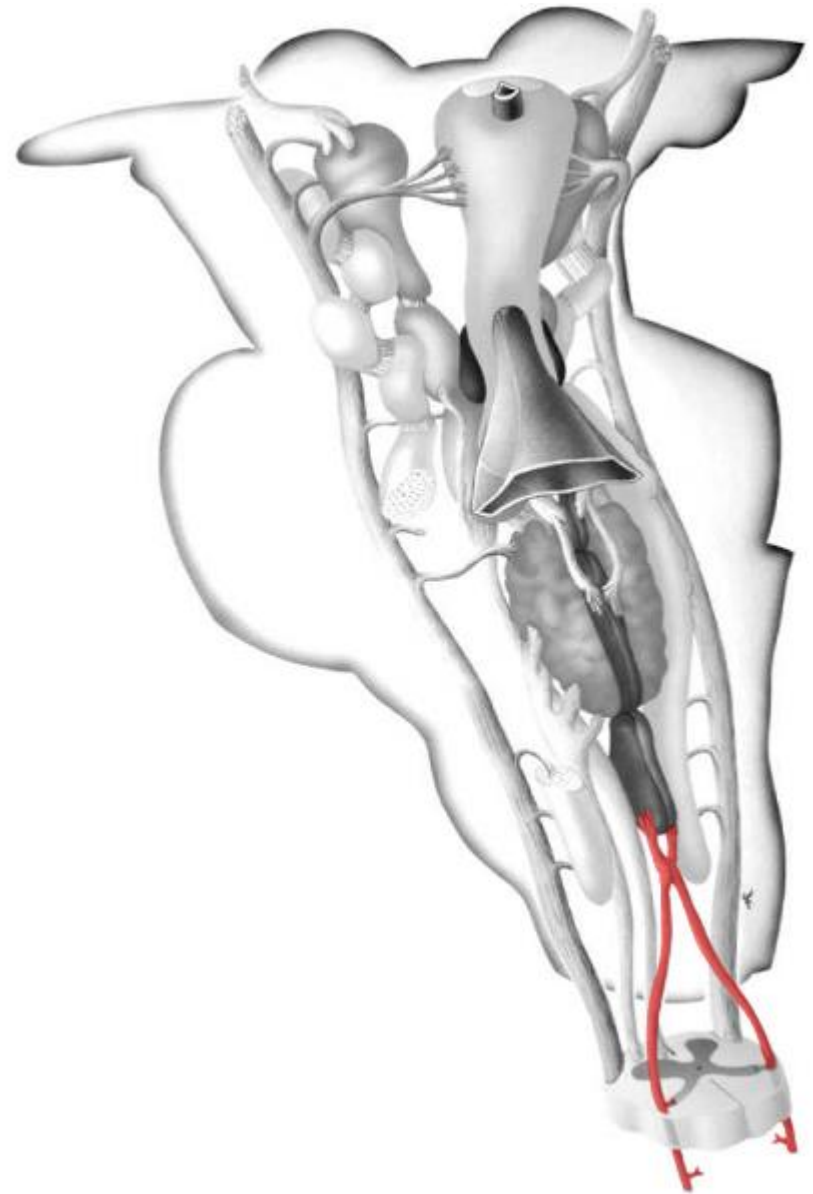
**Sostanza grigia
centrale
(periacqueduttale)**



Formazione reticolare

**Vie discendenti del
controllo endogeno del
dolore.**

Sono crociate e
terminano su interneuroni
che contengono
encefaline, che inibiscono
la trasmissione del dolore
in ingresso nel midollo
spinale.



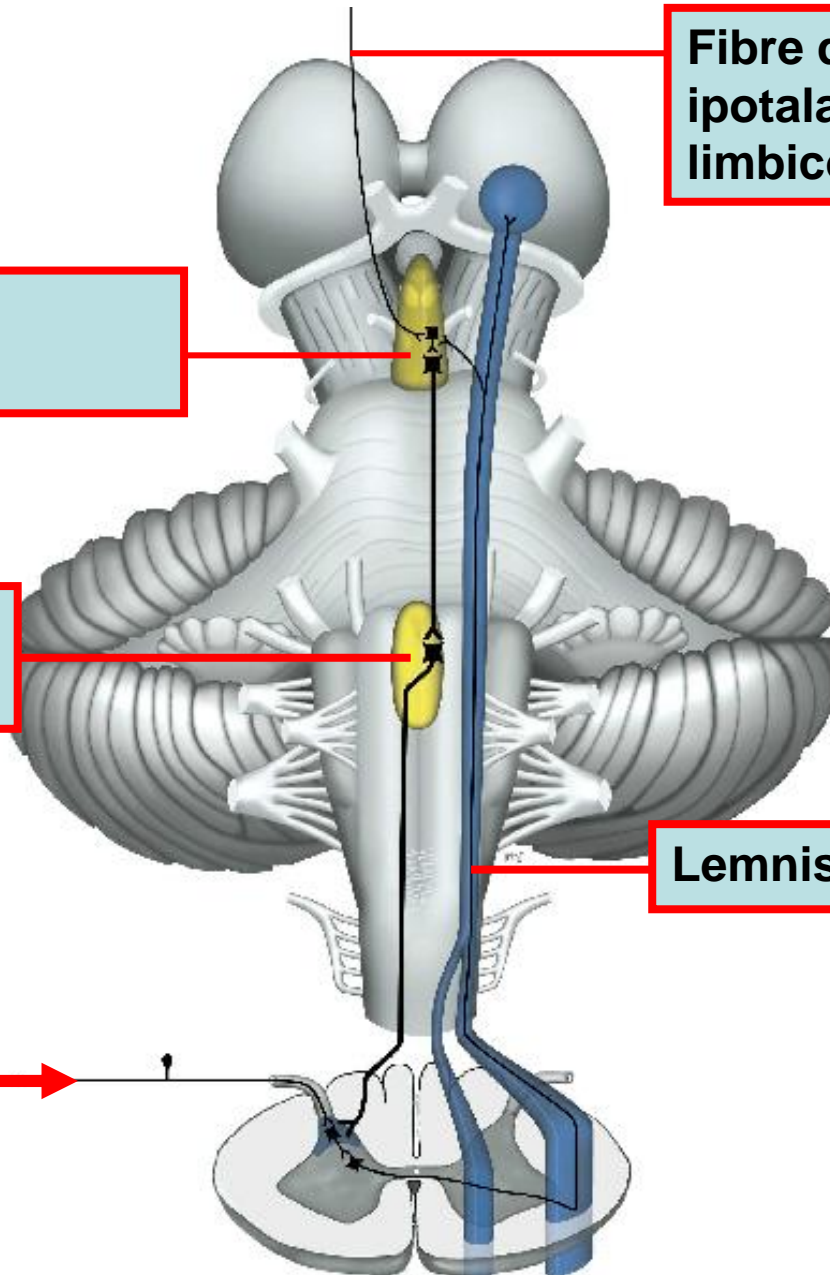
**Sostanza grigia
centrale**

**Fibre da corteccia,
ipotalamo, sistema
limbico**

Nucleo magno del rafe

Lemnisco spinale

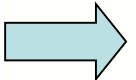
Afferenze nocicettive



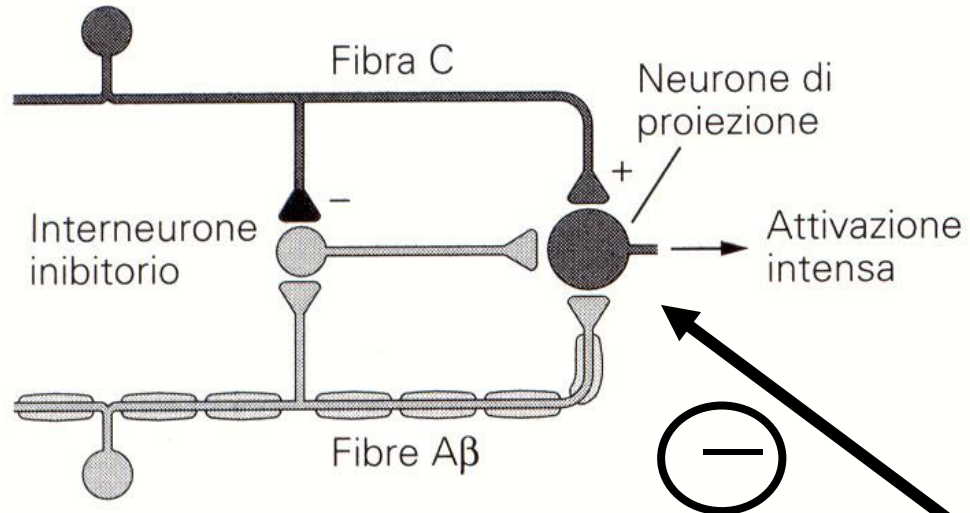
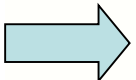
***Ruolo del sistema discendente rafe-spinale
nella modulazione delle afferenze dolorifiche
(controllo locale nel midollo spinale)***

**CORTECCIA
FRONTALE,
IPOTALAMO,
SISTEMA LIMBICO**

**Afferenza
amielinica
nocicettiva**



**Afferenza
mielinica
non
nocicettiva**



**Sistema
discendente
rafe-spinale**

**Neurone
spinale ad
encefalina**

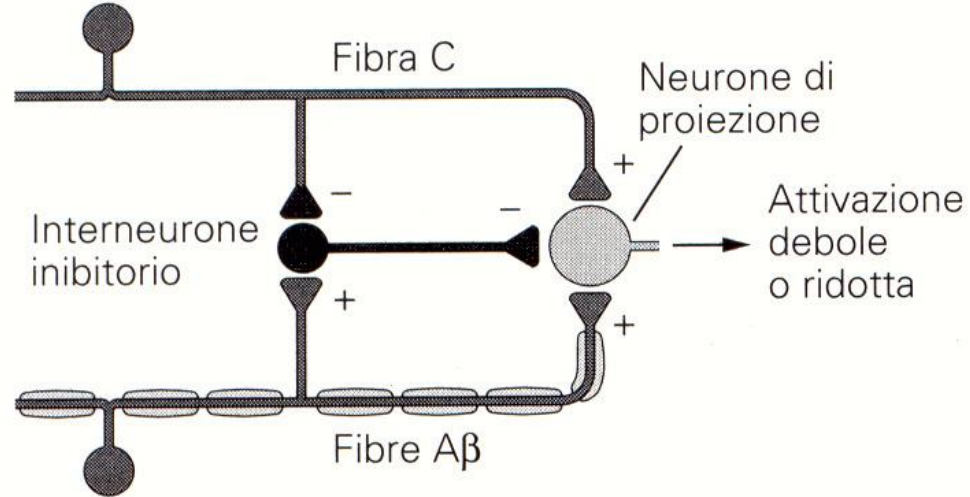
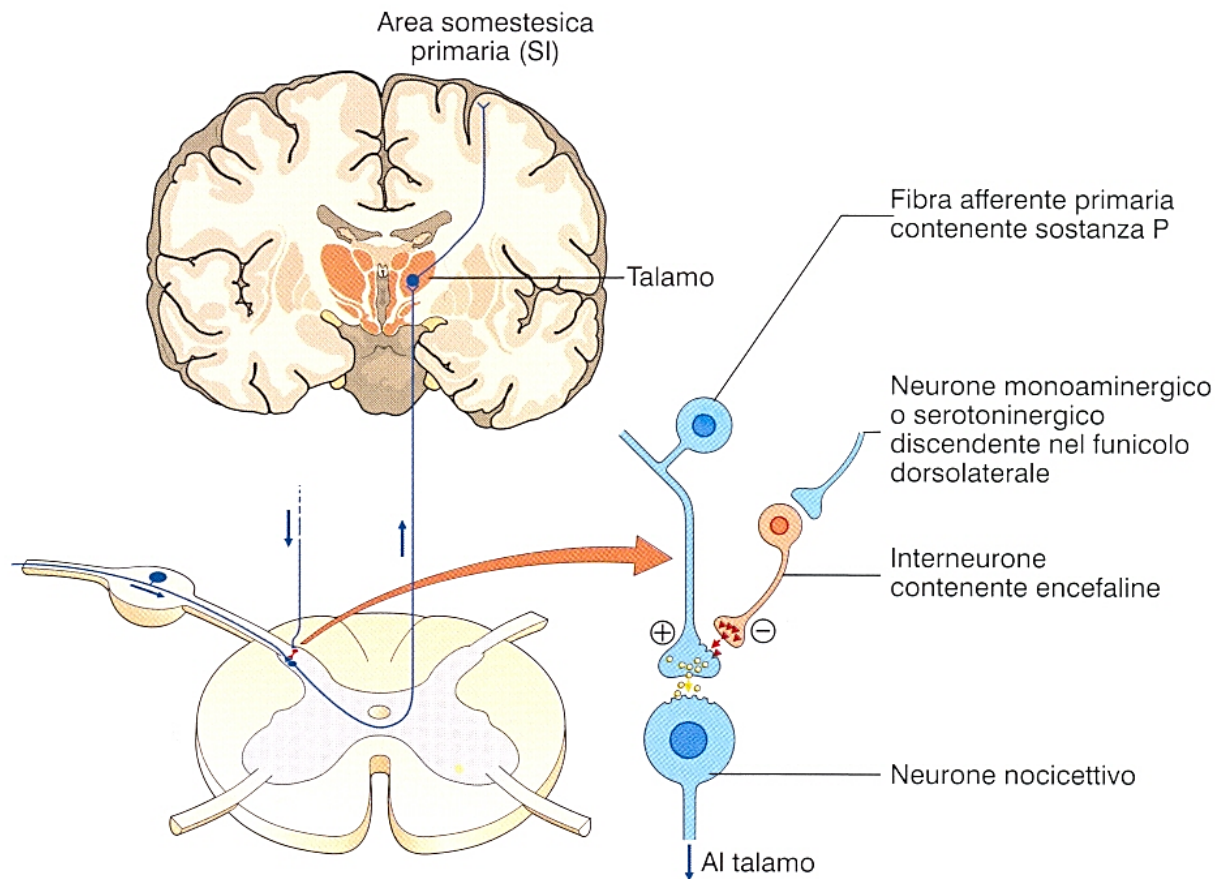


Figura R14.2-2 - Schema di modulazione dei neuroni nocicettivi del corno posteriore della sostanza grigia del midollo spinale da parte di neuroni monoaminergici e/o serotoninergici del tronco encefalico attraverso gli interneuroni della sostanza gelatinosa di Rolando. Questi liberano encefaline bloccando la trasmissione eccitatoria delle cellule gangliari attraverso un controllo inibitorio presinaptico sulle fibre afferenti primarie che, in risposta a stimoli dolorosi, liberano sostanza P sui neuroni nocicettivi.



Gate control nella modulazione delle afferenze dolorifiche (controllo locale nel midollo spinale)

Ruolo delle vie afferenti non nocicettive

La sensazione dolorosa viene alleviata tramite l'innescamento di circuiti segmentali locali spinali, con l'attivazione di vie afferenti non nocicettive che utilizzano assoni di grande diametro.

Tali vie afferenti non nocicettive “chiudono il cancello” attraverso cui avviene la trasmissione centrale degli stimoli dolorifici, che invece a loro volta “aprono il cancello”.



(Base anatomo-funzionale della TENS o di stimolazioni meccaniche)

Riferimento: pag. 130-131 Hendelman

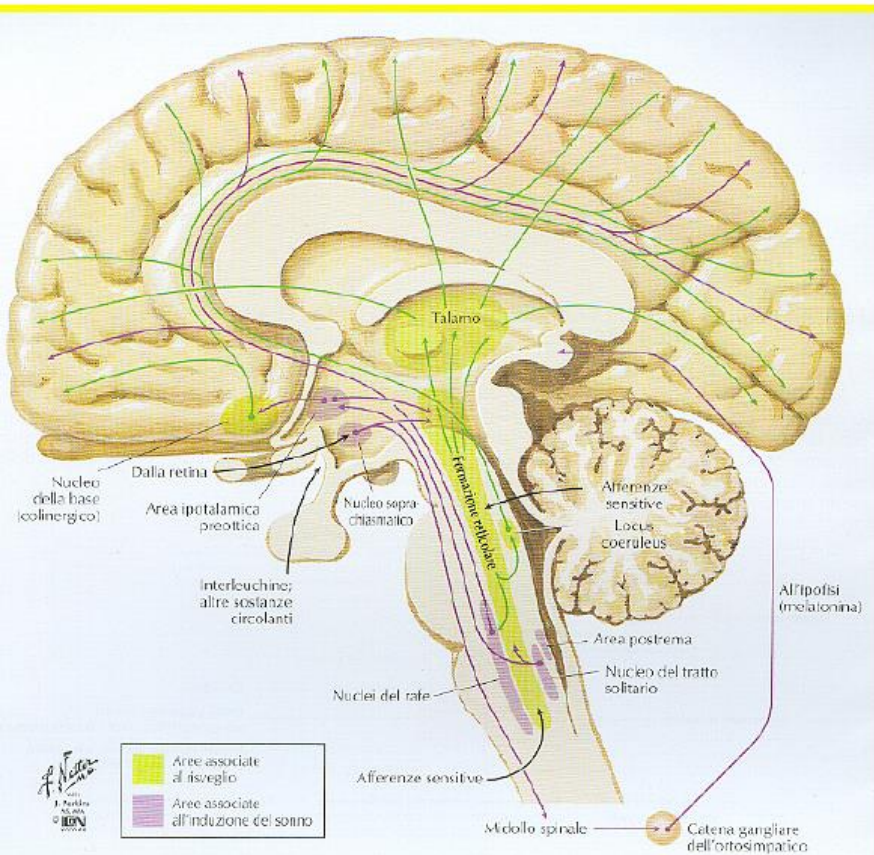
Formazione reticolare

- **colonna mediale**
- Costituita da neuroni di **grandi dimensioni**, invia abbondanti efferenze sia ascendenti che discendenti. riceve afferenze in primo luogo dai nuclei della colonna laterale.
- Le fibre efferenti **ascendenti** costituiscono, il sistema reticolare ascendente attivante (**ARAS**), per la regolazione dei ritmi sonno-veglia e dell'atteggiamento emotivo. dirette al complesso dei nuclei intralaminari e della linea mediana talamici, (nuclei di relay aspecifici, a proiezioni diffuse, e pertanto in grado di influenzare ampiamente l'attività elettrica corticale).

La **COSCIENZA** (CONSCIOUSNESS) si basa sulla somministrazione di varie funzioni mentali (cognitive, affettive, etc) ed è presente quando il soggetto è **SVEGLIO**

Lo stato di veglia è dovuto sostanzialmente all'attività della formazione reticolare troncoencefalica e viene definito **VIGILANZA** (WAKEFULNESS)

Il soggetto può quindi essere **VIGILE** (sveglio) ma non **COSCIENTE**



SCALA SEMPLIFICATA DELLE ALTERAZIONI DELLO STATO DI COSCIENZA	
Stato orientato	Normale consapevolezza di sé e dell'ambiente circostante con reazioni proprie allo stimolo
Stato confuso	Il pz è cosciente ma disorientato nel tempo e nello spazio ed è incapace di eseguire movimenti semplici
Stato soporoso	Il pz reagisce solo a stimoli verbali. L'incoscienza recede con adeguato stimolo verbale, ma la vigilanza regredisce nuovamente al termine dello stimolazione.
Stato stuporoso	Il pz reagisce a stimoli dolorosi in modo adeguato, ma la vigilanza tende a regredire nuovamente al termine dello stimolazione.
Stato comatoso	Il pz non reagisce ad alcuno stimolo verbale o doloroso oppure reagisce con una reazione motoria afinalistica (non riferibile ad alcuna normale reazione di movimento coordinato)

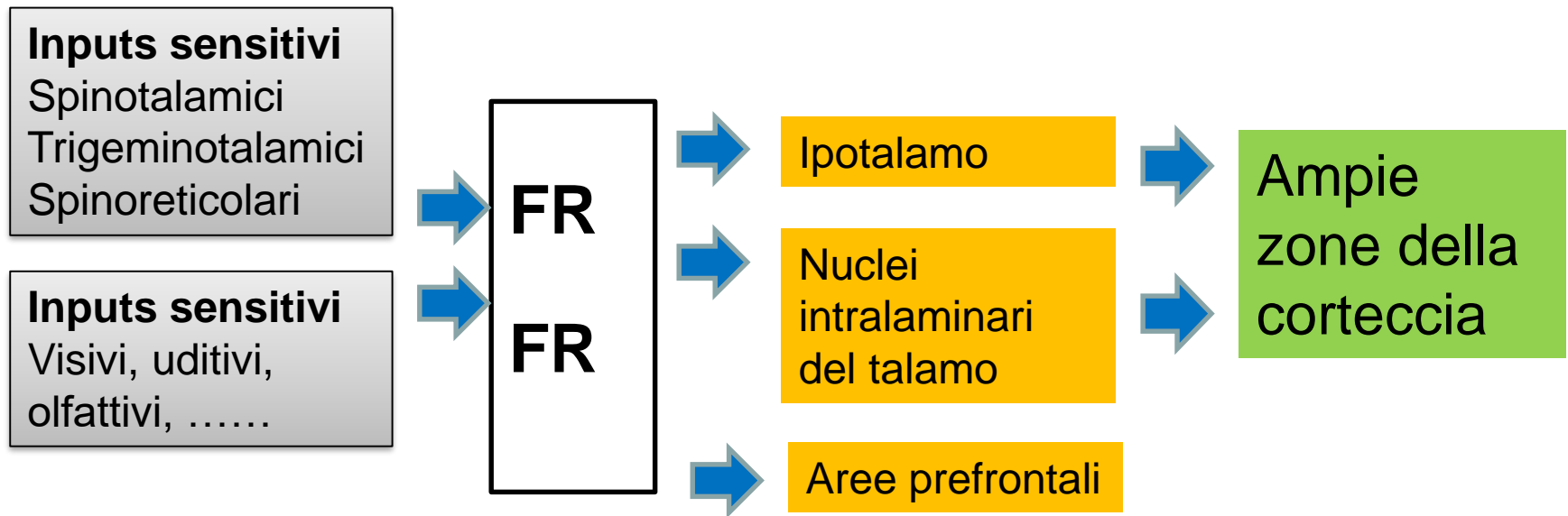
COMA: No Coscienza No Vigilanza

Stato Vegetativo: No Coscienza Si Vigilanza

Locked-In Sindr.: Si Coscienza Si Vigilanza

RUOLO DELLA FR NELLA REGOLAZIONE DELLO STATO DI VIGILANZA E COSCIENZA

ARAS system: sistema ascendente reticolare attivante



Si realizza un meccanismo di attivazione corticale che inizia con il risveglio, si esprime nell'arco della giornata e si esaurisce tipicamente con il sonno notturno.

Il sistema è indispensabile per il mantenimento dell'attività corticale e il suo buon funzionamento

Formazione reticolare

- Le fibre efferenti **discendenti**, invece, originano principalmente da **motoneuroni** e sono coinvolte nel mantenimento della postura. Formano il tratto reticolospinale pontino ed il tratto reticolospinale bulbare. Entrambi proiettano alle lamine anteriori del midollo spinale, e controllano l'attività di muscoli antigravitari, ma con effetti antagonisti (**eccitatorio** quello **pontino** ed **inibitorio** quello **bulbare**).

SISTEMA MOTORIO CORTICO-RETICOLO-SPINALE

Corteccia premotoria, area motoria supplementare



Nuclei della zona mediale della FR pontina e bulbare



Nuclei della base,
nucleo rosso,
sostanza nera,
cervelletto



Tratto reticolo-spinale pontino (mediale)
Tratto reticolo-spinale bulbare (laterale)



Interneuroni midollari/motoneuroni inferiori alfa e gamma

Per il controllo della locomozione, della postura, del tono e delle attività riflesse.

- *Tono muscolare*
- *Aggiustamenti posturali*
- *Mantenimento dell'equilibrio col contributo del tratto vestibolo-spinale laterale formano un substrato su cui vengono eseguiti i movimenti volontari*

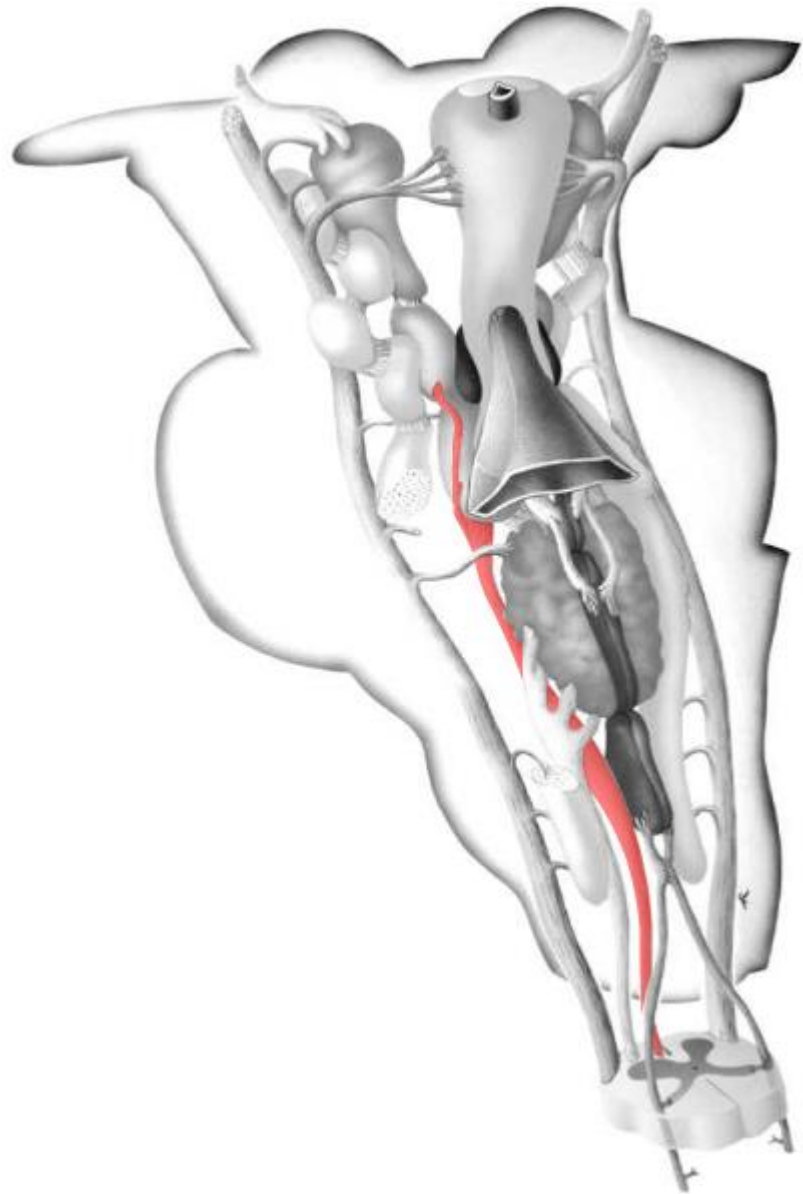
VIE DISCENDENTI RETICOLO-SPINALI

***Formazione
reticolare pontina***



**Tratto
pontoreticolospinale
(mediale)**

Origina dai nuclei
reticolari pontini e
attiva i muscoli
estensori e inibisce i
muscoli flessori del
tronco e della radice
degli arti



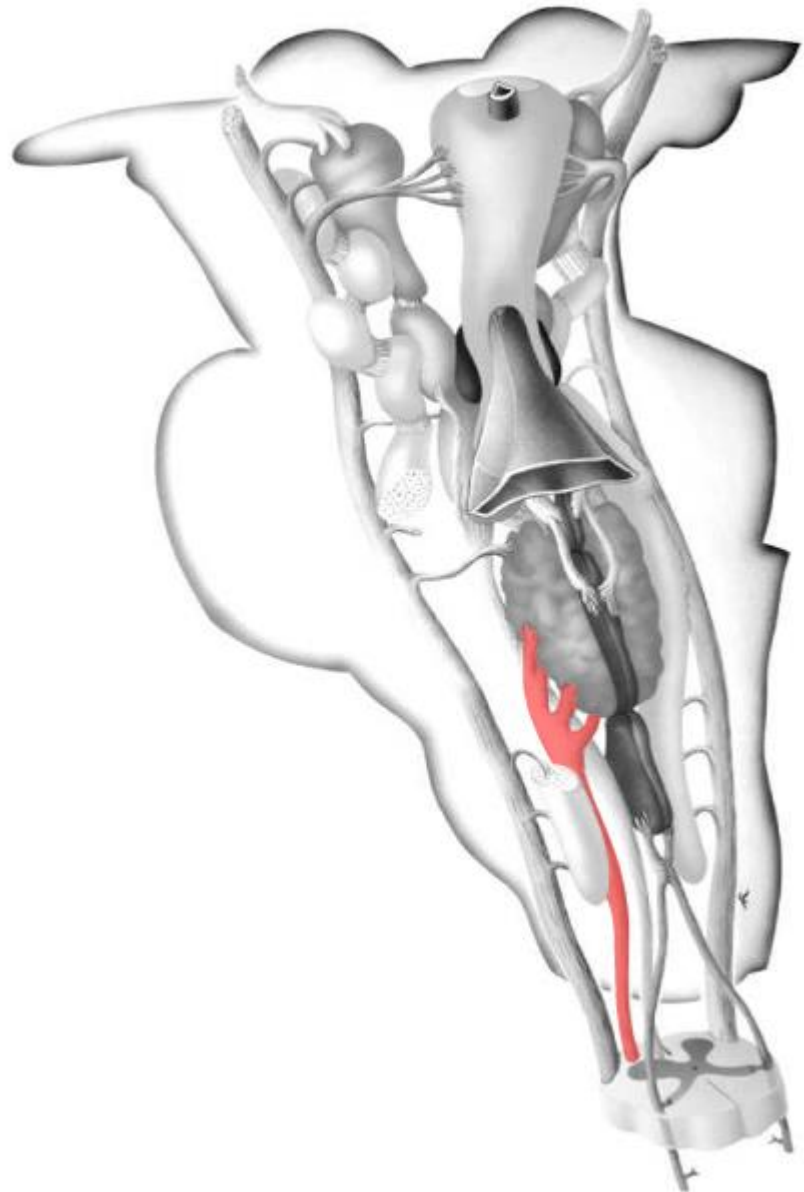
VIE DISCENDENTI RETICOLO-SPINALI

***Formazione
reticolare bulbare***



**Tratto
bulboreticolospinale
(laterale)**

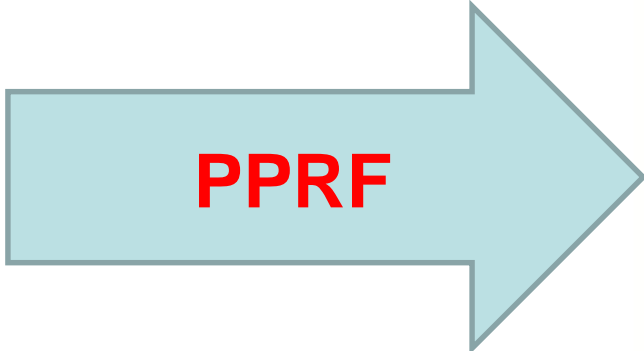
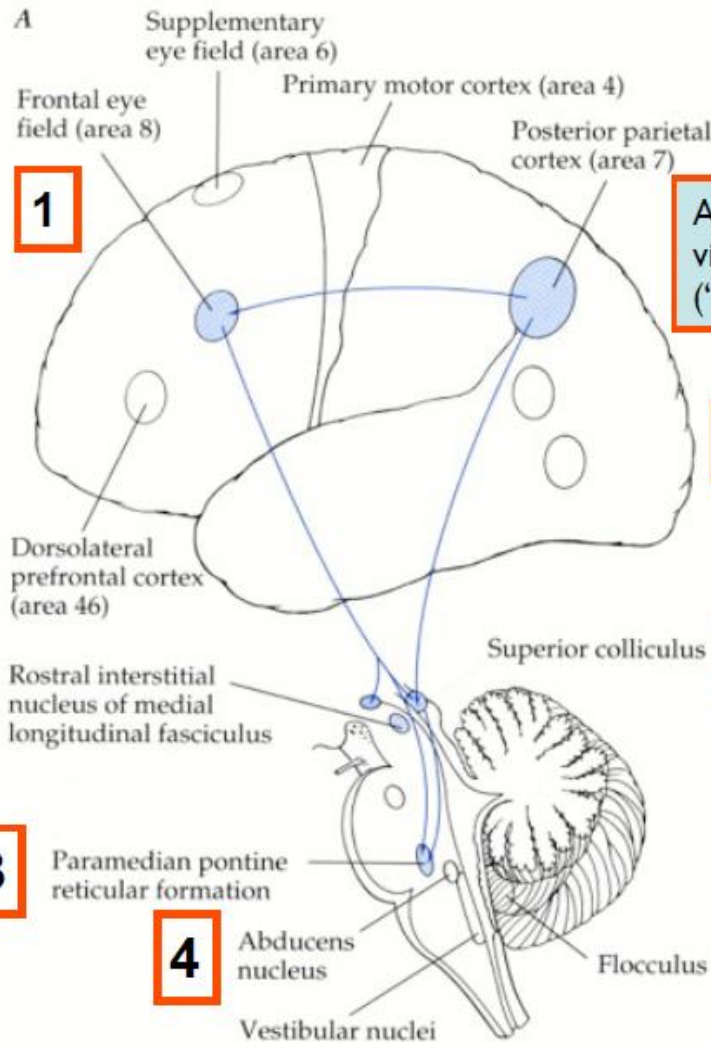
Origina dalla
formazione reticolare
bulbare e attiva i
muscoli flessori e
inibisce gli estensori del
tronco e della radice
degli arti



RUOLO DELLA FR NEL CONTROLLO DEI MOVIMENTI CONIUGATI DEGLI OCCHI

Strutture coinvolte nei movimenti saccadici (orizzontali)

Attenzione visiva ("where")



Formazione reticolare

- colonna **laterale**
- Alcuni nuclei della colonna laterale regolano i funzioni viscerali anche vitali x la sopravvivenza dell'individuo.
- A livello bulbare è presente il centro **vasopressorio** che riceve e modula afferenze dai barocettori del **seno carotideo e aortico** (tramite IX paio) e genera **riflessi barocettivi** tramite vari nervi cranici e SNV.
- sempre nel bulbo, sono presenti il gruppo **respiratorio dorsale** e il gruppo **respiratorio ventrale**, il primo quasi esclusivamente espiratorio, il secondo solo inspiratorio. Questi proiettano rispettivamente a motoneuroni che innervano muscoli espiratori e muscoli inspiratori .

Formazione reticolare

- Nel **ponte** sono presenti i nuclei **apneustico** e **pneumotassico**.
- Il primo è responsabile dell'apneusi (respiri profondi intervallati da brevi espirazioni)
- il secondo controlla l'autonomia del respiro nelle funzioni vegetative (sonno) o in cui l'individuo non applica un controllo volontario (esercizio fisico, meccanica fonatoria).
- è responsabile della frequenza respiratoria integrata a stimoli esterni o provenienti da chemocettori
- regola la profondità dell'espirazione, inibendo il centro apneustico

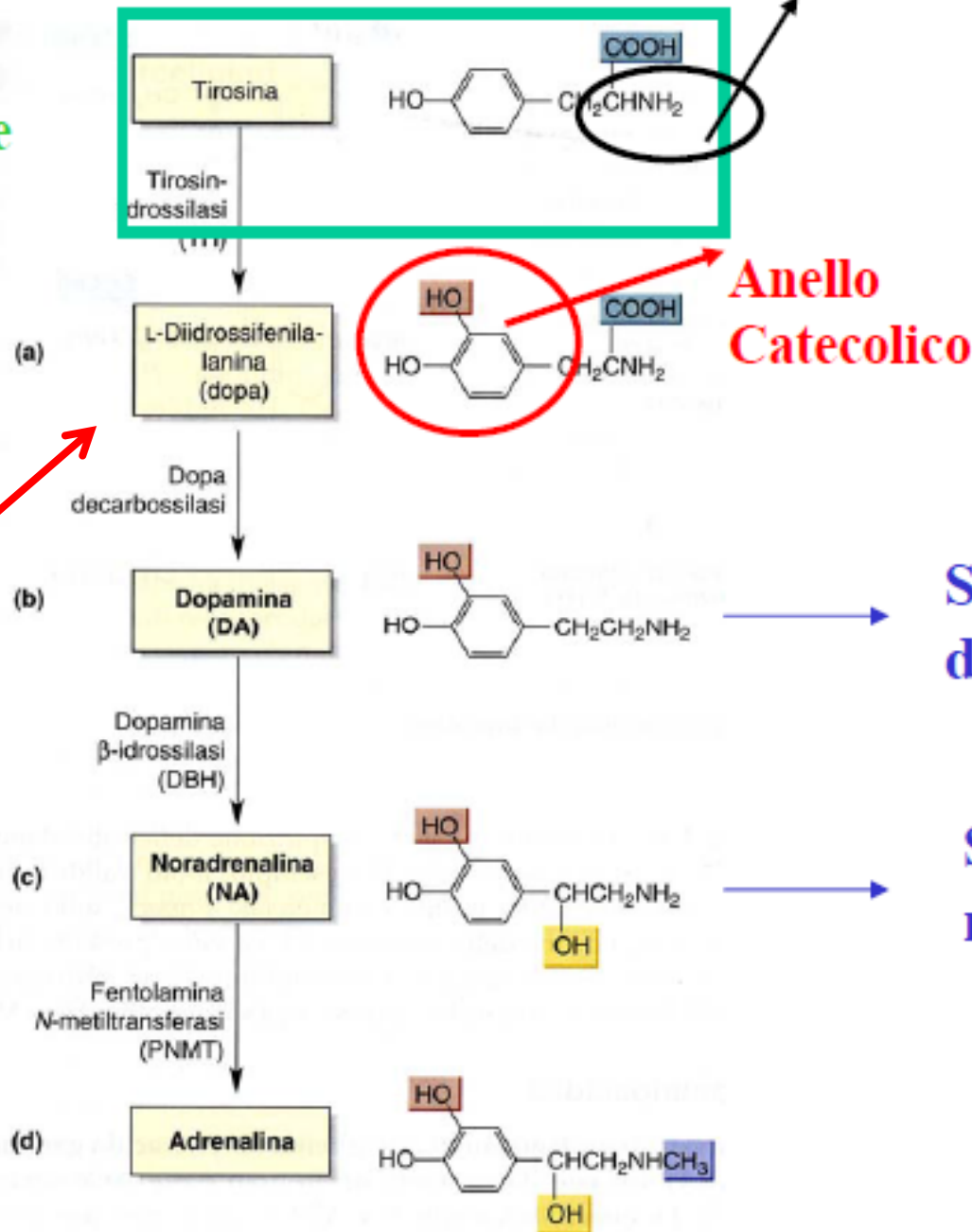
Formazione reticolare

- Nella **colonna laterale** si trova anche il nucleo del ***locus coeruleus***, che raccoglie cellule riccamente pigmentate **noradrenergiche**. Il nucleo è visibile ad occhio nudo sul pavimento del IV ventricolo, nel triangolo pontino. Proietta in maniera diffusa a vaste aree dell'encefalo e midollo spinale. Manda fibre dirette alle corna posteriori del midollo spinale ed ai nuclei sensitivi trigeminali; questo suggerisce che il sistema efferente serotoninergico sia affiancato da uno noradrenergico che origina dal locus coeruleus, dal significato funzionale probabilmente opposto.

Focus sulle vie a proiezione diffusa

Passaggio limitante

$RNH_2 = \text{Ammina}$

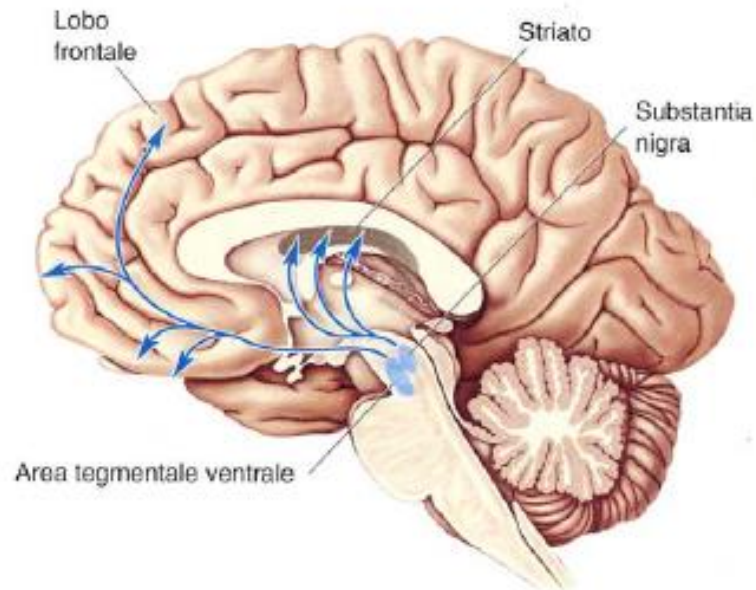


VIE DOPAMINERGICHE CENTRALI

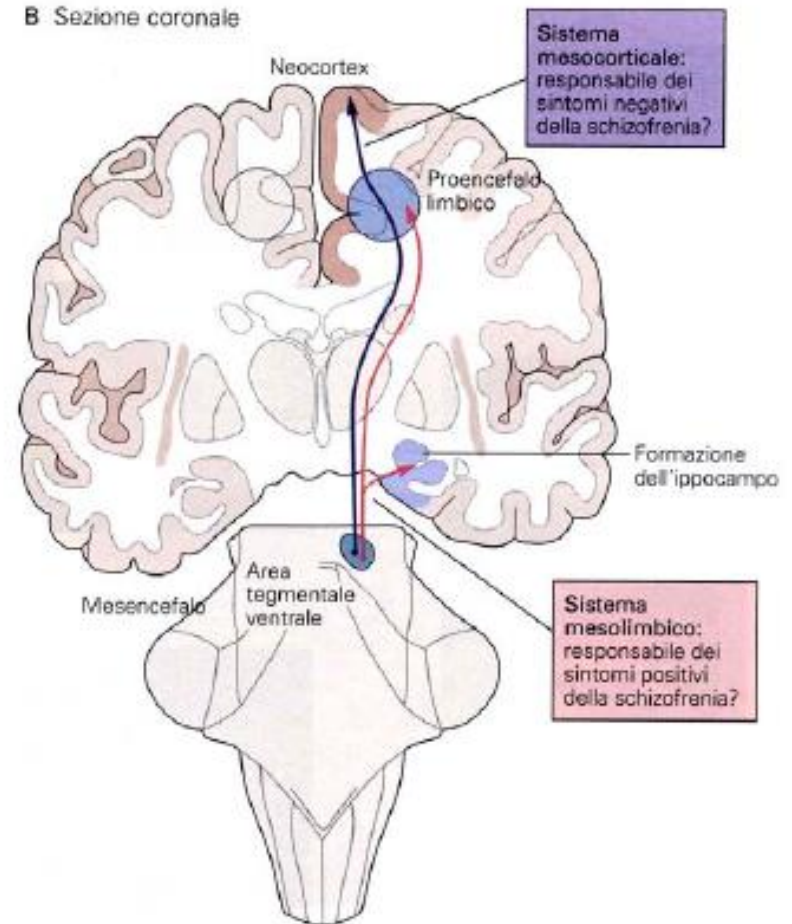
- **MESOCORTICALE** vaste aree della corteccia, in particolare prefrontale
- **MESOLIMBICA** (dal mesencefalo all'amigdala): sfera emotiva e nell'appagamento (*reward*).
- - **IPOTALAMICA** (dall'infundibolo a ipofisi): regolazione della secrezione degli ormoni ipofisari.
- - **NIGROSTRIATALE** (da substantia nigra a striato): controllo motorio
- Neuron **DA** sono **3-4 volte più numerosi di quelli NA**

2) Sistema Mesolimbico:

Sistema dopaminergico



B Sezione coronale



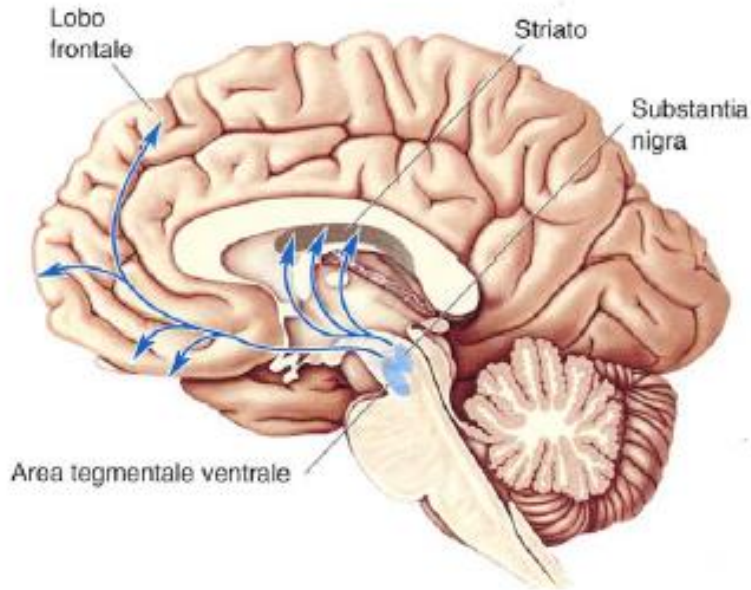
- **percezione sensoriale**
- **comportamenti motivati (gratificazione e ricompensa)**
- **apprendimento e memoria**

- Stimoli gratificanti quali cibo, sesso, musica, sostanze stupefacenti ed altri aumentano la liberazione di DA nel nucleo accumbens.
- Danni alla via mesolimbica riducono la percezione del piacere
- Interventi sui recettori della DA migliorano l'umore del paziente e sono utilizzati nella cura della depressione

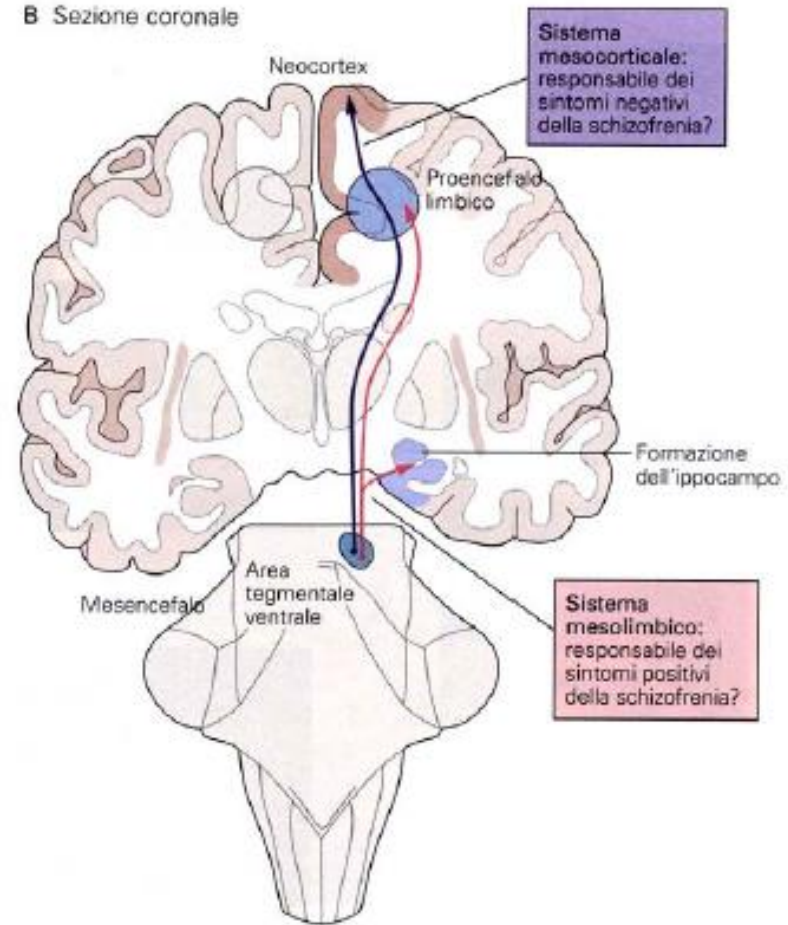
- Amfetamine cocaina alcaloidi e nicotina agiscono sui recettori e sul metabolismo della DA
- L'eccesso di DA è associato a delirio ed allucinazioni
- alcuni farmaci antipsicotici bloccano recettori per DA

3) Sistema Mesocorticale:

Sistema dopaminergico



B Sezione coronale



- percezione sensoriale
- funzioni cognitive
- programmazione azioni e comportamenti
- interazione sociale
- apprendimento e memoria

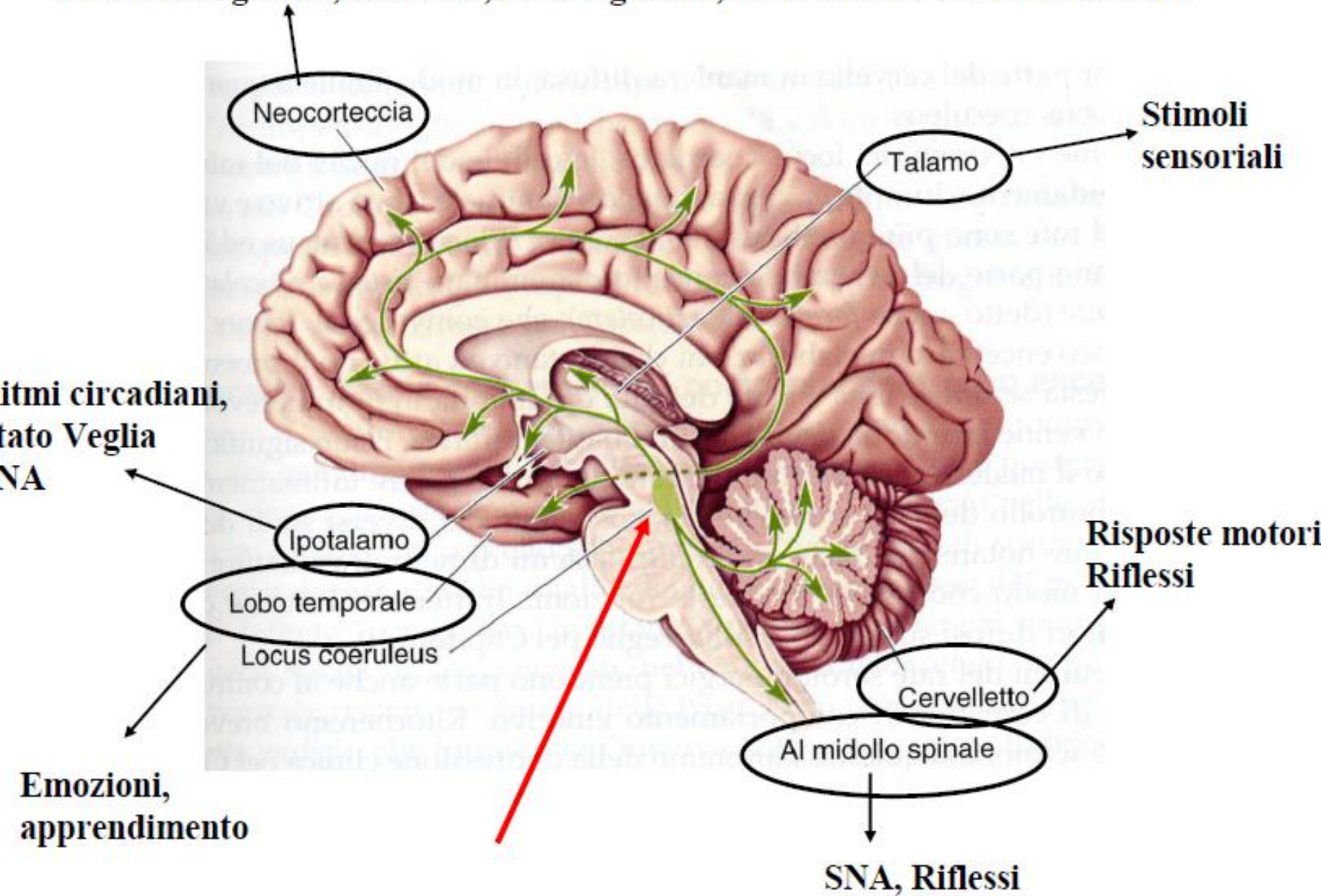
SISTEMA NORADRENERGICO

- 1- *Locus coeruleus*
- 2- Nuclei del tegmento pontino

- Il LC contiene circa **metà** dei neuroni NA del tronco
- Proietta a midollo spinale, nuclei sensitivi del TE, talamo dorsale e ipotalamo, cervelletto, prosencefalo basale (ippocampo), neocortex

- Il tegmento pontino proietta a: midollo spinale, TE, talamo, cortecce cerebellare e cerebrale (in misura minore)

Funzioni cognitive, memoria, stato veglia, elaborazione stimoli sensoriali



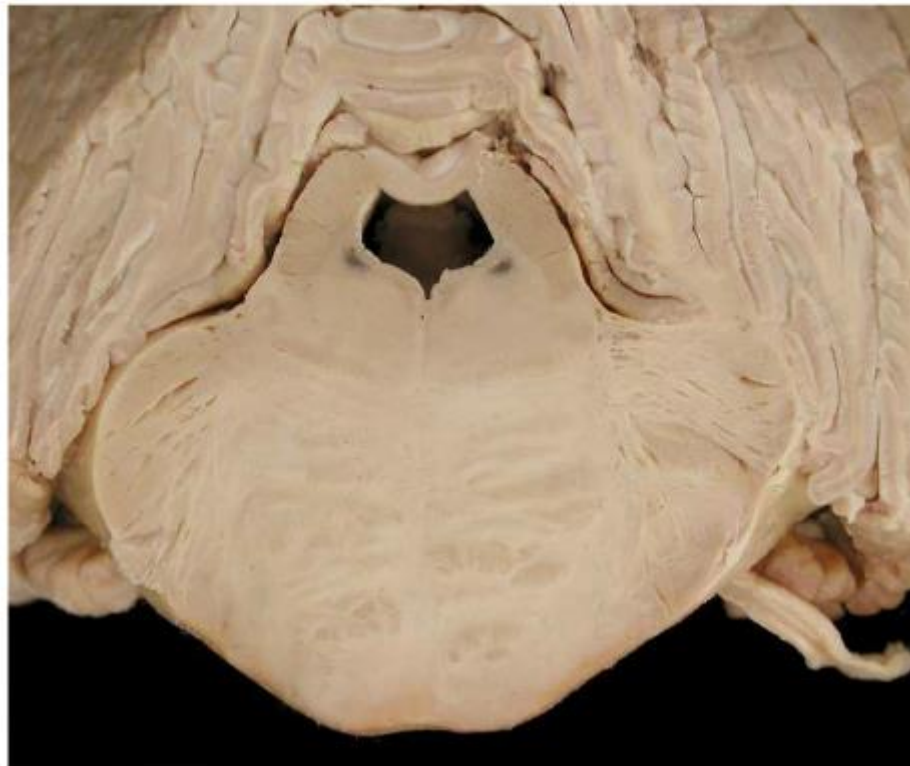
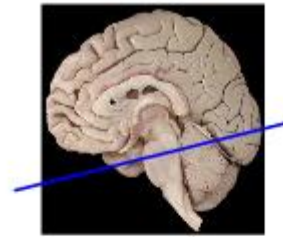
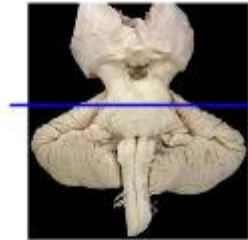
Un nucleo di particolare interesse.....

LOCUS COERULEUS

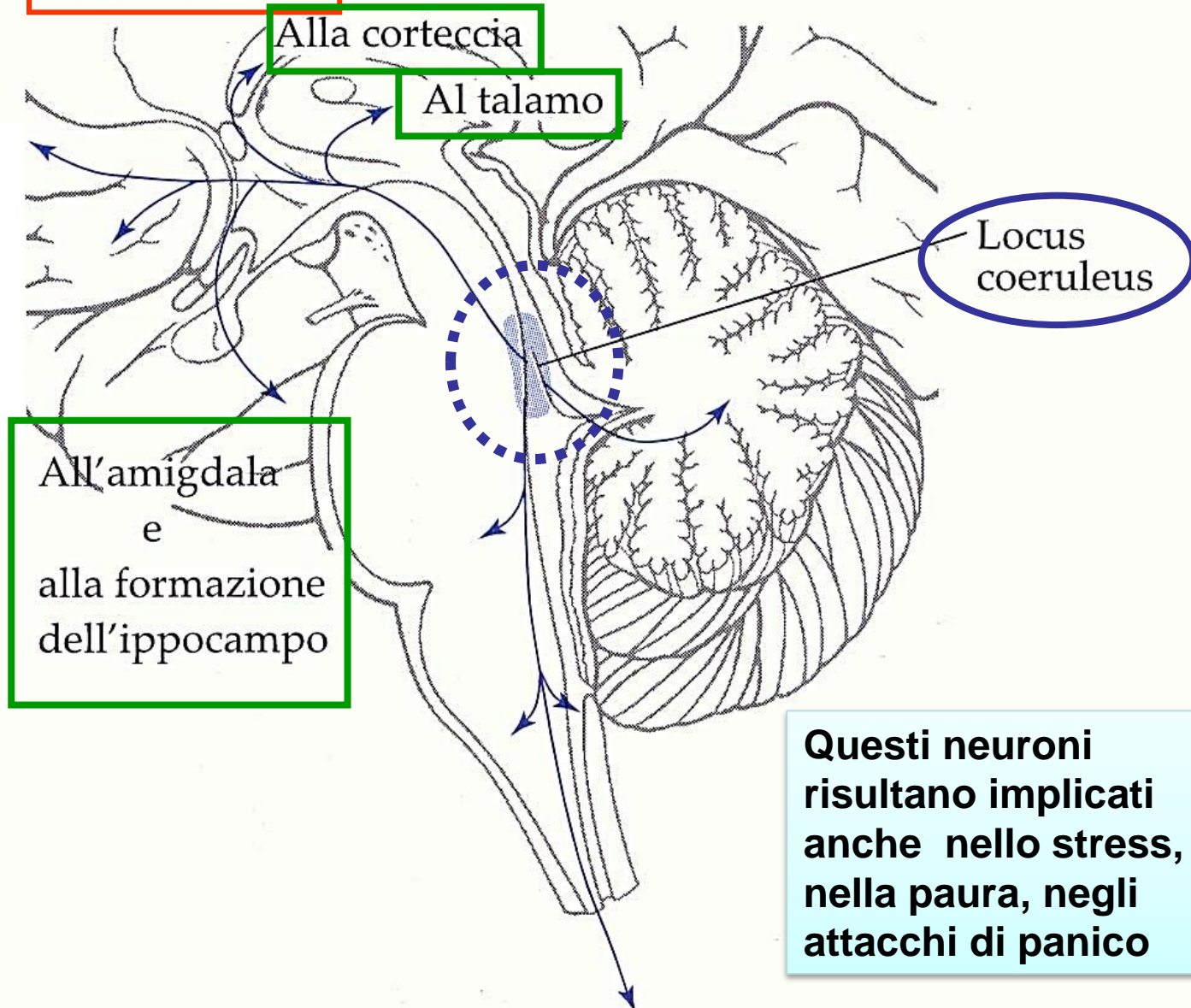
Presenta efferenze verso **tutte le componenti del SNC.**

Coinvolto in varie attività, comprendenti il controllo dell'umore, del livello di attenzione e del ciclo sonno-veglia, la reazione allo stress, la modulazione del SNA

Il Locus coeruleus è situato lateralmente, nel pavimento del IV ventricolo, nella parte superiore del ponte



B2 **Noradrenalina**



SISTEMA SEROTONINERGICO

- Serotonina o 5 Idrossitriptamina (5 HT)
- sintesi: da Triptofano (AA essenziale: con dieta)

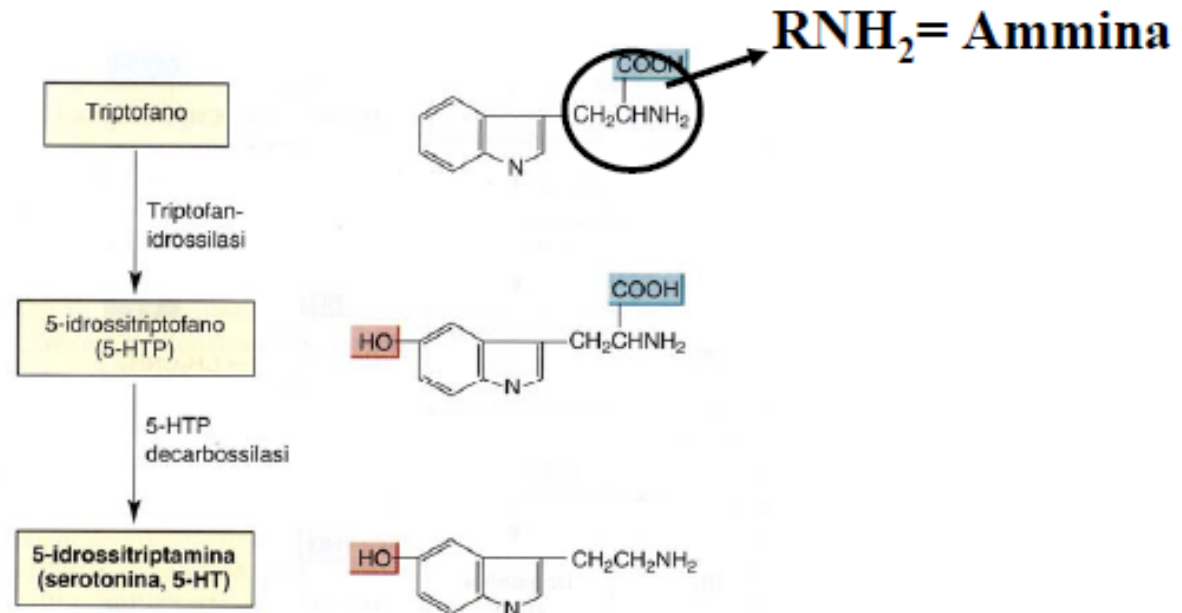


Figura 6.14
Sintesi della serotonina dal triptofano.

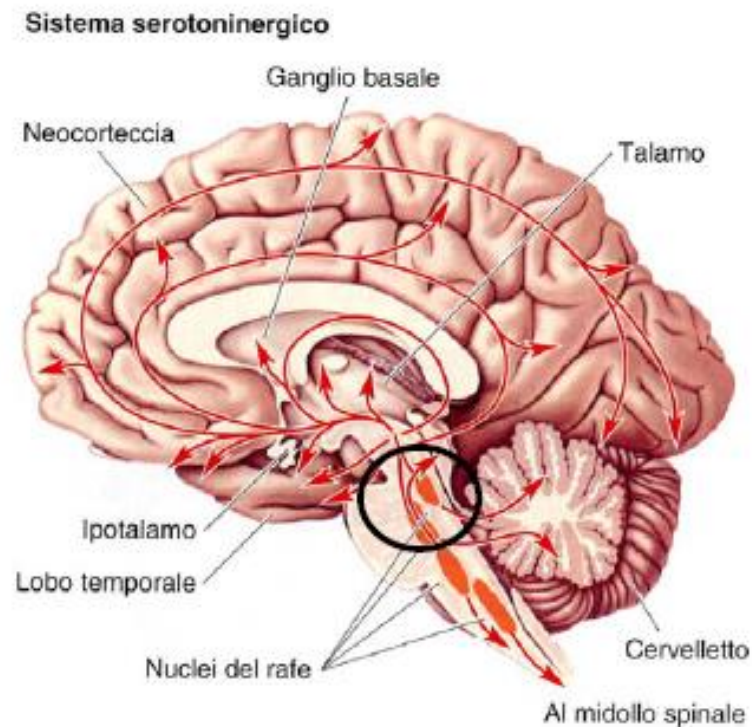
SISTEMA SEROTONINERGICO

- Dai nuclei del rafe e gruppi nucleari adiacenti
- (reticolare del tegmento, centrale superiore)
- Sistema più sviluppato del TE.

Nuclei del Rafe: nove nuclei, a livello della linea mediana

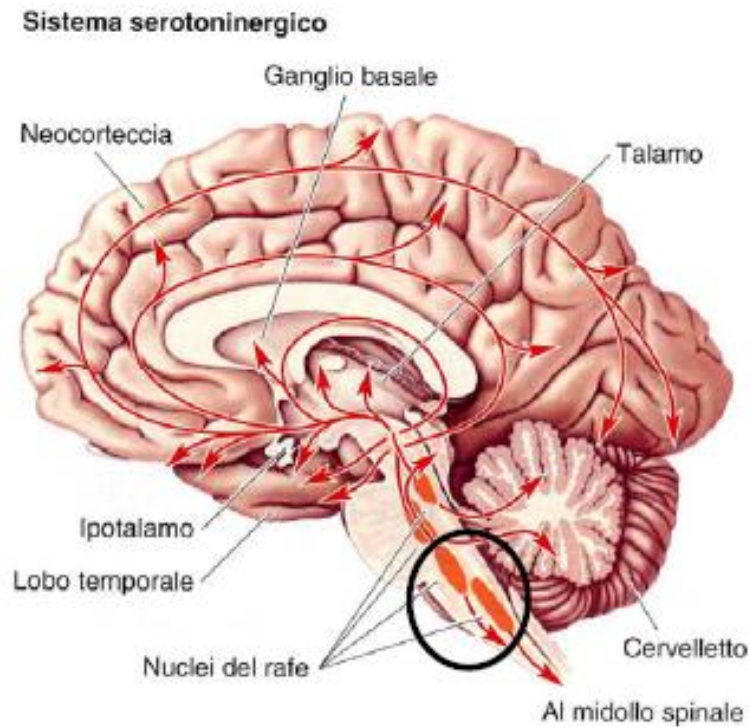
suddivisi in 2 gruppi:

- 1) **porzione rostrale: nel Ponte e Mesencefalo, proiettano a tutto il snc**



- **Percezione sensoriale:**
lesioni dei n. rafe aumentano la reattività agli stimoli sensoriali
- **Ciclo sonno/veglia:**
lesioni: perdita del sonno
somministrazione di serotonina: induce sonno
- **Comportamento:**
aggressività, comportamento sessuale,
comportamento alimentare
- **Umore**

2) Porzione caudale: in Bulbo



- **percezione degli stimoli sensoriali**
- **nocicezione (lesioni: aumento percezione dolore)**

- Nel SNC, la serotonina svolge un ruolo importante nella regolazione dell'umore, del sonno, della temperatura corporea, della sessualità e dell'appetito.
- La serotonina è coinvolta in numerosi disturbi come l'emicrania (azione sulla ml dei vasi cerebrali), il disturbo bipolare;
- deficit di serotonina sono associati disturbo ossessivo-compulsivo, la coazione a ripetere, manie, ansia, fame nervosa e bulimia, depressione, eiaculazione precoce
- un accumulo di serotonina nel cervello, genera uno stato di entusiasmo e benessere
- Il riassorbimento o il meccanismo di azione (la serotonina agisce tramite diversi recettori) è bersaglio dell'azione di numerose droghe (extasy) o antidepressivi