



ISTITUTO DI ANATOMIA UMANA

APPUNTI DI ANATOMIA UMANA

**IL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO
E
I NERVI CRANICI.**

A cura di G. Cirillo.

PREMESSA

Questi appunti sono dedicati agli studenti del corso di Laurea in Medicina e Chirurgia. Costituiscono un'utilissima guida allo studio degli argomenti trattati ma non bisogna dimenticare l'indiscusso ruolo fondamentale del libro di testo e dell'atlante iconografico. Solo così lo studio della disciplina potrà assolvere alla sua utilità e al suo intrinseco significato.

Molta attenzione è stata posta nella descrizione delle differenti strutture, nelle loro connessioni e nei rami principali. Tuttavia, tenendo in considerazione la possibilità dell'errore umano, non posso garantire che le informazioni ivi contenute siano accurate e complete in ogni loro parte. Pertanto chiedo scusa per le mancanze e per gli inevitabili errori, che vi invito a comunicarmi.

Pompei, lì 26/12/06

Giovanni Cirillo

IL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO.

Dal midollo spinale originano trentuno paia di nervi spinali che lasciano il canale vertebrale attraverso i forami intervertebrali. Ciascun nervo spinale emerge dal midollo con una radice ventrale o anteriore (motrice) ed una radice dorsale o posteriore (sensitiva). La radice dorsale, più voluminosa di quella ventrale, precocemente si espande nel ganglio della radice dorsale, posto nel forame intervertebrale. Il ganglio della radice dorsale è costituito da neuroni bipolari (un tempo detti pseudounipolari) i quali presentano due prolungamenti, di cui quello centrale entra nel midollo spinale mentre quello periferico giunge al ganglio dalla periferia, viaggiando assieme alle fibre del nervo spinale. In ciascun nervo spinale, formatosi dall'unione della radice ventrale e dorsale, ci sono le fibre motrici, quelle sensitive afferenti dalla periferia, fibre simpatiche e fibre parasimpatiche. Appena formatosi, il nervo spinale stacca un ramo meningeo (ramo vertebro meningeo del Luska), che rientra nel canale vertebrale e provvede all'innervazione delle meningi spinali e dei suoi vasi. Subito dopo, ciascun nervo si divide in un ramo dorsale e in un ramo ventrale. Il **ramo dorsale** si dirige posteriormente, portandosi tra i processi articolari di due vertebre consecutive fornendo innervazione ai muscoli assili, alle articolazioni del rachide ed alla cute del dorso. (Sono particolarmente ricchi di fibre nervose simpatiche, di qui si spiega l'erezione pilare, il classico brivido susseguente a particolari stati d'animo). In particolare:

a) **Rami posteriori dei nervi cervicali:**

- 1) Nervo sottoccipitale: è il ramo posteriore del primo nervo cervicale (C1). È un nervo motore che dopo essersi staccato dal tronco principale perfora la membrana atlanto - occipitale posteriore per entrare nel triangolo nucale dove innerva i muscoli nuchali.
- 2) Nervo grande occipitale: nasce dal ramo di divisione mediale del ramo posteriore di C2. Difatti, il ramo posteriore di C2 si divide in rami muscolari laterali e rami mediali. Il nervo grande occipitale, sensitivo,

diventa sottocutaneo e si porta ad innervare la cute della regione occipitale e della galea capitis, per poi distribuirsi al cuoio capelluto della regione occipitale.

3) Terzo nervo occipitale: nasce dal ramo di divisione mediale del ramo posteriore di C3, C4, C5. Innerva la regione cutanea della base della nuca. I rami posteriori di C6, C7, C8 innervano la cute della regione della spina della scapola e dell'acromion.

b) **Rami posteriori dei nervi toracici:** si portano posteriormente, dividendosi in un ramo mediale, destinato all'innervazione metamERICA dei muscoli assili e in un ramo laterale che oltre ad innervare i fasci muscolari, perfora la fascia per poi divenire sottocutaneo e provvedere all'innervazione metamERICA della cute della regione ad esso corrispondente.

c) **Rami posteriori dei nervi lombari:** analogamente a quelli toracici, si dividono in un ramo mediale, destinato all'innervazione dei muscoli assili e in un ramo laterale che oltre ad innervare i muscoli della regione sacrolombare, perfora l'aponevrosi del grande dorsale per poi divenire sottocutaneo e provvedere all'innervazione della cute della regione glutea (nervi superiori della natica).

d) **Rami posteriori dei nervi sacrali e del I coccigeo:** formano il plesso sacrale posteriore che si divide in rami mediali, per l'innervazione motoria dei muscoli sacrali e per l'innervazione sensitiva della regione cutanea parasacrale, e rami laterali che passando al di sotto del margine mediale del muscolo grande gluteo, raggiungono la cute come nervi cutanei medi della natica.

I **rami ventrali** dei nervi spinali, invece, sono più numerosi e (ad eccezione del tratto toracico dove l'innervazione è di tipo metamERICO e data dai nervi spinali toracici) tendono a raggrupparsi, a formare cioè dei **plexi nervosi**. Si distinguono così un plesso cervicale (C1 – C4), un plesso brachiale (C5 – C8), un plesso lombare (L1 – L4) e un plesso sacrale (L5 – S4). I rami ventrali, a loro volta, staccano rami cutanei, superficiali, e rami muscolari, profondi.

IL PLESSO CERVICALE.

Si forma a partire dai rami anteriori dei primi quattro nervi cervicali i quali si uniscono a formare delle anastomosi irregolari, a cui si aggiungono anche fibre provenienti dal ganglio cervicale superiore (della catena del simpatico), per l'innervazione dei vasi. Il plesso stacca sia rami muscolari, distinti in anteriori, laterali e posteriori, e rami cutanei, distinti in anteriori e posteriori.

a) **Rami muscolari:**

- 1) Posteriori: dal ramo anteriore di C1 si diparte un collaterale che si unisce ad uno ascendente di C2 a formare un'ansa da cui si dipartono i nervi per l'innervazione dei muscoli retto laterale ed anteriore della testa e lungo della testa. Da C2 – C3 rami per il muscolo lungo del collo, da C4 rami per il muscolo scaleno posteriore ed elevatore della scapola.
- 2) Laterali: da C2 origina il nervo per il muscolo sternocleidomastoideo, da C2 – C3 rami per il muscolo trapezio e per il muscolo scaleno medio.
- 3) Anteriori: la maggior parte dei rami muscolari anteriori di C1 – C2 – C3 forma l'ansa dell'ipoglosso, adagiata nel terzo superiore del fascio vascolo nervoso del collo, da cui si staccano i nervi per tutti i muscoli sottoioidei ad eccezione del muscolo tiroideo, innervato direttamente da C1. Da C3 – C4 – C5 origina il nervo frenico che innerva il muscolo diaframma e parte della capsula del fegato. Il nervo frenico discende in basso adagiandosi sul muscolo scaleno anteriore, posteriormente alla vena giugulare interna. Passa poi tra la vena e l'arteria succlavia per poi portarsi medialmente a livello dell'origine dell'arteria mammaria interna e seguire un percorso differente a destra e a sinistra nel mediastino. A destra incontra la vena brachiocefalica destra e la vena cava superiore; a sinistra incrocia l'arco aortico, al

davanti del nervo vago. Stacca qui rami per la pleura mediastinica e per il pericardio. Giunto, infine, al diaframma si organizza a formare un plesso superiore ed uno inferiore, da cui il muscolo trae innervazione.

b) Rami cutanei:

- 1) Anteriori: dopo aver perforato la fascia superficialis, si portano ad innervare la cute della regione anterolaterale del collo (nervo traverso del collo C2 – C3) e quella della base anteriore del collo (nervo sopraclaveare C3 – C4);
- 2) Posteriori: dopo aver perforato la fascia superficialis, si portano ad innervare la cute della regione sovraoccipitale (nervo piccolo occipitale C2 – C3) e quella della regione compresa tra la pars mastoidea e la regione parotidea (nervo grande auricolare C2 – C3).

IL PLESSO BRACHIALE.

Si forma a partire dai rami anteriori o radici degli ultimi quattro nervi cervicali e del primo toracico, con un piccolo contingente di fibre anche da C4. Le radici sono coperte dalla fascia cervicale media ed emergono tra i muscoli scaleno anteriore e medio, a livello della fossa sopraclavare maggiore. Nel loro decorso le corde del plesso incontrano la clavicola e, assunta questa come riferimento, si distinguono tre parti: una parte sopraclavicolare, una retroclavicolare ed infine una infraclavicolare. Nella prima parte, le corde sono addossate al muscolo scaleno posteriore e prendono anteriormente e in basso rapporto con l'arteria succlavia; nel tratto retroclavicolare le corde sono situate posteriormente all'arteria succlavia, poggiano sulla prima costa e sul muscolo dentato anteriore; nel tratto infraclavicolare le corde del plesso abbracciano l'arteria succlavia, portandosi lateralmente al muscolo dentato anteriore e posteriormente alla fascia clavi pettorale. Lungo il suo percorso, il plesso subisce diverse variazioni consecutive che permettono di identificare diverse strutture (in ordine prossimo – distale):

1. le **radici**, che, come già detto, sono situate tra i muscoli scaleno anteriore e medio;
2. i **tronchi primari** superiore (formato dai rami ventrali di C5 – C6), medio (formato da C7) ed inferiore (formato da C8 – T1), situati nella fossa sopraclavare maggiore (triangoli posteriori del collo);
3. i **rami di divisione** dei tronchi primari in rami ventrali e dorsali;
4. le **corde** o **tronchi secondari**, a livello della cavità ascellare (circondano l'arteria ascellare): i rami dorsali dei tronchi primari formano la **corda posteriore** (C5 – T1), i rami ventrali dei tronchi primari superiore e medio formano la **corda laterale** (C5 – C7), i rami

ventrali dei tronchi primari medio ed inferiore formano la **corda mediale** (C8 – T1);

5. i **rami principali**, in cui ci sono fibre somatosensitive e somatomotrici nonché fibre visceromotrici simpatiche provenienti dal ganglio cervicale medio ed inferiore (mediante anastomosi fornite dai rami comunicanti bianchi e grigi) per l'innervazione dei vasi e delle ghiandole sudoripare.

I rami principali sono sei e danno innervazione sia alla cute che ai muscoli.

a) **corda laterale**: nervo muscolo cutaneo per la cute della regione antero-laterale dell'avambraccio e per i muscoli anteriori del braccio; nervo mediano per i muscoli anteriori dell'avambraccio;

b) **corda mediale**: nervo mediano; nervo ulnare, per il muscolo flessore ulnare del carpo; nervo cutaneo del braccio e dell'avambraccio;

c) **corda posteriore**: nervo ascellare, per il muscolo deltoide, per la cute della regione deltoidea e per l'articolazione scapolo omerale; nervo radiale, per i muscoli e la cute della regione posteriore del braccio e dell'avambraccio.

I NERVI SPINALI TORACICI.

I nervi intercostali sono nervi misti, sia motori che sensitivi. Appena formatosi, il nervo spinale toracico stacca un ramo meningeo (ramo vertebro meningeo del Lusca), che rientra nel canale vertebrale e provvede all'innervazione delle meningi spinali e dei suoi vasi. Subito dopo, ciascun nervo si divide in un ramo dorsale, che si dirige posteriormente, portandosi tra i processi articolari di due vertebre consecutive fornendo innervazione ai muscoli assili vertebrali e paravertebrali, alle articolazioni del rachide ed alla cute del dorso, e che, già nello spessore dei muscoli vertebrali, si scinde in un ramo mediale (il nervo cutaneo posteriore) e in un ramo laterale destinato ad innervare i muscoli assili della colonna vertebrale. I rami ventrali da T1 a T11 sono detti nervi intercostali; il dodicesimo nervo intercostale (T12) è detto invece nervo sottocostale. I primi sei nervi intercostali viaggiano nel solco sito sul margine inferiore di ciascuna corrispondente costa, insieme ai vasi intercostali, formando il fascio vascolo nervoso della costa. Oltrepasato l'angolo posteriore delle coste, lì dove ci sono le interdigitazioni costali del muscolo grande dentato, ciascun nervo stacca il ramo cutaneo laterale che perfora la fascia superficialis, dividendosi ulteriormente in un ramo anteriore e in un ramo posteriore. Ancora, nel portarsi anteriormente, ciascun nervo stacca altri rami sia cutanei che muscolari e portandosi fino alla parete toracica anteriore, nella regione parasternale, senza formare anastomosi con i rami controlaterali, stacca il ramo cutaneo anteriore, il quale, a sua volta, dopo aver perforato la fascia superficialis, si divide in un ramo mediale e in un ramo laterale. Dal settimo all'undicesimo nervo intercostale il percorso diventa orizzontale a causa del fatto che le coste, posteriormente, tendono ad inclinarsi verso l'alto. In tal modo, tali rami estenderanno il territorio d'innervazione anche

alla cute della regione superiore della parete addominale anteriore oltrechè dei capi più craniali dei muscoli retti dell'addome, obliquo esterno, interno e traverso dell'addome.

IL PLESSO LOMBARE.

Si forma a partire dai rami ventrali dei primi quattro nervi lombari (L1 – L4), nello spessore dei ventri carnosì del muscolo grande psoas. I rami che si staccano dal plesso emergono dal margine laterale del muscolo grande psoas, accollati alla parete addominale posteriore, al di sotto del peritoneo parietale posteriore. Dal plesso originano sia rami cutanei che rami muscolari che provvedono all'innervazione della parete anteriore dell'addome, della cute e dei muscoli anteriori e mediali della coscia, della cute e dei muscoli della regione inguinale. I rami ventrali, a loro volta, si scindono in rami di divisione anteriori e rami di divisione posteriori. Il ramo di divisione anteriore di L1, insieme alle fibre provenienti da L2, forma il nervo genitofemorale, che presto si scinde in un ramo femorale, per la cute della regione inguinofemorale, e in un ramo genitale che si porta ad innervare la regione pubica, lo scroto, nell'uomo, il clitoride e le grandi labbra nella donna. Il ramo di divisione posteriore forma invece il nervo ileopogastrico che si distribuisce alla regione iliaca staccando sia rami cutanei che muscolari per la parete anteriore dell'addome e il nervo ileoinguinale per la regione inguinale, il cui territorio di innervazione è sovrapponibile a quello del ramo genitale del genitofemorale. Alcuni rami di divisione posteriori di L2 e L3 formano il nervo cutaneo laterale della coscia, per l'innervazione della cute della regione laterale o femorale della coscia. Gli altri rami di divisione posteriore, a cui si aggiungono anche quelli di L4, formano il nervo femorale, il quale, passando al di sotto del legamento inguinale, si porta nella fossa dello Scarpa dove si divide in una componente mediana ed in una componente intermedia, ciascuna delle quali stacca sia rami muscolari che cutanei. In particolare:

1. **componente intermedia:** ramo per il muscolo sartorio e ramo cutaneo anteriore della coscia;
2. **componente mediana:** ramo muscolare per il muscolo quadricipite femorale e ramo cutaneo mediale (nervo safeno).

Queste stesse componenti staccano infine anche rami per la regione patellare.

I rami di divisione anteriore di L2, L3 e parte di L4 formano il nervo otturatore che portandosi nel canale omonimo insieme ai vasi otturatori, giunge ad innervare il muscolo otturatore esterno. Di qui si porta nella regione mediale della coscia dove stacca sia rami cutanei che rami muscolari per i muscoli adduttori. Infine, le divisioni anteriori di parte di L4 e L5, unendosi ai nervi sacrali, formano il tronco lombosacrale, una componente del plesso sacrale.

IL PLESSO SACRALE.

Si forma a partire dai rami ventrali dei primi quattro nervi sacrali e dal tronco lombo sacrale, risultante dalla fusione di L4 e L5, radici che non hanno partecipato alla formazione del plesso lombare. Le radici del plesso formano una sorta di triangolo, con base a livello della colonna lombosacrale e un apice, laterale, che si trova a livello del grande foro ischiatico e si continua con il nervo ischiatico. Le radici del plesso si collocano nella parte posteriore del cavo pelvico, accolte al muscolo piriforme, coperte dalla fascia endopelvica, e in aggiunta anche dal peritoneo in modo da essere separate dall'intestino retto, dai vasi ipogastrici e dalla catena del simpatico. Dal plesso originano sia rami cutanei che rami muscolari che innervano la regione del cingolo (nervi per i muscoli della regione glutea) e l'arto inferiore (nervo cutaneo posteriore della coscia e nervo ischiatico). I rami, a loro volta, si scindono in rami di divisione anteriori e rami di divisione posteriori. Tutti i rami di divisione sia anteriori che posteriori a partire da L4 fino a S3 formano il nervo ischiatico (o nervo sciatico). Il nervo risulta così costituito da due componenti: una tibiale o anteriore, formatasi dai rami di divisione anteriori, e una peroniera (nervo peroneo comune) o posteriore, formatasi dai rami di divisione posteriore. Il

nervo sciatico si porta così lateralmente, passa attraverso il grande foro ischiatico, insieme al nervo cutaneo posteriore della coscia per poi passare in un esile spazio tra il muscolo piriforme e il muscolo gemello superiore. Di qui piega nella parte posteriore dell'arto inferiore, poggiando sul muscolo grande adduttore, al di sotto del muscolo bicipite femorale, per poi giungere al cavo popliteo e dividersi nelle sue due componenti. Il nervo tibiale innerva la parte posteriore della gamba, fino alla pianta del piede; il nervo peroneo comune, dopo essersi diviso nei nervi peroneali superficiale e profondo, si porta nella regione anterolaterale della gamba dove ne innerva i muscoli e la cute sovrastante, fino al dorso del piede.

Prima che le divisioni anteriori e posteriori si uniscano a formare lo sciatico, si staccano altri nervi dal plesso e in particolare:

- 1. dalle divisioni anteriori:** nervo cutaneo posteriore della coscia, nervo per il muscolo gemello inferiore e per il muscolo quadrato del femore, nervo per il muscolo otturatore interno e per il muscolo gemello superiore;
- 2. dalle divisioni posteriori:** nervo gluteo superiore (per l'innervazione dei muscoli medio e piccolo gluteo), nervo gluteo inferiore (per l'innervazione del muscolo grande gluteo) e nervo piriforme (per l'omonimo muscolo).

Dai rami di divisione anteriore di S2, S3 e S4 prende origine il nervo pudendo, destinato all'innervazione del perineo, del retto perineale e dei genitali esterni. Nel portarsi posteriormente, poggiando sul muscolo coccigeo, attraversa il grande foro ischiatico insieme all'arteria pudenda interna. Dopo aver circondato la spina ischiatica, impegnandosi tra il legamento sacrospinoso e sacrotuberoso, passando quindi attraverso il piccolo foro ischiatico, (dove stacca il nervo emorroidario inferiore che decorre al davanti del coccige) si porta nella fossa ischiorettale, entrando, insieme ai vasi pudendi, in un canale formatosi dallo sdoppiamento della fascia del muscolo otturatore esterno (canale di Alcock). Qui il nervo pudendo si divide nelle sue due branche terminali:

1. nervo perineale, che si divide a sua volta in un ramo superficiale (che stacca i rami labiali e scrotali posteriori) e in un ramo profondo (che stacca rami per i muscoli bulbocavernosi, ischiocavernosi e traverso superficiale del perineo);

2. nervo dorsale del pene (nell'uomo) e nervo dorsale del clitoride (nella donna).

IL PLESSO COCCIGEO.

Il principale ramo del plesso coccigeo è il nervo anococcigeo, formatosi dai rami di divisione anteriore di S5 e dal primo nervo coccigeo, destinato all'innervazione del muscolo ischiococcigeo e alla cute della regione compresa tra l'ano e l'apice del coccige (cute del perineo posteriore).

I NERVI CRANICI.

I dodici paia di nervi encefalici vengono distinti in:

- **nervi sensoriali:** **I** (*n. olfattivo*), **II** (*n. ottico*), **VIII** (*n. vestibolococleare*);
- **nervi prevalentemente motori:** i nervi oculomotori **III** (*n. oculomotore comune*), **IV** (*n. trocleare*) e **VI** (*n. abducente*); **XI** (*n. accessorio*), **XII** (*n. ipoglosso*);
- **nervi misti:** sensitivi, sensoriali e motori: **V** (*n. trigemino*), **VII – VIIbis** (*n. faciale e n. intermedio*), **IX** (*n. glossofaringeo*), **X** (*n. vago*).

NERVO OLFATTIVO (I): dalle cellule olfattive della mucosa sensoriale della cavità nasale prendono origine i filuzzi del nervo olfattivo i quali, dopo aver attraversato i fori della lamina cribrosa dell'etmoide e perforato le meningi encefaliche, si portano al bulbo olfattivo, posto sulla faccia superiore della lamina cribrosa, nell'omonima doccia, per dare poi origine al tratto olfattivo che, portandosi posteriormente accollato alla faccia inferiore del lobo frontale, presto si divide in due rami, di cui quello laterale termina nelle aree corticali olfattive primarie (corteccia piriforme, in connessione poi con le aree limbiche), quello mediale, tramite la commessura anteriore, si porta controlateralmente alle medesime aree.

NERVO OTTICO (II): prende origine dalle cellule gangliari della retina, emergendo dal polo posteriore del bulbo oculare. Attraversa l'anello tendineo comune dei muscoli estrinseci del bulbo oculare (anello dello Zinn) decorrendo al di sopra della arteria oftalmica e fuoriesce dalla cavità orbitale tramite il foro ottico. Le sue fibre nervose si portano poi ancora posteriormente, in alto e poi medialmente al solco del chiasma ottico, ove termina formando il chiasma ottico.

NERVO OCULOMOTORE COMUNE (III): provvede all'innervazione dei muscoli estrinseci dell'occhio ad eccezione dei muscoli retto laterale e obliquo superiore. Pur essendo prevalentemente un nervo motore oltre alle fibre motrici presenta anche fibre visceromotrici per il muscolo ciliare e costrittore dell'iride. La componente motoria origina dal nucleo del nervo oculomotore ed emerge sulla faccia ventrale del mesencefalo medialmente al piede del peduncolo cerebrale per poi portarsi in avanti sul margine laterale del processo clinoidico posteriore. Qui perfora la dura madre e si incunea nella parete laterale del seno cavernoso per poi entrare nella cavità orbitale attraverso la fessura orbitale superiore prima e l'anello dello Zinn in seguito, insieme alla vena oftalmica superiore e ai nervi nasociliare e abducente. Nell'orbita stacca rami superiori (per il m. retto superiore ed elevatore della palpebra), rami inferiori (per i m. retto inferiore e obliquo inferiore), rami mediali (per il m. retto mediale). Dai rami inferiori, e in particolare dai rami per il m. obliquo inferiore, si stacca la breve radice del ganglio ciliare attraverso la quale transitano fibre visceromotrici parasimpatiche a provenienza dal nucleo parasimpatico di Edinger e Westphal che si portano al ganglio ciliare, posto al davanti dell'anello tendineo di Zinn al di sotto del ventre carnoso del m. retto superiore. Dal ganglio ciliare, a loro volta, si staccano i nervi ciliari brevi per il muscolo ciliare e costrittore dell'iride, per la sclera e la coroide. Attraverso la radice lunga del ganglio ciliare transitano fibre sensitive provenienti dal nervo oftalmico, prima branca del nervo trigemino (vedi oltre); attraverso la radice simpatica del ganglio

transitano infine fibre simpatiche dal centro cilio-spinale del Budge per l'innervazione del m. dilatatore della pupilla.

NERVO TROCLEARE (IV): provvede all'innervazione del muscolo obliquo superiore. Origina dal nucleo del nervo trocleare ed emerge sulla faccia dorsale del mesencefalo medialmente al piede del peduncolo cerebrale per poi portarsi in avanti sul margine laterale del processo clinoidico posteriore. Qui perfora la dura madre e si incunea nella parete laterale del seno cavernoso (disponendosi al di sotto del n. oculomotore comune). Attraverso la fessura orbitale superiore entra nella cavità orbitale per poi portarsi alla volta dell'orbita e staccare i rami per il m. obliquo superiore.

NERVO TRIGEMINO (V): E' un nervo misto, formato cioè da una componente motrice destinata all'innervazione dei muscoli masticatori, una componente sensitiva che prende origine dal ganglio semilunare o ganglio trigeminale di Gasser posto nell'omonima doccia scavata sulla faccia anterosuperiore della rupe del temporale in uno sdoppiamento della dura meninge, ed una componente visceromotrice parasimpatica destinata alle ghiandole lacrimale, sottolinguale e sottomascellare. La componente motoria origina dal nucleo motore del trigemino mentre quella sensitiva e sensoriale dai 3 nuclei sensitivi del trigemino (mesencefalico, sensitivo pontino o principale, tratto spinale e nucleo spinale). Emerge a livello dell'angolo pontocerebellare sulla faccia ventrale del troncoencefalo con due radici, di cui la più grande sensitiva, la più piccola motoria. Dalla sua emergenza si porta in avanti e lateralmente superando il margine superiore della rupe del temporale per poi piegare medialmente a livello dell'apice della rupe e puntare verso il ganglio. Dal ganglio il trigemino emerge con le sue tre branche: la branca oftalmica, la prima, sensitiva, la branca mascellare, la seconda, sensitiva, e infine la branca mandibolare, la terza, a cui si aggiunge la componente motoria.

- **Nervo oftalmico:** è un nervo puramente sensitivo destinato all'innervazione della mucosa della cavità nasale, della cute della

regione anterosuperiore della testa, della cute della palpebra superiore e della congiuntiva. Presenta inoltre fibre viscerosecretorie per la ghiandola lacrimale. Dalla sua origine, dopo aver staccato un ramo meningeo, si porta in avanti disponendosi nella parete laterale del seno cavernoso per poi sfioccarsi nei suoi rami principali che insieme imboccano la fessura orbitale superiore e penetrano nella cavità orbitale. I suoi rami sono dunque:

- Il ramo lacrimale, il più piccolo, si porta lungo la parete laterale dell'orbita adagiato sul muscolo retto laterale e infine raggiunge la ghiandola lacrimale, provvedendo alla sola innervazione sensitiva non a quella visceromotrice.
 - Il ramo frontale è adagiato sul ventre del m. retto superiore insieme al nervo trocleare. Stacca il nervo sopratrocleare e il nervo sopraorbitario che, decorrendo sulla volta dell'orbita, impegna il solco sopraorbitario dell'osso frontale, insieme ai vasi sopraorbitari, distribuendosi alla cute della regione frontale e al cuoio capelluto, fino all'altezza della sutura lambdoidea. Stacca infine rami nasali e rami per la palpebra superiore.
 - il ramo nasociliare si adagia sul ventre del m. retto mediale da cui stacca come rami terminali i nervi etmoidali anteriori e posteriori ed il nervo infratrocleare. I nervi etmoidali, i quali a loro volta staccano rami nasali interni ed esterni, provvedono all'innervazione della volta della cavità nasale. Come rami collaterali stacca infine i nervi ciliari lunghi.
-
- **Nervo mascellare:** è un nervo puramente sensitivo destinato all'innervazione della cute della regione mascellare della faccia, della palpebra inferiore, del labbro superiore e delle mucose del pavimento della cavità nasale, del palato, delle gengive, dell'arcata dentale superiore, dell'istmo delle fauci e della parte superiore del faringe. Dalla sua origine si porta in avanti staccando subito un ramo meningeo e poi subito in basso impegnando il foro rotondo, in modo da uscire dalla fossa cranica media, e portandosi nella fossa pterigomaxillopalatina, disponendosi trasversalmente in prossimità della volta. Di qui si porta in avanti decorrendo insieme all'arteria mascellare interna e staccando come rami collaterali il nervo

zigomatico, i rami pterigopalatini che mettono in rapporto il nervo mascellare con il ganglio pterigopalatino (o sfeno palatino) e i nervi alveolari posteriorisuperiori. Si continua poi nel suo ramo terminale, nervo infraorbitale, che presto imbocca la fessura orbitale inferiore. Il nervo infraorbitale stacca a sua volta i rami alveolari superiori anteriori, medi e posteriori e termina il suo percorso fuoriuscendo dal foro infraorbitale. Il nervo zigomatico presto si divide nei suoi due collaterali, il nervo zigomatico facciale e zigomatico temporale. Attraverso quest'ultimo transitano fibre viscerosecretorie le quali, dopo aver attraversato un ramo comunicante, si portano al nervo lacrimale della branca oftalmica e si dirigono infine alla ghiandola lacrimale. Il nervo mascellare tramite i rami pterigoidei è in connessione con il ganglio pterigopalatino, il quale riceve il nervo vidiano, ramo anastomotico tra il nervo grande petroso superficiale (ramo del nervo facciale) e del nervo petroso profondo (ramo del plesso carotideo). Rami efferenti del ganglio pterigoideo sono i rami nasali laterali posterosuperiori e posteroinferiori, il nervo nasopalatino, un ramo per il rinofaringe e infine i nervi palatini maggiori e minori.

- **Nervo mandibolare:** come nervo motore, innerva i muscoli masticatori, il m. miloioideo, il ventre anteriore del m. digastrico, il m. tensore del timpano. Come nervo sensitivo innerva la cute del labbro inferiore e della regione mentoniera, la mucosa della lingua, delle gengive e delle arcate dentali inferiori. Appena staccatosi dal ganglio di Gasser si impegna nel foro ovale e qui riceve la componente motrice. Il tronco unico, che viene a trovarsi sulla faccia laterale della parte più craniale del faringe, medialmente ai muscoli pterigoidei, si divide ancora in un tronco di divisione anteriore ed uno posteriore. A questo livello, sulla superficie mediale del tronco comune, è possibile trovare il ganglio otico. Il tronco di divisione anteriore stacca i nervi temporali profondi anteriori e posteriori, rami per il m. massetere, per il m. pterigoideo esterno e per il m. buccinatore. Il tronco di divisione posteriore stacca subito un ramo meningeo e poi il nervo auricoltemporale per l'innervazione sensitiva dell'orecchia, del timpano e rami viscerosecretici per la ghiandola parotide. Si staccano poi il nervo per il muscolo tensore del velo palatino, il nervo per il m.

ptorigoideo interno e il nervo per il m. miloioideo. Il nervo alveolare inferiore attraversa il foro alveolare posto sulla faccia mediale della branca montante della mandibola, chiuso in parte dalla spina dello Spix, decorrendo nel canale mandibolare e dividendosi infine in rami alveolari inferiori anteriori, medi e posteriori. Il nervo alveolare inferiore infine fuoriesce dalla mandibola attraverso il foro mentoniero ove stacca il nervo mentale. Infine la branca mandibolare, dopo aver ricevuto la corda del timpano, ramo del nervo faciale, all'altezza del margine superiore del m. pterigoideo interno, si continua nel nervo linguale il quale discende sul ventre del muscolo fino alla loggia sottomandibolare, ove incontra il ganglio sottomandibolare, per poi distribuirsi al pavimento della bocca e al corpo della lingua, e terminare infine come nervo sottolinguale.

NERVO ABDUCENTE (VI): provvede all'innervazione del muscolo retto laterale. Origina dal nucleo del nervo abducente ed emerge dalla faccia ventrale del tronco encefalo, a livello del solco bulbopontino, sulla linea mediana. Di qui si porta in avanti decorrendo tra ponte e clivus portandosi poi lateralmente, aggirando l'apice della rupe del temporale ed entrando infine nella parete del seno cavernoso. Qui si fa spazio tra i setti connettivali che formano il seno cavernoso incrociando l'arteria carotide interna, che si pone superiormente, e disponendosi medialmente ai nervi oculomotore comune, trocleare ed oftalmico. All'uscita del seno cavernoso imbocca la fessura orbitale superiore entrando così nella cavità orbitale. Qui si dispone sulla parete laterale raggiungendo così il m. retto laterale.

NERVO FACIALE (VII): è un nervo misto, costituito da una radice maggiore, in nervo faciale propriamente detto, motore, e una radice minore, il nervo intermedio (VII bis), sensitivo. La componente motoria del faciale prende origine dal nucleo motore del faciale; quella sensitiva dal nucleo del

tratto solitario mentre quella visceromotrice parasimpatica dal nucleo salivatorio superiore. Il nervo faciale emerge a livello del solco bulbopontino, medialmente al nervo vestibolococleare; il nervo intermedio ha la stessa origine apparente ma si dispone tra il nervo faciale e il nervo vestibolo cocleare. Le fibre motorie del faciale si portano ai muscoli mimici del volto e al muscolo pellicciaio del collo. Il nervo intermedio contiene fibre sensitive provenienti dalla lingua, dalla mucosa della cavità orale e fibre parasimpatiche viscerosecretori per le ghiandole sottolinguale e sottomascellare. Le due radici, accollate, si portano in alto e in avanti e insieme al nervo vestibolococleare, all'arteria uditiva interna e alle vene omonime, si impegnano nel meato acustico interno, percorrendolo fino al fondo. Il nervo intermedio termina nel ganglio genicolato posto sul fondo del meato acustico interno mentre il nervo faciale si impegna nel canale del faciale. Si insinua infatti tra il vestibolo, posto medialmente, e la parete mediale della cassa del timpano lateralmente, su cui lascia la sua impronta, al di sopra della finestra vestibolare. Prima di imboccare il proprio canale, il nervo faciale stacca il nervo grande petroso superficiale, che si unisce al nervo petroso profondo del plesso carotico interno, formando il nervo vidiano, il quale percorre il canale pterigoideo e termina al ganglio sfenopalatino; dopo aver compiuto il suo ginocchio, il faciale, all'interno del canale, stacca il nervo stapedio (per l'omonimo muscolo), la corda del timpano e il nervo auricolare posteriore, destinato all'innervazione dei muscoli occipitale, auricolari superiore e inferiore e per la cute della regione auricolare e mastoidea. Fuoriuscito dal foro stilomastoideo, stacca il nervo per il ventre posteriore del muscolo digastrico. Penetra poi nello stroma della ghiandola parotide, senza tuttavia staccare rami, e si risolve nelle sue branche terminali, quella temporo-facciale e quella cervico-facciale. La prima stacca rami temporali, zigomatici e buccali; la seconda rami buccali inferiori, il ramo marginale della mandibola e il ramo per il muscolo platisma.

NERVO VESTIBOLO-COCLEARE (VIII): questo nervo sensoriale consta di due parti, il nervo cocleare e il nervo vestibolare. I due nervi hanno la loro origine apparente nei rispettivi gangli: il ganglio del Corti, posto nella cavità del modiolo della chiocciola nell'orecchio interno, e il ganglio

dello Scarpa, posto sul fondo del meato acustico interno. Ciascun ganglio è formato da neuroni detti bipolari, ciascuno dei quali presenta un prolungamento centrale, che entra nel tronco encefalico, in particolare fa sinapsi nel nucleo specifico (vestibolare o cocleare) e un prolungamento periferico che proviene dalle cellule recettrici. In particolare, per il nervo cocleare, le fibre periferiche provengono dalle cellule acustiche dell'organo del Corti; quelle centrali, che sono unite insieme a formare il nervo cocleare, si portano al tronco encefalico facendo sinapsi nei nuclei cocleari ventrale e dorsale. Le fibre periferiche del nervo vestibolare provengono dalle cellule della macula del sacco e dell'otricolo e dalle cristae ampollari dei canali semicircolari. Le fibre centrali fanno sinapsi nei nuclei vestibolari superiore, inferiore, laterale e mediale.

Il nervo vestibolococleare emerge dal solco bulbopontino, lateralmente al nervo faciale, per poi portarsi, assieme ad esso, in alto e anteriormente impegnandosi insieme all'arteria uditiva interna e alle vene omonime nel meato acustico interno. Al fondo del meato, il nervo cocleare penetra nei forellini del tractus spiralis foraminosus, alla base della chiocciola e raggiunge così le cellule acustiche dell'organo del Corti; il nervo vestibolare termina invece nel ganglio vestibolare. Dal ganglio prendono origine due branche, superiore ed inferiore, da cui rendono origine rami per l'otricolo, il sacco e per le ampolle dei canali semicircolari.

NERVO GLOSSOFARINGEO (IX): è un nervo misto, sensitivo, sensoriale, somatomotore e visceromotore parasimpatico. Sensitivo per la mucosa del faringe, sensoriale per l'innervazione dei calici gustativi della V linguale, motore per l'innervazione dei muscoli del faringe e visceromotore parasimpatico per la presenza di terminazioni nervosi, originatisi dal nucleo salivatorio inferiore, dirette alla ghiandola parotide. Origina dal nucleo del tratto solitario e dal nucleo spinale del trigemino per la componente sensitivo-sensoriale, dal nucleo salivatorio inferiore per la componente visceromotoria parasimpatica, dal nucleo ambiguo per quella motrice. E' il più craniale dei nervi che emerge dal solco retrolivare: di qui si porta anteriormente e poi lateralmente per impegnarsi nel foro giugulare dove si trovano i due gangli, quello superiore, da cui hanno origine le fibre sensitive somatiche, e quello inferiore o petroso, posto nella fossetta petrosa,

all'uscita del foro giugulare, da cui hanno origine le fibre sensitive viscerali. Avvolto dalle meningi encefaliche, entra in rapporto anterolateralmente con la carotide interna, con la giugulare interna con il simpatico cervicale e il nervo vago, medialmente con il muscolo stilofaringeo. Più in basso, forma un'arcata a concavità anteriore che lo porta al faringe (formando il plesso faringeo) e alla radice della lingua (rami linguali), staccando rami per il muscolo costrittore superiore del faringe (ramo faringeo) e alla tonsilla palatina (rami tonsillari). Tra i rami collaterali si ricordano il nervo timpanico (del Jacobson) che origina a livello del ganglio petroso, per poi portarsi nel canale omonimo, scavato nella rupe del temporale, ed entrare nella cavità timpanica, portandosi sulla sua faccia mediale, dove lascia rami sensitivi alla mucosa timpanica e rami tubarici alla tuba uditiva; si continua nel suo ramo terminale, il nervo piccolo petroso superficiale, che termina nel ganglio otico.

NERVO VAGO (X): è un nervo misto, somatomotore, visceromotore parasimpatico, somatosensitivo e viscerosensitivo. Le fibre motrici somatiche si portano ai muscoli costrittori del faringe e a quelli laringei. Le fibre parasimpatiche si portano alla muscolatura bronchiale, cardiaca, esofagea, gastrica, intestinale e stimolano la secrezione delle ghiandole annesse all'albero respiratorio e al tubo digerente nonché alcune ghiandole endocrine (tiroide e paratiroide). Anche fegato, pancreas, milza, rene e surrene ricevono terminazioni nervose dal vago. La componente motoria origina dal nucleo ambiguo, quella sensitiva dal nucleo del tratto solitario, quella visceromotrice dal nucleo motore dorsale del vago, il quale riceve anche afferente viscerali. Emerge dal solco retrolivare, al di sotto dell'emergenza del glossofaringeo, e di qui si porta in basso fino ad impegnarsi nel foro giugulare, dove è collocato il primo dei suoi due gangli, quello giugulare. All'esterno del foro si trova il secondo ganglio, quello nodoso o plessiforme. Discende poi nel collo, nello spazio laterofaringeo,

medialmente ai muscoli stiloioidei, in rapporto, nella parte più craniale con il nervo glossofaringeo, a cui è unito da un ramo anastomotico del seno carotico, medialmente, e con il nervo accessorio, posterolateralmente, ove stacca rami faringei (motori per i muscoli del palato e della parte inferiore del faringe; sensitivi per la parte inferiore del faringe), il nervo laringeo superiore (costituito da un ramo interno, sensitivo, ed uno esterno, motore, per il muscolo cricotiroideo) e i rami cardiaci superiori. Più in basso perde tali rapporti e si porta posteriormente alla carotide interna e alla vena giugulare interna, in un'unica guaina, a formare il fascio vascolo nervoso del collo. Prima di entrare in torace si ricorda che non contrae più rapporto con la carotide interna ma con la carotide comune. I rapporti nel torace sono differenti a destra e a sinistra. A destra, penetra nel torace disponendosi tra vena e arteria succlavia, a livello della quale stacca il nervo ricorrente che risale nel collo (nervo motore per i muscoli della laringe, eccetto il cricotiroideo, sensitivo e viscerosensitivo parasimpatico per la laringe al di sotto delle corde vocali; fibre parasimpatiche motrici e sensitive per la trachea e l'esofago craniale). Scende poi nel mediastino posteriore ove prende rapporto con la biforcazione tracheale, con la cava superiore e l'arco dell'azygos; stacca i rami cardiaci medi, inferiori e il ramo cardiaco toracico (formanti il plesso cardiaco); rami tracheali, rami polmonari (formanti il plesso polmonare) e rami esofagei che vanno a formare il plesso esofageo posteriore. A sinistra penetra nel torace tra carotide comune e arteria succlavia; incrocia l'arco aortico, intorno al quale forma un'ansa e stacca il nervo ricorrente. Forma infine il plesso esofageo anteriore. I due plessi esofagei si continuano poi nell'addome sia per la parte sottodiaframmatica dell'esofago che per lo stomaco, formando i plessi gastrici posteriore e anteriore. Nell'addome il nervo vago stacca a destra rami gastrici posteriori, rami celiaci (dai tronchi vagali posteriore ed anteriore per il plesso celiaco), rami pilorici (dal plesso epatico) e rami renali destri; a sinistra rami gastrici anteriori, rami lienali, rami epatici e rami renali sinistri. Stacca infine numerosi rami vagali costituiti da fibre motrici parasimpatiche, visceromotrici e sensitive, che accompagnano l'arteria mesenterica superiore e i suoi rami ben oltre la flessura sinistra del colon.

NERVO ACCESSORIO (XI): è un nervo motore con duplice componente. Quella bulbare, che si anastomizza con i rami del nervo vago e provvede all'innervazione della muscolatura della laringe (ad eccezione del muscolo cricotiroideo) e quella spinale per l'innervazione del muscolo trapezio e dello sternocleidomastoideo. La radice bulbare origina dal nucleo ambiguo ed emerge dal solco retrolivare; quella spinale origina dai cordoni laterali del midollo spinale del tratto cervicale, prendendo così rapporto con le radici posteriori dei nervi spinali cervicali. La radice spinale decorre verso l'alto nel canale vertebrale, nello spazio subaracnoideo, fino al grande foro occipitale per poi piegare verso il basso e uscire dal cranio attraverso il foro giugulare e qui unirsi alla radice bulbare. Dopo aver staccato rami anastomotici con il nervo vago, si porta in basso e lateralmente e stacca i rami per l'innervazione del muscolo trapezio e dello sternocleidomastoideo (si ricorda che tali muscoli sono provvisti anche di innervazione da parte dei rami del plesso cervicale).

NERVO IPOGLOSSO (XII): è un nervo motore destinato fundamentalmente all'innervazione della muscolatura striata della lingua ma che presenta anche numerose fibre motorie anastomotiche (a partenza dai rami del plesso cervicale) per l'innervazione dei muscoli della regione sopra e sottoioidea. Origina dal nucleo dell'ipoglosso ed emerge dal solco preolivare per poi imboccare il canale dell'ipoglosso e portarsi nella loggia laterofaringea, posteromedialmente al nervo vago. Descrivendo poi una ansa a concavità anteriore si porta poi ai muscoli linguali prendendo rapporto con la carotide interna, la vena giugulare interna, il ganglio cervicale superiore e il tronco del simpatico, i nervi glossofaringeo, vago ed accessorio. Incrocia lateralmente infine la carotide esterna. Lungo il suo decorso emette sia rami collaterali che terminali. Tra i primi sono degni di nota, oltre a rami meningei, l'ansa dell'ipoglosso, ramo anastomotico del ramo discendente dell'ipoglosso con la branca discendente del plesso cervicale, destinato all'innervazione dei muscoli della regione sottoioidea; rami muscolari estrinseci della lingua (ioglosso, genioglosso, stiloglosso e condroglosso), rami per il muscolo tiroideo e genioioideo. Tra i rami terminali si ricordano i rami linguali i quali penetrano nel ventre carnoso della lingua, si

anastomizzano tra loro e sono destinati all'innervazione della muscolatura intrinseca della lingua.