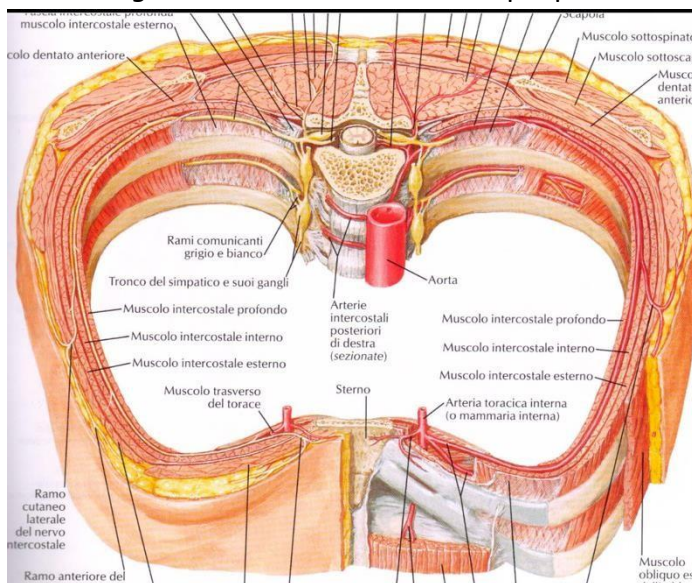


ANATOMIA II, Lezione 3, Prima ora del Mattino

Sbodinatrice: Alessia Panarello

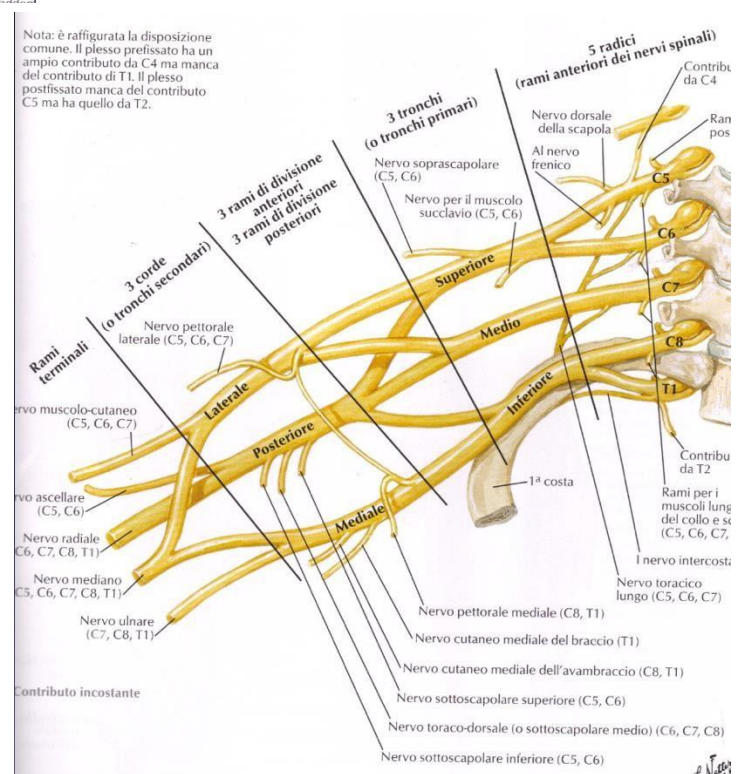
Per iniziare abbiamo riguardato i concetti di **radici** e **nervi spinali**. I nervi spinali sono caratterizzati da una componente *somatica-motoria*, una *sensitiva* ed una *autonoma*: sono tutti nervi **misti**. Per componente autonoma si intende, ad esempio, quella che presiede la vasodilatazione e la vasocostrizione o ancora quella che ci fa sudare. Il sistema autonomo si divide in simpatico e parasimpatico; quello nei nervi misti è di tipo simpatico. I nervi spinali possono essere divisi in nervi che nascono **da plesso** e nervi che non nascono da plesso.

Partendo dai nervi che non nascono da plesso, essi sono essenzialmente i **nervi intercostali**. Ma cosa significa nascere da plesso? Si dice che un nervo nasce da plesso quando *non è dotato di un'origine individuale* e non è dunque possibile etichettarlo da subito come nervo. I nervi



intercostali o toracici (non da plesso) hanno invece un'origine distinta ed unica posta a livello degli spazi tra le coste. Questi, infatti, sono veri e propri nervi che non vanno incontro ad *anastomizzazione* (ossia non si incrociano l'uno con l'altro), rimanendo singoli e facilmente riconoscibili nella loro individualità. Possiamo paragonare questa tipologia di nervi ad una canalina elettrica contenente una serie di cavi elettrici (gli assoni); un nervo è infatti un prolungamento di **più assoni**. Un nervo toracico è, ad esempio, dotato di 100 assoni che si prolungano tutti e 100 nella stessa canalina (nervo).

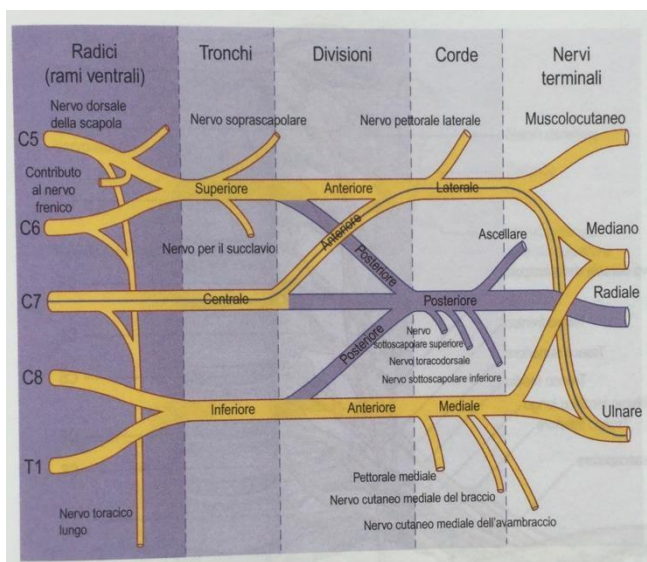
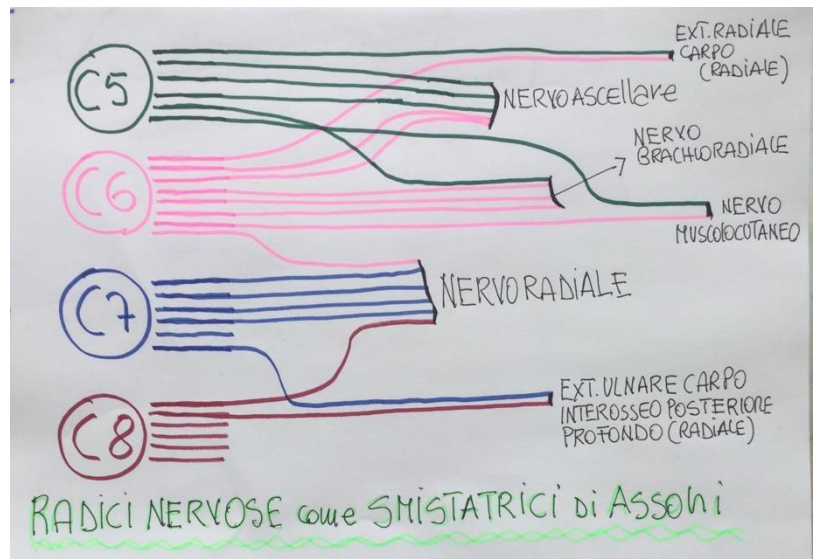
I nervi che nascono da plesso, invece, non sono dotati di un'origine individuale, ossia si formano a partire dall'unione di una serie di **radici** posti in continuità del midollo spinale. Per questo motivo non è possibile etichettarlo subito come nervo ma possiamo considerarlo come un insieme di **radici** che si anastomizzano l'una con l'altra. Tornando al paragone delle canaline, un nervo che nasce da plesso si origina dall'unione di più "canaline" che questa volta non sono nervi in senso stretto (anche se dal punto di vista istologico continuano ad esserlo) ma radici, che cedono più parti a nervi differenti: si parla in questo caso di **smistatore di assoni**.



Guardando la seguente immagine, possiamo notare che dall'incontro della radice C5 con la radice C6 hanno origine ben 4 nervi diversi: radiale, ascellare, brachioradiale e muscolocutaneo.

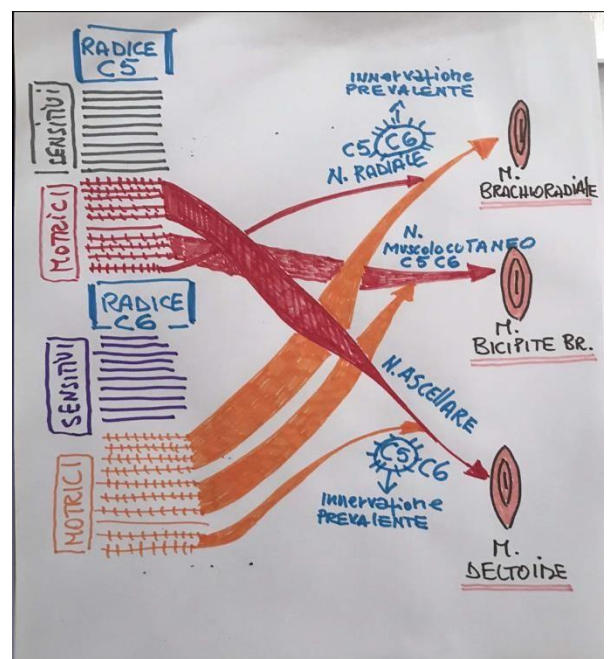
Si potrebbe pensare che questi nervi siano tutti uguali poiché formati dalle stesse radici; questo è falso in quanto, anche se le radici sono le stesse, ciò che distingue un nervo dall'altro è la **"quantità"** in termini di **assoni** che ogni radice dà al nervo.

Ad esempio, presumiamo che entrambi le radici C5 e C6 siano dotate di 100 assoni ciascuna; ipotizziamo che 20 assoni di C5 si anastomizzino con 10 assoni di C6 e costituiscano nel loro insieme un nervo di 30 assoni, 40 assoni di C5 si incrocino con 30 assoni di C6 e formino un altro nervo e così via. Si ottengono così nervi con **costituzioni diverse, nomi diversi e stesse radici**.



Prendiamo ora un esempio patologico in cui risulta utile la conoscenza dei nervi spinali e delle loro radici: **l'ernia del disco**. Questa patologia prevede la fuoriuscita del nucleo polposo intervertebrale dal corpo della vertebra, andando ad intaccare il nervo spinale corrispondente. Ad esempio, un'ernia del disco a livello cervicale provoca difficoltà nell'alzare il braccio.

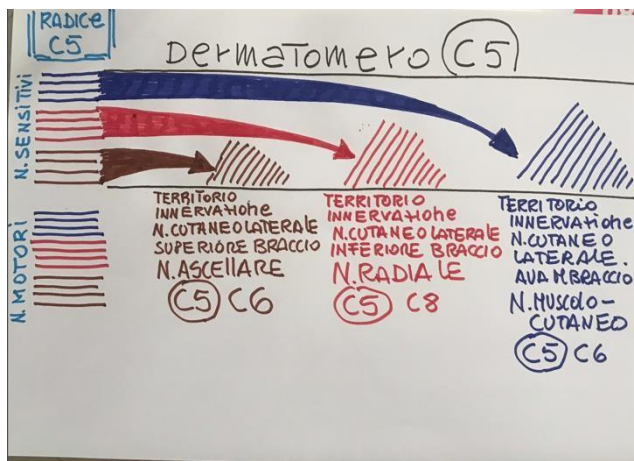
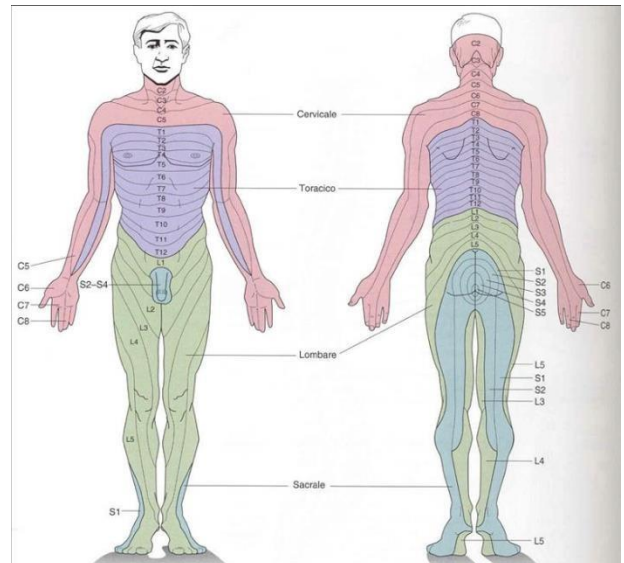
Per verificare tale condizione, il medico fa muovere il braccio al paziente attivando muscoli diversi; ad esempio, abducendo il braccio si attiva il deltoido, innervato dal nervo ascellare che nasce da plesso con radici C5 e C6. Se il paziente non riesce a compiere tale movimento, il danno è situato in questa zona. Bisogna ora eseguire una **diagnosi differenziale**: più nervi hanno per radici C5 e C6 ma il nervo **ascellare** è formato prevalentemente da C5 e in piccola parte da C6: dunque si presume che l'ernia sia localizzata a livello della vertebra C5. Per ulteriori accertamenti, si eseguono altre manovre che vanno ad attivare ad esempio il muscolo **brachioradiale**, anch'esso nervo da plesso con radice principale C6 e in piccola parte C5; se



il paziente effettua il movimento ma *non perfettamente*, possiamo affermare che l'ernia è certamente in C5 perché altrimenti il paziente non avrebbe potuto effettuare tale movimento. Digressione sulla diagnosi differenziale: il medico deve *"interrogare"* il corpo per comprendere attraverso il confronto con quale malattia combacino meglio i sintomi manifestati dal paziente.

Nominiamo alcuni movimenti delle braccia, asserendo **muscoli** e **nervi** interessati nel compierli: flessione del braccio in posizione supina/muscolo bicipite/nervo muscolocutaneo, flessione del braccio in posizione semi-supina/muscolo brachioradiale/nervo radiale. Questi movimenti possono sempre essere utilizzati ai fini dell'individuazione di un eventuale danno a livello delle diverse radici spinali.

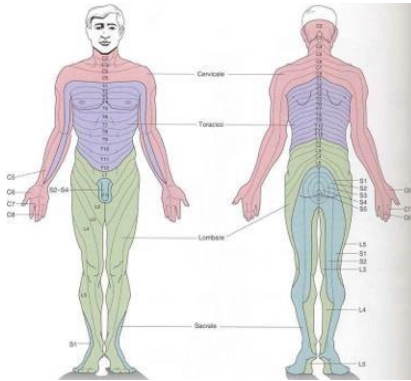
Anche la **componente sensitiva** può rilevare lo stato del midollo spinale. Indichiamo con il termine **dermatomeri** le strisce di cute innervate da *specifici nervi sensitivi* (da plesso o non da plesso). Osserviamo nelle seguenti immagini i vari dermatomeri con le rispettive radici e nervi. Consideriamo ora un'altra patologia: *l'infezione da Herpes Zoster* comunemente conosciuta come



fuoco di Sant'Antonio. Questo virus va ad infiammare uno specifico nervo (generalmente a livello toracico-lombare) causando, in base al nervo colpito, un bruciore diffuso su una striscia di schiena (dermatomero): se il dolore è recepito a livello della bassa schiena il nervo danneggiato è generalmente T12, se si sente dolore nella parte superiore della schiena si pensa invece ad un'infezione del T2.

Sbodinatrice: Alessia Mannarino (Il ora mattina)

Argomenti: i nervi toracici, plessopatia, radicolopatia e neuropatia, omuncolo motorio e sensitivo, i riflessi.



In viola possiamo apprezzare i dermatomeri intercostali, innervati dai nervi toracici. Ricorda che quest'ultimi NON fanno plesso, ciò significa che i loro assoni, all'inizio della formazione del nervo, non si articolano con altri assoni provenienti da altri nervi in via di formazione.

Per questo motivo, i nervi toracici non hanno nomi specifici (ad esempio n. ascellare, n. radiale, n. sciatico...), ma si chiamano come le vertebre toraciche da cui provengono (es. T1, T2...).

I nervi toracici sono gli unici che non formano un plesso ed il loro andamento lineare è ben dimostrato dal virus Herpes Zoster, che attacca il nervo e prosegue lungo tutto il suo dermatomero.



Dermatomero: porzione di cute su cui il singolo nervo spinale adempie le proprie funzioni sensitive.

A differenza dei nervi toracici, non incontreremo mai un nervo di nome C5, ma andremo incontro ad una sorta di "smistatore di fili". Infatti, quando vorremo analizzare C5, non troveremo una striscia omogenea (come nei dermatomeri dei nervi toracici), ma troveremo una sorta di puzzle, composto da più pezzettini, che non sono tutti di C5, ma provengono da nervi a cui C5 dà degli assoni.

Esempio teorico:

Prendo in considerazione il dermatomero C5.

Io sono la radice di C5 e ho 100 assoni da distribuire. faccio un'indagine e dico: "Quali sono quei nervi che vogliono portare le mie radici nel mio territorio di C5?"

- n. ascellare: "io te li posso portare!"

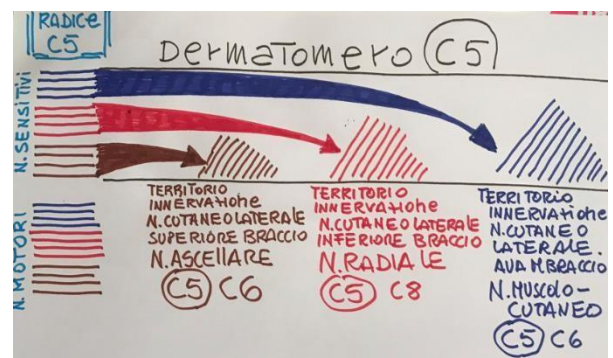
- n. radiale: "anche io posso!"

- n. muscolo-cutaneo: "io io io!!"

Dunque, alla fine della mia indagine io non avrò C5, ma avrò le radici di C5 portate da 3 diversi nervi.

La differenza tra questi 3 nervi sarà la "fermata" (il luogo che andranno ad occupare nel dermatomero) e il loro peso in termini di assoni.

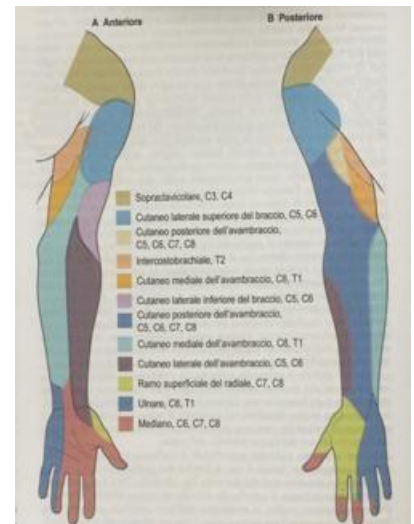
Nel disegno si nota come 3 nervi abbiano occupato il dermatomero di C5, proprio perché C5 ha distribuito i suoi 100 assoni tra questi nervi.



I diversi pezzetti del puzzle nel dermatomero di C5 sono detti territori di innervazione dei vari nervi, che hanno contributi diversi.

Esempio pratico:

Se noi prendessimo una biro e pungessimo il paziente nell'area in indaco, andremo a verificare la sensibilità di un nervo, che ha sicuramente C5, ma sarà diverso dal nervo che adempie la propria azione nella zona in azzurro chiaro, che ha anch'esso C5.



Esempio clinico:

Come faccio a capire se il nervo ascellare funziona?

step 1: verifico la mobilità

step 2: verifico la sensibilità

1) Vado a verificare se i muscoli innervati dal nervo ascellare riescono a completare il movimento richiesto.

2) Punzecchio con un ago la zona in azzurro (muscolo cutaneo laterale superiore del braccio), che è innervata dal nervo ascellare, prestando attenzione a restare in quella precisa zona di innervazione del nervo ascellare senza invadere i territori altrui.

Dunque lavoro con due aspetti: mobilità e sensibilità.

Ricorda: la clinica è sintesi!

Durante questi 6 anni apprenderemo tantissime informazioni, ma le informazioni vanno organizzate: "con i mattoni si fanno le case, ma un mucchio di mattoni non è una casa!"

I big data senza la logica dei logaritmi e un sistema di organizzazione non servono a nulla!

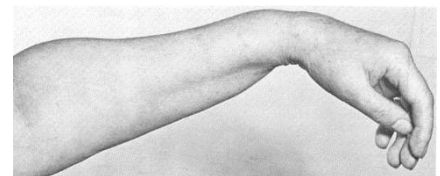
Perciò, le informazioni che avremo, dovranno sempre essere inserite in un contesto concreto: dobbiamo conoscere, riconoscere, capire, fare le domande adeguate al corpo e arrivare ad una conclusione.

Esempio clinico 1:

Nell'immagine osserviamo la patologia del polso cadente. Sapendo che il nervo radiale origina soprattutto da C7, io sospetterò un qualcosa a C7 (es. ernia del disco).

Dunque avrò la capacità di supporre una patologia con un semplice movimento del polso.

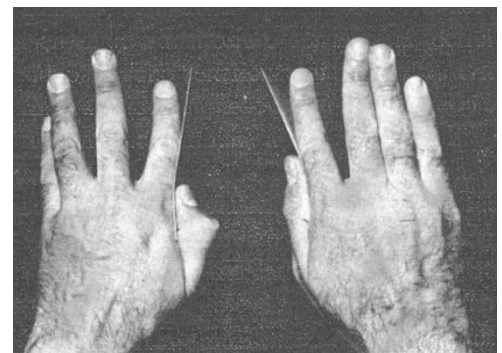
il nervo radiale, infatti, mi permettere di estendere l'avambraccio sul braccio, ma mi fa estendere anche il polso.



Esempio clinico 2:

Nell'immagine a destra notiamo che le adduzioni dei due pollici non sono uguali.

Facendo fare questo movimento io sto verificando la mobilità del nervo ulnare, che va appunto ad innervare il muscolo che permette l'adduzione del pollice.



Ricorda!

abduzione --> allontanamento dall'asse mediano del corpo
adduzione --> avvicinamento dall'asse mediano del corpo

Notiamo che il pollice a sinistra è flesso. Ciò succede perché l'ulnare non funziona e si cerca di compensare con la flessione dell'ultima falange, dovuta al nervo mediano, che invece funziona, e va ad innervare il flessore profondo del pollice.

Con un movimento ancora più semplice, anche ora siamo riusciti ad arrivare ad una conclusione.

La conoscenza di questi argomenti sarà indispensabile per le diagnosi:

è ovvio che nel momento in cui un paziente viene da noi con un problema di questo genere, non possiamo prendere dei bisturi e andare a vedere il plesso brachiale.

Noi dobbiamo conoscere ed attuare tutta una serie di manovre (ad esempio con il martelletto, la luce...) che ci aprono più finestre sul sistema nervoso.

Solo dopo queste manovre possiamo osservare nei dettagli il sistema nervoso, tramite analisi più complesse (es. risonanza).

Se un paziente viene ad una visita con un'unghia incarnita, gli fate fare una risonanza magnetica al mignolo?

Ovvio che no, perché voi siete medici, non smistatori di analisi!!

Questo lo possono fare ai caselli autostradali, ma non voi.

Quando un paziente verrà da voi lamentando qualcosa, gestirete quest'informazione in modo da interrogare il corpo.

Dopo di ciò si dice: "Io penso questa cosa qui, vai a fare questo tipo di analisi per avere una conferma".

Questa è la medicina!

Conoscendo questo argomento noi sapremo distinguere:

- radicolopatia: "patologia della radice" (es. ernia del disco su C5)
- neuropatia: "patologia del nervo" (es. Herpes Zoster)
- plessopatia: "patologia del plesso" (es. plessopatia ostetrica)

Focus on PLESSOPATIA OSTETRICA

Quando un individuo nasce di spalla, se si tira il neonato con poca delicatezza, c'è il rischio di stirare il plesso brachiale. Se si stira l'intero plesso brachiale, il bambino non potrà mai muovere quel braccio, dal momento che i nervi che formano questo plesso sono tutti danneggiati.

Domande:

- Qual è la differenza tra radicolopatia e plessopatia?

Radicopatia → riferita ad una radice

Plessopatia → riferita ad un intero plesso

- Se c'è un'ernia a livello toracico, si tratta di radicolopatia o neuropatia?

In questo caso, dal momento che a livello toracico la radice si identifica con il nervo, si può chiamarla sia neuropatia che radicolopatia.

- Virus e danni fisici sono la causa più frequente di patologie oppure vi sono altri fattori?

Absolutamente no. Il capitolo dedicato alle neuropatie in un qualsiasi testo di neurologia è enorme.

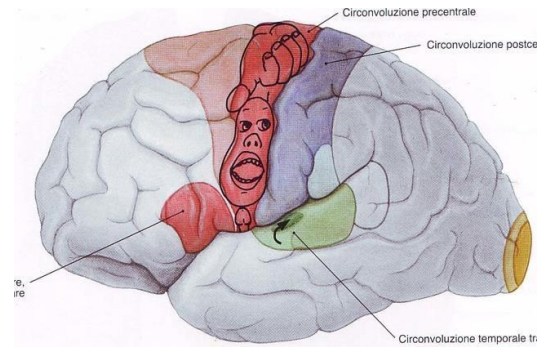
Troviamo agenti inquinanti, sostanze chimiche, malattie professionali...

Noi ora facciamo esempi comuni per capire meglio (il fuoco di S. Antonio lo conosciamo tutti), ma le cause e le patologie sono numerosissime.

L'omuncolo motorio e sensitivo (premessa)

Somatotopia: Proprietà del funzionamento del sistema nervoso per cui ad aree adiacenti dello spazio recettivo nel mondo esterno corrispondono gruppi di neuroni adiacenti in un nucleo cerebrale o in un'area corticale. Così, per es., nel giro post-centrale della corteccia parietale è contenuta una rappresentazione topografica tridimensionale piuttosto fedele del corpo umano, nel senso che i neuroni che rispondono a una stimolazione tattile del piede si trovano adiacenti a neuroni che rispondono alla stimolazione del polpaccio, e questi a loro volta si trovano vicini ai neuroni sensibili alla stimolazione della coscia, e così via.

fonte: "dizionario di medicina", Treccani



Dall'immagine dell'omuncolo, noterete subito la sproporzionalità della bocca e delle mani rispetto al resto del corpo.

Questa sproporzionalità dell'omuncolo motorio e sensitivo è una caratteristica distintiva dell'uomo sapiens. Infatti, secondo alcuni, questi caratteri ci hanno reso gli unici primati capaci di emergere nonostante la forza fisica degli altri animali.

Noi siamo sprovvisti di grossi artigli e muscoli possenti, ma non siamo sprovveduti.

Noi non siamo sprovveduti perché, durante l'evoluzione, la complessità del nostro cervello ci ha resi capaci di lanciare sassi e costruire fucili. Ma come facciamo a costruire i fucili?

Grazie alla MANIPOLAZIONE, che è data dal pollice opponibile e dalla capacità di **frazionare il movimento**. Ma come facciamo a frazionare il movimento?

Innervando in maniera importante i muscoli della mano e dotando la mano di più **articolazioni**.

Esempio clinico:

Il malato cerebellare non fraziona il movimento, ma lo scompone. Dunque, la scomposizione del movimento è patologica, mentre il frazionamento del movimento è fisiologico.

Perché il malato cerebellare scompone il movimento?

Prendiamo ad esempio un film: il film è una serie di immagini fisse proiettate a velocità.

Un po' come quei libricini con le immagini fisse che, se sfogliati in modo veloce, sembrano in movimento.

Il cervelletto fa proprio questo lavoro: fa sì che le immagini fisse ci arrivino in maniera fluida.



Se il cervelletto non funziona, i miei movimenti non saranno più paragonabili ad un film, dunque ad immagini in movimento, ma saranno paragonabili ad immagini fisse: il mio movimento sarà diviso in step, dunque, scomposto.

Dall'immagine notiamo che una buona parte di corteccia è occupata dalla mano. Perché con la mano e con la lingua si possono compiere numerosissimi movimenti, mentre con il braccio o con il piede no? Perché difficilmente capita che io mordi la mia lingua mentre mangio o mentre parlo?

[illegible]

OMUNCULO MOTORIO

LIVELLO CORTICALE	LIVELLO CORTICALE	LIVELLO CORTICALE
POCHINI NEURONI	TANTI NEURONI	TANTISSIMI NEURONI

Perciò nell'omuncolo motorio il braccio è molto più piccolo rispetto alle dimensioni della mano.

Per lo stesso discorso, nell'omuncolo motorio la lingua e le labbra sono molto più grandi rispetto alle dimensioni delle gambe.

Ricorda! **Unità motoria**: Un singolo motoneurone innerva molte fibre muscolari, ma una singola fibra muscolare è innervata da un singolo motoneurone. – Fonte: www.osteolab.net

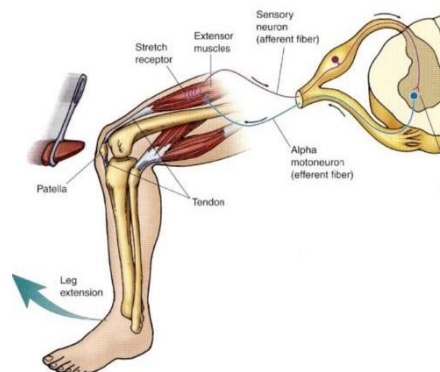
Il riflesso

Nell'immagine è raffigurata una manovra che ci permette di verificare la funzionalità di un nervo.

Supponendo che il paziente abbia la lumbosciatalgia (o radicolopatia lombare), noi verifichiamo se il nervo femorale gli funziona o no.

Con il martelletto si percuote il tendine del quadricipite. Quando si percuote il tendine di un muscolo, il muscolo si allunga e, dunque, si contrae.

Dunque noi stiamo verificando il **riflesso patellare**.



Come funziona questo riflesso?

Appena arriva la percussione sul tendine, il primo neurone sensitivo (ricorda! Tutti i primi neuroni sensitivi stanno nei gangli) comunica l'allungamento al secondo motoneurone (che sta nel midollo spinale), il quale genera la contrazione muscolare.

Questo concetto risponde alla domanda: "Perché riesco a stare in piedi senza pensarci?"

Noi siamo in piedi perché il quadricipite è un muscolo antigravitario (che agisce contro la forza di gravità).

La forza di gravità agisce come il martelletto di cui sopra e genera un riflesso che allunga e contrae il quadricipite, in modo automatico, senza passare dalla volontà.

Esempio:

Se noi mentre passeggiamo ci fermiamo a parlare con un'amica, oltre a ciò che vogliamo dire e/o pensare, non dobbiamo anche VOLER STARE IN PIEDI.

Una volta che da seduti ci mettiamo in piedi, infatti, noi non dobbiamo più "voler stare in piedi", perché, dal momento in cui ci siamo alzati dalla sedia, abbiamo innescato un RIFLESSO.

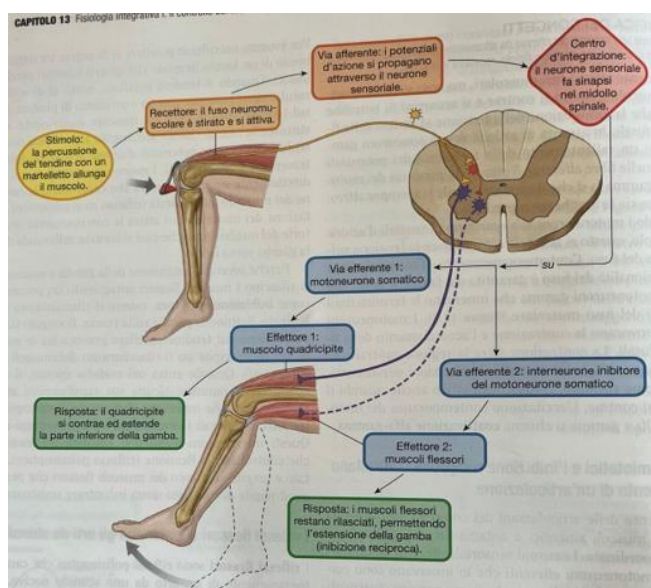
Nell'immagine a destra osserviamo lo stesso riflesso patellare più nel dettaglio.

In giallo troviamo il neurone sensitivo, in rosso l'interneurone e in blu i motoneuroni.

Nel momento in cui la percussione genera una contrazione a livello del quadricipite (estensore), automaticamente il muscolo flessore deve rilassarsi.

Ricordiamo, però, che il motoneurone "dice sempre di sì"!

Infatti, una delle differenze tra il sistema somatico e quello autonomo è proprio questa: nel il sistema autonomo i secondi neuroni postgangliari possono dire ai loro bersagli sia "sì" che "no" (possono indurre due



conseguenze opposte) in base al tipo di neurotrasmettitore (es. GABA, adrenalina, acilcolina, glicina, serotonina...) e al tipo di recettore presente.

Esempio:

Io sono asmatico e prendo i beta-2-stimolanti.

Queste molecole (simili alle catecolamine), quando vanno nei recettori beta, dilatano le vie respiratorie.

Sempre le catecolamine, in altri recettori, possono costringere. Dunque le stesse molecole possono causare azioni contrarie.

Nel sistema somatico, non esiste un'azione contraria al "sì".

Nella placca neuromuscolare c'è l'acetilcolina che dice sempre "sì".

Come faccio, dunque, a rilasciare il muscolo flessore?

Tramite un interneurone inibitorio (rappresentato in rosso nell'immagine del riflesso patellare).

Quello in figura è il **riflesso flessorio o di evitamento**.

Se, mentre sto camminando, avverto uno stimolo dolorifico sotto il piede destro come in figura, automaticamente si contraggono i muscoli flessori della gamba destra (che devo allontanare dalla fonte del dolore), mentre sono inibiti gli estensori della stessa gamba.

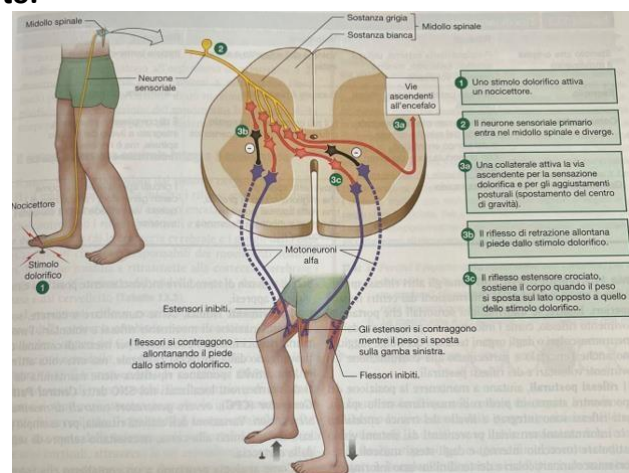
In contemporanea, nell'altra gamba avviene il contrario: i muscoli estensori si contraggono, i muscoli flessori sono inibiti e il peso si sposta tutto sulla gamba sinistra.

Mentre nel riflesso patellare visto sopra, l'impulso partiva da una gamba e tornava nella stessa, ora la situazione si è complicata.

Con una sola informazione ("mi sono fatto male!"), ora riesco a modificare lo stato di ben 4 muscoli in contemporanea.

Com'è possibile di nuovo tutto ciò? Sempre con gli interneuroni, che mettono in comunicazione il neurone sensitivo con i vari motoneuroni dei 4 muscoli.

Gli interneuroni inibitori (in nero) in figura vanno a comunicare il rilascio del muscolo.



Domanda: i riflessi li abbiamo da sempre o iniziano a comparire dopo un certo punto?

Ci sono determinati riflessi che devono essere presenti sin dalla nascita (es. riflesso di Moro o del paracadute), ma ci sono anche riflessi che con il tempo devono scomparire.

I riflessi che, crescendo, devono scomparire possono tornare con le malattie neurodegenerative.

Questi riflessi sono chiamati riflessi arcaici, e se compaiono, quando ricompaiono, è perché sono state "intaccate" le vie nervose ed è stata annullata l'inibizione di questi riflessi.