

# Neuroanatomia

## Vie sensitive

Vie delle sensibilità destinate a divenire coscienti:

- Neurone sensitivo primario ⇒ cellula gangliare che – col prolungamento centrifugo – entra in rapporto col recettore.
- Neurone sensitivo secondario ⇒ contenuto in un nucleo sensitivo secondario del midollo spinale o del tronco encefalico; dà origine a fibre che si riuniscono in fasci che salgono lungo il midollo spinale e/o il tronco e raggiungono il diencefalo.
- Neurone sensitivo terziario ⇒ situato nel talamo; da esso origina una fibra che si porta a una specifica area della corteccia cerebrale.

Vie della sensibilità propriocettiva:

- Neurone sensitivo primario ⇒ cellula gangliare che – col prolungamento centrifugo – entra in rapporto col propriocettore.
- Neurone sensitivo secondario ⇒ contenuto in un nucleo sensitivo secondario del midollo spinale o del tronco encefalico; dà origine a fibre che si riuniscono in fasci che salgono lungo il midollo spinale e/o il tronco e raggiungono particolari aree della corteccia cerebellare.

Vie della sensibilità viscerale:

- Neurone sensitivo primario ⇒ cellula gangliare che – col prolungamento centrifugo – entra in rapporto con un viscere (senza prendere rapporto con un particolare recettore).
- Neurone sensitivo secondario ⇒ contenuto in un nucleo sensitivo secondario del midollo spinale o del tronco encefalico; dà origine a fibre che si riuniscono in fasci che salgono lungo il midollo spinale e/o il tronco e raggiungono l'ipotalamo e il talamo aspecifico. Dal talamo aspecifico i segnali vengono inoltrati a tutta la corteccia cerebrale.

## Midollo spinale

Consta di due componenti:

1. **Sostanza grigia** ⇒ costituita dai nuclei motori e sensitivi secondari; ha una forma ad "H", le cui due branche sono separate dalla *commessura grigia*; al centro è percorsa dal canale midollare.
2. **Sostanza bianca** ⇒ è costituita dalle fibre (⇒ assoni) delle vie ascendenti e discendenti.

La sostanza bianca può essere divisa in tre porzioni per antimeri:

- Funicolo anteriore ⇒ tra fessura longitudinale anteriore e solco laterale anteriore
- Funicolo posteriore ⇒ tra solco mediano posteriore ed emergenza della radice posteriore
- Funicolo laterale ⇒ tra i solchi laterali anteriore e posteriore

La sostanza grigia è formata da:

- Corno anteriore ⇒ fibre motrici (partono) ⇒ radice anteriore
- Corno posteriore ⇒ fibre sensitive (arrivano) ⇒ radice posteriore
- Corno laterale ⇒ solo a livello dei mielomeri toracici e primi lombari (C8-L2)

La sostanza grigia è costituita dai pironofori di neuroni, da fibre nervose amieliniche e da cellule di nevroglia.

Si distinguono due tipi di cellule nervose:

1. Cellule del I° tipo del Golgi ⇒ l'assone è lungo ed esce dalla sostanza grigia

2. Cellule del II° tipo del Golgi ⇒ l'assone è breve e non esce dalla sostanza grigia; queste cellule sono dette *interneuroni*, in quanto connettono i neuroni sensitivi primari con quelli motori somatici o viscerali.

**Neuroni motori somatici** ⇒ contenuti nel corno anteriore del midollo spinale; i loro assoni (*fibre motrici somatiche*) emergono dalla sostanza grigia e quindi escono dal solco laterale anteriore del midollo spinale (*radicole anteriori*). Le radicole anteriori originate da uno stesso mielomero si riuniscono a formare la *radice anteriore* del corrispondente nervo spinale.

#### Somatotopia dei neuroni motori del corno anteriore

I neuroni motori sono raggruppati in *nuclei*, ognuno dei quali innerva un determinato territorio muscolare. Sono raggruppati in tre zone o divisioni:

1. **Mediale** (presente lungo tutto il midollo spinale; innerva la muscolatura assile):
  - Nucleo ventro-mediale ⇒ flessori del tronco
  - Nucleo dorso-mediale ⇒ estensori del tronco
2. **Laterale** (presente solo a livello dei rigonfiamenti cervicale (C4-T1) e lombare (L2-S3)):
  - Nucleo ventro-laterale ⇒ muscoli della spalla e del braccio (porzione cervicale) e dell'anca e della coscia (porzione lombare)
  - Nucleo dorso-laterale ⇒ muscoli dell'avambraccio ed estrinseci della mano (porzione cervicale) e della gamba ed estrinseci del piede (porzione lombare)
  - Nucleo retro-dorso-laterale ⇒ muscoli intrinseci della mano (porzione cervicale) ed intrinseci del piede (porzione lombare) (nell'uomo, questo nucleo è più esteso a livello cervicale che lombare)
3. **Intermedia**:
  - Nucleo dell'accessorio spinale (C1-C4) ⇒ dà origine alla radice spinale del XI paio di nervi cranici; innerva lo sterno-cleido-mastoideo e il trapezio
  - Nucleo frenico (C2-C4) ⇒ diaframma
  - Nucleo lombo-sacrale (L1-S1) ⇒ diaframma pelvico

**Neuroni motori viscerali** ⇒ sono contenuti nella sostanza grigia dei mielomeri C8-L2 ed S2-S4. Sono neuroni pregangliari, che – dopo aver contratto sinapsi in un ganglio visceromotore – controllano l'attività dei visceri. Gli assoni di questi neuroni escono dal midollo spinale con le radici anteriori dei nervi spinali.

L'innervazione motrice viscerale è mediata da una catena bineuronale:

4. Primo neurone ⇒ neurone intra-nevrassiale, che arriva a un ganglio
5. Secondo neurone ⇒ neurone extra-nevrassiale, che dal ganglio va al viscere

### **Sistema nervoso viscerale**

È costituito da una componente sensitiva (afferente) e da una componente motrice (efferente). La componente sensitiva è rappresentata dalle fibre afferenti viscerali generali; la componente motrice è distinta in:

- **Orto-simpatico** ⇒ fa fronte a situazioni d'emergenza
  - **Para-simpatico** ⇒ restaura la situazione di riposo e svolge le funzioni vegetative
- Ortosimpatico e parasimpatico esercitano effetti opposti e la maggior parte dei visceri è innervata da entrambe le divisioni. Sono entrambi costituiti da una catena bineuronica, ma presentano una notevole differenza per quanto riguarda la sede del neurone gangliare:
- Gangli ortosimpatici ⇒ situati in prossimità del midollo spinale (ricevono quindi fibre pregangliari brevi)

- Gangli parasimpatici ⇒ situati in prossimità o nelle pareti del viscere innervato (ricevono quindi fibre pregangliari lunghe)

#### Neuroni pregangliari:

- Ortosimpatici ⇒ localizzati esclusivamente nel midollo spinale, a livello di C8-L2 (determinano perciò la presenza del corno laterale della sostanza grigia)
- Parasimpatici ⇒ localizzati sia nel tronco encefalico (⇒ le fibre si portano alla periferia coi nervi cranici ⇒ *parasimpatico encefalico*), che nel midollo spinale (mielomeri S2-S4 ⇒ *parasimpatico sacrale*)

#### Funzioni:

- Ortosimpatico ⇒ costrizione delle arteriole cutanee (⇒ pallidità e ipersudorazione); dilatazione delle arteriole della muscolatura scheletrica
- Parasimpatico ⇒ effetti opposti

### **Ortosimpatico**

I neuroni ortosimpatici pregangliari costituiscono il nucleo intermedio laterale (C8-L2). Le loro fibre escono con le radici anteriori dai mielomeri corrispondenti e si portano nei nervi spinali C8-L2, seguendo i quali raggiungono i gangli visceromotori ortosimpatici, che possono essere distinti in:

- Gangli para-vertebrali ⇒ posti ai lati della colonna vertebrale; connessi tra loro da fascetti di fibre a decorso verticale, in modo da formare le due catene (o tronchi) dell'ortosimpatico. Sono in rapporto con tutti i nervi spinali. Si estendono dalla base cranica fino al coccige: nel collo, ciascun tronco è situato dietro al fascio vascolonervoso e davanti ai processi trasversi delle vertebre cervicali; nel torace, dinnanzi alla testa delle coste; nell'addome, antero-lateralmente ai corpi delle vertebre lombari; nella pelvi, dinnanzi al sacro e medialmente ai forami sacrali anteriori; a livello della superficie ventrale del coccige, i due tronchi confluiscono in un ganglio impari (coccigeo). I gangli sono: 3 cervicali (*superiore, medio e inferiore*), 11-12 toracici, 5 lombari, 4 sacrali e 1 coccigeo. Il ganglio cervicale inferiore è quasi sempre fuso col primo ganglio toracico, a costituire il ganglio stellato o cervicotoracico.
- Gangli pre-vertebrali ⇒ posti davanti alla colonna vertebrale, nella cavità addominale, a livello dei rami impari dell'aorta addominale; in senso cranio-caudale sono: *gangli celiaci, mesenterici superiori e mesenterici inferiori, aortico-renali* (prolungamenti dei gangli celiaci, da cui ricevono fibre).

Le fibre pregangliari abbandonano i nervi spinali (C8-L2), subito dopo che questi si sono disimpegnati dal rispettivo forame intervertebrale, e si portano al ganglio paravertebrale del corrispondente livello, formando il ramo comunicante bianco (connessione tra nervo spinale e ganglio corrispondente). A questo punto:

- alcune fibre pregangliari possono qui fare sinapsi con i neuroni gangliari (tra C8 ed L2);
- altre invece (tramite fascetti a decorso verticale) si portano ai gangli paravertebrali soprastanti o sottostanti (sopra C8 e sotto L2);
- altre fibre pregangliari, originate dai mielomeri T5-L2 (metà inferiore del nucleo intermedio laterale), attraversano senza interrompersi i gangli paravertebrali corrispondenti e si riuniscono a formare i nervi splanchnici, che attraversano il diaframma e raggiungono i gangli prevertebrali, dove entrano in sinapsi coi neuroni gangliari. Da qui originano fibre postgangliari che innervano i visceri addominali. I nervi splanchnici sono fibre pregangliari (rami comunicanti bianchi), che mettono in comunicazione i nervi spinali tra T5 ed L2 coi gangli prevertebrali. Se ne distinguono almeno tre:
  - grande nervo splanchnico ⇒ attraversa il diaframma
  - piccolo nervo splanchnico ⇒ attraversa il diaframma
  - nervi splanchnici lombari laterali ⇒ sono già sotto il diaframma

- Le fibre postgangliari che originano dai gangli paravertebrali possono comportarsi in vario modo:
- Si raggruppano in un *ramo comunicante grigio* (connessione tra ganglio e nervo spinale corrispondente) e rientrano nel nervo spinale corrispondente; seguendo il nervo spinale si distribuiscono alle strutture viscerali dermiche (ghiandole sudoripare, vasi cutanei, muscoli erettori dei peli) (tranne che della testa) e ai vasi della muscolatura scheletrica. Rami comunicanti grigi emergono da tutti i gangli paravertebrali.
  - Dai gangli cervicali e primi toracici originano fibre postgangliari, che formano degli avvolgimenti intorno alle arterie carotide e vertebrale (plessi carotici e vertebrali), seguendo le quali si distribuiscono ai visceri della testa (muscolatura scheletrica e vasi della faccia, ghiandole salivari, muscolatura intrinseca degli occhi, epifisi (⇒ l'unica ghiandola endocrina innervata dall'ortosimpatico)).
  - Dai gangli cervicali e primi toracici originano fibre postgangliari che si riuniscono a formare nervi (poco mielinizzati) destinati ai polmoni e alla trachea (nervi polmonari), alla muscolatura dell'esofago (nervi esofagei) e al cuore (nervi cardiaci).
- Le fibre postgangliari che originano dai gangli prevertebrali si distribuiscono ai visceri addomino-pelvici (seguendo la distribuzione dei rami impari dell'aorta addominale):
- *Gangli celiaci* ⇒ innervano stomaco, duodeno, pancreas, milza, grossi vasi
  - *Gangli aortico-renali* ⇒ innervano reni, surrenali, gonadi
  - *Gangli mesenterici superiori* ⇒ innervano intestino mesenterico, crasso (fino alla flessura sinistra del colon)
  - *Gangli mesenterici inferiori* ⇒ innervano restante parte del crasso, vie escrettrici degli apparati urinario e genitale

Nervi spinali che emettono il ramo comunicante bianco ⇒ C8-L2

Nervi spinali che emettono il ramo comunicante grigio ⇒ tutti

Le fibre originate dai gangli paravertebrali che non rientrano (tramite il nervo comunicante grigio) nei nervi spinali, possono costituire plessi peri-vascolari o formare veri e propri nervi ortosimpatici (amielinici).

#### Plessi perivascolari

Dai gangli cervicali superiore e medio originano i plessi carotici comune ed esterno; le fibre postgangliari seguono i rami dell'arteria carotide esterna e si distribuiscono ai visceri dermici e ai vasi dei muscoli dei territori facciali e cervicali, della faringe, della laringe, della trachea, dell'esofago, della tiroide e delle ghiandole salivari e alle cellule a secrezione mucosa contenute in alcuni di questi visceri.

Dal ganglio cervicale superiore si stacca il plesso carotico interno, che segue l'arteria omonima, fino all'interno della teca cranica, dove prende il nome di plesso cavernoso. Questo emette rami per i vasi della dura madre e dà origine al *nervus conarii* destinato all'epifisi. Altri rami del plesso carotico interno formano il *nervo petroso profondo*, che si unisce al nervo gran petroso superficiale e raggiunge i vasi della ghiandola lacrimale e del periostio della cavità orbitaria, i vasi e le ghiandole mucose della cavità nasale e del palato. Altri rami formano la *radice simpatica del ganglio ciliare* e si distribuiscono al muscolo dilatatore dell'iride. Altri rami ancora raggiungono il plesso timpanico e, tramite la corda del timpano e il nervo linguale, si distribuiscono alle strutture viscerali del corpo della lingua.

Dal ganglio stellato traggono origine i plessi succlavio e vertebrale, che seguendo le arterie omonime e i loro rami, si distribuiscono ai vasi della dura madre cranica e dei visceri del collo.

Dai primi gangli toracici origina il plesso aortico toracico, destinato all'innervazione di questa arteria e dei suoi rami collaterali intratoracici.

Nervi ortosimpatici

Dai gangli cervicali superiore e medio e dal ganglio stellato originano i nervi cardiaci:

- Nervo cardiaco superiore ⇒ scende dietro all'arteria carotide comune, penetra nel torace, raggiunge la base del cuore.
- Nervo cardiaco medio ⇒ scende dietro l'arteria carotide comune, incrocia l'arteria succlavia, prende rapporto con la trachea, raggiunge la base del cuore.
- Nervo cardiaco inferiore ⇒ scende dietro l'arteria succlavia, si accolla alla faccia anteriore della trachea, raggiunge la base del cuore.

I tre nervi cardiaci ortosimpatici, anastomizzandosi a livello della base del cuore sia tra loro, che con i nervi cardiaci originati dal vago (⇒ parasimpatici), formano il plesso cardiaco (situato in corrispondenza della base del cuore, davanti alla biforcazione tracheale e sotto e dietro all'arco aortico). Dal plesso cardiaco originano rami che seguono il decorso delle arterie coronarie (plessi coronarici destro e sinistro).

Dal ganglio cervicale superiore si staccano rami faringei, che, con i rami faringei dei nervi glosso-faringeo e vago, entrano nella costituzione del plesso faringeo. Dallo stesso ganglio originano anche rami laringei che, anastomizzandosi con rami del ramo esterno del nervo laringeo superiore, formano il plesso laringeo.

Dal ganglio stellato e dai primi tre o quattro gangli toracici originano alcuni nervi esofagei, che si distribuiscono alla porzione toracica dell'esofago, e i nervi polmonari. I nervi polmonari si dirigono verso il peduncolo polmonare e, anastomizzandosi con i rami bronchiali del vago, entrano nella costituzione del plesso polmonare, che innerva la trachea e i polmoni.

Nervi splancnici

Sono formati da fibre ortosimpatiche pregangliari originate dai mielomeri T5-L2/L3, che – attraversati (senza interrompersi) i gangli paravertebrali di pari livello – si uniscono tra loro e si portano ai gangli prevertebrali.

**Grande nervo splancnico** ⇒ origina a livello di T11, dall'unione delle fibre ortosimpatiche emerse dai gangli paravertebrali 5°-9° toracici. Perfora il diaframma e termina nell'angolo laterale del ganglio celiaco omolaterale. La maggior parte delle fibre si interrompe nel ganglio celiaco; alcune attraversano il ganglio celiaco e raggiungono il ganglio mesenterico superiore.

Dal ganglio celiaco originano fibre postgangliari che, anastomizzandosi con fibre pertinenti al vago, formano il plesso celiaco, situato davanti ai pilastri diaframmatici e all'aorta e dietro allo stomaco. Dal plesso celiaco si staccano rami destinati allo stomaco, al duodeno, al fegato, al pancreas, alla milza, alle collaterali del tripode celiaco e all'aorta addominale (plesso aortico addominale).

Dal ganglio mesenterico superiore si staccano fibre postgangliari che, assieme a rami del vago, entrano nella costituzione del plesso mesenterico superiore, da cui si dipartono rami per il digiuno, l'ileo, il cieco, il colon fino alla flessura sinistra e l'aorta addominale (plesso aortico addominale).

**Piccolo nervo splancnico** ⇒ origina dalla fusione, subito sopra il diaframma, delle fibre ortosimpatiche pregangliari emerse dai gangli paravertebrali 10°-11° toracici. Perfora il diaframma, assieme al grande nervo splancnico, raggiunge il ganglio celiaco omolaterale. Solo una piccola parte delle fibre, però, si interrompe nel ganglio celiaco; la maggior parte raggiunge il ganglio aortico-renale.

Dal ganglio aortico-renale originano fibre postgangliari che, anastomizzandosi con rami del vago, formano i plessi renale e aortico, che, seguendo i vasi renali e surrenali, si distribuiscono ai reni e alle surreni. Dal plesso renale si staccano anche fibre che si dirigono in basso, seguendo l'arteria gonadica (assieme a rami vagali), per innervare i vasi delle gonadi.

**Nervo splancnico lombare** ⇒ origina dalla fusione, subito sotto il diaframma, delle fibre ortosimpatiche pregangliari che si disimpegnano dai gangli paravertebrali 12° toracico e primi lombari. Attraversa il ganglio celiaco senza interrompersi; qualche fibra raggiunge il ganglio aortico-renale, mentre la maggior parte arriva al ganglio mesenterico inferiore.

Dal ganglio mesenterico inferiore originano fibre postgangliari che entrano nella costituzione dei plessi mesenterico inferiore, ipogastrico e pelvici; in tal plessi si incorporano anche fibre pregangliari del parasimpatico sacrale, che abbandonano il plesso pudendo tramite i nervi pelvici. Il plesso mesenterico inferiore circonda l'arteria omonima e ne segue le collaterali. Il plesso ipogastrico è situato ventralmente alla biforcazione aortica e al promontorio sacrale; si continua da ciascun lato nei plessi pelvici. Il plesso pelvico è situato lateralmente al retto, alle vescichette seminali e alla prostata (al collo dell'utero e al fornice vaginale) e alla base della vescica. Il plesso mesenterico inferiore innerva l'intestino crasso dalla flessura sinistra del colon trasverso al canale anale. Il plesso ipogastrico innerva le strutture viscerali dell'arto inferiore. Il plesso pelvico innerva gli organi dell'apparato genitale, escluse le gonadi e le vie escrettrici urinarie. Tutti e tre i plessi innervano l'aorta addominale e i suoi rami di biforcazione (*plesso aortico addominale*).

I nervi splanchnici, oltre a fibre ortosimpatiche pregangliari, contengono anche fibre afferenti viscerali generali, che raccolgono segnali dai visceri addomino-pelvici.

N.B. = La sensibilità di tutti i visceri innervati parasimpaticamente dal nervo vago è anche raccolta da fibre sensitive viscerali generali del vago stesso.

### **Parasimpatico sacrale**

I neuroni pregangliari sono contenuti nella sostanza grigia intermedia dei mielomeri S2-S4 (*nucleo parasimpatico laterale* ⇒ sulla stessa linea e più sottile del nucleo intermedio laterale). Essi emettono fibre pregangliari, che escono con le radici anteriori dei nervi spinali sacrali corrispondenti e, previa interruzione in gangli parasimpatici, formano il *plesso pudendo* (eccezione: di solito sono le fibre postgangliari a dar luogo a plessi), che abbandonano coi nervi pelvici. I nervi pelvici (parasimpatico), assieme a fibre postgangliari originate dai gangli mesenterici inferiori (ortosimpatico), formano plessi e si interrompono in ganglietti microscopici situati in prossimità o nelle pareti dei visceri intrapelvici.

*Sistema parasimpatico diffuso di Ken-Kuré* ⇒ formato da piccoli neuroni pregangliari sparsi (non si aggregano, cioè, a formare nuclei) nella sostanza grigia intermedia di tutti i mielomeri, le cui fibre escono con le radici posteriori (sensitive ⇒ eccezione) dei nervi spinali ed entrano in sinapsi con cellule parasimpatiche gangliari, contenute nei gangli spinali corrispondenti. Le fibre postgangliari che da questi gangli si dipartono si reincorporano nel nervo spinale corrispondente, per poi distribuirsi ai vasi sanguigni cutanei e della muscolatura scheletrica.

Il sistema parasimpatico diffuso ha le fibre pregangliari brevi, come l'ortosimpatico.

### **Sviluppo della muscolatura degli archi branchiali**

Gli **archi branchiali** sono (tipicamente) **4** (rostro-caudalmente: I, II, III, IV). Sono rivestiti da *fessure (o solchi o tasche) branchiali ectodermiche*.

Dagli archi branchiali originano componenti muscolari che daranno origine alla muscolatura della testa.

Ciascun arco è innervato da un particolare nervo cranico (direttamente o indirettamente):

- ◆ I arco ⇒ nervo mandibolare del trigemino (V)
- ◆ II arco ⇒ ramo del faciale (VII)
- ◆ III arco ⇒ ramo del glossofaringeo (IX)
- ◆ IV arco ⇒ ramo del vago (X)

Il VI arco presenta la stessa innervazione del IV. Il V e il VI arco sono rudimentali.

Tutte le strutture che derivano da un certo arco sono innervate da rami del nervo corrispondente.

- I tasca branchiale ectodermica ⇒ si approfonda ed entra in contatto con la I tasca branchiale endodermica (esse rimangono separate da una membrana):
  - I tasca branchiale ectodermica ⇒ meato acustico esterno
  - I tasca branchiale endodermica ⇒ orecchio medio
  - Membrana tra le due ⇒ membrana del timpano
- II tasca branchiale ectodermica ⇒ tonsilla palatina
- III tasca branchiale ectodermica ⇒ paratiroidi inferiori e timo
- IV tasca branchiale ectodermica ⇒ paratiroidi superiori e corpo ultimo branchiale (⇒ migra nella tiroide; le cellule che lo costituiscono si sparpagliano e vanno a costituire le cellule parafollicolari, secernenti calcitonina)

Ciascun arco branchiale ha un asse mesenchimale da cui derivano muscoli scheletrici, vasi e cartilagini (queste ultime regrediscono).

- I arco ⇒ nel suo asse si sviluppa la *cartilagine di Meckel*, che si riassorbe, tranne che all'estremità superiore, dove ossifica ⇒ martello e incudine. I muscoli derivanti dal I arco sono quelli che muovono la mandibola (muscoli masticatori: temporale, massetere, pterigoidei interno ed esterno) e il muscolo tensore del timpano.
- II arco ⇒ c'è una cartilagine che ossifica alle estremità superiore e inferiore. Superiormente dà origine alla staffa e al processo stiloideo del temporale. Inferiormente dà origine al piccolo corno e a parte del corpo dell'osso ioide. Il resto della cartilagine forma il legamento stilo-ioideo. I muscoli derivanti dal II arco sono i muscoli mimici, il muscolo buccinatore e il muscolo stapedio.
- III arco ⇒ c'è una cartilagine che ossifica, dando origine al grande corno e alla restante parte del corpo dell'osso ioide. Il III arco dà origine al muscolo stilo-faringeo (l'unico muscolo scheletrico innervato dal nervo glossofaringeo).
- IV e VI arco ⇒ la cartilagine permane, dando origine alle cartilagini della laringe e ai muscoli costrittori della faringe.
- V arco ⇒ regredisce molto presto durante l'ontogenesi.

### Origine della lingua

Mucosa del corpo ⇒ endoderma del I e di parte del II arco branchiale

Mucosa della radice ⇒ endoderma del III e di parte del IV arco branchiale

L'innervazione motrice (dei muscoli sia intrinseci, che estrinseci) proviene dal nervo ipoglosso (XII).

Per quanto riguarda l'innervazione sensitiva:

- Generale esterocettiva:
  - Corpo ⇒ nervo linguale del mandibolare del trigemino (V)
  - Radice ⇒ rami linguali del glossofaringeo (IX)
- Speciale (gustativa):
  - Corpo ⇒ corda del timpano del faciale (VII)
  - Radice ⇒ rami linguali del glossofaringeo (IX) e in parte ramo interno del laringeo superiore del vago (X)

### Neuroni motori e sensitivi a livello del tronco encefalico

Postero-anteriormente abbiamo:

- Nuclei *sensitivi somatici* (generali e speciali)
- Nuclei *sensitivi viscerali* (generali e speciali)

- Nuclei *motori viscerali*
- Nuclei motori somatici:
  - Nuclei *motori somatici somitici* ⇒ mantengono la situazione primitiva; funzionalmente equivalenti a quelli del corno anteriore del midollo spinale (innervano i muscoli scheletrici di derivazione somitica)
  - Nuclei *motori somatici branchiali* ⇒ migrano ventro-lateralmente; tipici del tronco encefalico (innervano i muscoli scheletrici derivati dagli archi branchiali)

Nuclei motori somatici somitici ⇒ sono 4; caudo-rostralmente:

1. *Nucleo dell'ipoglosso* ⇒ a livello della metà inferiore del bulbo, lungo una linea che passa per il corno anteriore del midollo spinale; occupa ~ per intero il triangolo inferiore del IV ventricolo (= bulbo). Innerva la muscolatura intrinseca ed estrinseca della lingua.
2. *Nucleo dell'abducente* ⇒ tra bulbo e ponte, in corrispondenza del collicolo faciale del pavimento del IV ventricolo. Innerva i muscoli estrinseci degli occhi.
3. *Nucleo del trocleare* ⇒ nel mesencefalo, in corrispondenza dei collicoli inferiori. Innerva i muscoli estrinseci degli occhi.
4. *Nucleo dell'oculomotore* ⇒ nel mesencefalo, a livello dei collicoli superiori. Innerva i muscoli estrinseci degli occhi.

Nuclei motori somatici branchiali ⇒ sono laterali e ventrali rispetto ai nuclei motori viscerali; sono 3; caudo-rostralmente:

1. *Nucleo ambiguo* ⇒ a livello della porzione centrale del bulbo. Innerva la muscolatura della faringe e della laringe.
2. *Nucleo motore del faciale* ⇒ tra bulbo e ponte, latero-ventralmente al nucleo dell'abducente. Innerva la muscolatura derivata dal 2° arco branchiale (tra cui i muscoli mimici).
3. *Nucleo motore del trigemino* ⇒ nella porzione centrale del ponte. Innerva la muscolatura derivata dal 1° arco branchiale (tra cui i muscoli masticatori).

Nuclei motori viscerali ⇒ rappresentano il *parasimpatico encefalico*; sono 4; caudo-rostralmente:

1. *Nucleo motore dorsale del vago* ⇒ a livello della porzione centrale del bulbo. Innerva – previa interruzione (= sinapsi) in gangli parasimpatici – tutti i visceri toraco-addominali (esclusi quelli intrapelvici, innervati dal parasimpatico sacrale).
2. *Nucleo salivare inferiore* ⇒ subito rostralmente al nucleo motore dorsale del vago. Innerva – previa interruzione nel ganglio otico – la parotide.
3. *Nucleo salivare superiore* ⇒ tra bulbo e ponte. Innerva – previa interruzione nei gangli pterigo-palatino e sottomandibolare – le ghiandole lacrimale, e sottomandibolare e sottolinguale (componente sierosa).
4. *Nucleo di Edinger-Westphal* ⇒ nel mesencefalo, in corrispondenza dei collicoli superiori (vicino al nucleo dell'oculomotore). Innerva – previa interruzione nel ganglio ciliare – i muscoli intrinseci dell'occhio (muscoli costrittore dell'iride e cigliare).

Neuroni sensitivi viscerali ⇒ I neuroni primari sono neuroni pseudounipolari contenuti nei gangli sensitivi annessi ai nervi cranici. I neuroni secondari sono accolti nel *nucleo solitario*, che, dalla porzione caudale del ponte, si estende fino ai primi mielomeri cervicali. Nel nucleo solitario sono contenuti neuroni sensitivi secondari viscerali generali e speciali (gustativi):

- *Neuroni sensitivi viscerali generali* ⇒ i neuroni primari raccolgono la sensibilità dei visceri toraco-addominali (esclusi quelli intrapelvici), delle gonadi, dei visceri del collo e della testa. Il prolungamento centripeto di questi neuroni penetra nel tronco encefalico con le radicole dei rispettivi nervi cranici (glosso-faringeo e vago), biforcandosi e formando il *tratto solitario*. I due rami entrano nel nucleo solitario, dove fanno sinapsi.
- *Neuroni sensitivi viscerali speciali (gustativi)* ⇒ i neuroni primari, col loro prolungamento centrifugo, raccolgono la sensibilità gustativa del cavo orale e dell'orofaringe. I prolungamenti centripeti penetrano nel tronco con le radicole dei rispettivi nervi cranici (faciale, glosso-

faringeo e vago) ed entrano in sinapsi coi neuroni del *nucleo gustativo*, costituente la porzione rostrale del nucleo solitario.

Neuroni sensitivi somatici ⇒ i neuroni primari sono contenuti nei gangli annessi ai nervi cranici; quelli secondari in quelli intratruncali. Si distinguono:

- *Neuroni sensitivi somatici generali (esterocettivi e propriocettivi)* ⇒ I neuroni esterocettivi primari raccolgono la sensibilità della faccia. I prolungamenti centripeti di questi neuroni penetrano nel tronco encefalico con le radicole dei rispettivi nervi cranici e prendono rapporto col *nucleo sensitivo secondario del trigemino*, in cui si distingue una porzione pontina (*nucleo principale*) e una porzione bulbo-spinale (*nucleo spinale*). I prolungamenti centripeti che inoltrano segnali ben discriminati (epicritici) penetrano direttamente nel nucleo principale del trigemino; quelli che veicolano segnali grossolani (protopatici) e dolorifici piegano a L verso il basso ed emettono collaterali che penetrano nel nucleo spinale del trigemino (l'insieme di queste fibre discendenti costituisce il *tratto spinale del trigemino*). Nel nucleo spinale del trigemino sono contenuti anche neuroni propriocettivi secondari, a cui vengono inoltrati segnali provenienti dai muscoli scheletrici e dalle articolazioni della testa e del collo, innervati dai nervi cranici. Per quanto riguarda i neuroni propriocettivi primari, essi vanno distinti in neuroni che raccolgono la propriocettività dei muscoli di origine somitica (tranne quelli della lingua) e in neuroni che raccolgono la propriocettività dei muscoli di origine branchiale. I primi si distribuiscono ai muscoli estrinseci degli occhi. I secondi costituiscono una sorta di prolungamento rostrale del nucleo sensitivo principale del trigemino, detto *nucleo (radice) mesencefalico(a) del trigemino*. I prolungamenti centripeti di entrambi questi neuroni entrano nella costituzione del tratto spinale del trigemino e prendono rapporto coi neuroni del nucleo spinale del trigemino.
- *Neuroni sensitivi somatici speciali (acustici e vestibolari)* ⇒ sono neuroni secondari localizzati in corrispondenza dell'angolo laterale del pavimento del IV ventricolo, tra bulbo e ponte:
  - *Nuclei cocleari (dorsale e ventrale)* ⇒ ricevono segnali acustici raccolti da neuroni primari contenuti nel *ganglio spirale* di Corti (situato nella chiocciola, nell'orecchio interno), che inviano il proprio prolungamento centrifugo all'organo di Corti.
  - *Nuclei vestibolari (superiore, inferiore, laterale, mediale)* ⇒ ricevono segnali statocinetici da neuroni primari contenuti nel *ganglio vestibolare* (situato in prossimità del meato acustico interno), che inviano il loro prolungamento centrifugo ai recettori vestibolari.

## Nervi cranici

Sono 12:

- I. Olfattivo
- II. Ottico
- III. Oculomotore
- IV. Trocleare
- V. Trigemino
- VI. Abducente
- VII. Faciale
- VIII. Vestibolo-cocleare
- IX. Glosso-faringeo
- X. Vago
- XI. Accessorio
- XII. Ipoglosso

### ➤ Nervo ipoglosso (XII)

Composizione

Fibre motrici somatiche somitiche ⇒ innervano i muscoli intrinseci ed estrinseci della lingua (⇒ nucleo dell'ipoglosso), i muscoli genio-ioideo e sottoioidei (⇒ rami ventrali dei nervi cervicali C1-C4).

Fibre sensitive somatiche propriocettive ⇒ sensibilità dai muscoli innervati dalla componente motrice.

Le fibre motrici somatiche destinate ai muscoli genio-ioideo e sottoioidei e quelle sensitive somatiche propriocettive originano dai mielomeri e dai gangli spinali C2-C4 e raggiungono il XII nervo quando questo è uscito dal cranio (ansa cervicale o dell'ipoglosso).

Decorso

Le radici emergono dal solco laterale anteriore del bulbo, si raccolgono in due fascetti, che – usciti dal cranio tramite il canale dell'ipoglosso – si riuniscono in un tronco unico, che si porta in basso, in avanti e lateralmente, dietro il fascio vascolonervoso del collo. L'ipoglosso piega poi in avanti e in basso e incrocia il fascio vascolonervoso. In corrispondenza della mandibola diviene superficiale. Va in alto e in avanti, applicato al muscolo ioglosso e situato profondamente al tendine intermedio del muscolo digastrico. Tra i muscoli ioglosso e miloioideo entra in rapporto con la ghiandola sottomandibolare e col nervo linguale. Scorre sulla faccia laterale del muscolo genioglosso e prosegue fino alla punta della lingua, dove si divide nei suoi rami terminali.

Anastomosi

Ramo anastomotico per il vago (ganglio nodoso)

Anastomosi superiore ⇒ ramo anastomotico coi rami ventrali di C1 e C2.

Anastomosi inferiore (ansa cervicale o dell'ipoglosso) ⇒ ramo anastomotico coi rami ventrali di C2 e C3.

Rami collaterali

- **Nervo ricorrente meningeo** ⇒ si stacca subito al di sotto del canale dell'ipoglosso e rientra nella teca cranica, ripercorrendo il canale stesso; si distribuisce alla dura madre della fossa cranica posteriore. È costituito da fibre sensitive somatiche generali esterocettive pertinenti al plesso cervicale (che raggiungono l'ipoglosso tramite l'anastomosi superiore o l'ansa cervicale).
- **Ramo discendente** (radice superiore dell'ansa cervicale) ⇒ si stacca dall'ipoglosso appena prima che questo incroci il fascio vascolonervoso e si porta in basso. Emette un ramo per il ventre superiore del muscolo omoioideo e poi si anastomizza col nervo cervicale discendente del plesso cervicale, formando l'ansa cervicale (ansa dell'ipoglosso o anastomosi inferiore). Dall'ansa si staccano rami per i muscoli sternoioideo e sternotiroideo e per il ventre inferiore dell'omoioideo. Il ramo discendente è costituito da:
  - Fibre motrici somatiche somitiche ⇒ provenienti da entrambe le anastomosi col plesso cervicale
  - Fibre sensitive somatiche generali propriocettive ⇒ provenienti da entrambe le anastomosi col plesso cervicale
  - Fibre sensitive somatiche generali esterocettive ⇒ provenienti dal ramo cervicale discendente
- **Ramo tiro-ioideo** ⇒ si stacca dall'ipoglosso presso il margine posteriore del muscolo ioglosso e si porta al muscolo tiroioideo. È costituito da fibre motrici somatiche provenienti dalle anastomosi superiore e inferiore e da fibre propriocettive (C2-C3).

Rami terminali

- **Rami linguali** ⇒ si distribuiscono ai muscoli intrinseci ed estrinseci della lingua e genioioideo (quest'ultimo mediante fibre provenienti dal plesso cervicale).

➤ **Nervo accessorio (XI)**

Composizione

È un nervo esclusivamente motore somatico branchiale.

È formato da due componenti: radice spinale (nervo accessorio spinale) e radice bulbare (nervo accessorio bulbare).

La *radice spinale* è formata da fibre motrici somatiche branchiali originate dal nucleo dell'accessorio spinale.

La *radice bulbare* è costituita da fibre motrici somatiche branchiali originate dal 1/3 inferiore del nucleo ambiguo.

Decorso

Le due radici si uniscono tra loro all'interno della teca cranica, presso il foro giugulare, tramite il quale il nervo accessorio esce dal cranio (assieme al vago e al glosso-faringeo). Subito sotto il forame giugulare, le due componenti si dividono nuovamente:

- **Ramo interno** ⇒ costituito dalla radice bulbare; confluisce nel vago, distribuendosi coi rami faringeo e laringeo inferiore del vago stesso, per innervare la muscolatura faringo-laringea;
- **Ramo esterno** ⇒ costituito dalla radice spinale; si porta in basso, indietro e in fuori e innerva la componente di origine branchiale dei muscoli sterno-cleido-mastoideo e trapezio (la componente somatica di questi muscoli è innervata dal plesso cervicale).

➤ **Nervo vago (X)**Composizione

È un nervo misto, somatico e viscerale. È costituito da fibre motrici somatiche branchiali, motrici viscerali, sensitive somatiche (generalì) e sensitive viscerali (generalì e specialì):

- Fibre motrici somatiche branchiali ⇒ originano dai due terzi superiori del nucleo ambiguo e si distribuiscono alla muscolatura faringo-laringea (muscoli costrittori ed elevatori della faringe, tranne lo stilo-faringeo ⇒ IX nervo).
- Fibre motrici viscerali ⇒ originano dal nucleo (motore) dorsale del vago e controllano l'attività dei visceri toraco-addominali (tranne colon discendente, sigma, retto, dotti escretori degli apparati genitale e urinario ⇒ parasimpatico sacrale).
- Fibre sensitive somatiche generalì esteroceettive ⇒ originano dal ganglio giugulare e raccolgono l'esterocettività del padiglione auricolare. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo, si incorporano nel tratto spinale del trigemino e fanno sinapsi coi neuroni del nucleo spinale del trigemino.
- Fibre sensitive viscerali generalì ⇒ originano dal ganglio nodoso e raccolgono la sensibilità di tutti i visceri innervati dalla componente motrice viscerale. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo, si incorporano nel tratto solitario e terminano nel nucleo solitario.
- Fibre sensitive viscerali specialì ⇒ originano dal ganglio nodoso e raccolgono la sensibilità gustativa dell'orofaringe. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo e raggiungono il nucleo gustativo (porzione rostrale del nucleo solitario).

Decorso

Le radici del vago emergono dal solco laterale posteriore del bulbo e, riunitesi in un tronco unico, escono dal cranio tramite il forame giugulare. Al di sotto del forame, presenta due rigonfiamenti (*gangli giugulare e nodoso*); a questo livello confluisce nel vago il ramo interno (o radice bulbare) dell'accessorio. Nei rami periferici del vago si incorporano anche fibre propriocettive.

Il vago decorre nell'interstizio tra la faringe e i muscoli prevertebrali, per collocarsi subito nel fascio vascolonervoso del collo. È incrociato prima dal nervo glosso-faringeo e più caudalmente dal nervo ipoglosso. Penetra quindi nel torace, passando ventralmente all'arteria succlavia e dorsalmente alla vena succlavia, decorrendo medialmente al nervo frenico. Vi è a questo punto un'asimmetria tra vago destro e vago sinistro.

Il vago destro, mentre incrocia l'arteria succlavia, emette il nervo laringeo ricorrente destro; poi prosegue nel mediastino superiore, dapprima dietro alla vena anonima destra, poi a destra della

trachea e postero-medialmente alle vene anonima destra e cava superiore. Passa quindi dietro al bronco principale destro, emettendo rami che entrano (insieme a rami provenienti dal 2°-4° ganglio toracico del tronco dell'ortosimpatico) nella costituzione del *plesso polmonare posteriore destro* (dalla porzione inferiore di questo plesso si staccano rami che formano il *plesso esofageo posteriore* ⇒ faccia posteriore dell'esofago).

Il vago sinistro, mentre incrocia la faccia sinistra dell'arco aortico, emette il nervo laringeo ricorrente sinistro; poi passa dietro al bronco principale sinistro, dove emette rami che entrano nella costituzione del *plesso polmonare posteriore sinistro* (dalla porzione inferiore di questo plesso si staccano rami che formano il *plesso esofageo anteriore* ⇒ faccia anteriore dell'esofago).

Entrambi i vagni destro e sinistro penetrano poi nella cavità addominale, attraverso l'orifizio esofageo del diaframma. Il vago destro entra in rapporto con la faccia posteriore dello stomaco, quello sinistro con la faccia anteriore (*plessi gastrici posteriore e anteriore*). Dal plesso gastrico posteriore si staccano rami terminali che raggiungono il ganglio celiaco destro (**rami celiaci**), formando assieme al grande nervo splanchnico destro l'*ansa memorabile*. Le fibre dei rami celiaci non si interrompono nel ganglio celiaco ed entrano nella costituzione dei *plessi celiaco, mesenterico superiore, aortico e renale*.

#### Rami collaterali emessi nella fossa giugulare

- **Ramo ricorrente meningeo** ⇒ si stacca subito sotto il foro giugulare, rientra nella cavità cranica tramite il foro giugulare stesso, si distribuisce alla dura madre delle fosse cerebellari. È costituito da fibre sensitive somatiche generali esterocettive pertinenti al plesso cervicale, che raggiungono l'ipoglosso tramite l'anastomosi superiore dell'ipoglosso e che da esso passano nel vago tramite il ramo anastomotico che connette l'ipoglosso al ganglio nodoso.
- **Ramo auricolare** ⇒ è un ramo esclusivamente sensitivo somatico, che origina dal ganglio giugulare. È raggiunto da un ramo anastomotico (del nervo glossofaringeo) proveniente dal ganglio petroso e quindi si impegna nel canale mastoideo; incrocia il canale del faciale, dove riceve un ramo anastomotico dal nervo faciale. Emerge dal cranio attraverso la fessura timpano-mastoidea, per distribuirsi alla pelle della superficie mediale del padiglione auricolare, al meato acustico esterno e alla superficie laterale della membrana del timpano. Tramite le anastomosi col nervo auricolare, le fibre sensitive somatiche generali esterocettive del IX e del VII paio di nervi cranici raggiungono il padiglione auricolare.

#### Rami collaterali emessi nel collo

- **Ramo faringeo** ⇒ è il principale nervo motore della faringe; è principalmente formato da fibre pertinenti all'accessorio bulbare (o ramo interno). Si stacca dal vago a livello del ganglio nodoso e raggiunge il margine superiore del muscolo costrittore medio, dove dà dei rami che, anastomizzandosi con rami del tronco dell'ortosimpatico (originati dal ganglio cervicale superiore), del nervo glosso-faringeo e del ramo esterno del nervo laringeo superiore, formano il *plesso faringeo*. Tramite questo plesso, le fibre motrici somatiche branchiali del nervo vago e dell'accessorio bulbare si distribuiscono ai muscoli costrittori della faringe e a due muscoli del palato molle (glosso-palatino e faringo-palatino).
- **Nervo laringeo superiore** ⇒ è un nervo misto, che si stacca a livello del ganglio nodoso e scende lungo la faccia laterale della faringe. In corrispondenza dell'osso ioide, si divide nei suoi rami terminali:
  - *Ramo interno* ⇒ è esclusivamente sensitivo (fibre sensitive viscerali generali e speciali (gustative)). Perfora la membrana tiroioidea e si risolve in rami destinati alla mucosa della porzione inferiore della radice della lingua, dell'epiglottide, della laringe, della faccia posteriore della faringe.
  - *Ramo esterno* ⇒ è misto. Scende applicato al muscolo costrittore inferiore della faringe e innerva il muscolo crico-tiroideo. Si distribuisce quindi alla mucosa della porzione infraglottica della laringe e dell'antro laringeo.
- **Nervi cardiaci superiori** ⇒ sono principalmente costituiti da fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari, che si interrompono nel ganglio cardiaco. Si staccano dal vago

subito caudalmente al nervo laringeo superiore. Scendono davanti all'arteria carotide comune e, incrociando ventralmente l'arco aortico, raggiungono la base del cuore, entrando nella costituzione del *plesso cardiaco*.

- **Nervo laringeo inferiore (ricorrente del vago) destro** ⇒ è costituito da:
  - Fibre motrici somatiche branchiali del vago e dell'accessorio bulbare ⇒ muscoli della laringe (tranne crico-tiroideo ⇒ ramo esterno del nervo laringeo superiore)
  - Fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari ⇒ cuore
  - Fibre sensitive viscerali generali ⇒ cuore

Si stacca nel punto di passaggio tra porzione cervicale e toracica del vago, davanti al primo tratto dell'arteria succlavia, e, dopo aver descritto un'ansa sotto l'arteria stessa, risale nel collo, prendendo intimo rapporto col lobo laterale della ghiandola tiroide. Penetra poi nella laringe. Lungo il suo decorso emette il **nervo cardiaco medio**, che, comportandosi come quello superiore, entra nella costituzione del plesso cardiaco.

#### Rami collaterali emessi nel torace

- **Nervo laringeo inferiore (ricorrente del vago) sinistro** ⇒ è costituito dalle stesse fibre del suo omologo di destra. Si comporta come il suo omologo di destra, tranne che si stacca dal vago mentre esso incrocia la faccia sinistra dell'arco aortico e descrive un'ansa, per divenire ascendente, attorno alla concavità dell'arco.
- **Nervi cardiaci inferiori** ⇒ si comportano come i loro omologhi medio e superiori (⇒ plesso cardiaco).
- **Rami bronchiali** ⇒ sono nervi viscerali misti; entrano nella costituzione – insieme ai nervi polmonari ortosimpatici – del *plesso polmonare*, da cui originano anche rami tracheali.
- **Rami esofagei** ⇒ sono nervi viscerali misti; entrano nella costituzione dei *plessi esofagei anteriore e posteriore*.

#### Rami collaterali emessi nell'addome

- **Rami gastrici** ⇒ quelli originati dal vago di sinistra formano il *plesso gastrico anteriore*, da cui originano rami epatici destinati al fegato e alla cistifellea; quelli originati dal vago di destra formano il *plesso gastrico posteriore*, da cui si staccano rami celiaci.

#### Rami terminali

- **Rami celiaci** ⇒ raggiungono il ganglio celiaco di destra e, senza interrompersi in esso, entrano nella costituzione dei plessi celiaco, mesenterico superiore, aortico e renale. Tutti i rami intraddominali del vago sono nervi viscerali misti, che si distribuiscono a tutti i visceri dell'addome, tranne quelli innervati dal parasimpatico sacrale tramite i nervi pelvici (colon discendente, sigma, retto, dotti escretori degli apparati genitale e urinario).

### ➤ **Nervo glosso-faringeo (IX)**

#### Composizione

È un nervo misto, somatico e viscerale. Presenta la stessa composizione del vago:

- Fibre motrici somatiche branchiali ⇒ originano dal polo superiore del nucleo ambiguo e si distribuiscono al muscolo stilo-faringeo.
- Fibre motrici viscerali ⇒ originano dal nucleo salivare inferiore e si interrompono nel ganglio otico, da cui originano fibre parasimpatiche post-gangliari destinate alla parotide.
- Fibre sensitive somatiche generali esteroceettive ⇒ originano dal ganglio superiore e raccolgono l'esteroceettività del padiglione auricolare ⇒ come il vago. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo, si incorporano nel tratto spinale del trigemino e fanno sinapsi coi neuroni del nucleo spinale del trigemino ⇒ come il vago.
- Fibre sensitive viscerali generali ⇒ originano dal ganglio petroso e si distribuiscono al seno carotico (barorecettore) e al glomo carotico (chemocettore). I prolungamenti centripeti

penetrano nel bulbo, si incorporano nel tratto solitario e terminano nel nucleo solitario ⇒ come il vago.

- Fibre sensitive viscerali speciali ⇒ originano dal ganglio petroso e raccolgono la sensibilità gustativa del 1/3 posteriore della lingua e delle papille circumvallate. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo e raggiungono il nucleo gustativo ⇒ come il vago.

### Decorso

Le radici del glosso-faringeo emergono dalla porzione rostrale del solco laterale posteriore del bulbo, subito rostralmente a quelle del vago, e, riunitesi in due tronchi, escono dal cranio attraverso il forame giugulare (assieme ai nervi vago e accessorio). I due tronchi quindi si fondono; in essi si incorporano fibre propriocettive. I due tronchi presentano subito due rigonfiamenti: *gangli superiore e petroso*.

Il nervo si porta in basso, dietro al fascio vascolonervoso del collo, che poi incrocia. Raggiunge il margine posteriore del muscolo stilo-faringeo. Curva in avanti; passa attraverso il muscolo costrittore superiore della faringe e raggiunge la radice della lingua. Dopo aver strisciato sotto la mucosa per un breve tratto, si divide nei suoi rami terminali (rami linguali).

### Rami collaterali

- **Nervo timpanico** ⇒ è costituito da fibre sensitive viscerali generali e parasimpatiche pregangliari. Si stacca a livello del ganglio petroso, si impegna nel canalicolo timpanico e penetra nel cavo del timpano. Qui si risolve in rami che, intrecciandosi tra loro, formano a livello del promontorio il *plesso timpanico*. Nella composizione di questo plesso si trovano anche fibre ortosimpatiche postgangliari che, originate dal ganglio cervicale superiore, hanno raggiunto il cavo del timpano tramite il plesso carotico interno e un canalicolo tra canale carotico e cavo del timpano. Dal plesso timpanico si staccano:
  - Rami per la mucosa del cavo del timpano, delle cellule mastoidee e della tuba uditiva
  - Fibre ortosimpatiche postgangliari dirette alla corda del timpano
  - **Nervo piccolo petroso superficiale** ⇒ è costituito da fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari. Attraverso un forellino passa nel canale facciale, da cui esce tramite lo iato minore, raggiungendo la faccia superiore della piramide del temporale. Penetra tramite il foro ovale nella fossa infratemporale, per raggiungere il *ganglio otico*. Da esso, le fibre vanno a innervare la parotide e altre ghiandole salivari minori.
  - Fibre sensitive viscerali generali che si anastomizzano col nervo gran petroso superficiale ⇒ per la mucosa del palato molle e della faringe.
- **Ramo anastomotico per il nervo auricolare del vago** ⇒ è formato da fibre sensitive viscerali generali. Si stacca dal ganglio petroso. Raccoglie la sensibilità del seno e del glomo carotici.
- **Rami faringei** ⇒ sono costituiti da fibre sensitive viscerali generali. Si staccano dal nervo glosso-faringeo, quando questo incrocia il fascio vascolonervoso del collo. Si uniscono ai rami del vago (ramo faringeo e rami originati dal ramo esterno del nervo laringeo superiore) e del tronco dell'ortosimpatico (originati dal ganglio cervicale superiore), formando il *plesso faringeo*. Raccogliono la sensibilità della mucosa della faringe.
- **Ramo motore** ⇒ è costituito da fibre motrici somatiche branchiali; innerva il muscolo stilo-faringeo.
- **Rami tonsillari** ⇒ sono costituiti da fibre sensitive viscerali generali; si distribuiscono alla mucosa della tonsilla, degli archi palatini e del palato molle.

### Rami terminali

- **Rami linguali** ⇒ sono costituiti da fibre sensitive viscerali generali e speciali (gustative). Si staccano dal nervo glosso-faringeo a livello della radice della lingua. Formano il *plesso linguale*. Si distribuiscono alla mucosa della radice della lingua e delle papille vallate. Il territorio di

distribuzione di questi nervi si sovrappone in avanti a quello del nervo linguale del mandibolare del trigemino (oltrepassa di pochi mm il solco terminale); in dietro a quello del ramo interno del nervo laringeo superiore del vago (arriva fino alla base dell'epiglottide).

### ➤ **Nervo vestibolo-cocleare o acustico (VIII)**

#### Composizione

È un nervo esclusivamente sensitivo, formato da fibre sensitive somatiche speciali, raggruppate in due divisioni: acustica (o cocleare) e vestibolare.

- La *componente acustica* prende origine da neuroni contenuti nel ganglio spirale, situato nella chiocciola. I prolungamenti centrifughi (molto brevi) si portano all'organo del Corti (recettore acustico). I prolungamenti centripeti (molto più lunghi) penetrano separatamente nella cavità cranica e si riuniscono in un tronco unico, che penetra nella fossetta retro-olivare del bulbo; terminano nei nuclei cocleari (dorsale e ventrale), dove sono contenuti i neuroni sensitivi secondari.
- La *componente vestibolare* prende origine da neuroni contenuti nel ganglio vestibolare, situato lateralmente al meato acustico interno. I prolungamenti centrifughi si portano ai recettori vestibolari. I prolungamenti centripeti penetrano nella cavità cranica e, riunitisi in un tronco comune, penetrano nella fossetta retro-olivare del bulbo; terminano nei nuclei vestibolari (superiore, inferiore, laterale e mediale).

### ➤ **Nervo faciale (VII)**

#### Composizione

È un nervo misto, somatico e viscerale. È formato da due componenti: **nervo faciale propriamente detto** (motore somatico branchiale) e **nervo intermedio di Wrisberg** (misto, motore viscerale e sensitivo somatico e viscerale).

Presenta la stessa composizione del vago e del glosso-faringeo:

- Fibre motrici somatiche branchiali ⇒ originano dal nucleo (motore) del faciale e si distribuiscono ai muscoli mimici.
- Fibre motrici viscerali ⇒ originano dal nucleo salivare superiore e si interrompono nel ganglio sfeno-palatino e nel ganglio sottomandibolare (entrambi parasimpatici), da cui originano fibre post-gangliari destinate rispettivamente alla ghiandola lacrimale e alle ghiandole sottomandibolare e sottolinguale.
- Fibre sensitive somatiche generali esteroceettive ⇒ originano dal ganglio genicolato (a livello del primo ginocchio del canale faciale) e raccolgono l'esteroceettività del padiglione auricolare ⇒ come il vago e il glosso-faringeo. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo, si incorporano nel tratto spinale del trigemino e fanno sinapsi coi neuroni del nucleo spinale del trigemino ⇒ come il vago e il glosso-faringeo.
- Fibre sensitive viscerali generali ⇒ originano dal ganglio genicolato e si distribuiscono alla mucosa dell'orecchio medio e della volta della faringe (è una componente poco importante). I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo, si incorporano nel tratto solitario e terminano nel nucleo solitario ⇒ come il vago e il glosso-faringeo.
- Fibre sensitive viscerali speciali ⇒ originano dal ganglio genicolato e raccolgono la sensibilità gustativa dei 2/3 anteriori della lingua. I prolungamenti centripeti penetrano nel bulbo e raggiungono il nucleo gustativo ⇒ come il vago e il glosso-faringeo.

#### Decorso

Le due componenti (nervi faciale propriamente detto e intermedio di Wrisberg) emergono dalla fossetta retro-olivare, medialmente a quelle del VIII nervo. Si riuniscono in un tronco unico, che penetra nel meato acustico interno, nel cui fondo si impegna nel canale faciale. A livello del ginocchio del canale faciale, presenta un rigonfiamento, il *ganglio genicolato*. Nel canale faciale emette i rami collaterali intra-petrosi. Disimpegnatosi dal forame stilo-mastoideo, il nervo faciale si

porta in avanti e penetra nella ghiandola parotidea (nella quale emette rami collaterali extra-petrosi, tutti costituiti da fibre motrici somatiche branchiali). Incrocia il processo stiloideo, la vena retromandibolare e l'arteria carotide esterna e, dietro il collo della mandibola, si divide nei suoi due rami terminali, che divergono tra loro e si risolvono in rami secondari, che anastomizzandosi tra loro formano il *plesso parotideo*, da cui si staccano rami che si distribuiscono ai muscoli mimici. Riceve fibre propriocettive.

#### Rami collaterali intrapetrosi

- **Nervo gran petroso superficiale** ⇒ è costituito da:
  - Fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari ⇒ previa interruzione nel ganglio sfenopalatino, innervano la ghiandola lacrimale e le ghiandole del palato, della cavità nasale e della faringe.
  - Fibre sensitive viscerali speciali (gustative) ⇒ per la mucosa del palato.
  - Fibre motrici somatiche branchiali ⇒ per i muscoli elevatore del palato e azygos (dell'ugola) (muscoli del palato molle)
  - Fibre sensitive viscerali generali del glossofaringeo ⇒ per la mucosa del palato molle e della faringe, provenienti dal plesso timpanico.

Si stacca dal tronco del nervo faciale a livello del ganglio genicolato; esce attraverso lo iato maggiore del canale faciale e raggiunge la faccia superiore della piramide del temporale. Attraversa il foro lacero; si unisce al *nervo petroso profondo* (fibre ortosimpatiche postgangliari provenienti dal plesso carotico interno), costituendo il **nervo vidiano**, che, percorrendo il canale vidiano, entra nella fossa pterigopalatina, terminando nel *ganglio sfenopalatino*.

- **Nervo stapedio** ⇒ si stacca dalla porzione verticale del tronco del faciale e penetra nel cavo del timpano; innerva il muscolo stapedio.
- **Corda del timpano** ⇒ è composta da:
  - Fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari ⇒ previa interruzione nel ganglio sottomandibolare, innervano la componente sierosa delle ghiandole sottomandibolare e sottolinguale e di altre ghiandole salivari minori della lingua.
  - Fibre motrici viscerali ortosimpatiche postgangliari ⇒ originano dal ganglio cervicale superiore. Dal plesso timpanico raggiungono la corda del timpano e, senza interrompersi nel ganglio sottomandibolare, si distribuiscono ai vasi e alle cellule a secrezione mucosa delle ghiandole sottomandibolare, sottolinguale e salivari minori della lingua.
  - Fibre sensitive viscerali speciali (gustative) ⇒ originano dal ganglio genicolato. Tramite il nervo linguale del mandibolare, raggiungono la mucosa dei due terzi anteriori della lingua.

Origina dalla porzione verticale del tronco del faciale; si porta in alto e in avanti ed entra nel canale del faciale, perforando la parete posteriore del cavo del timpano. Penetra nell'orecchio medio, scorre lungo il margine superiore della membrana timpanica ed esce dal cavo del timpano, tramite la fessura petro-timpanica. Si dirige in basso e in avanti e passa profondamente al muscolo pterigoideo esterno e lateralmente al muscolo tensore del velo del palato. Infine, si getta ad angolo acuto nel nervo linguale del mandibolare del trigemino.

- **Rami anastomotici per il ramo auricolare del vago** ⇒ si staccano assieme alla corda del timpano; si gettano nel ramo auricolare del vago, distribuendosi all'orecchio esterno.

#### Rami collaterali extrapetrosi (motori somatici branchiali)

- **Nervo auricolare posteriore** ⇒ si stacca a livello del forame stilomastoideo; si dirige in dietro, incrociando il processo mastoideo. Si distribuisce al capo occipitale del muscolo occipito-frontale e ai muscoli intrinseci della superficie mediale del padiglione auricolare.
- **Nervo digastrico** ⇒ origina anch'esso a in prossimità del foro stilomastoideo; si distribuisce al ventre posteriore del muscolo digastrico.
- **Nervo stilo-ioideo** ⇒ si stacca insieme al nervo digastrico; si porta al muscolo stilo-ioideo.

Rami terminali

- **Nervo temporo-faciale** ⇒ è diretto antero-superiormente.
- **Nervo cervico-faciale** ⇒ è diretto inferiormente. Emette un ramo anastomotico per il nervo cutaneo del collo (del plesso cervicale): tramite tale anastomosi, fibre motrici somatiche branchiali del nervo faciale raggiungono il muscolo platisma.

Questi due nervi originano nel contesto del parenchima della ghiandola tiroide ed emettono rami secondari che, intrecciandosi, formano il *plesso parotideo*. Dal plesso si staccano rami che innervano i muscoli mimici.

➤ **Nervo abducente (VI)**Composizione

È un nervo prevalentemente motore somatico, con una modesta componente sensitiva somatica propriocettiva:

- Fibre motrici somatiche somitiche ⇒ originano dal nucleo dell'abducente e si distribuiscono al muscolo retto laterale dell'occhio.
- Fibre sensitive somatiche generali propriocettive ⇒ originano da neuroni gangliari sparsi lungo le radici del nervo stesso; i prolungamenti centrifughi raggiungono i propriocettori del muscolo retto laterale dell'occhio, mentre i prolungamenti centripeti il polo superiore del nucleo spinale del trigemino.

Decorso

Le radici emergono ventralmente, ai lati del solco bulbo pontino; si portano in alto, in avanti e lateralmente, tra ponte e clivo. Perforano la dura madre a livello dell'apice della piramide del temporale e penetrano nel seno cavernoso. Percorrono postero-anteriormente il seno ed escono anteriormente. Riunitesi in un tronco unico, attraversano la fessura orbitaria superiore e penetrano nella cavità orbitaria. Scorrono per pochi mm sulla parete laterale della cavità orbitaria, raggiungendo il muscolo retto laterale.

➤ **Nervo trigemino (V)**Composizione

È un nervo misto, prevalentemente sensitivo somatico. La sua componente motrice entra nella costituzione del nervo mandibolare.

- Fibre motrici somatiche branchiali ⇒ originano dal nucleo motore del trigemino e si distribuiscono ai muscoli masticatori.
- Fibre sensitive somatiche generali propriocettive ⇒ originano dal nucleo mesencefalico del trigemino. I prolungamenti centrifughi si distribuiscono ai muscoli innervati dal trigemino e agli altri muscoli di origine branchiale. I prolungamenti centripeti si incorporano nel tratto spinale del trigemino e terminano nel nucleo spinale del trigemino.
- Fibre sensitive somatiche generali esteroceettive ⇒ originano dal ganglio semilunare di Gasser. I prolungamenti centrifughi raccolgono la sensibilità esteroceettiva della faccia e delle cavità orale e nasale. I prolungamenti centripeti penetrano nel ponte e terminano nel nucleo sensitivo principale (segnali epicritici) o nel nucleo spinale (segnali protopatici) del trigemino.

Decorso

Le radici emergono dalla faccia ventrale del ponte, al confine con la superficie laterale del peduncolo cerebellare medio, e si riuniscono in due tronchi: *radix major* e *radix minor*. La *radix major* è costituita dalle fibre sensitive somatiche generali esteroceettive; la *radix minor* dalle fibre motrici somatiche branchiali e da quelle sensitive somatiche generali propriocettive. La *radix major* e la *radix minor* si dirigono verso il ganglio semilunare di Gasser. Dalla convessità antero-laterale

del ganglio di Gasser si staccano tre grossi tronchi, che – in senso medio-laterale – sono: *nervi oftalmico, mascellare e mandibolare*.

#### ◆ **Nervo oftalmico**

È esclusivamente sensitivo. Staccatosi dal ganglio semilunare si porta in avanti, contenuto nella parete laterale del seno cavernoso. All'interno della parete del seno, emette il *nervo ricorrente di Arnold*, che si porta indietro ed innerva la dura madre del tentorio. Il nervo oftalmico si disimpegna poi dalla parete del seno cavernoso e, appena prima di penetrare nella fessura orbitaria superiore, si divide nei suoi tre rami terminali: nervi lacrimale, frontale, naso-ciliare.

Raccoglie l'esteroceattività del globo oculare, di parte della mucosa della porzione superiore della fossa nasale e del 1/3 superiore della faccia.

#### Rami terminali

- **Nervo lacrimale** ⇒ attraversa la fessura orbitaria superiore e decorre in prossimità della parete laterale della cavità orbitaria, lungo il margine superiore del muscolo retto laterale. Riceve un *ramo anastomotico dal nervo zigomatico-temporale* del mascellare, che contiene fibre postgangliari parasimpatiche (originate dal ganglio sfenopalatino) e ortosimpatiche destinate alla ghiandola lacrimale e ai suoi vasi. Raccoglie la sensibilità della cute della palpebra superiore.
- **Nervo frontale** ⇒ attraversa la fessura orbitaria superiore e decorre lungo la volta della cavità orbitaria. Circa a metà della volta, si divide nei suoi rami terminali: nervi sopratrocleare e sopraorbitario.

#### Rami terminali

- *Nervo sopratrocleare* ⇒ si dirige medialmente e in avanti, esce dall'orbita e piega in alto sulla fronte; quindi si divide in rami terminali che si distribuiscono alla cute della porzione mediana della parte inferiore della fronte.
- *Nervo sopraorbitario* ⇒ procede in avanti, attraversa l'incisura sopraorbitaria ed emette rami per la cute della palpebra superiore e la congiuntiva. Si divide quindi in rami che si distribuiscono alla cute della porzioni latero-inferiore e superiore della fronte e al cuoio capelluto.
- **Nervo naso-ciliare** ⇒ attraversa la fessura orbitaria superiore e incrocia il nervo ottico. Si dirige obliquamente in avanti, fino a raggiungere la parete mediale della cavità orbitaria. A livello del forame etmoidale anteriore si divide nei suoi rami terminali.

#### Rami collaterali

- *Radice lunga (o sensitiva) del ganglio ciliare* ⇒ si porta al ganglio ciliare, che attraversa senza interrompersi, e, tramite i nervi ciliari brevi, raccoglie la sensibilità dei segmenti anteriori (corneali) dell'occhio.
- *Nervi ciliari lunghi* ⇒ senza passare per il ganglio ciliare, penetrano coi nervi ciliari brevi nel globo oculare, raccogliendone la sensibilità.
- *Nervo etmoidale posteriore* ⇒ percorre il canale etmoidale posteriore e si distribuisce alle cellule etmoidali posteriori e al seno sfenoidale.

#### Rami terminali

- *Nervo etmoidale anteriore* ⇒ tramite il canale etmoidale anteriore raggiunge la fossa cranica anteriore e quindi decorre in avanti, al di sotto della dura madre; dà rami per la dura madre della fossa cranica anteriore. Penetra nella cavità nasale. Fornisce due *rami nasali interni* per la mucosa della fossa nasale. Infine emerge da sotto il margine inferiore dell'osso nasale e si fa superficiale, prendendo il nome di *ramo nasale esterno* e raccogliendo la sensibilità della cute dell'ala e del lobulo del naso.

- *Nervo infratrocleare* ⇒ scorre addossato alla parete mediale della cavità orbitaria, finché fuoriesce dalla cavità. Si distribuisce alla cute della palpebra superiore e inferiore e della radice del naso, alla congiuntiva, al sacco lacrimale e alla caruncola.

#### ◆ **Nervo mascellare**

È esclusivamente sensitivo. Esce dalla fossa cranica media attraverso il foro rotondo, percorre la fossa pterigo-palatina, piega lateralmente e, attraverso la fessura pterigo-mascellare, entra nella fossa infratemporale. Penetra nella cavità orbitaria attraverso la fessura orbitaria inferiore. Col nome di *nervo infraorbitario* scorre lungo il pavimento della cavità orbitaria. Si impegna nel canale infraorbitario ed emerge nella fossa canina. Si divide infine nei suoi rami terminali. Raccoglie l'esterocettività del 1/3 medio della faccia e della mucosa della fossa nasale e della metà superiore della cavità orale.

#### Rami collaterali

- **Nervo meningeo medio** ⇒ si stacca dal nervo mascellare ancora nella fossa cranica media; innerva la dura madre della fossa cranica media.
- **Nervi sfeno-palatini** ⇒ connettono il nervo mascellare al ganglio sfenopalatino. Sono costituiti da:
  - Fibre motrici viscerali parasimpatiche postgangliari ⇒ originano dal ganglio sfenopalatino e sono destinate alla ghiandola lacrimale, che raggiungono decorrendo prima nel nervo mascellare, poi nel nervo zigomatico-temporale e quindi nell'anastomosi tra quest'ultimo e il nervo lacrimale.
  - Fibre ortosimpatiche postgangliari ⇒ raggiungono il ganglio sfenopalatino tramite i nervi petroso profondo e vidiano; si distribuiscono ai vasi della ghiandola lacrimale.
  - Fibre afferenti somatiche generali esterocettive ⇒ originano dal ganglio semilunare e, tramite rami efferenti del ganglio sfenopalatino, raggiungono il periostio della cavità orbitaria e la mucosa nasale e palatina.
- **Nervo zigomatico** ⇒ si stacca dal nervo mascellare nella fossa pterigo-palatina, penetra nella cavità orbitaria attraverso la fessura orbitaria inferiore e scorre lungo la parete laterale della cavità orbitaria, dove si divide in due rami: nervi zigomatico-temporale e zigomatico-faciale.
  - *Nervo zigomatico-temporale* ⇒ segue la parete laterale della cavità orbitaria ed emette un ramo anastomotico per il nervo lacrimale. Penetra nella fossa temporale. Perfora la fascia temporale e si distribuisce alla cute della tempia. Il ramo anastomotico diretto al nervo lacrimale è costituito dalla fibre parasimpatiche e ortosimpatiche postgangliari che entrano nella formazione dei nervi sfeno-palatini e che devono raggiungere la ghiandola lacrimale.
  - *Nervo zigomatico-faciale* ⇒ decorre lungo lo spigolo inferolaterale della cavità orbitaria e quindi raggiunge la faccia, per distribuirsi alla cute dello zigomo.
- **Nervi alveolari superiori** ⇒ innervano i denti superiori e la superficie vestibolare della gengiva superiore e la mucosa del seno mascellare.

#### Rami terminali

Originano dal nervo infraorbitario, non appena disimpegnatosi dal forame infraorbitario nella fossa canina.

- **Nervi palpebrali inferiori** ⇒ si distribuiscono alla cute della palpebra inferiore.
- **Nervi nasali** ⇒ raggiungono la cute della superficie laterale del naso e la porzione mobile del setto.
- **Nervi labiali superiori** ⇒ raccolgono la sensibilità della cute e della mucosa della porzione anteriore della guancia, del labbro superiore e della corrispondente porzione di gengiva.

#### ◆ **Nervo mandibolare**

È un nervo misto, che si costituisce per la confluenza di due radici. La radice sensitiva origina dalla porzione laterale del ganglio semilunare e subito esce dalla fossa cranica media attraverso il forame ovale. La radice motrice passa sotto il ganglio semilunare, esce anch'essa attraverso il forame ovale e si unisce a quella sensitiva, subito sotto il forame.

Subito dopo l'unione delle due radici, il nervo mandibolare emette due rami collaterali: nervi meningeo e pterigoideo interno. Quindi si divide in due tronchi misti, anteriore e posteriore.

Il *tronco anteriore* riceve un ramo anastomotico dal ganglio otico ed emette i nervi buccinatore, masseterino, temporali profondi e pterigoideo esterno. Il *tronco posteriore* dà origine ai nervi auricolo-temporale, linguale e alveolare inferiore.

Innerva i muscoli derivati dal 1° arco branchiale (muscoli masticatori) e riceve l'esterocettività del 1/3 inferiore della faccia e della mucosa della metà inferiore della cavità orale.

#### Rami collaterali

- **Nervo meningeo (o spinoso)** ⇒ si stacca subito sotto il forame ovale e si dirige in alto, rientrando nella fossa cranica media, attraverso il forame spinoso. Raccoglie la sensibilità della dura madre.
- **Nervo pterigoideo interno** ⇒ si stacca subito sotto il forame ovale e penetra nel muscolo pterigoideo interno dalla faccia profonda. Dà due rami che attraversano il ganglio otico e si dirigono in avanti e in basso e, rispettivamente, in dietro e in alto, portandosi ai muscoli tensore del velo del palato e tensore del timpano (*nervi tensore del velo del palato e tensore del timpano*).

#### Rami terminali

- **Nervo buccinatore** ⇒ origina dal tronco anteriore ed è esclusivamente sensitivo. Si porta in avanti e in basso, emergendo da sotto il ramo della mandibola, a livello del margine anteriore del muscolo massetere. Si distribuisce alla cute che copre la porzione anteriore del muscolo buccinatore e a quella intorno alla commissura labiale; alla mucosa che tappezza la faccia profonda del muscolo buccinatore; alla porzione posteriore della superficie vestibolare delle gengive superiore e inferiore. Riceve, tramite il ramo anastomotico che il ganglio otico emette per il tronco anteriore, fibre ortosimpatiche e parasimpatiche postgangliari, destinate ai vasi e alle ghiandole labiali e delle guancie.
- **Nervi masseterino, temporali profondi e pterigoideo esterno** ⇒ originano dal tronco anteriore e si distribuiscono ai tre muscoli masticatori omonimi.
- **Nervo auricolo-temporale** ⇒ nasce dal tronco posteriore con due radici, che circondano l'arteria meningea media. Si dirige indietro, tra i muscoli pterigoideo esterno e tensore del velo del palato; prende rapporto col collo del condilo della mandibola; piega lateralmente, passando dietro all'ATM ed entra in rapporto con la parotide. Emerge dietro all'ATM e sale, posteriormente ai vasi temporali superficiali, verso la fossa temporale, dividendosi nei suoi rami terminali.

Una delle sue radici riceve un ramo anastomotico dal ganglio otico, contenente fibre motrici viscerali postgangliari parasimpatiche e ortosimpatiche destinate alla parotide. Il nervo auricolo-temporale emette rami sensitivi per la cute del padiglione auricolare, del meato acustico esterno e della membrana timpanica, e per l'ATM. Dà poi *rami parotidici* per la parotide, i quali sono costituiti da fibre motrici viscerali ricevute dal ganglio otico. I suoi rami terminali (*nervi temporali superficiali*) raccolgono la sensibilità della cute della regione temporale.

- **Nervo linguale** ⇒ è considerato il ramo terminale del tronco posteriore del nervo mandibolare. Origina, insieme al nervo alveolare inferiore, subito sotto il ganglio otico. Si colloca tra i muscoli tensore del velo del palato e pterigoideo esterno, venendo qui raggiunto dalla corda del timpano, che gli veicola fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari e ortosimpatiche postgangliari e fibre sensitive viscerali speciali (gustative). Si dirige in avanti e in basso, tra il ramo della mandibola e il muscolo pterigoideo esterno. Scorre sulla superficie mediale del processo alveolare dell'osso mascellare. A questo livello, emette rami gengivali per

la mucosa della faccia interna della mandibola e la superficie linguale della gengiva inferiore. Il nervo linguale si allontana poi dalla gengiva e raggiunge il margine laterale della lingua, dove incrocia il muscolo stiloglosso e decorre sulla faccia laterale del muscolo ioglosso. Prosegue ancora in avanti lungo il margine laterale della lingua. Nel suo ultimo tratto entra in stretto rapporto col dotto sottomandibolare. Si risolve infine nei suoi rami terminali (*rami linguali*).

È connesso mediante due rami al *ganglio sottomandibolare*, cui veicola le fibre motrici viscerali che riceve dalla corda del timpano e da cui riceve le fibre parasimpatiche postgangliari destinate alla ghiandola sottomandibolare e alle ghiandole salivari minori della lingua. Coi suoi rami terminali raccoglie la sensibilità esteroceettiva e gustativa della mucosa del pavimento della bocca, della superficie linguale della gengiva inferiore e della mucosa dei 2/3 anteriori della lingua.

- **Nervo alveolare inferiore** ⇒ è un nervo misto che origina dal tronco posteriore del nervo mandibolare, assieme al nervo linguale. Scende medialmente al muscolo pterigoideo esterno e volge lateralmente e in basso, accompagnato da questo punto in poi dall'arteria alveolare inferiore. Dal nervo alveolare inferiore originano il nervo miloioideo e i rami dentali per le porzioni molare e premolare dell'arcata alveolo-dentale. Il nervo alveolare inferiore percorre il canale mandibolare, che corre sotto gli alveoli dentali e coi quali comunica tramite canalini, e nella regione premolare si divide in due rami terminali: nervo mentale (o mentoniero) e nervo incisivo.

#### Rami collaterali

- *Nervo miloioideo* ⇒ si stacca dal nervo alveolare inferiore appena prima che esso penetri nel canale mandibolare; discende lungo il solco miloioideo sulla faccia mediale del ramo della mandibola e raggiunge la superficie inferiore del muscolo miloioideo, innervandolo assieme al ventre anteriore del muscolo digastrico. Un sottile ramo sensitivo prosegue verso il mento e innerva la cute della faccia inferiore della protuberanza mentoniera.
- *Rami dentali* ⇒ sono destinati ai denti molari e premolari; si staccano dal nervo alveolare inferiore. I rami dentali che si staccano dal nervo alveolare inferiore e dal nervo incisivo si anastomizzano tra loro, scambiandosi fibre, e formano il *plesso dentale (o alveolare) inferiore*. Da questo plesso emergono i *nervi dentali propriamente detti*, che penetrano nelle radici dei denti inferiori, distribuendosi alla polpa dentale, e i *nervi alveolari interdentali e inter-radicolari*, che si comportano allo stesso modo dei nervi omonimi dell'arcata mascellare e innervano i legamenti periodontali, e, con rami gengivali, il versante linguale della gengiva inferiore.

#### Rami terminali

- *Nervo mentale* ⇒ percorre il canale mentoniero e ne esce attraverso il foro mentoniero. Quest'ultimo si trova sulla faccia esterna della mandibola, all'altezza del secondo premolare. Si divide in rami destinati alla cute del mento, alla cute e alla mucosa del labbro inferiore, alla porzione corrispondente ai denti incisivi e canino, sia della mucosa della superficie alveolare vestibolare, che del versante vestibolare della gengiva.
- *Nervo incisivo* ⇒ prosegue entro l'ultimo tratto del canale mandibolare (canale incisivo), emettendo rami dentali. È quello dei due rami terminali del nervo alveolare inferiore che ne continua il tragitto entro il canale incisivo. Dà rami che entrano nella costituzione del plesso dentale inferiore, per l'innervazione dei denti canino e incisivi, del periodonto e della porzione corrispondente del versante linguale della gengiva.

### ➤ **Nervo trocleare (IV)**

#### Composizione

Ha una composizione analoga a quella del nervo abducente: è un nervo prevalentemente motore somatico, con una modesta componente sensitiva somatica propriocettiva:

- Fibre motrici somatiche somitiche ⇒ originano dal nucleo del trocleare controlaterale, decussano all'interno del mesencefalo, e si distribuiscono al muscolo obliquo superiore dell'occhio.
- Fibre sensitive somatiche generali propriocettive ⇒ originano da neuroni gangliari sparsi lungo le radici del nervo stesso; i prolungamenti centrifughi raggiungono i propriocettori del muscolo obliquo superiore dell'occhio, mentre i prolungamenti centripeti il polo superiore del nucleo spinale del trigemino (⇒ come l'abducente).

#### Decorso

Le radici emergono ai lati del frenulo del velo midollare anteriore e, riunitesi in un tronco unico, circondano il peduncolo cerebrale, penetrando nella parete laterale del seno cavernoso. Disimpegnatosi dal seno, il nervo attraversa la fessura orbitaria superiore e penetra nella cavità orbitaria. Scorre lungo la volta della cavità orbitaria e si distribuisce al muscolo obliquo superiore.

### ➤ **Nervo oculomotore (III)**

#### Composizione

Ha una composizione analoga a quella dei nervi abducente e trocleare, ma contiene anche fibre motrici viscerali:

- Fibre motrici somatiche somitiche ⇒ originano dal nucleo dell'oculomotore e si distribuiscono ai muscoli estrinseci dell'occhio (tranne il retto laterale (⇒ abducente) e l'obliquo superiore (⇒ trocleare)).
- Fibre sensitive somatiche generali propriocettive ⇒ originano da neuroni gangliari sparsi lungo le radici del nervo stesso; i prolungamenti centrifughi raggiungono i propriocettori dei muscoli estrinseci dell'occhio, mentre i prolungamenti centripeti il polo superiore del nucleo spinale del trigemino (come l'abducente e il trocleare).
- Fibre motrici viscerali ⇒ originano dal nucleo di Edinger-Westphal e si interrompono nel ganglio ciliare, da cui originano fibre parasimpatiche postgangliari che innervano i muscoli intrinseci dell'occhio costrittore dell'iride e cigliare (il dilatatore dell'iride ha innervazione ortosimpatica).

#### Decorso

Le radici emergono dal mesencefalo, medialmente al peduncolo cerebrale (solco dell'oculomotore) e, riunitesi in un tronco unico, incorciano il peduncolo cerebrale e si portano lateralmente verso il processo clinoido posteriore; perforano la dura madre e penetrano nella parete laterale del seno cavernoso. Disimpegnatosi dal seno, il nervo attraversa la fessura orbitaria superiore e penetra nella cavità orbitaria, dove si divide nei suoi rami terminali: ramo superiore e ramo inferiore.

#### Rami terminali

- **Ramo superiore** ⇒ si distribuisce ai muscoli retto superiore ed elevatore della palpebra superiore.
- **Ramo inferiore** ⇒ si suddivide in tre branche, dirette ai muscoli retto mediale, retto inferiore e obliquo inferiore. Dalla branca diretta al muscolo obliquo inferiore si stacca la *radice breve del ganglio ciliare*, contenente fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari, che, previa interruzione nel ganglio ciliare, innervano i muscoli costrittore della pupilla e ciliare.

### ➤ **Nervo ottico (II)**

Non è un vero nervo, ma un fascio nervoso. È pertanto rivestito dalle tre guaine meninge e ed è circondato dallo spazio subaracnoideo, contenente liquido cerebrospinale.

Le fibre ottiche, riunitesi nella papilla ottica, perforano la sclerotica, disimpegnandosi dal globo oculare e dando origine alla lamina cribrosa sclerale.

### ➤ **Nervo olfattivo (I)**

È costituito dall'insieme dei *fila olfactoria*, ~ 20 fascetti originati dall'unione – in prossimità della volta della cavità nasale – delle *fibre olfattive* (sottili assoni originati dal polo profondo delle *cellule olfattive*, le quali sono localizzate alla periferia della mucosa olfattiva). I *fila olfactoria* attraversano i forellini della lamina cribrosa dell'etmoide e penetrano nella fossa cranica anteriore, raggiungendo i bulbi olfattivi, formazioni ovoidali che riposano sulla superficie orbitaria del lobo frontale.

## **Gangli annessi ai nervi cranici**

### **Ganglio ciliare**

È un ganglio parasimpatico contenuto nel corpo adiposo del cavo dell'orbita, in rapporto col nervo ottico. Possiede tre rami afferenti ed emette rami efferenti (nervi ciliari brevi).

#### Rami afferenti

- *Radice breve o parasimpatica* ⇒ è formata da fibre motrici viscerali parasimpatiche pregangliari, originate dal nucleo di Edinger-Westphal, le quali – tramite il ramo inferiore del nervo oculomotore – raggiungono il ganglio ciliare, entrando in sinapsi coi suoi neuroni.
- *Radice ortosimpatica* ⇒ origina dal plesso cavernoso ortosimpatico ed è formata da fibre postgangliari originate dal ganglio cervicale superiore, le quali raggiungono il ganglio ciliare, senza interrompersi.
- *Radice lunga o sensitiva* ⇒ è un ramo collaterale del nervo naso-ciliare.

#### Rami efferenti

Sono rappresentati dai *nervi ciliari brevi*, che raggiungono il polo posteriore dell'occhio, formando un plesso circolare intorno al muscolo ciliare. Frammisti ad essi decorrono i nervi ciliari lunghi, rami collaterali del nervo naso-ciliare. I nervi ciliari brevi sono costituiti da tre tipi di fibre:

- Fibre parasimpatiche postgangliari ⇒ innervano i muscoli ciliare e costrittore della pupilla.
- Fibre ortosimpatiche postgangliari ⇒ innervano il muscolo dilatatore della pupilla, i muscoli tarsali e i vasi dell'occhio.
- Fibre sensitive somatiche generali esteroceettive ⇒ originano dal ganglio semilunare e si distribuiscono alla cornea e alla congiuntiva.

### **Ganglio sfeno-palatino**

È un ganglio visceromotore parasimpatico, contenuto nella fossa pterigo-palatina e appeso al nervo mascellare mediante i nervi sfeno-palatini. Riceve fibre pregangliari dal nervo facciale, col quale è funzionalmente connesso.

#### Rami afferenti

- *Nervo vidiano* ⇒ vedi nervo facciale
- *Nervi sfeno-palatini* ⇒ vedi nervo mascellare (contengono, oltre a fibre sensitive del mascellare, anche fibre motrici viscerali postgangliari ortosimpatiche e parasimpatiche).

Rami efferenti

- *Nervi orbitali* ⇒ sono 2 o 3. Penetrano nell'orbita, attraverso la fessura orbitaria inferiore; si distribuiscono al periostio della cavità orbitaria, con fibre sensitive somatiche esterocettive del mascellare e fibre ortosimpatiche postgangliari per i vasi.
- *Nervi palatini* ⇒ il *nervo palatino maggiore* è costituito da fibre sensitive esterocettive del mascellare, da fibre sensitive viscerali speciali (gustative), da fibre motrici viscerali postgangliari parasimpatiche (originate dal ganglio sfeno-palatino) e da fibre motrici viscerali postgangliari ortosimpatiche. Percorre il canale pterigoideo (o vidiano), esce dal foro palatino maggiore, si dirige in avanti, fino ai denti incisivi, dove termina, anastomizzandosi coi rami terminali del nervo naso-palatino. Innerva le ghiandole del palato duro, la mucosa del palato duro e il versante palatino della gengiva superiore. Dentro il canale pterigoideo, emette i *rami nasali posteriori inferiori*, che si portano alla mucosa del cornetto inferiore e delle pareti dei meati nasali medio e inferiore. All'uscita del canale, emette rami palatini, che si distribuiscono a entrambi i versanti del velo del palato.

I *nervi palatini minori* contengono fibre sensitive esterocettive del mascellare, fibre sensitive viscerali speciali (gustative), fibre motrici viscerali postgangliari parasimpatiche (originate dal ganglio sfeno-palatino) e ortosimpatiche e fibre motrici somatiche branchiali del nervo faciale. Percorrono il canale pterigo-palatino, ne emergono attraverso i fori palatini minori, e si portano al palato molle, innervando la mucosa, le ghiandole e i muscoli elevatore del velo del palato e azygos (dell'ugola). Tramite i nervi palatini minori, si distribuiscono alla porzione inferiore del palato molle e all'ugola anche fibre sensitive viscerali generali del nervo glosso-faringeo; queste fibre hanno raggiunto il ganglio sfeno-palatino tramite il nervo gran petroso superficiale e la sua anastomosi col plesso timpanico.

- *Nervi nasali* ⇒ sono costituiti da fibre sensitive somatiche esterocettive del mascellare e da fibre motrici viscerali postgangliari parasimpatiche (originate dal ganglio sfeno-palatino) e ortosimpatiche. Entrano nella cavità nasale tramite il foro sfeno-palatino. I *nervi nasali posteriori superiori* sono distinti in un gruppo laterale e in un gruppo mediale. Il ramo più voluminoso del gruppo mediale è il *nervo naso-palatino*, che scorre lungo la porzione posteriore del setto nasale. Tramite il canale incisivo laterale, raggiunge la volta della cavità orale. Innerva la mucosa della parte anteriore del palato duro e il versante palatino della gengiva corrispondente ai denti incisivi e canino.
- *Nervo faringeo* ⇒ contiene fibre motrici viscerali per le ghiandole della faringe e fibre sensitive viscerali generali del nervo glosso-faringeo (dal plesso timpanico). Percorre il canale faringeo e si distribuisce alla mucosa del rinofaringe, dietro l'orifizio della tuba uditiva.

Riassumendo, le fibre che attraversano il ganglio sfeno-palatino sono:

1. Motrici viscerali parasimpatiche ⇒ le fibre pregangliari originano dal nucleo salivare superiore e raggiungono il ganglio tramite i nervi gran petroso superficiale e vidiano. Le fibre postgangliari, tramite i nervi sfeno-palatini, si incorporano nel nervo mascellare ⇒ nervo zigomatico ⇒ nervo lacrimale dell'oftalmico ⇒ ghiandola lacrimale.
2. Motrici viscerali ortosimpatiche postgangliari ⇒ originano dal ganglio cervicale superiore e, tramite i plessi carotico interno e cavernoso e il nervo petroso profondo, raggiungono il nervo vidiano. Non si interrompono nel ganglio sfeno-palatino e innervano i vasi della ghiandola lacrimale, le ghiandole a secrezione mucosa e i vasi della mucosa nasale, palatina e faringea.
3. Motrici somatiche branchiali ⇒ originano dal nucleo motore del faciale e raggiungono il ganglio tramite i nervi gran petroso superficiale e vidiano. Non si interrompono nel ganglio sfeno-palatino e raggiungono i muscoli elevatore del velo del palato e azygos (dell'ugola), per mezzo dei nervi palatini minori.
4. Sensitive somatiche esterocettive ⇒ originano dal ganglio semilunare e raggiungono il ganglio sfeno-palatino tramite i nervi mascellare e sfeno-palatini. Si distribuiscono al periostio della cavità orbitaria e alla mucosa naso-palatina.

5. Sensitive viscerali speciali (gustative) ⇒ originano dal ganglio genicolato e raggiungono il ganglio sfeno-palatino tramite i nervi gran petroso superficiale e vidiano. Si distribuiscono alla mucosa del palato.
6. Sensitive viscerali generali ⇒ derivano dal IX paio di nervi cranici. Originano dal ganglio petroso e raggiungono il ganglio sfeno-palatino tramite l'anastomosi tra plesso timpanico e nervo gran petroso superficiale. Si distribuiscono alla mucosa del palato molle e della volta della faringe.

### **Ganglio otico**

È un ganglio parasimpatico, funzionalmente connesso col nervo glosso-faringeo, ma topograficamente in rapporto col nervo mandibolare. È situato sotto il foro ovale, nella fossa infratemporale. Lateralmente è in rapporto col nervo mandibolare e col muscolo pterigoideo esterno; medialmente col muscolo tensore del velo del palato.

#### **Rami afferenti**

- *Nervo piccolo petroso superficiale* ⇒ vedi nervo glosso-faringeo (rappresenta la radice parasimpatica)
- *Radice ortosimpatica* ⇒ si stacca dal plesso meningeo medio, dipendenza del plesso carotico esterno.

#### **Rami efferenti**

- *Rami anastomotici per il nervo auricolo-temporale e per il tronco anteriore del nervo mandibolare* ⇒ vedi nervo mandibolare

Il ganglio otico entra funzionalmente in rapporto con due tipi di fibre:

1. Motrici viscerali parasimpatiche ⇒ le fibre pregangliari originano dal nucleo salivare inferiore e raggiungono il ganglio otico mediante i nervi timpanico e piccolo petroso superficiale. Le fibre postgangliari, per mezzo del ramo anastomotico per il nervo auricolo-temporale e dei rami parotidei di quest'ultimo, raggiungono la ghiandola parotide. Altre fibre postgangliari raggiungono le ghiandole salivari della guancia e delle labbra.
2. Motrici viscerali ortosimpatiche postgangliari ⇒ originano dal ganglio cervicale superiore e raggiungono il ganglio otico tramite la radice ortosimpatica; non si interrompono nel ganglio e si distribuiscono ai vasi della ghiandola parotide. Altre fibre raggiungono il nervo buccinatore e si distribuiscono alle ghiandole salivari minori delle labbra e delle guance.

### **Ganglio sottomandibolare**

È un ganglio parasimpatico, funzionalmente connesso al nervo faciale. Riposa sul muscolo io-glosso; è situato sopra la porzione profonda della ghiandola sottomandibolare e sotto il nervo linguale, cui risulta appeso mediante due rami anastomotici (anteriore e posteriore). Dal ganglio originano 5-6 ramoscelli che si portano alla ghiandola sottomandibolare.

Funzionalmente, il ganglio sottomandibolare risulta in rapporto con due tipi di fibre:

1. Motrici viscerali parasimpatiche ⇒ le fibre pregangliari originano dal nucleo salivare superiore e, tramite la corda del timpano, raggiungono il nervo linguale e si portano al ganglio sottomandibolare per mezzo del ramo anastomotico posteriore. Le fibre postgangliari si distribuiscono direttamente alla ghiandola sottomandibolare, oppure rientrano nel nervo linguale e raggiungono la ghiandola sottolinguale e le cellule a secrezione sierosa delle altre ghiandole salivari minori.
2. Motrici viscerali ortosimpatiche postgangliari ⇒ originano dal ganglio cervicale superiore. Alcune raggiungono il ganglio sottomandibolare decorrendo nel plesso carotico interno, nel plesso timpanico, nella corda del timpano e nel nervo linguale e, quindi, nel ramo anastomotico

posteriore. Le fibre ortosimpatiche non si interrompono nel ganglio sottomandibolare e si distribuiscono ai vasi e alle cellule a secrezione mucosa della ghiandola sottomandibolare.

<u>Nervo cranico</u>	<u>Rami collaterali</u>		<u>Rami terminali</u>
Olfattivo (I)			
Ottico (II)			
Oculomotore (III)			Ramo superiore, ramo inferiore
Trocleare (IV)			
Trigemino (V)	nervo oftalmico	r. coll.: nervo ricorrente di Arnold; r. term.: nervo lacrimale, nervo frontale, nervo nasociliare	Nervo oftalmico, nervo mascellare, nervo mandibolare
	nervo mascellare	r. coll.: nervo meningeo medio, nervi sfeno-palatini, nervo zigomatico, nervi alveolari superiori; r. term.: nervi palpebrali inferiori, nervi nasali, nervi labiali superiori	
	nervo mandibolare	r. coll.: nervo meningeo, nervo pterigoideo interno r. term.: nervo buccinatore, nervo masseterino, nervi temporali profondi, nervo pterigoideo esterno, nervo auricolo temporale, nervo linguale, nervo alveolare inferiore	
Abducente (VI)			

Faciale (VII)	intrapetrosi: nervo gran petroso superficiale, nervo stapedio, corda del timpano, rami anastomotici per il nervo auricolare del vago	Nervo temporo-faciale, nervo cervico-faciale
	extrapetrosi: nervo auricolare posteriore, nervo digastrico, nervo stilo-ioideo	
Vestibolo-cocleare (VIII)		Componente acustica, componente vestibolare
Glosso-faringeo (IX)	Nervo timpanico, ramo anastomotico per il nervo auricolare del vago, rami faringei, ramo motore, rami tonsillari	Rami linguali
Vago (X)	nella fossa giugulare: ramo ricorrente meningeo, ramo auricolare;	Rami celiaci
	nel collo: ramo faringeo, nervo laringeo superiore, nervi cardiaci superiori, nervo laringeo inferiore dx	
	nel torace: nervo laringeo inferiore sx, nervi cardiaci inferiori, rami bronchiali, rami esofagei	
	nell'addome: rami gastrici	
Accessorio (XI)		Ramo interno, ramo esterno
Ipoglosso (XII)	Nervo ricorrente meningeo, ramo discendente, ramo tiro-ioideo	Rami linguali

<u>Nervo cranico</u>	<u>Foro</u>
Olfattivo (I)	Forellini della lamina cribrosa dell'etmoide
Ottico (II)	Foro ottico
Oculomotore (III)	Fessura orbitaria superiore
Trocleare (IV)	Fessura orbitaria superiore
Trigemino (V)	Nervo oftalmico: fessura orbitaria superiore
	Nervo mascellare: foro rotondo
	Nervo mandibolare: foro ovale
Abducente (VI)	Fessura orbitaria superiore
Faciale (VII)	Meato acustico interno
Vestibolo-cocleare (VIII)	
Glosso-faringeo (IX)	
Vago (X)	Foro giugulare
Accessorio (XI)	
Ipoglosso (XII)	Canale dell'ipoglosso

<u>Nervo cranico</u>	<u>Composizione in fibre</u>
Olfattivo (I)	
Ottico (II)	
Oculomotore (III)	come l'abducente + motrici viscerali
Trocleare (IV)	come l'abducente
Trigemino (V)	Motrici somatiche branchiali, sensitive somatiche generali propriocettive, sensitive somatiche generali esteroceettive
Abducente (VI)	Motrici somatiche somitiche, sensitive somatiche generali propriocettive
Faciale (VII)	come il vago
Vestibolo-cocleare (VIII)	Sensitive somatiche speciali
Glosso-faringeo (IX)	come il vago
Vago (X)	Motrici somatiche branchiali, motrici viscerali, sensitive somatiche generali esteroceettive, sensitive viscerali generali, sensitive viscerali speciali
Accessorio (XI)	Motrici somatiche branchiali
Ipoglosso (XII)	Motrici somatiche somitiche, sensitive somatiche propriocettive

<u>Nervo cranico</u>	<u>Emergenza delle radicole</u>	
Olfattivo (I)		
Ottico (II)		
Oculomotore (III)	Solco dell'oculomotore del mesencefalo (medialmente al peduncolo cerebrale)	
Trocleare (IV)	Lateralmente al frenulo del velo midollare anteriore del mesencefalo	
Trigemino (V)	Faccia ventrale del ponte (lateralmente)	
Abducente (VI)	Solco bulbo-pontino (sopra alla piramide bulbare)	
Faciale (VII)	Fossetta retro-olivare del bulbo	
Vestibolo-cocleare (VIII)		
Glosso-faringeo (IX)	Solco laterale posteriore del bulbo	(sopra)
Vago (X)		(in mezzo)
Accessorio (XI) (radice bulbare)		(sotto)
Ipoglosso (XII)	Solco laterale anteriore del bulbo	