

DIPARTIMENTO DI MEDICINA E CHIRURGIA

School of Medicine and Surgery

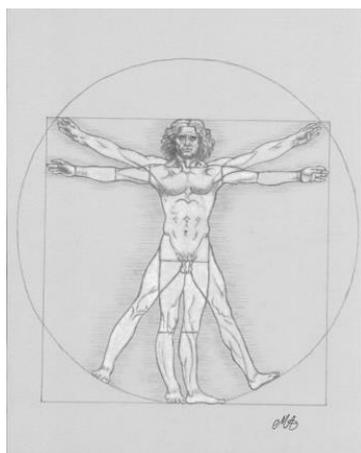
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICINA E CHIRURGIA - A.A. 2020/2021

QUINTO ANNO DI CORSO - MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO -

Direttore Prof Carlo Ferrarese

SEMEIOTICA E TERAPIA DELLE PLESSOPATIE E DELLE PATOLOGIE DEI TRONCHI NERVOSI

A cura di Livio Claudio Bressan



Leonardo è identificato con l'immagine del Genio, grazie alla sua abilità nello spaziare in ogni campo del sapere umano: dagli studi di anatomia alla progettazione di macchine da guerra, dalla botanica alle lettere, dalla pittura alla scultura. Il desiderio di conoscere, di capire tutto ciò che vedeva, portava Leonardo ad esplorare ogni cosa. Anche il corpo umano lo affascinava e Leonardo fu il primo a rappresentare il corpo umano con una serie di disegni, poiché voleva capire cosa c'è dentro, come funziona e cosa succede quando, con la morte, la "macchina" si ferma. Ora, concedeteci un volo pindarico per saltare da Leonardo a questa lezione dedicata al Sistema Nervoso Periferico, che potrà rivelarsi utile allo Studente di Medicina che desidera effettuare una corretta esplorazione funzionale del SNP, che è la parte del sistema nervoso che nei testi di Neurologia viene trattata con superficialità a cospetto del più blasonato SNC. Tuttavia, per localizzare la sede di un danno sensitivo-motorio bisogna conoscere le vie nervose periferiche, i territori di distribuzione della sensibilità cutanea e le funzioni dei muscoli. Non solo, la presenza di muscoli agonisti rende il bilancio della forza difficoltoso e richiede la conoscenza di molteplici trucchi del mestiere. Conoscendo l'azione dei singoli muscoli e le loro inserzioni, si potrà distinguere una lesione radicolare, da quella del plesso o di un tronco nervoso. A tal fine, abbiamo utilizzato molti disegni per ridurre il testo all'essenziale. In omaggio a Leonardo che può considerarsi il precursore dell'Anatomia umana, col presente lavoro, speriamo di fare di uno Studente di Medicina dotato di leonardesco desiderio di conoscere, un futuro discreto diagnosta.

Indice degli argomenti

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Radiculopatie Cervicali | 5. Radiculopatie Lombosacrali |
| 2. Plessopatia Cervicale | 6. Plessopatia Lombare |
| 3. Plessopatia Brachiale | 7. Plessopatia Sacrale |
| 4. Lesione dei rami terminali | 8. Lesione dei rami terminali |

1. Radiculopatie cervicali



Charles Bell (Edimburgo, 1774 – Worcester, 1842), è stato un chirurgo, anatomista, neurologo e filosofo scozzese che nel suo libro *Un'idea di una nuova anatomia del cervello* (1811), distinse per primo i nervi sensoriali dai nervi motori, anche se nelle successive revisioni vi sono voluti errori di datazione per sostenere questa versione. Darwin sottolineò che nelle pubblicazioni di Bell si riscontra più la volontà di assecondare le proprie ambizioni che un vero e proprio spirito di indagine scientifica, anche se molte scoperte hanno il suo nome: il nervo respiratorio esterno di Bell (nervo toracico lungo); la paralisi di Bell (paralisi monolaterale dei muscoli facciali da lesione del nervo facciale) il fenomeno di Bell (nella paralisi del VII nc periferico, si vede il globo oculare roteare verso l'alto nella chiusura dell'occhio); lo spasmo di Bell (spasmi involontari della muscolatura della faccia); e per finire, la legge di Bell-Magendie che afferma che i rami anteriori delle radici di un nervo spinale hanno solo fibre motorie e che le radici posteriori contengono solo fibre sensoriali. Bell, inoltre, espresse le sue capacità artistiche attraverso illustrazioni anatomiche, dipinti ed incisioni.

François Magendie (Bordeaux, 1783– Sannois, 1855) è stato un fisiologo francese, considerato un pioniere della fisiologia sperimentale, che è conosciuto per il segno che porta il suo nome, in cui, nella lesione del cervelletto, si ha una rotazione verso il basso e verso l'interno dell'occhio. Nella seconda metà del Settecento, in cui la medicina era ancora ricca di pregiudizi, il metodo sperimentale fu per Magendie la chiave delle verità biologiche e lui stesso affermava: "*sperimentate, sperimentate, e il resto verrà da sé*". Charles Bell, e Magendie erano contemporanei, e la formulazione della legge di Bell-Magendie, portò ad un'intensa rivalità fra le due sponde della Manica, dove gli inglesi sostenevano che Bell avesse pubblicato le sue scoperte per primo e che Magendie avesse rubato i suoi esperimenti. Bell aveva descritto le proprietà dei nervi anteriori, ma non aveva interpretato la funzione dei nervi posteriori mentre, al contrario, Magendie considerava diversa la natura dei nervi e pervenne alla conclusione che i nervi anteriori erano destinati al movimento e i nervi posteriori a condurre gli impulsi nervosi.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere la topografia vertebro-midollare, i segni e sintomi di irritazione di una radice cervicale e fornire gli elementi di diagnostica differenziale tra le più frequenti sindromi da compressione delle radici cervicali.*

Premesse anatomo-fisiologiche. I *nervi spinali*, che sono 33 paia di cui 8 *cervicali*, 12 *toracici*, 5 *lombari*, 5 *sacrali* e 3 *coccigei*, sono nervi misti formati dalle radici ventrali e dorsali riunite, che fuoriescono dal midollo spinale attraverso il foro intervertebrale. I primi sette nervi cervicali, da C1 a C7, escono dal canale vertebrale sopra la rispettiva vertebra cervicale, poiché il primo nervo cervicale esce nello spazio tra l'osso occipitale e l'atlante, mentre dal secondo al settimo passano nel foro delimitato dalla vertebra di numero precedente e quella di numero corrispondente, ovvero, il nervo C2 esce tra C1 e C2. Ne consegue che l'ultimo nervo cervicale, C8, esce attraverso il foro delimitato dall'ultima vertebra cervicale e dalla prima vertebra toracica, mentre tutti gli altri nervi spinali fuoriescono al di sotto della vertebra corrispondente. Dei dodici nervi toracici i primi undici escono attraverso il foro delimitato dalla vertebra di numero corrispondente e dalla vertebra di numero seguente, ovvero, il nervo T1 esce tra T1 e T2, il dodicesimo esce attraverso il foro delimitato dall'ultima vertebra toracica e dalla prima vertebra lombare. Dei cinque nervi lombari i primi quattro escono attraverso il foro delimitato dalla vertebra di numero corrispondente e dalla vertebra di numero seguente, l'ultimo attraverso il foro delimitato dall'ultima vertebra lombare e l'osso sacro. Dei cinque nervi sacrali i primi quattro escono attraverso i corrispondenti fori sacrali, tranne l'ultimo, che esce tra l'osso sacro e il coccige. Solo il primo paio dei nervi coccigei merita considerazione, in quanto gli ultimi due sono rudimentali, ed emergono lateralmente al coccige uscendo tra la prima e seconda vertebra coccigea.

Cenni sulla costituzione del SNP. Il SNP è l'insieme delle strutture nervose che prendono rapporto con le cellule di Schwann e la transizione fra SNC e SNP avviene nel punto di emergenza dei nervi cranici o delle radici nervose spinali, ove le cellule di Schwann sono sostituite dagli oligodendrociti. Ad esclusione del 2° nervo cranico che è estroflessione del SNC, il SNP comprende tutti i nervi cranici, le radici nervose spinali, i gangli della radice dorsale, i nervi spinali, i plessi brachiale e lombosacrale e, infine, le ramificazioni periferiche del sistema nervoso vegetativo. Le radici emergono dal midollo spinale e, circondate nel primo tratto dalla pia madre, decorrono nello spazio subaracnoideo accompagnate fino al forame intervertebrale dall'aracnoide; attraversano quindi la dura madre, che si continua nel connettivo che circonda le radici stesse o perinevrio, e si impegnano nel forame intervertebrale all'uscita del quale le radici anteriori motorie e le posteriori sensitive che hanno il ganglio spinale, si riuniscono a formare il nervo spinale. Questi nervi emettono un ramo ricorrente o meningeo, che rientra nello speco per innervare le meningi, e quindi si dividono in un ramo anteriore che provvede alla innervazione motoria e sensitiva degli arti e del tronco e, a livello cervicale e lombosacrale, forma i plessi brachiale e lombosacrale, ed un ramo posteriore che si distribuisce alla regione paravertebrale innervandone la muscolatura. A livello dei nervi toracici e dei primi quattro lombari, i rami anteriori emettono un ramo comunicante bianco che porta fibre vegetative pregangliari alla catena del simpatico e da questa ricevono, a tutti i livelli, rami comunicanti grigi che arricchiscono il nervo di fibre simpatiche postgangliari.

Dalle radici spinali ai plessi nervosi. Premettiamo che il gruppo di muscoli innervati da una radice spinale costituisce il miotomo di quella radice nervosa, mentre un dermatomero è l'area sensoriale della cute innervata da un nervo spinale. Ciò è importante per la localizzazione della sede di lesione, poiché la sofferenza di una radice si manifesta sia con debolezza muscolare che con la perdita di sensibilità. Sotto il profilo della distribuzione anatomica, sappiamo che i *rami posteriori* sono nervi misti, di cui i principali sono i primi tre cervicali: il *nervo sottoccipitale*, motorio, per i muscoli della nuca; il *nervo grande occipitale*, misto, per i muscoli della nuca e la pelle dell'area occipitale e il *nervo piccolo occipitale*, misto, per i muscoli e la cute della regione occipitale. Prima di formare i plessi, i *rami ventrali* danno origine a due diramazioni che terminano nel ganglio simpatico il quale, connettendosi con un nervo sopra e uno sottostante, forma la *catena paravertebrale*. I plessi dei rami ventrali sono, per l'arto superiore, il *plesso cervicale*, formato dai primi quattro nervi cervicali di cui l'ultimo si anastomizza col plesso brachiale e il *plesso brachiale*, formato dai nervi cervicali dal quinto all'ottavo, oltre che dall'ultimo ramo del plesso cervicale e dal primo e secondo nervo toracico, da cui originano i nervi terminali *radiale*, *mediano*, e *ulnare*. I plessi per l'arto inferiore sono il *plesso lombare*, formato dai primi quattro nervi lombari, con rami dal dodicesimo intercostale, da cui originano i principali nervi femorale e otturatore, e il *plesso sacrale*, formato dal tronco lombosacrale costituito dai nervi quarto e quinto lombare, e dai primi tre sacrali, da cui origina, tra gli altri, il voluminoso nervo ischiatico. Infine vi è il *plesso pudendo*, costituito da parte del 2° e dal 3° e 4° nervo sacrale e, infine, il *plesso cocchigeo*, formato dal 5° nervo sacrale e dal 1° cocchigeo con un contributo del 4° sacrale.

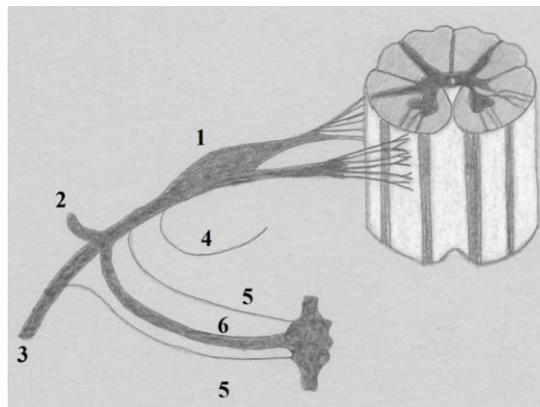


Fig. 1.1 - Radici spinali, ganglio dorsale, nervo spinale e sue diramazioni; 1= ganglio della radice dorsale; 2= ramo dorsale o posteriore; 3= ramo ventrale o anteriore; 4= nervo ricorrente meningeo; 5= ramo comunicante grigio; 6= ramo comunicante bianco.

La "cervicale" in Psicosomatica. Riteniamo che possa essere interessante per lo Studente in Medicina conoscere una interpretazione psicosomatica sull'artrosi cervicale. Secondo gli esperti di psicosomatica, il significato simbolico del tratto cervicale sta nell'essere un "crocevia" tra il capo e il resto del corpo. Il compito del collo è quello di veicolare le informazioni che il corpo e la testa si scambiano a vicenda, tant'è che i disturbi di quest'area sono legati a un equilibrio che viene a mancare. Quando la curva fisiologica del tratto cervicale scompare lasciando il collo rigido, perde la sua funzione di raccordo e corpo e testa s mettono di

dialogare. Inoltre, poiché nella fase acuta, il disturbo alla "cervicale" costringe il malato in uno stato di dolorosa immobilità, da un punto di vista simbolico, l'individuo appare uni-direzionato, come se avesse un paraocchi, incapace di cogliere ciò che gli accade intorno. In sintesi, secondo l'interpretazione psicosomatica, l'artrosi cervicale è indice di un rapporto rigido tra corpo e testa e rivela che emozioni e razionalità faticano a dialogare. Lo scopo del presente capitolo è quello di aiutare lo Studente in Medicina a cogliere le implicazioni neurologiche del dolore vertebrale cervicale, fornendo anche elementi di neuroanatomia utili per stabilire se la sofferenza è delle radici, del plesso e/o dei nervi spinali.

Fisiopatologia delle ernie discali. Al termine dello sviluppo della colonna vertebrale i dischi perdono i loro vasi sanguigni e, con l'età, divengono meno elastici, tant'è che possono insorgere disturbi nei segmenti più flessibili della colonna cervicale e lombare. Con la riduzione dello spessore dei dischi si ha l'*osteocondrosi*, ovvero i corpi delle vertebre adiacenti si avvicinano e i forami intervertebrali si restringono con sofferenza dei tessuti molli. Le *sindromi radicolari* da discopatie, prevedono la protrusione, il prolasso e l'erniazione del disco con fuoriuscita del *nucleo polposo* che è la sostanza gelatinosa nella regione centrale di un disco, circondato dall'*anulus fibrosus*, composto da fibrocartilagine e tessuto fibroso. I *sintomi* ed i *segni* di lesione radicolare sono: dolore, parestesie e riduzione dermatomerica delle sensibilità, ipostenia del miotomo corrispondente e riduzione dei riflessi osteotendinei relativi alle radici coinvolte. Il dolore e le parestesie sono più evidenti del deficit stenico, e il dolore che al rachide è aggravato dall'aumento della pressione liquorale, come nella manovra di Valsalva, con la tosse, lo starnuto e l'azione del torchio addominale.

Livello vertebrale e radicolare. Negli adulti la lunghezza del rachide è maggiore di quella del midollo spinale, da cui consegue che i metameri midollari sono prossimali rispetto al corrispondente processo spinoso vertebrale, con una discrepanza che aumenta in senso cranio-caudale, tant'è che in regione cervicale il livello midollare è circa un segmento prossimalmente al corrispondente processo spinoso, in regione toracica la differenza è di due segmenti ed in regione lombare di almeno tre. Il midollo termina a livello del disco intervertebrale L1-12, quindi le radici più caudali, discendono raccolte nella cauda equina fino a raggiungere il corrispondente forame intervertebrale. Le radici cervicali lasciano il canale spinale passando prossimalmente alla vertebra che ha la stessa designazione numerica, ad es., la radice C6 passa tra la V e la VI vertebra cervicale e, poiché le vertebre cervicali sono sette, la radice C8 esce tra la VII vertebra cervicale e la prima toracica. Le restanti radici al di sotto di questo livello passano distalmente alla vertebra corrispondente come, ad esempio, la radice L4 che passa tra la IV e la V vertebra lombare. Va ricordato che i clinici considerano le radiculopatie in termini di livello del disco ad es., ernia L4-L5, mentre i neurofisiologi fanno riferimento alla radice specifica, L5 nel caso in esempio. Poiché a livello lombosacrale la protrusione di un disco intervertebrale può causare la compressione di radici che originano da più di un segmento, un'ernia del disco L4-L5 se laterale può causare una lesione della radice L4, se postero-laterale della radice L5 e, se mediana, della radice S1. Le regioni cutanee ed i muscoli innervati da fibre che originano da uno specifico segmento midollare sono definiti dermatomeri e miotomi, e presentano un grado di sovrapposizione radicolare, ovvero, ogni area cutanea è di pertinenza di territori dermatomerici di due radici spinali adiacenti e ogni muscolo riceve è innervato da più di una radice e fa parte di più di un miotomo.

La sofferenza radicolare. Le radiculopatie sono una delle più frequenti patologie del SNP e le sindromi radicolari, causate da irritazione o compressione di una radice nervosa, svolgono un ruolo importante nella pratica ambulatoriale di un futuro Medico che, utilizzando le proprie conoscenze neuroanatomiche, potrà individuare la radice nervosa tramite l'Esame Obiettivo Neurologico.

L'irritazione di una radice sensitiva provoca un dolore radicolare che è "proiettato", ovvero avvertito a distanza dal punto di irritazione con fissità del suo tragitto e con interessamento del dermatoma corrispondente. Il dolore è acuto, trafittivo, lacerante e può essere sia continuo, subcontinuo o intermittente, che accessuale. Il dolore si esacerba con manovre che stirano la radice colpita o che inducano aumento della pressione intraspinale come sforzi, tosse, starnuto, defecazione o con il riposo notturno. Per compressione del ramo posteriore del nervo spinale è presente una sensazione dolorosa intensa in sede paravertebrale, con rigidità del tratto rachideo corrispondente, spesso associata ad una componente mialgica prossimale, di qualità sorda, ottusa e fastidiosa. La topografia delle parestesie, che vengono accusate nella porzione distale del dermatoma, serve per identificare la radice interessata e, poiché le aree della sensibilità tattile si sovrappongono di più rispetto a quelle della sensibilità dolorifica, i deficit che

riguardano quest'ultima coinvolgono un'area più estesa. Pertanto, l'ipoestesia, oltre a comparire prima di quella termica e tattile, ha una maggiore estensione ed è perciò il segno sensitivo che va meglio ricercato.

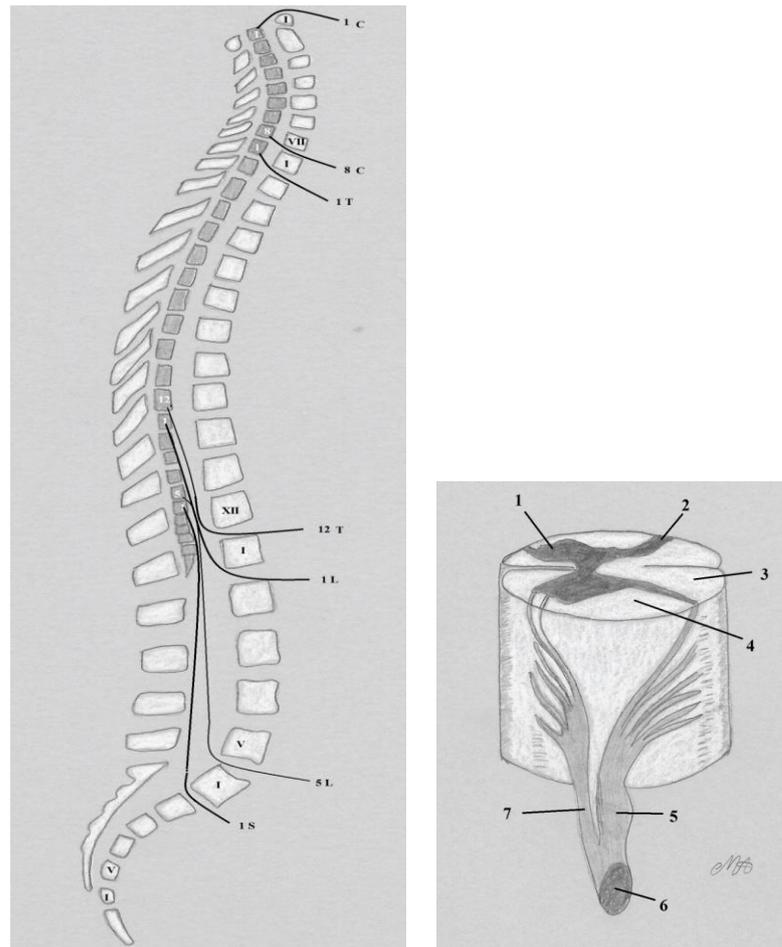


Fig 1.2 A sin: Topografia vertebro-midollare. Numeri arabi bianchi= segmenti midollari; numeri neri arabi= nervi spinali; numeri romani = vertebre. **A dx:** rappresentazione schematica di un segmento midollare e del nervo spinale; 1= corno anteriore; 2= corno posteriore; 3= cordone posteriore; 4= cordone antero-laterale; 5= ganglio spinale e radice posteriore; 6= nervo spinale; 7= radice anteriore.

La **lesione di una radice motoria** determina un deficit nel relativo miomero con un'ipotonia dei muscoli corrispondenti, nonché atrofia e diminuzione dei riflessi tendinei, ma se l'interessamento è solamente di una radice, l'ipotonia e l'atrofia sono di scarso rilievo. Va precisato, inoltre, che ogni radice innerva uno o due muscoli i quali, detti *segment pointers*, soffrono prima degli altri per una lesione della corrispondente radice.

Nelle lesioni radicolari degli arti superiori (C4-C8) e inferiori (L3-S1) non è presente alcun deficit vegetativo, mentre un'*alterazione della sudorazione* viene osservata per le lesioni tra T3 e L3 e, per provocare tale disturbo, devono essere interessate più radici tenendo conto che solo nella lesione radicolare di C8-T1, può comparire una sindrome di Horner omolaterale.

Le sindromi radicolari. Se nella regione lombare sono più importanti le ernie discali, a livello cervicale è più frequente la degenerazione ossea e, suddividendo la colonna cervicale in una parte superiore e in una parte inferiore, descriveremo la *sindrome cervicocefalica* (C1- C3) con dolori nella regione nucale e occipitale e la *sindrome cervicobrachiale* (C4-C7) con dolori alle braccia e alle spalle.

Nella **sindrome cervicale superiore** (C1-C3), frequente dopo i 40 anni, i dolori sono unilaterali e in sede cervico-nucale con irradiazione parieto-frontale e periculare. I dolori si manifestano nelle prime ore del mattino, e talora hanno caratteri simili a quelli della nevralgia occipitale. Le algie sono esacerbate dai movimenti del capo e dal freddo, i muscoli nucali sono contratti e dolenti e i movimenti del capo generano rumore di scroscio. La trazione sul capo reca sollievo mentre la compressione esacerba i sintomi.

Nella **sindrome cervicale inferiore** (C4-C7), il dolore è localizzato al collo ed è irradiato al braccio, lungo il bordo vertebrale della scapola e occasionalmente al petto, configurando la cosiddetta "angina cervicale". Le algie vengono esacerbate dalle manovre di stiramento della radice (segno di Lasègue del braccio) e dalla pressione sul capo inclinato dal lato affetto (manovra di Spurling), mentre, al contrario, il dolore viene alleviato dalle manovre di trazione del capo e di abduzione della spalla. Il rachide cervicale è rigido ed è limitato nei movimenti di estensione e di inclinazione laterale. Quando le parestesie non sono limitate al dermatoma interessato l'identificazione della radice colpita diviene più difficile, soprattutto se il deficit motorio è lieve o tardivo nel miotomo di pertinenza. I riflessi propriocettivi possono mostrare una diminuzione, come pure le varie forme di sensibilità oggettiva presentano di solito alterazioni di scarso rilievo.

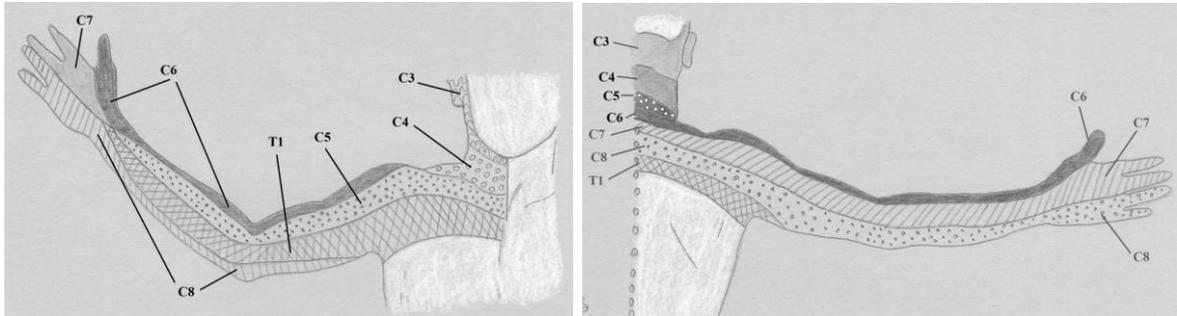


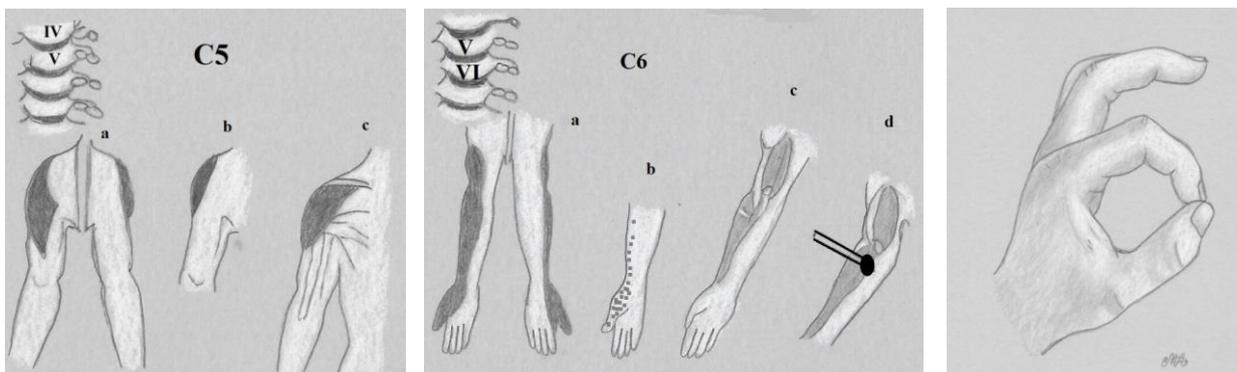
Fig 1.3- Innervazione segmentale-radicolare dell'arto superiore; il dolore, l'ipoestesia o l'anestesia hanno la medesima distribuzione.

Sindromi da compressione delle singole radici. Tra le *radici cervicali*, quella più interessata è la radice C7, seguita da C6, C5, C8 e C4.

Sindrome della radice C4. Non si rilevano alterazioni dei riflessi, ma solo dolori e ipoalgesia a carico della spalla e della regione cervicale, con paralisi dei muscoli della spalla e paresi del diaframma.

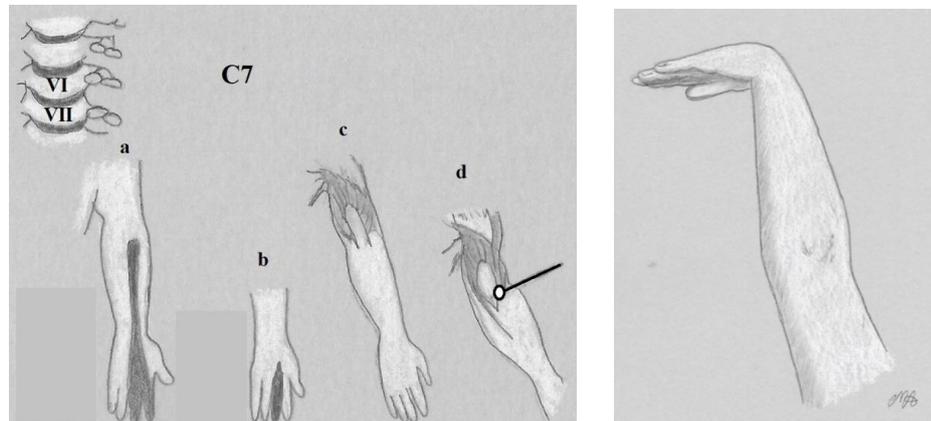
Sindrome della radice C5. L'ernia è tra i corpi della IV e V vertebra, il dolore è alla spalla e faccia esterna della parte superiore del braccio, mentre l'alterazione della sensibilità è nella regione cutanea del muscolo deltoide e si estende al lato esterno del gomito. Con ipovalidità del riflesso bicipitale, i deficit motori interessano il m. bicipite brachiale e il deltoide con debolezza anche del sopraspinato e sottospinato, motivo per cui il paziente non riesce ad abduire il braccio né a ruotare esternamente l'avambraccio a spalla addotta.

Sindrome della radice C6. La protrusione discale è sita lateralmente tra la V e la VI vertebra cervicale, il dolore è nella zona supero-esterna del braccio e si irradia verso la parte radiale dell'avambraccio fino al pollice e si può provocare dolore nell'area sopra la spina della scapola e nelle zone sovraclavare e bicipitale. In presenza di ipovalidità del riflesso stilo-radiale (spesso è attenuato insieme al bicipitale), i deficit motori interessano i muscoli brachio-radiale, bicipite brachiale ed estensori del carpo, mentre a livello sensitivo, vi è l'area cutanea delle prime tre dita, visibile quando si forma un 6 con pollice, indice e medio.



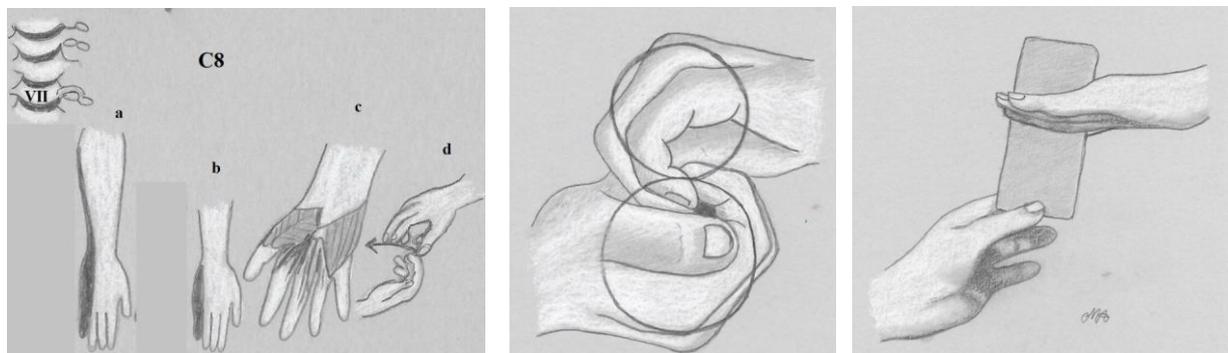
1.4 – **A sin:** Radicolopatia C5. IV-V = vertebre cervicali; a = area di distribuzione del dolore; b = area di ipoestesia; c = paresi del m deltoide. **Al centro:** radicolopatia C6. V-VI = vertebre cervicali; a = area di distribuzione del dolore; b = area di ipoestesia; c = paresi dei mm bicipite brachiale e brachio-radiale; d = ipoelicitabili il riflesso brachiale e stilo radiale; **A dx.** a livello sensitivo, nella lesione della radice C6, si ha una alterazione della sensibilità alle prime tre dita, nella zona cutanea visibile formando un "6".

Sindrome della radice C7. Di gran lunga la più frequente e localizzata tra la VI e la VII vertebra cervicale, l'ernia è accompagnata da dolori che dalla colonna si irradiano lungo la faccia estensoria del braccio e dell'avambraccio, fino al secondo e terzo dito, con algie che si accentuano con i colpi di tosse, sforzi e starnuti e con l'inclinazione del capo verso il lato malato. Con un riflesso tricipitale che può diminuire fino a sparire, l'alterazione della sensibilità interessa soprattutto il dito medio, mentre una paresi colpisce il muscolo tricipite brachiale, il muscolo pronatore rotondo, la parte mediana del muscolo pettorale, i muscoli flessori del carpo, nonché i muscoli estensori delle dita, tanto che il malato non è in grado di formare un 7 con il braccio in estensione, flettendo la mano mentre si estendono le dita. Anche se l'atrofia dell'eminenza tenar fa pensare a una compressione distale del nervo mediano, nella sindrome della radice C7, vi è anche paralisi del muscolo tricipite brachiale con deficit dell'estensione del gomito, e del muscolo pettorale con deficit dell'adduzione della spalla con le braccia distese.



1.5 – A sin., radicolopatia C7. VI-VII = vertebre cervicali; a = area di distribuzione del dolore; b = area di ipoestesia; c = paresi del m tricipite brachiale; d = ipoelicitabile il riflesso tricipitale; a dx., nella lesione della radice C7 si ha un deficit dei mm estensori del braccio e delle dita, con impossibilità a formare un "7" utilizzando il braccio e la mano.

Sindrome della radice C8. L'ernia del disco è tra le vertebre C7 e T1, è relativamente rara, e poiché il dermatomero copre, oltre al IV e al V dito, anche la parte distale ulnare dell'avambraccio, il dolore può simulare una paralisi dell'ulnare e viene avvertito lungo il lato mediale dell'avambraccio con irradiazione sino al mignolo. Tenendo presente che il riflesso indicatore è il riflesso di Trommer, il deficit motorio colpisce i muscoli flessori delle dita e l'eminenza ipotenar, motivo per cui il paziente non è più in grado di separare le dita flesse.

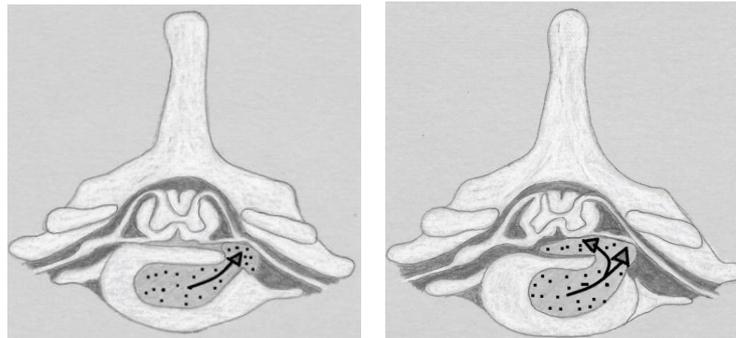


1.6 – A sin., radicolopatia C8. VII-I = vertebra cervicale-toracica; a = area di distribuzione del dolore; b = area di ipoestesia; c = paresi dei mm della mano; d = riflesso di Trommer; al centro: nella lesione della radice C8 si ha un deficit dei muscoli flessori delle dita; a dx.: nella lesione della radice T1, per paralisi degli adduttori ed abduttori delle dita, il pz non riesce a tenere una banconota tra le dita estese.

Sindrome della radice T1. E' anch'essa rara, provoca dolore e ipoalgesia della faccia interna del braccio e dell'avambraccio e determina, attraverso la paresi dei muscoli interossei, una limitazione dei movimenti di abduzione e adduzione delle dita, per cui il malato non è più in grado di tenere una banconota tra le dita in estensione.

Eziologia. La sofferenza radicolare cervicale è dovuta ad *ernia discale* e *osteofitosi*. Nell'*ernia discale* l'inizio è acuto, dopo iperestensione del capo e, se è mediana, può causare compressione midollare. I dolori radicolari sono accentuati dalle manovre che aumentano la pressione intrarachidea. La diagnosi strumentale si effettua con TAC, ma la RMN apporta elementi più precisi. Nell'*osteofitosi*, che colpisce la mezza età, l'inizio è meno acuto con storia di blocchi dolorosi del collo ed Rx cervicale che nelle oblique può mostrare restringimento del foro di coniugazione.

Ernia discale cervicale acuta. Insorgendo dopo sollecitazione improvvisa della colonna cervicale, con dolori violenti dopo sforzo, colpi di tosse o starnuti, l'*ernia discale cervicale* costringe il pz a sostenere con il braccio sano quello sofferente in abduzione, tenendo il capo ruotato e inclinato verso il lato opposto alla lesione. Nell'ernia mediana, oltre alla radicolopatia, si deve cercare la lesioni dei fasci spinali longitudinali (spasticità degli arti inferiori e disfunzioni vescicali e rettili). Il trattamento medico o riabilitativo o chirurgico attraverso l'accesso ventrale di Cloward, si effettuano solo dopo che il pz ha eseguito una TAC mirata dello spazio cervicale colpito oppure una RMN del rachide cervicale in toto.



1.8– A sin., meccanismo di compressione radicolare cervicale nell'ernia laterale del nucleo polposio; a dx., meccanismo di compressione della radice e del midollo da parte di un'ernia centrale del nucleo polposio.

Irritazione radicolare cervicale cronica. I dolori dipendono prima dalle sollecitazioni e dal movimento, per divenire poi persistenti, con deficit sensitivi e motori nelle fasi avanzate. Poiché gli osteofiti sul bordo posteriore dei corpi vertebrali possono comprimere il midollo cervicale, sono utili le Rx con proiezioni oblique per i forami intervertebrali, seguite da una TAC o una RMN per escludere una mielopatia. Se FKT, miorilassanti, FANS e cortisone, non danno risultati, è indicata la foraminectomia o la fissazione del rachide.

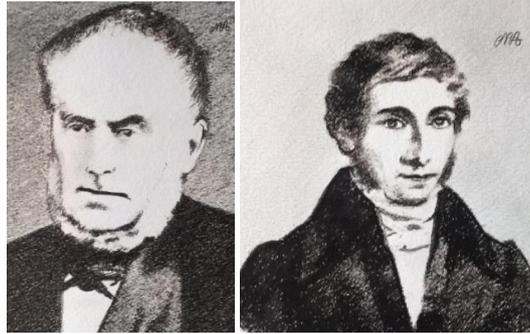
Diagnosi differenziale. Va posta con la *sindrome pseudoradicolare* in corso di fibromiosite o sindrome miofasciale che consiste in mialgia o algie ossee in rapporto con una articolazione, e irradiati a distanza con pseudo-topografia segmentaria. In questa sindrome, dovuta ad artriti croniche con risentimento dei muscoli para-articolari, i muscoli sono dolenti in punti "trigger", la cui stimolazione proietta a distanza il dolore.

Prevenzione del dolore cervicale. Sono utili esercizi di "slow stretching", nuoto, cammino, corsa leggera e ginnastica, da effettuarsi al mattino poiché il dorso delle persone anziane è più rigido dopo una notte di inattività. L'attività fisica improvvisa, può causare danni a carico dei dischi e delle loro capsule legamentose. I pesi vanno sollevati tenendoli vicino al corpo, poiché pressione intradiscale aumenta del 200% passando dalla posizione declive a quella eretta, come quando si prende una valigia dal baule della propria auto.

Terapia del dolore vertebrale. Sono utili il riposo, l'uso di collare di Schanz per ridurre i movimenti del collo, i FANS e i miorilassanti, riservando il trattamento chirurgico alle forme con deficit neurologici ingravescenti. La terapia manuale può ricreare lo spazio intra-articolare liberando il nervo a livello lombare e cervicale.

Conclusioni. La patogenesi del dolore cervicale è legata alla disfunzione di tutto il segmento mobile vertebrale nelle sue diverse componenti: articolazioni, legamenti e dischi intervertebrali in rapporto col sacco durale e con le radici. Questi elementi possono essere la sede di origine di un dolore vertebrale locale o di un dolore riflesso. Nella patogenesi del disturbo doloroso del segmento mobile gioca un ruolo la disfunzione degli schemi motori che regolano la motricità involontaria della colonna. Il corretto approccio alle radiculopatie cervicali, pertanto, richiede una diagnosi clinica generale corredata da esami strumentali.

2. Plessopatia Cervicale



Carlo Matteucci (Forlì, 1811– Livorno, 1868) è stato un fisico, fisiologo, e politico italiano, Ministro della Pubblica Istruzione del Regno d'Italia che, a partire dal 1830, sotto l'influenza dei risultati ottenuti da Luigi Galvani, ha iniziato a sviluppare un programma di ricerche di elettrochimica ed elettrofisiologia, settori in cui viene considerato un precursore. Tra gli anni Trenta e Quaranta dell'800, con ingegnosi esperimenti, Matteucci dimostrò il "potenziale di riposo" e il "potenziale d'azione" muscolare sostenendo che l'elettricità ha il solo compito di "eccitare", così come farebbe un "irritante" meccanico o chimico, una "forza nervosa in trincea".

Leopoldo Nobili (Trassilico, 1784 – Firenze, 1835) è stato un fisico italiano, la cui fama si diffuse in tutta Europa, tant'è che fu considerato il primo fra i fisici italiani della prima metà dell'800, "*degnò di stare vicino a Galileo e di confabulare con Volta*" secondo quanto è stato riportato nel volume *La storia di Reggio Emilia*.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche del plesso cervicale e accennare alle sue patologie con particolare attenzione alla irritazione e paralisi del nervo frenico.*

Approccio olistico al respiro. L'aria e il respiro sono sempre stati legati alla vita e alla mente, tant'è che nelle antiche tradizioni mediche, il termine "aria" comprendeva sia il significato "corporeo" di "energia vitale" che il significato "psichico" di "energia legata alla mente". L'aria è anche il più essenziale dei bisogni degli esseri viventi: è possibile restare molti giorni senza cibo, qualche giorno senza acqua, ma solo pochi minuti senza aria. La respirazione possiede caratteristiche uniche per l'approccio olistico alla terapia, tant'è che nella *medicina tibetana* l'aria, è la funzione fisiologica correlata alla mente e il suo controllo è la base della cura delle malattie psichiatriche, mentre la *medicina ayurvedica* considerava il "prana", l'energia del respiro, come base per l'intero percorso spirituale dello Yoga. In tempi più recenti Wilhelm Reich ha ipotizzato che la repressione della libera espressione istintivo-emozionale porti a blocchi del sistema respiratorio che coinvolgono il sistema muscolare, circolatorio e nervoso e, quando si blocca la respirazione in una zona del corpo, anche le emozioni che da quella zona arrivano al cervello subiscono una alterazione.

Cenni anatomici. Dopo che le radici anteriori e posteriori si sono riunite per formare i nervi spinali, il breve tronco del nervo spinale si suddivide ulteriormente in un *ramo dorsale* misto che si distribuisce alla muscolatura profonda del tronco ed alle regioni cutanee situate a lato della colonna vertebrale e in un *ramo ventrale*, anch'esso misto, che innerva la muscolatura antero-laterale del tronco e la muscolatura degli arti e si distribuisce alla cute delle regioni corrispondenti. Con il termine *plesso* intendiamo una formazione anatomica a rete di rami ventrali dei nervi spinali che, all'altezza degli arti, si scambiano le fibre formando tronchi nervosi periferici con fibre che appartengono a più nervi spinali. Al fine di facilitare la comprensione della costituzione dei plessi, consigliamo allo Studente in Medicina di immaginare un plesso come una scatola di derivazione elettrica che distribuisce i cavi nelle varie parti di una casa. Analogamente in un plesso, vengono ricombinate le fibre nervose dei vari nervi spinali in modo che tutte le fibre che vanno a una parte specifica del corpo vengano messe insieme in un nervo. Affronteremo inizialmente il *plesso cervicale*, che è formato dai rami anteriori dei primi quattro nervi cervicali, e poi il *plesso brachiale*, che è formato dai rami anteriori dei quattro ultimi nervi cervicali e del I toracico. In altri capitoli tratteremo il *plesso lombosacrale*, che è costituito dai rami ventrali dei nervi spinali lombari e sacrali che forniscono l'innervazione motoria e sensitiva dell'arto inferiore.

PLESSO CERVICALE (C1-C4)

Generalità. Il *plesso cervicale* è uno dei sei plessi nervosi appartenenti al sistema nervoso periferico, costituito dai rami anteriori dei primi quattro nervi cervicali da C1 a C4. Ogni ramo anteriore si divide in due, formando un ramo ascendente e un ramo discendente che si anastomizzano con i rami ascendenti e discendenti dei nervi contigui, a formare, a lato dell'emergenza dei nervi, tre arcate anastomotiche sovrapposte in senso verticale denominate anse cervicali superiore, media e inferiore. Il ramo anteriore di

C1 dà solamente, per il plesso cervicale, un ramo discendente, mentre cede un ramo anastomotico per il XII nervo cranico, andando a costituire la radice superiore dell'ansa dell'ipoglosso, mentre il ramo discendente di C4 partecipa alla formazione del plesso brachiale.

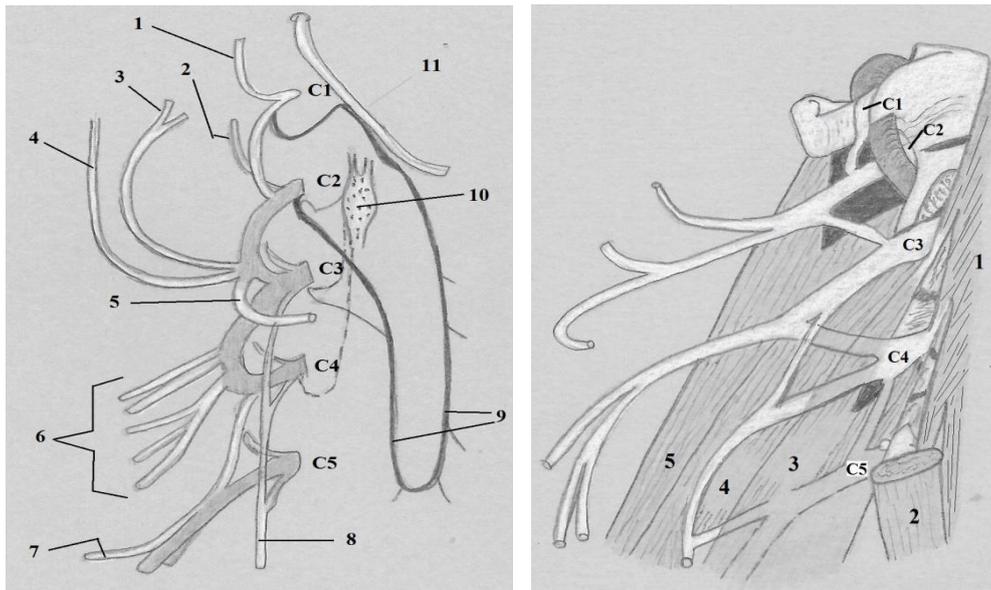


Fig 2.1- **A sin:** schema del plesso cervicale; 1= n. suboccipitale; 2= n. grande occipitale; 3= n. piccolo occipitale; 4= n. grande auricolare; 5 n. trasverso del collo; 6= n. sopraclavicolari; 7= al plesso brachiale; 8= n. frenico; 9= ansa cervicale; 10= ganglio cervicale superiore; n. ipoglosso (XII). **A dx:** localizzazione del plesso cervicale; 1= m. lungo del collo; 2= m. lungo della testa; 3= m. scaleno anteriore; 4= m. scaleno medio; 5= m. elevatore della scapola.

Localizzazione. Si trova profondamente nel collo, nella loggia carotidea, al davanti dei processi trasversi delle vertebre cervicali. E' delimitato anteriormente dallo scaleno anteriore e dai muscoli lunghi del collo e della testa e posteriormente dai muscoli splenio del collo, scaleno medio ed elevatore della scapola. Lateralmente entra in relazione con il fascio vascolo-nervoso del collo, mentre superiormente con il nervo accessorio (XI), ipoglosso (XII) e glossofaringeo (IX). Il margine posteriore del muscolo sternocleidomastoideo costituisce il punto di repere al quale i suoi rami si rendono visibili.

Rami. I rami del plesso cervicale si dividono in rami cutanei (o superficiali) e rami muscolari (o profondi). I *rami cutanei* sono sensitivi e si distribuiscono alla cute di collo, orecchio, parotide, spalla.

Rami cutanei. Sono rami sensitivi, sono in numero di sei ed emergono dal margine posteriore del muscolo sternocleidomastoideo e si distribuiscono alla cute antero-laterale del collo, dell'orecchio, della parotide e della spalla.

- *Nervo cutaneo (o trasverso) del collo (C2-C3):* origina dall'ansa cervicale media, diventa sottocutaneo aggirando il margine posteriore dello sternocleidomastoideo e va ad innervare la regione sovra e sotto-oidica, nella porzione anteriore del collo.
- *Nervo piccolo occipitale (C2-C3):* origina dall'ansa cervicale media, costeggia il margine posteriore dello sternocleidomastoideo fino al suo punto di inserzione sull'osso temporale e si distribuisce alla regione occipitale e mastoidea.
- *Nervo grande auricolare (C2-C3):* origina dall'ansa media, insieme al nervo trasverso del collo, circonda posteriormente lo sternocleidomastoideo diventando sottocutaneo e raggiunge il padiglione auricolare di cui innerva la cute in via di inoltre, rami che innervano, insieme al nervo faciale (VII), la regione della parotide.
- *Nervi sovraclavari (C3-C4):* sono tre (anteriore, medio ed inferiore), originano dall'ansa cervicale inferiore, si dirigono verso la regione sovraclavicolare passando dietro allo sternocleidomastoideo, oltrepassano l'acromion e la clavicola con rami terminali che innervano la cute della spalla e la parte superiore del torace.

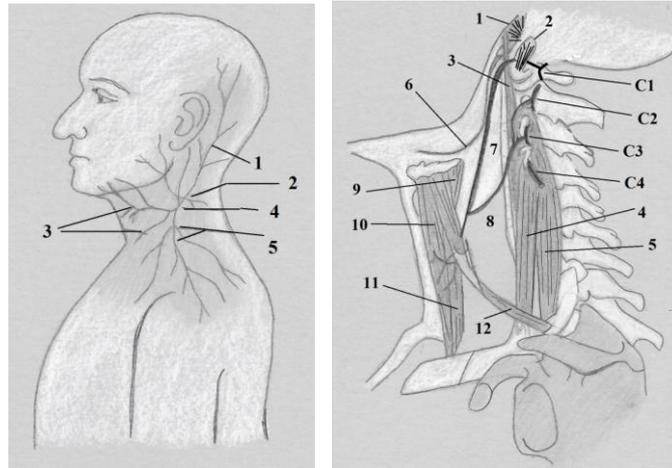


Fig 2.2- A sin: distribuzione cutanea del plesso cervicale; 1= n. piccolo occipitale; 2=n. grande auricolare; 3=n. trasverso del collo; 4=punto nervoso (in cui i nn sensitivi del plesso, dietro lo sternocleidomastoideo perforano la fascia cervicale); 5= nn. sovraclavari. **S dx:** distribuzione muscolare del plesso cervicale; 1=m. retto anteriore della testa; 2=m. retto laterale della testa; 3=m. lungo della testa e del collo; 4= scaleno anteriore; 5= scaleno medio; 6= n. ipoglosso; 7= radice superiore; 8= radice inferiore (7 e 8 si uniscono per formare l'ansa cervicale); 9= m. tiroideo; 10= m. sternoioideo; 11= m. sternotiroideo; 12= m. omoioideo.

Rami muscolari. Sono rami motori che si distribuiscono ai muscoli retto anteriore e laterale della testa, lungo del collo e della testa, scaleni anteriore e medio, elevatore della scapola, intertrasversari, sternocleidomastoideo e, infine, trapezio. Inoltre il plesso emette 2 rami muscolari ben distinti: il nervo cervicale discendente e il nervo frenico.

- *Nervo cervicale discendente.* Nasce da C2 e C3, discende costeggiando la giugulare interna, la incrocia al di sotto della metà del collo e si continua in avanti a formare l'*ansa dell'ipoglosso*, o ansa cervicale, che è una struttura nervosa costituita da fibre provenienti da C1, C2, C3 che si organizzano in una radice superiore e una inferiore. La *radice superiore*, o radice discendente dell'ipoglosso, origina da un ramo di C1 che non entra a far parte del plesso cervicale, bensì si accolla all'ipoglosso con cui decorre per un breve tratto fino ad incrociare l'arteria occipitale, dopo di che si porta verso il basso entrando nella guaina carotidea. Dalla convessità dell'ansa cervicale, originano i rami motori che innervano tutti i muscoli sotto-joidi (omo-joido, sterno-joido, sterno-tiroideo), escluso il muscolo tiro-joido a cui provvede il nervo ipoglosso.

- *Nervo frenico.* Considerato a buon diritto il nervo più importante del plesso cervicale, il nervo frenico, o *nervo diaframmatico*, nasce dalla parte alta e profonda del collo, principalmente dal 4° nervo cervicale, ma riceve anche rami dal 3° e 5° cervicale. Il nervo frenico discende nel collo davanti al muscolo scaleno anteriore per poi entrare nel torace passando, a destra, davanti all'arteria e dietro alla vena succlavia, mentre a sinistra è dietro al tronco brachio-cefalico e, una volta nel torace, a destra costeggia la vena cava superiore, mentre a sinistra discende sull'arco aortico. Nel torace il nervo frenico riceve rami anastomotici dal nervo succlavio, dal gran simpatico e dall'ipoglosso, tenendo presente che il nervo frenico sinistro è più lungo del destro poiché circonda il bordo sinistro del pericardio per raggiungere il diaframma ove si distribuisce formando anastomosi con i rami del frenico controlaterale. Unico nervo motore, il nervo frenico assicura l'innervazione motoria al diaframma e raccoglie la sensibilità dalle pleure, dal pericardio, dai grossi vasi e dalla parte superiore del peritoneo, e solo il nervo frenico di destra invia fibre ortosimpatiche al plesso celiaco. Il diaframma costituisce il principale fattore della respirazione, essendo l'aria richiamata nel polmone dall'abbassarsi della cupola diaframmatica ed emessa dall'innalzarsi della stessa, motivo per cui, nella paralisi bilaterale del frenico, si ha anche una paralisi del diaframma e la respirazione avviene solo con i muscoli intercostali e accessori della respirazione, con scarsa dispnea finché il malato è in riposo, ma che diviene grave durante uno sforzo fisico.

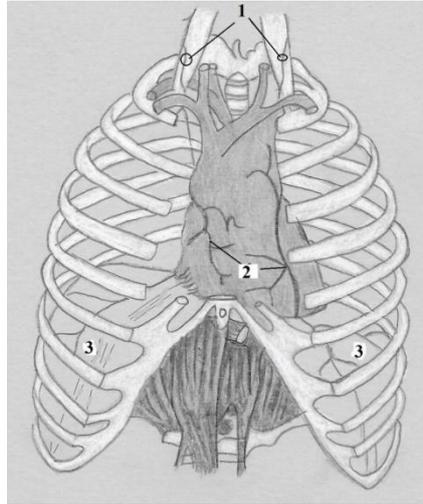


Fig 2.3- Decorso e distribuzione del n. frenico; 1= n. frenico; 2= rami per il pericardio; 3= rami per il diaframma.

Patologia del plesso cervicale. Anche se per la sua favorevole situazione anatomica, la patologia traumatica è poco frequente, il plesso cervicale può però essere lacerato da ferite, da interventi di linfadenectomia o da traumi vertebrali. Se il plesso cervicale viene compresso da linfoghiandole cervicali infiltrate da processi neoplastici o infiammatori, i deficit motori sono di solito discreti e riguardano solo i movimenti di flessione laterale del collo (scaleni, romboide, angolare) o anteriore (muscoli paravertebrali).

Paralisi del frenico. E' possibile una lesione del nervo frenico lungo tutto il suo decorso, ma particolarmente nel mediastino per pleuriti, pericarditi, aderenze pleuriche e tumefazioni linfoghiandolari. Se per una paralisi bilaterale del nervo frenico si hanno disturbi respiratori che rientrano nell'emergenza, nella patologia di entità minore, si ha solo una minore mobilità del diaframma che comporta un accumulo di muco nei bronchi con conseguenti bronchiti e broncopolmoniti anche gravi. Sotto il profilo culturale, è utile sapere che in passato, per la cura della tubercolosi localizzata alle basi del polmone, il chirurgo eseguiva una resezione del nervo frenico al collo con conseguente innalzamento della base del polmone stesso che veniva posto in riposo.

Irritazione del frenico. Se nel frenico, invece di una interruzione, si ha una semplice irritazione, il paziente accusa un dolore riferito alla spalla (C4) e un dolore provocato in corrispondenza del punto frenico (tra i due capi dello sternocleidomastoideo), dei punti intercostali (all'estremità mediale degli spazi intercostali), dei punti diaframmatici (sulle inserzioni del muscolo). Quale conseguenza di una irritazione del nervo frenico si verifica nel diaframma uno stato opposto alla paralisi, e cioè uno spasmo clonico, con comparsa di forme gravi e talora ribelli di singhiozzo che possono essere un sintomo isolato di irritazione del frenico, o di irritazione del relativo centro bulbare o, ancora, un sintomo riflesso del peritoneo diaframmatico. In particolare, sotto il profilo clinico, il singhiozzo è un disturbo frequente ed è causato da una contrazione involontaria e ripetuta del diaframma che è seguita, circa un quarto di secondo dopo, dalla chiusura delle corde vocali con il caratteristico "hic", che può ripetersi anche più volte al minuto. Molte persone ritengono di conoscere rimedi efficaci, che vanno dal respirare in un sacchetto ad altre tecniche più o meno fantasiose, ma la verità è che in genere il fenomeno va incontro a risoluzione spontanea dopo pochi minuti se la causa è banale, come un pasto più abbondante del solito o un consumo eccessivo di alcool, ma se il singhiozzo si ripete frequentemente si deve pensare ad una patologia sottostante.

Conclusioni. Anche se i due plessi vengono riuniti nel termine unico di plesso *cervico-brachiale*, è didatticamente utile sapere che degli otto nervi cervicali, i rami anteriori dei primi quattro si anastomizzano a formare il *plesso cervicale*, mentre gli altri quattro, insieme a T1, formano il *plesso brachiale*. Abbiamo visto che il plesso cervicale innerva il diaframma con il nervo frenico (C3-C4-C5) e che la paralisi del diaframma che consegue a lesioni del nervo frenico (tumori del mediastino, poliradicolonevrite, interventi chirurgici al collo) impedisce l'abbassamento della base polmonare durante l'inspirazione. Poiché il diaframma è implicato in svariate funzioni, tra le quali la respirazione e l'equilibrio delle pressioni toracica e addominale diviene, pertanto, il muscolo chiave della vita. Se chiedessimo ad un ingegnere come un palazzo riesce a svilupparsi verso l'alto, lui ci risponderà che ha bisogno, per la sua stabilità non solo delle strutture verticali, ma anche di quelle trasversali. Analogamente, il diaframma è la struttura trasversale del nostro corpo, essenziale per una corretta respirazione e per un migliore flusso sanguigno ai visceri toracici e addominali.

3. Plessopatia brachiale



Wilhelm Heinrich Erb (Winnweiler, 1840-1921) è stato un neurologo tedesco tra i più importanti del diciannovesimo secolo, che usò per primo i test elettrodiagnostici ed impiegò in modo sistematico il martelletto per elicitare i riflessi. Egli cercò un collegamento tra tabe dorsale e sifilide, contribuì alla ricerca sulla poliomielite, l'atrofia muscolare progressiva e la miastenia gravis, motivo per cui gli sono stati associati molteplici eponimi, tra cui ricordiamo la paralisi di Erb-Duchenne e la paralisi di Erb-Charcot.

Augusta Déjerine-Klumpke (San Francisco, 1859 – Parigi, 1927) è stata una neurologa statunitense, studiosa dell'anatomia clinica del sistema nervoso, nonché prima donna medico negli ospedali parigini. Collaborò col marito Joseph Jules Déjerine alla redazione di molteplici trattati di neurologia, fu Presidente della *Société de Neurologie* e, insieme al marito, descrisse per prima la cosiddetta *paralisi di Klumpke*.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche del plesso brachiale e accennare alle sue patologie con particolare attenzione alle lesioni dei tronchi primari, secondari e dei rami collaterali.*

Le *paralisi neonatali del plesso brachiale* sono paralisi dei muscoli dell'arto superiore che colpiscono i neonati alla nascita nei parti difficili. Esistono alcuni tipi di paralisi, tra i quali la paralisi di Erb, ovvero del plesso superiore, che si ha quando il nascituro al momento del travaglio mostra la testa ma non si riesce a fare uscire la spalla, e la paralisi di Klumpke, che riguarda invece il plesso inferiore.

Cenni di storia della chirurgia del plesso brachiale. Anche se la prima descrizione di una lesione di plesso brachiale si ha con Omero nell'Iliade, nel duello tra Teucro ed Ettore, queste lesioni vennero riconosciute solo dopo la seconda metà del 1800 e abbandonate agli inizi del '900 a causa degli scarsi risultati chirurgici. Alla fine degli anni '30 è l'italiano Bonola che ha il merito di identificare negli incidenti motociclistici la causa principale delle lesioni di plesso brachiale, ma è con l'avvento della Seconda Guerra Mondiale che si registra un aumento dei casi che portano, soprattutto in Gran Bretagna, ad un rinnovato interesse per la chirurgia del plesso brachiale. Sulla scia della scuola inglese, rifioriscono i tentativi di riparazione chirurgica del plesso con prelievo dei nervi intercostali che, coaptati sul nervo muscolo-cutaneo, potevano in qualche caso ripristinare la funzione del bicipite. Tuttavia, gli insuccessi furono prevalenti, tant'è che nel 1966 al Congresso di Parigi, si decide di abbandonare la chirurgia del plesso brachiale poiché le sue lesioni erano ritenute irreparabili e nel 1969, si arriva a proporre come unico trattamento l'amputazione dell'arto con il posizionamento di una protesi. Però, negli anni '70, il microscopio elettronico e la microchirurgia, rivoluzionano la scena promuovendo la rinascita della chirurgia del plesso grazie alle Scuole di Vienna e di Losanna, il cui esempio spinge altri chirurghi, come l'ortopedico italiano Giorgio Brunelli, ad affrontare nuovamente la chirurgia ricostruttiva del plesso, mentre il francese Christophe Oberlin ripropone un decennio dopo la tecnica di reinnervazione del bicipite nella paralisi superiore del plesso. Da quel momento in poi nascono ulteriori procedure che consentono di raggiungere risultati importanti nella chirurgia del plesso brachiale, campo oggi giudicato in espansione e in progressivo sviluppo.

PLESSO BRACHIALE (C5-T1)

Formato dai rami anteriori dei nervi cervicali quinto, sesto, settimo e ottavo, dal ramo anteriore del primo nervo toracico e da rami anastomotici dei nervi quarto cervicale e secondo toracico, il *plesso brachiale* è una formazione nervosa che provvede alla innervazione sensitiva e motoria del moncone di attacco e della parte libera dell'arto superiore. Poiché ha la forma di un doppio triangolo con i vertici contrapposti in corrispondenza della regione retroclaveare, nel plesso brachiale si distingue la parte sopraclaveare costituita dai tronchi primari ad una parte infraclaveare, formata dai tronchi secondari, che sono anche denominati fascicoli o corde. Partendo dai tronchi primari, proseguendo con i secondari, con i rami collaterali, per concludere coi rami terminali del plesso, in questo capitolo affronteremo l'anatomia, la fisiopatologia, la semeiotica e la clinica del plesso brachiale.

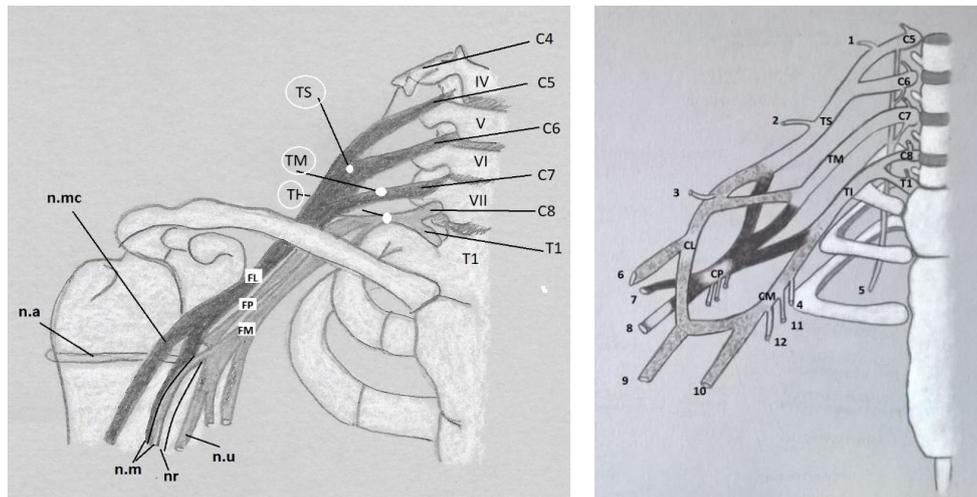


Fig 3.1 **A sin:** proiezione anatomica del plesso brachiale. *TS = tronco superiore; TM = tronco medio; TI = tronco inferiore; FL = fascicolo laterale; FP = fascicolo posteriore; FM = fascicolo mediale; n.mc = nervo muscolocutaneo; n.a = nervo ascellare; n.m = nervo mediano; n.r = nervo radiale; n.u = nervo ulnare.* **A dx:** schema del plesso brachiale con le radici dei nervi spinali. *I rami posteriori sono in grigio scuro mentre i rami anteriori sono in grigio chiaro, e i tre tronchi sono bianchi.* **NB:** allo scopo di memorizzare la denominazione e la sede delle varie componenti del plesso brachiale, si consiglia di individuarle senza leggere la seguente legenda, la qua le servirà solo per controllo dopo che l'esercizio sarà stato effettuato. **LEGENDA:** TRONCHI PRIMARI: TS = superiore, TM = medio, TI = inferiore; CORDE: CL = laterale, CP = posteriore, CM = mediale; RAMI COLLATERALI: 1) n. dorsale della scapola (C4-C5), 2) n. soprascapolare (C5-C6), 3) n. pettorale laterale (C5-C6-C7), 4) n. pettorale mediale (C8-T1), 5) n. toracico lungo; RAMI TERMINALI: 6) n. muscolocutaneo (C5-C6), 7) n. ascellare (o circonflesso) (C5-C6), 8) n. radiale (C5-C6-C7-C8), 9) n. mediano (C6-C7-C8-T1), 10) n. ulnare (C8-T1);

Anatomia del plesso brachiale. La costituzione del plesso avviene con il seguente schema. I rami ventrali dei nervi spinali C5-T1 attraversano il trigono interscalenico dove formano i tre tronchi primari, *tronco superiore* (C5 e C6), *tronco medio* (C7) e *tronco inferiore* (C8-T1), che passano dietro la clavicola e si portano nella cavità ascellare ove si dividono in una branca anteriore e in una posteriore. Dalla fusione delle tre branche posteriori nasce la *corda posteriore* (o fascicolo o tronco secondario) che si colloca dietro alla arteria ascellare e dà origine al nervo ascellare e al nervo radiale. Dalla unione delle branche anteriori dei tronchi primari superiore e medio nasce la *corda laterale* che si pone lateralmente alla arteria ascellare e si scinde in un ramo superiore che è il *nervo muscolocutaneo*, e un ramo inferiore che si unisce al ramo superiore del tronco secondario mediale per formare il *nervo mediano*. La continuazione della branca anteriore del tronco inferiore diviene la *corda mediale* che si pone medialmente alla arteria ascellare e si divide in un ramo superiore che si fonde, come abbiamo già detto, con il ramo inferiore di divisione della corda laterale da cui risulta il *nervo mediano*, mentre il ramo inferiore di divisione dà origine ai nervi *ulnare*, *cutaneo mediale del braccio* e *cutaneo mediale dell'avambraccio*. Teniamo a precisare che i nervi più sopra menzionati sono i rami terminali del plesso brachiale, e che dai tronchi primari del plesso, come pure dalle corde, originano altri nervi che sono i rami collaterali. Esaminiamo ora la *proiezione anatomica del plesso*, facendo osservare le *radici del plesso* si trovano un pò all'infuori della regione degli scaleni, mentre il *plesso brachiale* termina dietro il piccolo pettorale. I *tronchi primari* sono nel cavo sopraclavicolare, mentre i *tronchi secondari* sono collocati dietro la clavicola, e nella parte superiore del cavo ascellare e, infine, i *nervi* già formati dell'arto superiore si trovano nella regione ascellare inferiore. Quello che abbiamo appena esposto è uno schema sintetico che ci servirà per affrontare la semeiotica e la clinica, rimane sottinteso che lo Studente in Medicina interessato ad ulteriori specificazioni, deve consultare uno dei molteplici trattati di neuroanatomia esistenti in commercio.

Patologia del plesso brachiale

Lesioni del plesso brachiale. Le cause di lesione del plesso brachiale sono spesso di origine traumatica, per stiramento diretto, e meno frequentemente per ferite penetranti. Mentre le porzioni prossimali del plesso possono essere stirate per violento spostamento del capo e del collo dalla spalla, per forzato movimento della spalla verso il basso o per trazione del braccio addotto verso il basso, le porzioni distali del plesso possono essere lese da trazione del braccio addotto verso l'esterno e verso l'alto. Alterazioni dirette si hanno negli incidenti dei motociclisti, negli infortuni di lavoro, o per la caduta di oggetti pesanti sulla spalla, e nei

traumi ostetrici, mentre alterazioni indirette si osservano per lussazione anteriore della testa dell'omero o per fratture della clavicola, ma anche per infiltrazione da neoplasie, per danno da irradiazione, per complicanze post-operatorie o nella sindrome dello stretto toracico superiore. Una particolare attenzione merita l'amiotrofia neuralgica o neuropatia idiopatica del plesso brachiale, che tratteremo in seguito.

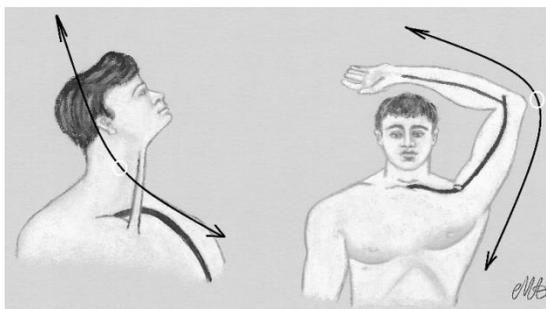


Fig 3.2. A Sin., *stiramento delle porzioni prossimali del plesso*, a dx., *lesione delle porzioni distali del plesso*.

Lesioni dei tronchi primari. È il tipo più comune di paralisi del plesso brachiale e si suddivide in lesione di tipo superiore, medio, inferiore e totale.

Tipo superiore o di Duchenne-Erb (C5-C6). L'arto pende inerte lungo il tronco, esteso al gomito, in adduzione e rotazione interna, per azione dei muscoli sottoscapolare, grande rotondo e grande dorsale, innervati da C7, e della parte sterno-costale del grande pettorale, innervata da C7-C8-T1. In altre parole, l'arto è addotto e ruotato all'interno, l'avambraccio è esteso e pronato e il palmo della mano guarda indietro e in fuori, assumendo la cosiddetta "*posizione del cameriere che chiede di nascosto la mancia*". L'atrofia del cingolo scapolare e della parte anteriore del braccio, è marcata a carico del deltoide, sopraspinato, sottospinato e bicipite. I movimenti della spalla e del gomito sono aboliti o ridotti, soprattutto l'abduzione (deltoide e sopraspinato), la rotazione esterna (sottospinato e piccolo rotondo) e l'estensione del braccio (fibre posteriori del deltoide, grande dorsale, grande rotondo), e la flessione e supinazione dell'avambraccio (bicipite, brachiale, brachioradiale e supinatore), mentre i movimenti del polso e delle dita sono validi. I riflessi bicipitale e radioflessore sono aboliti; il territorio di ipo-anestesia superficiale comprende la superficie esterna del braccio e dell'avambraccio.

Tipo medio o di Remak (C7). Il deficit motorio interessa l'estensione della mano e delle dita (estensori lunghi), e parzialmente l'estensione dell'avambraccio (tricipite); il riflesso tricipitale è ridotto o assente; il deficit della sensibilità riguarda il 2°, 3° e 4° dito. La lesione isolata di tipo medio è molto rara, e simula una lesione del nervo radiale; ma il muscolo brachio-radiale (C5-C6) è risparmiato, e la flessione dell'avambraccio, mantenuto in posizione intermedia fra pronazione e supinazione, dimostra il profilo del muscolo lungo il bordo radiale dell'avambraccio.

Tipo inferiore o di Dejerine-Klumpke (C8-D1). La paralisi dei piccoli muscoli della mano le fa assumere un atteggiamento ad artiglio, per il prevalere degli estensori e flessori lunghi che estendono la falange prossimale e flettono le distali; l'ipatrofia è evidente a livello degli interossei e delle eminenze tenar e ipotenar. L'abduzione e l'adduzione delle dita, la flessione della falange prossimale e l'opposizione del mignolo e pollice sono abolite; l'anestesia superficiale interessa il margine ulnare della mano e dell'avambraccio e, talora, si associa una sindrome di Bernard-Horner con restringimento della rima palpebrale e miosi.

Lesione totale del plesso. Tutto l'arto è paralitico e pende inerte lungo il tronco con anestesia dell'avambraccio e mano e riflessi propriocettivi assenti. Costante è anche la sindrome di Bernard-Horner.

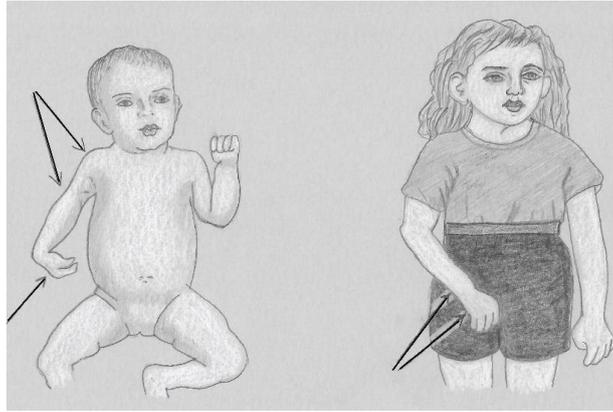


Fig 3.3 -A sinistra paralisi di Erb, a destra paralisi di Klumpke

Riassumendo. La *paralisi del plesso superiore* (paralisi di Erb) si può verificare in seguito ad una lussazione dell'articolazione scapolo-omerale durante il parto o durante una narcosi, per una errata posizione del braccio del paziente. Se c'è una lesione della parte infraclavicolare del plesso brachiale, ne deriva una *paralisi del plesso inferiore* (paralisi di Klumpke). In questo caso sono colpiti soprattutto i piccoli muscoli della mano ed eventualmente anche i mm flessori dell'avambraccio.

Tab. 27.1 - Alcuni elementi per una diagnosi differenziale tra lesione del plesso brachiale e lesione radicolare

	PLESSO BRACHIALE	RADICE CERVICALE
ENG	Ridotto potenziale d'azione dei nervi sensitivi	Potenziale d'azione nervosa normale
EMG	La muscolatura paravertebrale è normale	Denervazione mm paravertebrali (dopo 7-10 gg)
CLINICA	Nessuna sindrome algica cervicale	Sindrome algica cervicale
	Sempre pluriradicolare	Spesso monoradicolare

Lesione dei tronchi secondari. Lo Studente si ricordi che la lesione di un tronco secondario, che si forma con l'unione dei rami anteriori o posteriori dei tronchi primari, va sospettata quando si realizza una sindrome di lesione associata di due o più nervi dell'arto superiore.

Diagnosi clinica. La *lesione della corda laterale* produce paralisi dei muscoli innervati dal nervo muscolocutaneo e dal capo esterno del nervo mediano, mentre la *lesione della corda mediale* dà paralisi dei muscoli innervati dall'ulnare e dal capo interno del mediano e, infine, la *lesione della corda posteriore* provoca paralisi dei muscoli innervati dal circonflesso e dal radiale.

Diagnosi strumentale. Una adeguata valutazione del plesso brachiale richiede, oltre ad un esame clinico, anche l'esecuzione di esami elettrofisiologici e di neuroimmagine.

Esami elettrofisiologici. L'esame ENG/EMG, può essere per lo Studente in Medicina una "palestra mentale" per allenarsi a formulare una diagnosi clinica. Ad esempio, è fondamentale sapere che per escludere un danno radicolare è necessario esaminare i muscoli paravertebrali, poiché all'innervazione della muscolatura paravertebrale provvede il ramo posteriore del nervo spinale, che è compresso nel caso di danno radicolare, con conseguenti segni di denervazione sui muscoli paravertebrali del dermatomero corrispondente. Inoltre, nella lesione radicolare la sofferenza è assonale pre-gangliare, motivo per cui l'ampiezza del potenziale evocato sensitivo non si modifica, al contrario di quanto avviene per una plessopatia in cui la lesione è post-gangliare e il potenziale evocato sensitivo si riduce sensibilmente.

Esami radiologici. Le *radiografie* della colonna cervicale, della scapola e dell'omero si utilizzano ancora come esame poco costoso e rapido nelle sospette lesioni post-traumatiche del plesso, mentre nella sindrome dello stretto toracico, si deve cercare la presenza di una eventuale costa soprannumeraria. Anche lo

studio radiologico dei polmoni e del mediastino può essere utile poiché può evidenziare una neoplasia dell'apice polmonare o una massa linfonodale che possono comprimere o infiltrare il plesso. Lo studio TAC, può mettere in evidenza una patologia con effetto compressivo, ma non può evidenziare le strutture del plesso, al contrario della RMN che si è imposta come tecnica di elezione in grado di differenziare, ad esempio, le componenti nervose da quelle vascolari.

Prognosi e terapia. Nei primi giorni dopo il trauma, la paralisi, l'ipotonia muscolare, l'areflessia e l'anestesia possono dipendere sia da una *neuroaprassia*, con blocco transitorio della conduzione nervosa e i primi segni di recupero nei giorni o settimane consecutive al trauma, che da una *assono-neurotmesi*, eventualità, queste, più infauste, con persistenza dei deficit al di là dei due mesi. Inoltre, la ripresa funzionale dipende anche dalla sede di lesione, per cui le lesioni iuxtamidollari condizionano una ripresa molto limitata dei muscoli distali, poiché necessitano della rigenerazione di un tratto di fibra molto più lungo. Il *trattamento conservativo* consiste nella fissazione dell'arto in posizione idonea per evitare contratture e nella mobilizzazione passiva, poi, quando il deficit è stabilizzato (di solito entro 1-2 anni dal trauma), vanno considerati i possibili di interventi ortopedici.

Tab. 3.1 - Sintomi-guida per una diagnosi differenziale nelle paralisi delle corde

<p>Corda posteriore: nervi ascellare, radiale; <i>Paralisi:</i> abduzione della spalla, estensione del gomito, della mano e delle dita; <i>Ipoestesia:</i> parte alterale superiore del braccio, parte anteriore radiale dell'avambraccio.</p>
<p>Corda laterale: nervi muscolocutaneo e mediano (radice laterale); <i>Paralisi:</i> flessione del gomito, pronazione, flessione della mano e delle dita; <i>Ipoestesia:</i> dita 1° e 3°, parte anteriore, radiale dell'avambraccio;</p>
<p>Corda mediale: nervi ulnare, mediano (radice mediale), cutaneo mediale del braccio e avambraccio; <i>Paralisi:</i> eminenza tenar, abduzione e adduzione delle dita, flessione ulnare della mano e delle dita; <i>Ipoestesia:</i> lato ulnare della mano</p>

Sindrome dello stretto ("outlet") toracico superiore o dello scaleno anteriore. Peetnel, nel 1956, riuniva sotto un'unica denominazione, quadri clinici diversi da lesione dei rami del plesso brachiale e dei vasi adiacenti dell'area cervicale e toracica superiore, mentre Wilbourn e Porter, nel 1988, distinguevano la sindrome dello stretto toracico superiore in *forme vascolari*, in cui si riconosce una variante arteriosa maggiore e minore e una variante venosa, e una *forma neurologica* che comprende una variante classica e una variante non specifica. La *forma arteriosa maggiore* è dovuta ad una costa cervicale sovranumeraria che comprime l'arteria succlavia e provoca segni e sintomi da ischemia della mano con dolore risalente all'avambraccio. Nella *forma arteriosa minore*, senza anomalie ossee, l'ischemia si verifica solo per compressione della arteria succlavia nella iperabduzione del braccio. La *forma venosa*, che è rara, è dovuta a trombosi delle vene succlavia ed ascellare dopo affaticamento dell'arto superiore e si manifesta con cianosi, tumefazione e dolore all'arto coinvolto. La *forma neurologica classica* è dovuta alla sofferenza dei rami primari anteriori da C8 e T1 del tronco inferiore, per compressione delle fibre nervose da una banda fibrosa tra la prima costa e una costa cervicale sovranumeraria, oppure ad un mega processo trasverso di C7, con sintomi caratteristici quali ipostenia e ipotrofia dei muscoli della mano, dolori e parestesie sulla superficie mediale del braccio, avambraccio e mano ed ipoestesia sulla superficie interna dell'arto fino ad interessare il 4°-5° dito. L'*indagine elettrofisiologica* dimostra segni di sofferenza assonale cronica del tronco inferiore, mentre uno studio radiologico può dimostrare una costa cervicale sopranumeraria o un anormale processo di C7, in ogni caso, il *trattamento è chirurgico* con sezione delle bande fibrose cervicali e rimozione della costa sovranumeraria.

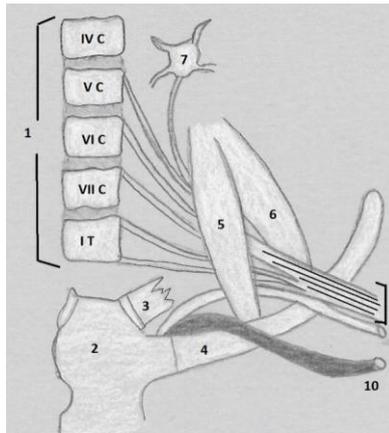


Fig 3.4. Sindrome da ostruzione dell'ostio toracico. 1. Colonna vertebrale; 2. Sterno; 3. Clavicola (rimossa); 4. Prima costa; 5. Muscolo scaleno anteriore; 6. Muscolo scaleno medio; 7. Ganglio stellato; 8. Plesso nervoso brachiale; 9. Arteria succlavia; 10. Vena succlavia.

Neuropatia idiopatica del plesso brachiale. Descritta per la prima volta in soldati anglosassoni negli aa"40, con una variante sporadica e una familiare a trasmissione autosomica dominante legata al cromosoma 17q25, la *neuropatia idiopatica del plesso brachiale* prevale nel sesso maschile, può comparire a tutte le età ed è anche nota come "amiotrofia neuralgica", o "sindrome di Parsonage-Turner". Preceduto di 10-15 giorni da un episodio similinfluenzale, da una vaccinazione, o dal parto, l'*esordio* è rapido, con dolori alla spalla, al cingolo scapolare o all'arto superiore, che si protraggono per 1-3 settimane, a cui segue comparsa di paresi e ipotrofia muscolare. Con presenza solo occasionale di fascicolazioni, i muscoli del plesso colpiti sono soprattutto il deltoide, il sopra- e il sottospinoso, il dentato anteriore, il bicipite e il tricipite brachiale, che appaiono dolenti alla palpazione e alla mobilizzazione passiva mentre, considerata la localizzazione della lesione, sono giustamente senza effetto le manovre che aumentano la pressione endorachidea come i colpi di tosse e gli sforzi addominali. I deficit sensitivi sono poco frequenti e spesso limitati ad una piccola area peri-deltaidea, mentre l'esame del *liquor* è negativo, così come gli esami bioumorali, l'EMG mostra segni di sofferenza assonale nei muscoli affetti e l'ENG evidenzia una riduzione di ampiezza del potenziale evocato sensitivo o motorio. La *prognosi* è buona ed il recupero di solito completo, ma avviene in 6 mesi-1 anno nelle lesioni prossimali, e in 1-3 anni se la lesione è distale, infine, la *terapia* è antiinfiammatoria ed immunosoppressiva con steroidi e Immunoglobuline endovena.

Lesione dei rami collaterali. I *rami collaterali*, la cui conoscenza è fondamentale per la diagnosi di sede nelle lesioni del plesso brachiale, originano sia dai tronchi primari sia dai tronchi secondari e possono essere suddivisi in ventrali e dorsali. I *rami collaterali dorsali* sono costituiti dal nervo dorsale della scapola, toracico lungo, sottoscapolare superiore e inferiore e, infine, il nervo toracodorsale, mentre i rami collaterali ventrali sono rappresentati dal nervo succlavio, dal nervo del muscolo grande e piccolo pettorale e dal nervo sovrascapolare.

Cenni anatomici. Ora accenneremo ai rami collaterali che originano a varia altezza dal plesso brachiale, il cui interessamento orienta nella diagnosi di sede delle lesioni del plesso, in particolare, i rami motori della parte sovraclavicolare innervano i muscoli del cingolo scapolare e una loro lesione porta a una paralisi che impedisce il sollevamento del braccio. Nella regione toracica dorsale e laterale decorrono il nervo *dorsale della scapola* per il muscolo elevatore della scapola e per i muscoli grande e piccolo romboide, il nervo *toracico lungo*, che decorre lateralmente vicino all'estremità anteriore del muscolo dentato anteriore, e il nervo *toracodorsale*, che fornisce il muscolo grande dorsale. La muscolatura della scapola è innervata sulla faccia dorsale, per il muscolo soprascapolare e infrascapolare, dal nervo *soprascapolare* e sulla faccia ventrale dai nervi *sottoscapolari*, che innervano anche il muscolo grande rotondo. Alla regione ventrale del torace giungono il nervo *succlavio*, per il muscolo succlavio, e i nervi *pettorali laterale e mediale*, che innervano i muscoli grande e piccolo pettorale. Per concludere, lo Studente deve prendere in considerazione, in

particolare, il nervo *toracico lungo* e il nervo *dorsale della scapola* che hanno grande importanza, essendo gli unici che originano direttamente dai rami anteriori di nervi spinali e, pertanto, un loro coinvolgimento indica una sede prossimale alla costituzione del plesso. A questo punto descriviamo brevemente il decorso e i principali aspetti patologici dei vari rami.

Rami dorsali. (nervo dorsale della scapola, toracico lungo, sottoscapolare superiore, sottoscapolare inferiore, toracodorsale)

Nervo dorsale della scapola (C4-C5-C6). E' un nervo prevalentemente motorio, che origina dal tronco superiore e subito dopo l'origine si porta posteriormente e in basso, attraversando il muscolo scaleno medio per raggiungere l'angolo mediale della scapola per poi scendere lungo il suo margine per distribuirsi all'elevatore della scapola e ai muscoli romboidei piccolo e grande, la cui funzione globale è quella di elevare e ruotare la scapola portandone l'angolo inferiore medialmente e facendo rivolgere la cavità glenoidea verso il basso. Nella interruzione completa del nervo, si ha la sporgenza del bordo mediale della scapola che appare spostata lateralmente ed incapace di avvicinarsi alla colonna vertebrale, mentre, per compenso del muscolo trapezio, non vi è debolezza dell'elevazione della spalla.

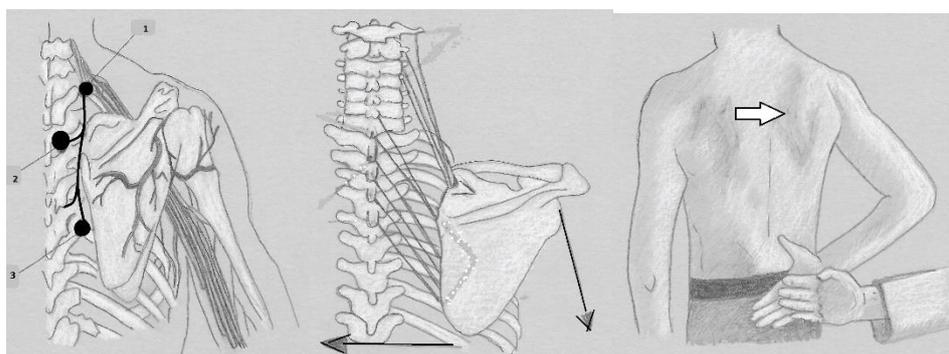


Fig 3.5. Nervo dorsale della scapola. Nella parte sinistra del trittico vi sono i muscoli innervati: 1. Elevatore della scapola; 2. Piccolo romboide; 3. Gran romboide. Nella parte centrale è schematizzata l'azione dei mm romboidei + elevatore scapola: elevazione e rotazione della scapola con l'angolo inferiore che viene portato medialmente e la cavità glenoidea verso il basso. Nella parte destra si osserva l'esame funzionale dei mm romboidei.

Nervo toracico lungo (C5-C6-C7). Nato dalle radici dei tronchi primari superiore e medio con fibre da C5, C6 e C7, il *nervo toracico lungo*, o nervo di Bell, origina come ramo collaterale dorsale del plesso brachiale ed è il secondo nervo toracico posteriore dopo il nervo dorsale della scapola. Dopo la sua origine, il nervo toracico lungo, scende lungo la parete mediale della cavità ascellare e innerva il muscolo dentato anteriore, o gran dentato, la cui azione, avendo come punto fisso le coste, è di abduzione, ruotare e fissare la scapola contro la parete toracica durante i movimenti di flessione o abduzione del braccio. Insieme al trapezio permette l'elevazione del braccio sopra l'orizzontale e con punto fisso sulla scapola, solleva le coste diventando un muscolo inspiratorio accessorio molto valido, tuttavia, per il suo decorso superficiale, il nervo è suscettibile alle lesioni da trauma e, nella sua interruzione, si ha un avvicinamento alla colonna vertebrale con una salienza del margine mediale della scapola. Il nervo toracico lungo è vulnerabile se esposto all'azione di traumi *acuti*, come i movimenti violenti a braccio alzato sopra la testa, o *ripetuti* per trasporto di carichi pesanti con abbassamento della spalla ("paralisi da zaino"), o *prolungati*, a seguito di severi sforzi con la spalla. Anche se talora i sintomi sono minimi e si esplicano con il solo dolore alla spalla, il nervo toracico lungo, se danneggiato da un intervento di mastectomia radicale, o viene colpito nella amiotrofia nevralgica, provoca la paralisi del muscolo dentato anteriore con il segno della "scapola alata", che si evidenzia col test della spinta, facendo appoggiare le mani ad una parete ad arti superiori estesi.

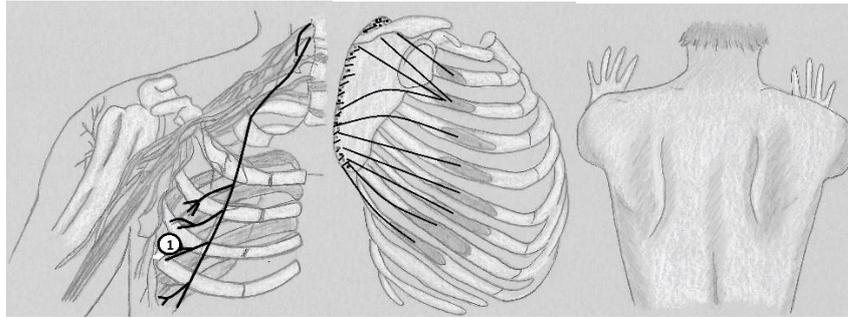


Fig 3.6. Nervo toracico lungo. Nella parte sinistra del tritico si vede il n toracico lungo (1) che discende sulla parte mediale della cavità ascellare, applicato al m dentato anteriore (o gran dentato) che innerva. Nella parte centrale è schematizzata l'azione del muscolo dentato anteriore che, con punto fisso sulle coste fissa la scapola contro la parete toracica e assieme al trapezio eleva il braccio sopra l'orizzontale. Con punto fisso sulla scapola solleva le coste, divenendo un muscolo inspiratorio accessorio molto valido. Nella parte destra si osserva il Test della spinta: il paziente spinge a braccia protese in avanti contro la resistenza di un muro e si osserva il sollevamento della scapola dal piano posteriore (scapola alata);

Nervi sottoscapolari (C5-C6-C7). Sono distinti in superiore, medio e inferiore, di cui, il *superiore* innerva il muscolo sottoscapolare che è rotatore interno del braccio, il *medio* innerva i mm sottoscapolare e grande rotondo che è rotatore interno del braccio e adduttore, e l' *inferiore* partecipa alla innervazione del grande dorsale. La paralisi dei tre nervi è rara e di scarsa evidenza e si manifesta unicamente con debolezza del movimento di rotazione interna, essendovi supplenza da parte del gran pettorale, del gran dorsale e dei fasci anteriori del deltoide. *Riassumendo*, l'innervazione della muscolatura della scapola è garantita sulla faccia dorsale (m. soprascapolato e m. infrascapolato), dal n. soprascapolare (più sopra descritto), mentre la muscolatura della faccia ventrale è a carico dei nn. sottoscapolari, che si distribuiscono anche al m. grande rotondo.

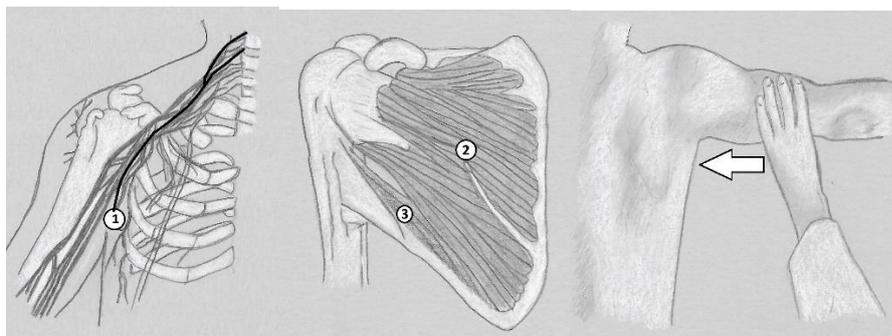


Fig 3.7.- Nervi sottoscapolari. Nella parte sinistra del tritico si vede il n sottoscapolare inferiore che innerva il m. grande rotondo (1); al centro, 2 = m. sottoscapolare, 3 = m. grande rotondo; a dx, nell'adduzione contro resistenza del braccio sollevato si vede e si valuta il m. grande rotondo.

Nervo toracodorsale (C6-C7-C8). Nato dal fascicolo posteriore, attraversa verticalmente il cavo ascellare portandosi al m. grande dorsale che è adduttore e rotatore interno del braccio e fa parte dei muscoli respiratori accessori. La lesione del nervo comporta atrofia del muscolo grande dorsale che è facilmente rilevabile data la sua posizione superficiale.

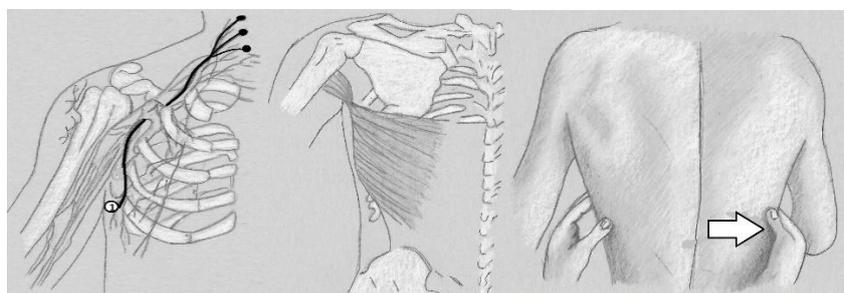


Fig 3.8.- Nervo toracodorsale. Nella parte sin del trittico il n. toracorsale che innerva il m. gran dorsale (1); al centro, inserzioni del m gran dorsale; a dx., i colpi di tosse permettono di palpare la contrazione dei ventri muscolari.

Rami ventrali. (n. succlavio, n del m. grande pettorale, n. del m. piccolo pettorale, n. soprascapolare)

Nervo succlavio (C5-C6). Nato dal tronco primario superiore dopo avere ricevuto fibre da C5 e C6, il *nervo succlavio* è un nervo muscolare molto piccolo che origina come ramo collaterale ventrale del plesso brachiale, contrae anastomosi con il nervo frenico e innerva il muscolo succlavio. Questo è un piccolo muscolo triangolare che si estende fra la clavicola e la prima costa, contribuisce a formare la parete anteriore dell'ascella assieme ai muscoli grande e piccolo pettorale, e abbassa la spalla portando la clavicola in basso e in avanti e, infine, fornisce protezione al plesso brachiale e ai vasi sanguigni succlavi.

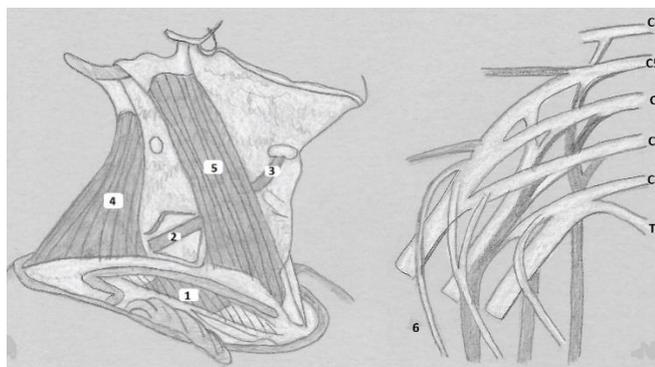


Fig 3.9.- Nervo succlavio. A sin., il m. succlavio, che può anche mancare, rende più salda l'articolazione sterno-clavicolare, attirando la clavicola verso lo sterno; 1=m. succlavio; 2=ventre inferiore del m. omoioideo; 3= ventre superiore del m omoioideo; 4= m trapezio; 5= m sternocleidomastoideo; a dx, 6=n. succlavio per l'omonimo muscolo.

Nervo soprascapolare (C5-C6). E' un nervo prevalentemente motorio che, dopo l'origine dal tronco superiore, si porta posteriormente e, passando per l'incisura della scapola, entra nella fossa soprascapolata dove innerva il muscolo soprascapolato, abduzione del braccio nella parte iniziale del movimento, e discende poi nella fossa sottospinata della scapola per innervare il muscolo sottospinato che è rotatore esterno del braccio, nonché il muscolo piccolo rotondo. L'interruzione del nervo impedisce i movimenti che richiedono ad un tempo abduzione e rotazione del braccio, come ad esempio, il pettinarsi, a causa dell'indebolimento della rotazione esterna della spalla, non assicurata dal piccolo rotondo, mentre l'abduzione è ancora possibile per l'azione del deltoide. In conseguenza dell'atrofia dei muscoli scapolari, appare più apprezzabile la spina della scapola. La lesione del nervo avviene solitamente per compressione da parte di pesi trasportati sulla spalla o in conseguenza di traumi, mentre le lesioni isolate sono dovute a trauma occupazionale, nei lavori che comportano ampi spostamenti della spalla con stiramento del nervo a livello dell'incisura soprascapolata.

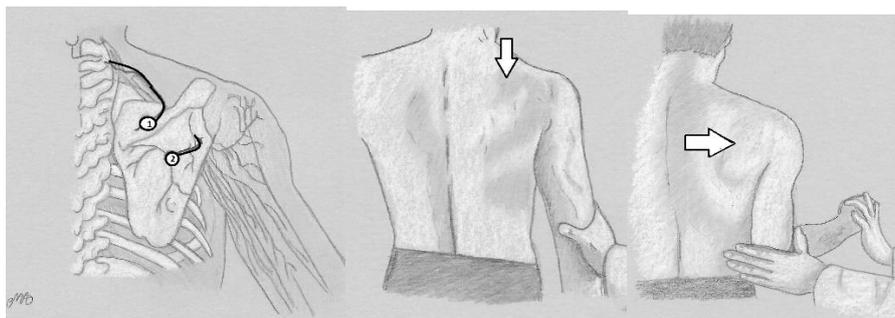


Fig 3.10.- Nervo soprascapolare. A sin., 1= innervazione del m. soprascapolato; 2= innervazione del m. sottospinato; al centro, valutazione del m soprascapolato: braccio abdotto contro resistenza; a dx., valutazione del m sottospinato: rotazione esterna del braccio alla spalla contro resistenza.

Nervi toracici (pettorali) laterale (C5-C6-C7) e mediale (C8-T1). Insieme al nervo succlavio per il muscolo omonimo, giungono alla regione ventrale del torace i nervi toracici (detti anche “pettorali”) laterale e mediale, i quali dopo l’origine decorrono verticalmente in basso e si portano al muscolo grande e piccolo pettorale. Il primo è adduttore e rotatore interno del braccio, il secondo abbassa il moncone della spalla. Insieme portano la spalla in avanti e in dentro e agiscono inoltre come mm respiratori accessori. Il gran pettorale, insieme col gran dorsale, entra in gioco nell’atto di arrampicarsi. In caso di interruzione dei due nervi si ha debolezza dei movimenti di adduzione e di abbassamento della spalla. In seguito alla sofferenza dei due nervi, l’atrofia dei due muscoli risulta chiaramente visibile.

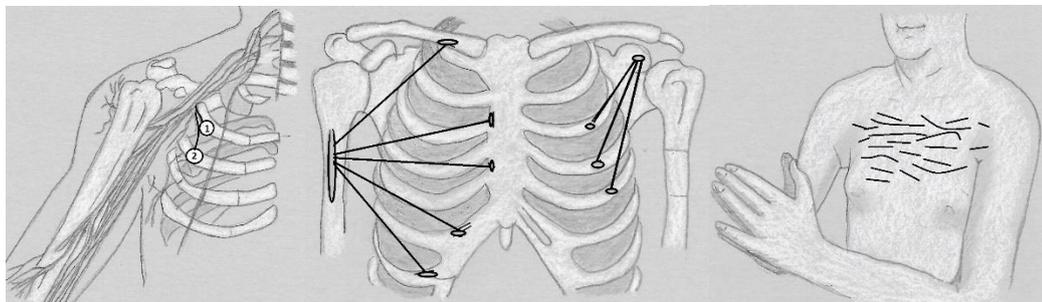
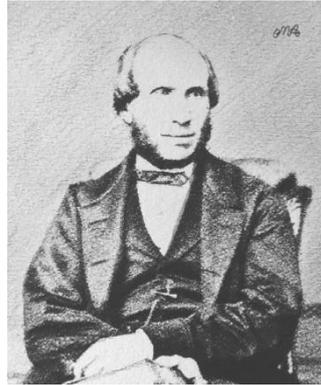


Fig 3.11. - Nervi pettorali laterale e mediale per il m grande e piccolo pettorale. *Nella parte sinistra l'innervazione muscolare; al centro, il grande pettorale (a sin) adduce e ruota internamente il braccio mentre il piccolo pettorale (a dx) abbassa il moncone della spalla; a dx atrofia dei due mm pettorali con debolezza dei movimenti di adduzione e di abbassamento della spalla;*

Conclusioni. Come abbiamo visto, il plesso brachiale rappresenta la rete nervosa preposta all’innervazione, sia sensitiva che motoria dell’arto superiore, e la sua disposizione anatomica facilita le lesioni traumatiche dal momento che le fibre nervose risultano concentrate in uno spazio ristretto e, nella loro porzione prossimale, sono fissate a strutture ossee come le vertebre, coste e clavicola. La conoscenza ed il trattamento delle patologie del plesso brachiale sono argomenti di interesse per lo Studente in Medicina interessato alla qualità di vita dei propri pazienti, poiché una lesione del plesso brachiale rappresenta un evento che influisce notevolmente sul tono dell’umore delle persone affette. L’incidente o l’evento che ha determinato una lesione del plesso brachiale spesso rientra in un politrauma, tuttavia, la lesione di plesso, è quella parte del politrauma che è più difficile da gestire dal punto di vista medico e chirurgico. E’ importante, ai fini di un valido contributo terapeutico aver compreso bene nel dettaglio la conformazione del plesso, poiché solo conoscendo l’anatomia del plesso è possibile formulare una corretta diagnosi di sede e, di conseguenza, un efficace trattamento. Per *concludere*, abbiamo visto che la sindrome dello stretto toracico superiore è un quadro patologico da compressione neuro-vascolare a livello della radice degli arti superiori che sono innervati dal plesso brachiale e vascolarizzati dalle arterie succlavie che si trovano a questo livello. Tale fascio vascolo-nervoso può essere compresso in tre punti, configurando la sindrome dello scaleno, la sindrome della costa cervicale e la sindrome da iperabduzione.

4. Lesione dei rami terminali del plesso brachiale



John Struthers (Brucefield 1823 – Edimburgh 1899), fu il primo Regio Professore di Anatomia all'Università di Aberdeen che ebbe il merito di descrivere per la prima volta, nel 1848, la presenza del processo sovracondiloideo e del cosiddetto legamento omonimo. L'importanza della scoperta è legata al fatto che il nervo mediano può essere compresso nel suo passaggio attraverso *l'arcata di Struthers*, sviluppando una sindrome irritativo-dolorosa caratterizzata da astenia, dolore, senso di pesantezza dell'arto, facile stancabilità e debolezza muscolare ma raramente paralisi.

James Ramsay Hunt (Filadelfia, 1874 – Katonah, 1937) è stato un neurologo statunitense che ha dedicato la maggior parte dei suoi studi all'anatomia e alla patologia del corpo striato e del sistema extrapiramidale e che per i suoi studi, nel 1924 venne nominato professore di Neurologia presso la Columbia University. Ramsay Hunt ha il merito di avere descritto molteplici sindromi tra cui ricordiamo l'omonima sindrome tipo III, anche chiamata *malattia di Hunt*, una neuropatia della branca palmare profonda del nervo ulnare di origine professionale e l'atrofia di Ramsay Hunt, con cui si definisce la degenerazione dei piccoli muscoli della mano in assenza di perdita di sensibilità.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche dei rami terminali del plesso brachiale e accennare, in particolare, alle lesioni dei nervi radiale, ulnare e mediano.*

Rami terminali del plesso brachiale.

Poiché i *rami terminali* originano come diretta continuazione dei tronchi secondari, bisogna avere sempre ben presente che, sotto il profilo funzionale, i *fascicoli mediale e laterale* contengono le fibre del plesso a funzione flessoria destinate ai muscoli flessori, mentre al contrario, il *fascicolo posteriore* contiene le fibre a funzione estensoria per i muscoli estensori.

Corda posteriore. Nervo ascellare o circonflesso (C5-C6). Il nervo ascellare è un nervo misto per l'innervazione del muscolo deltoide, per l'innervazione sensitiva dell'articolazione scapolo omerale, della cute della spalla e di quella della parte laterale del braccio. Originato nella cavità ascellare dal tronco secondario posteriore del plesso brachiale, il nervo ascellare si porta di lato ed esce dalla cavità ascellare immettendosi, in compagnia dell'arteria circonflessa posteriore dell'omero nel quadrilatero del Velpeu, che è delimitato superiormente dal muscolo piccolo rotondo, inferiormente dal grande rotondo, posteriormente dal capo lungo del tricipite ed anteriormente dal collo chirurgico dell'omero. Mantenendosi aderente al collo chirurgico dell'omero, lo circonda dal di dietro e di lato in avanti, ricoperto dal muscolo deltoide, nel quale esso si esaurisce, innervando il muscolo deltoide e il piccolo rotondo che è extrarotatore della spalla assieme al sottospinato, nonché la cute della parte inferiore della regione deltoidea e della parte superiore del braccio. Il deltoide, assieme al sovraspinato, assicura l'abduzione del braccio all'orizzontale, inoltre con i suoi fasci anteriori coadiuva nella flessione e nell'intrarotazione mentre con i fasci posteriori collabora all'estensione e all'extrarotazione del braccio, tant'è che in caso di paralisi del circonflesso, il paziente non può portare il braccio all'orizzontale, mentre può ancora eseguire la flessione, l'intrarotazione, l'estensione e la extrarotazione per la supplenza degli agonisti. Il disturbo della sensibilità non è sempre presente, e riguarda una piccola area centrale del territorio innervato, mentre l'atrofia, quando è presente, si manifesta come appiattimento della regione deltoidea con esagerata prominente dell'acromion. Poiché il nervo è esposto a tutti i traumi della spalla, viene leso nelle lussazioni sottocoracoidee della testa omerale o nelle

fratture del collo dell'omero, ma anche da una frattura scapolare o per l'uso di stampelle con pressione sull'ascella.

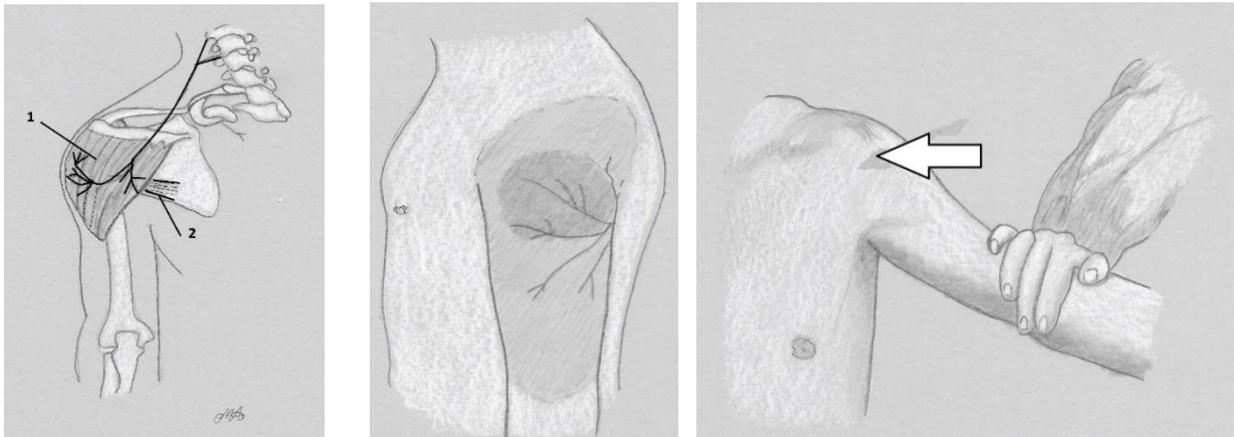


Fig. 4.1 - Nervo ascellare. A sin, decorso del nervo che circonda dal di dietro e di lato in avanti il collo chirurgico dell'omero ricoperto dal deltoide in cui si esaurisce (1); 2 = piccolo rotondo; Al centro, osservare la piccola area centrale del territorio innervato; A dx, nella paralisi motoria, si rileva difficoltà a portare il braccio all'orizzontale contro resistenza.

Nervo radiale (C5-C6-C7-C8). Costituito da fibre di C5-C6-C7-C8 ed in parte di T1, il *nervo radiale* è un nervo misto che con le sue fibre motrici somatiche, provvede all'innervazione dei muscoli posteriori del braccio, laterali e posteriori dell'avambraccio, mentre con le sue fibre sensitive, innerva la cute della faccia posteriore del braccio e avambraccio e faccia dorsale della mano, nella sua parte corrispondente al I e al II dito e alla metà laterale del III dito. Il nervo radiale prende inoltre parte all'innervazione dell'articolazione del gomito e dell'articolazione radio-carpale. Originato nella cavità ascellare dal tronco secondario posteriore del plesso brachiale, il nervo radiale decorre obliquamente verso il basso e passa dapprima dietro all'arteria ascellare e poi sotto il muscolo grande rotondo, esce quindi dalla cavità ascellare per entrare nella loggia osteo-fasciale posteriore del braccio dove, accompagnato dall'arteria profonda del braccio, si immette, ricoperto dal muscolo tricipite, nel solco del nervo radiale dell'omero. Seguendo l'andamento di detto solco, il nervo radiale circonda ad elica l'omero con direzione dall'alto in basso e in senso medio-laterale, arriva in vicinanza della piega del gomito e, dopo aver perforato il setto intermuscolare laterale, si fa anteriore, passa sopra all'epicondilo e decorre nella doccia bicipitale esterna, mettendosi nell'interstizio tra il muscolo brachiale, situato medialmente, ed il muscolo brachio-radiale, posto lateralmente. Al gomito si divide nei suoi due rami terminali, il *ramo profondo*, motore, che entra nel tunnel del supinatore, posto nell'interstizio tra i due capi del corto supinatore continuando poi lungo il dorso dell'avambraccio fino al polso, ed il *ramo superficiale* che è sensitivo. Il nervo radiale emette i seguenti rami collaterali motori e sensitivi. Nell'ascella, il nervo cutaneo posteriore del braccio che perfora la fascia brachiale a metà circa del margine mediale del capo lungo del muscolo tricipite del braccio, onde distribuirsi alla cute della faccia posteriore del braccio. Nell'ascella e nel braccio emette i rami per il tricipite e anconeo che sono estensori del braccio e il nervo cutaneo posteriore dell'avambraccio che attraversa la fascia brachiale posteriormente, subito sopra all'epicondilo dell'omero, e discende sulla faccia posteriore dell'avambraccio, innervandone la cute. Nella doccia bicipitale esterna il nervo radiale emette i rami per il brachioradiale che è flessore e supinatore dell'avambraccio e i rami per gli estensori radiali lungo e breve del carpo che sono estensori e abduttori della mano. I rami terminali del nervo radiale sono, come si è detto, il ramo profondo ed il ramo superficiale.

Il **ramo profondo** (o nervo interosseo posteriore) è motore ed emette subito il ramo per il muscolo estensore radiale breve del carpo e si immette poi nel canale supinatorio, scavato entro il muscolo supinatore, ove emette rami per il corto supinatore. Fuoriuscito dal canale supinatorio, esso viene a trovarsi tra il piano superficiale e quello profondo dei muscoli posteriori dell'avambraccio, dove si ramifica per innervare i mm medesimi: muscolo estensore comune delle dita (estensore ed abduttore), estensore ulnare del carpo (estensore ed adduttore), estensore proprio del mignolo, estensore lungo e breve del pollice, abduttore lungo del pollice (estensore e rotatore), estensore proprio dell'indice.

Il **ramo superficiale** è sensitivo, ed è più sottile del ramo profondo. Esso discende verso il basso costeggiando medialmente il muscolo brachio-radiale assieme ai vasi radiali. Nel terzo inferiore dell'avambraccio, abbandona i vasi radiali e si fa posteriore. Perfora poi la fascia antibrachiale e si divide in rami che decorrono sulla metà laterale del dorso della mano, innervandone la cute, e che poi proseguono verso le prime tre dita della mano per formare i nervi digitali dorsali, laterale e mediale, rispettivamente del pollice e dell'indice, ed il nervo digitale dorsale laterale del medio, i quali provvedono all'innervazione della cute del dorso di tali dita. Complessivamente, il ramo superficiale innerva la cute della parte dorso-radiale della mano, del dorso del pollice e della prima falange dell'indice del medio (di quest'ultimo solo la metà radiale)

Conclusioni: il radiale è dunque il nervo estensore dell'avambraccio, della mano e della I falange delle dita, l'estensore e l'abdotto del pollice (insieme al mediano), il supinatore dell'avambraccio (insieme al muscolocutaneo), l'abdotto e l'adduttore (insieme all'ulnare) della mano.

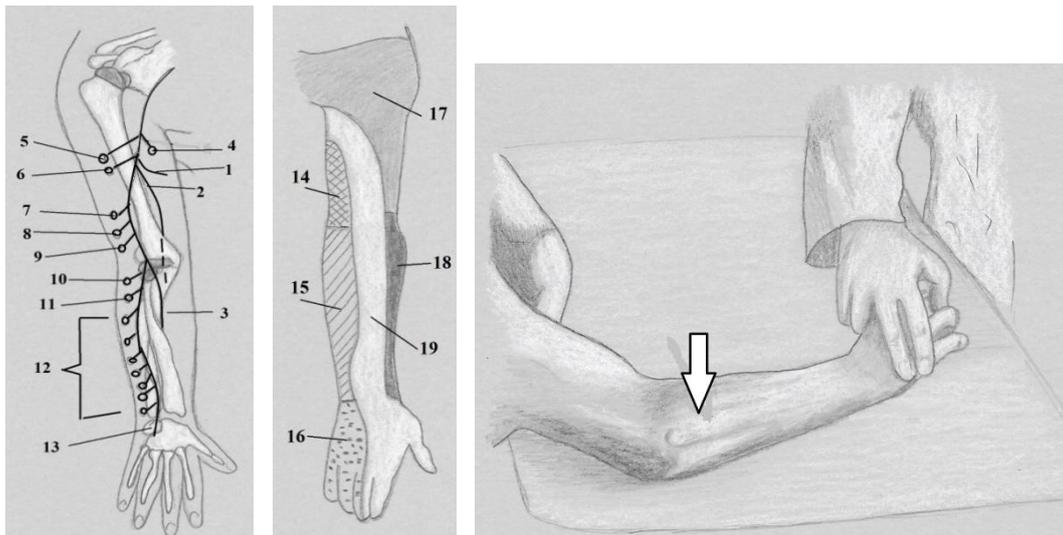


Fig. 4.2 - N. radiale. A sin, decorso e rami collaterali del nervo; al centro la distribuzione sensitiva in relazione agli altri nn del plesso brachiale; a dx esame del m estensore radiale lungo e breve del carpo: estensione ed abduzione della mano al polso, contro resistenza. 1= n. cutaneo posteriore del braccio; 2= n. cutaneo posteriore avambraccio; 3= ramo radiale superficiale; 4= capo mediale m tricipite; 5= capo laterale m tricipite; 6= capo lungo m. tricipite; 7= m. brachioradiale; 8= m estensore radiale lungo del carpo; 9= m. anconeo; 10= ramo radiale profondo; 11= m. estensore radiale breve del carpo; 12= mm posteriori dell'avambraccio; 13= n. interosseo dorsale. 14= cutaneo mediale del braccio; 15= cutaneo mediale avambraccio; 16= n. ulnare; 17= n. ascellare; 18= n. muscolocutaneo; 19= n radiale.

Quadri clinici. Nei tre punti in cui viene a contatto con le ossa dell'arto superiore, ovvero in corrispondenza della doccia omerale, sopra l'epicondilo e al collo del radio, il *nervo radiale* può venire facilmente danneggiato.

Paralisi completa alta. La "mano cadente", che è il classico esempio di una paralisi completa alta in cui la mano cade se il malato cerca di flettere l'avambraccio a mano pronata, può essere dovuta a lesioni nel cavo ascellare come ferite e compressioni da grucce. Sotto il profilo clinico, si osserva paralisi dell'estensione dell'avambraccio, della supinazione e flessione dell'avambraccio, paralisi dell'estensione della mano, della prima falange delle dita, del pollice e dell'abduzione della mano, nonché indebolimento dell'adduzione della mano e dell'abduzione del pollice. Il riflesso tricipitale è abolito e il radioflessore è diminuito, mentre l'anestesia riguarda la zona della tabacchiera anatomica, la base e la prima falange del pollice, il II interosseo ed è contornata da una più vasta zona di ipoestesia che interessa la superficie estensoria mediana dell'avambraccio, anche se di solito, l'atrofia a carico dei muscoli interessati, e i disturbi autonomici sono scarsi. Caratteristico è l'aspetto dell'arto colpito che assume un atteggiamento in lieve flessione al gomito, pronazione con mano cadente, dita semiflesse e pollice addotto. Nel corso della flessione del gomito, manca la sporgenza del brachioradiale e se è presente un deficit dell'estensione del gomito, vuol dire che anche il muscolo tricipite è compromesso, e la lesione è sita sicuramente nella fossa ascellare, ad esempio per pressione di una stampella.

Lesioni del radiale al braccio. Al braccio, le lesioni del radiale sono frequenti per ferite e fratture della diafisi omerale che possono danneggiare il nervo, come pure un callo osseo o un tessuto cicatriziale. Se il nervo viene compresso nella doccia di torsione, non si ha la paralisi del tricipite poiché il ramo che lo innerva si è già staccato, e neppure si osserva un disturbo sensitivo al braccio e il riflesso tricipitale è conservato.

Tipico esempio è la classica paralisi del "*sabato notte*" o paralisi da "*panchina del parco*", che si instaura quando si dorme in una posizione fissa su una superficie rigida, spesso dopo assunzione eccessiva di alcolici, a cui consegue una paralisi dei muscoli estensori della mano e delle dita, nonché del muscolo abducente lungo del pollice e del muscolo brachioradiale, mentre l'edema che compare sulla superficie dorsale della mano è definito tumefazione di Gubler.

Lesioni del radiale al gomito. Poiché al gomito il nervo è facilmente soggetto a lesioni conseguenti a fratture sopracondilari ed a dislocazioni del radio, si possono osservare tre diverse forme cliniche: gomito da tennis, sindrome interossea posteriore e sindrome del supinatore. Il "*Gomito da tennis*", forma che va posta in diagnosi differenziale con l'epicondilita laterale, è dovuta a ripetuti movimenti di supinazione, con lesione della branca epicondilar ricorrente, che si manifesta con dolore ed iperestesia al lato esterno del gomito. Nella "*Sindrome interossea posteriore*" il nervo interosseo posteriore può venire compresso all'entrata o a livello del tunnel del supinatore ed è dovuta a processi tumorali e infiammatori. Nei fabbri e falegnami che effettuano continui movimenti di supinazione ed estensione si può osservare la "*Sindrome del supinatore*", che è dovuta alla compressione del ramo profondo del nervo radiale nel punto in cui attraversa il muscolo supinatore e consiste in una paralisi motoria che coinvolge gli estensori delle dita, dando origine alla tipica "*mano con dita cadenti*", con paralisi anche dell'estensore ulnare del carpo, ma con risparmio dei muscoli estensore radiale del carpo e brachioradiale i cui rami di innervazione si sono staccati in precedenza. L'"*arcata di Frohse*" è un ispessimento fibrotendineo del bordo superiore del capo superficiale del corto supinatore che determina un quadro clinico in cui la mano, quando viene estesa, devia verso il lato radiale per risparmio del muscolo estensore radiale del carpo.

Lesioni del radiale alla parte bassa dell'avambraccio o al polso. L'anestesia nella regione della tabacchiera anatomica si può verificare nella lesione isolata del ramo superficiale che può essere conseguenza di traumi o alla tenosinovite di De Quervain.

Lesione del radiale al pollice. Dolore e parestesie a carico della II falange del pollice possono essere dovuti alla sofferenza del nervo digitale dorsale esterno del pollice per compressione cronica, come si ha nella *cheiralgia parestesica*, tipica dei pittori che tengono a lungo in mano la tavolozza dei colori, o dei soggetti che tagliano, ad esempio, del cartone rigido con le forbici nel periodo natalizio.

Diagnosi differenziale. Per differenziare le lesioni del nervo radiale da quelle della 7° radice spinale si valuta la contrazione del brachio-radiale innervato dalle radici C5-C6, che è risparmiato nella lesione della 7° radice cervicale, mentre è compromesso nelle affezioni del nervo all'altezza dell'omero.

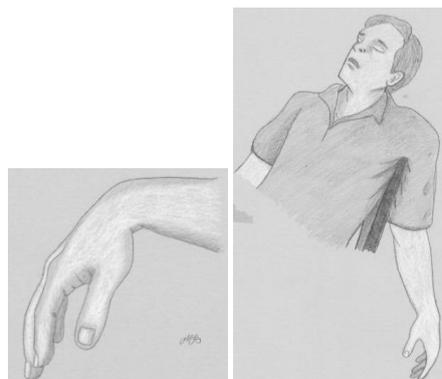


Fig. 4.3 - Patologia del n radiale. A sin, atteggiamento cadente della mano e delle dita da paralisi completa alta; a dx, paralisi del sabato notte;

Conclusioni riassuntive. Il nervo radiale è soggetto più raramente, rispetto agli altri nervi dell'arto superiore, a lesioni da compressione, anche se, per il suo tragitto attorno all'omero, è esposto a lesioni traumatiche nel passaggio tra il terzo medio e il terzo inferiore. Sotto il profilo del deficit sensitivo, braccialetti troppo stretti possono ledere il ramo superficiale sensitivo del nervo radiale, con disestesie della superficie dorsale della mano.

Corda laterale

Nervo muscolocutaneo (C5-C6). Denominato anche nervo perforante del Casserio, è un nervo misto che origina dalla corda laterale del plesso brachiale e che innerva i muscoli anteriori del braccio, nonché la cute della parte laterale dell'avambraccio. Dopo l'origine nell'ascella dal tronco secondario laterale del plesso brachiale, il *nervo muscolocutaneo* discende nella loggia osteo-fasciale anteriore del braccio, in un canale scavato dietro al muscolo coraco-brachiale, quindi, una volta giunto sulla faccia anteriore del muscolo brachiale, discende ricoperto dal muscolo bicipite del braccio, per portarsi alla piega del gomito di lato al tendine del bicipite, ove perfora la fascia brachiale, per divenire sottocutaneo e proseguire come nervo cutaneo laterale dell'avambraccio. Il nervo muscolocutaneo innerva i muscoli anteriori del braccio, ossia il muscolo coraco-brachiale che è fissatore della testa dell'omero, il muscolo brachiale che flette l'avambraccio e il muscolo bicipite del braccio, flessore dell'avambraccio e supinatore.

Paralisi alta del nervo. Le lesioni isolate del nervo muscolocutaneo si manifestano con paresi dei muscoli bicipite e brachiale, a cui consegue deficit del movimento di flessione e supinazione dell'avambraccio, movimenti in parte compensati dal brachioradiale. Si osserva, inoltre, ipo-anelicitabilità del ROT bicipitale, una ipoestesia lungo il margine radiale dell'avambraccio e alterazioni del trofismo muscolare visibili sulla faccia anteriore del braccio.

Eziologia. Mentre una ferita penetrante può ledere il nervo a livello del fascicolo laterale del plesso, sono spesso le iniezioni endovenose male eseguite al gomito e le fratture dell'omero che possono provocare una paralisi isolata del nervo.

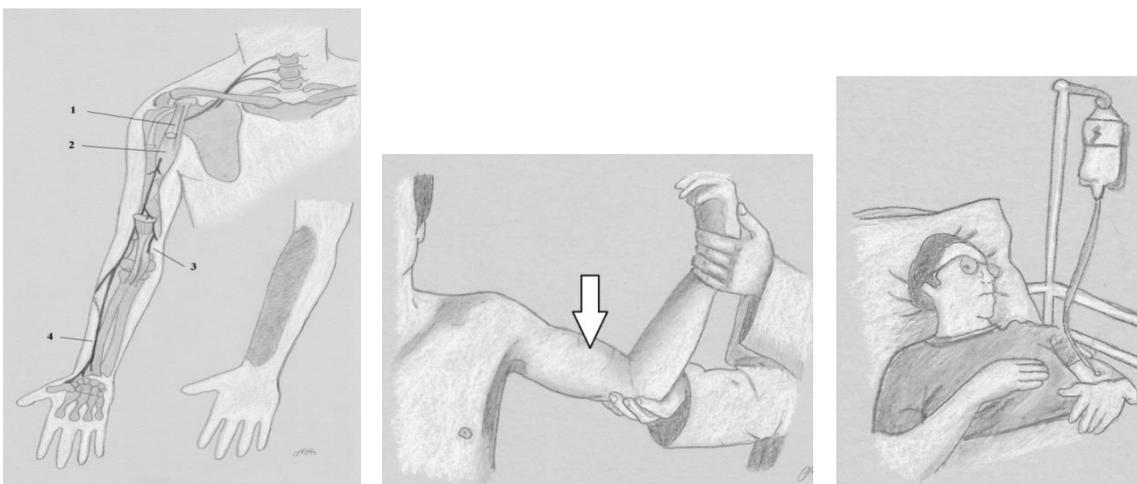


Fig. 4.4 - Nervo muscolocutaneo. A sin, decorso e rami collaterali; la zona tratteggiata indica l'area di innervazione sensitiva; al centro, esame del muscolo bicipite: flessione contro resistenza dell'avambraccio supinato; a dx, una iniezione endovenosa al gomito può ledere selettivamente il nervo; 1= tendine del capo breve del bicipite; 2= muscolo coracobrachiale; 3= muscolo brachiale; 4= ramo sensitivo del nervo muscolocutaneo.

Ramo inferiore della corda laterale e ramo superiore della corda mediale

Nervo mediano (C6-C7-C8-T1). E' un nervo misto che origina con due capi dalla corda laterale e media del plesso brachiale e innerva, con le sue fibre motrici, i muscoli anteriori dell'avambraccio e, nella mano, il I e II muscolo lombricale, nonché i muscoli dell'eminenza tenar, mentre con le fibre sensitive, innerva la faccia palmare della mano in corrispondenza del I, II e III dito e della metà del IV dito e partecipa, infine, all'innervazione dell'articolazione del gomito e radio-carpale. Tuttavia va tenuto ben presente che,

nell'avambraccio non innerva il muscolo flessore ulnare del carpo e la metà mediale del muscolo flessore profondo delle dita e nella mano non sono di sua competenza il muscolo adduttore del pollice ed il capo profondo del muscolo flessore breve del pollice. Sotto il profilo del *decorso*, il nervo mediano si forma nella cavità ascellare dalla fusione del ramo inferiore del tronco secondario laterale con il ramo superiore del tronco secondario mediale del plesso brachiale con un'ansa, aperta superiormente e che abbraccia anteriormente l'arteria ascellare, che è denominata *forca del nervo mediano*. Dalla cavità ascellare, il nervo mediano discende nella parte mediale della loggia osteo-fasciale anteriore del braccio davanti al setto intermuscolare mediale e costeggia prima il muscolo coraco-brachiale e poi il muscolo bicipite del braccio, collocandosi dapprima lateralmente all'arteria brachiale per poi incrociarla al davanti e porsi medialmente. Giunto alla piega del gomito, il nervo mediano passa prima tra il capo omerale ed il capo ulnare del muscolo pronatore rotondo e poi tra i due capi del muscolo flessore superficiale delle dita, discende, quindi nella parte anteriore dell'avambraccio dove decorre tra il muscolo flessore superficiale ed il muscolo flessore profondo delle dita, mantenendosi in posizione mediana. Al polso attraversa, infine, insieme ai tendini dei flessori comuni e del pollice, il tunnel carpale, formato in profondità dal piano osseo carpale ed in superficie dal legamento trasverso, per risolversi nei suoi rami terminali nella mano. Con estrema sintesi, ai fini di un immediato utilizzo da parte dello Studente, riassumiamo che il nervo mediano decorre in posizione mediale nel braccio, attraversa il gomito anteriormente e si dispone, nell'avambraccio, fra i due capi del muscolo pronatore, per poi dirigersi verso il polso, ove si impegna insieme con i legamenti flessori, sotto il legamento trasverso del carpo che forma il tetto del tunnel carpale.

Rami collaterali. Il nervo mediano, lungo il suo decorso nell'avambraccio stacca rami muscolari che provvedono all'innervazione dei muscoli anteriori dell'avambraccio, eccezione fatta, come abbiamo già accennato, per il muscolo flessore ulnare del carpo e la parte mediale del muscolo flessore profondo delle dita. Nella *regione del gomito* si staccano, oltre ai rami per le articolazioni, per i vasi e le ossa, i rami muscolari che innervano la maggior parte dei muscoli anteriori dell'avambraccio, come il pronatore rotondo, il grande e piccolo palmare, che sono flessori del carpo, e il flessore superficiale delle dita che è flessore della II falange delle ultime 4 dita. Dalla branca comune si stacca il nervo interosseo anteriore, fasci esterni del flessore profondo delle dita che è flessore della falange distale del II e III dito, del flessore lungo del pollice e, infine il pronatore quadrato. Non va dimenticato che vengono emessi dei rami poco prima del canale del carpo, come il ramo cutaneo palmare, che lascia il tronco del nervo mediano e va ad innervare la cute della parte esterna del palmo della mano senza passare all'interno del tunnel carpale, divenendo così utile nella diagnosi di tale frequente intrappolamento, poiché viene risparmiato dalla compressione.

Rami terminali. I rami terminali del nervo mediano, che originano dalla suddivisione del nervo stesso entro il palmo della mano, sono rami muscolari e rami cutanei. I *rami motori* sono rami che, nati nel canale carpale, si portano ai muscoli dell'eminanza tenar, come il muscolo abducente breve del pollice, opponente del pollice, capo superficiale del muscolo flessore breve del pollice e, per concludere, il I ed il II muscolo lombricale della mano che flettono la I falange ed estendono la II e III falange del II e III dito. I *rami sensitivi* sono destinati alla cute della superficie palmare delle prime tre dita e della metà radiale del IV dito e della superficie dorsale delle falangi media e distale del II, III e IV dito, di quest'ultimo solo della metà radiale.

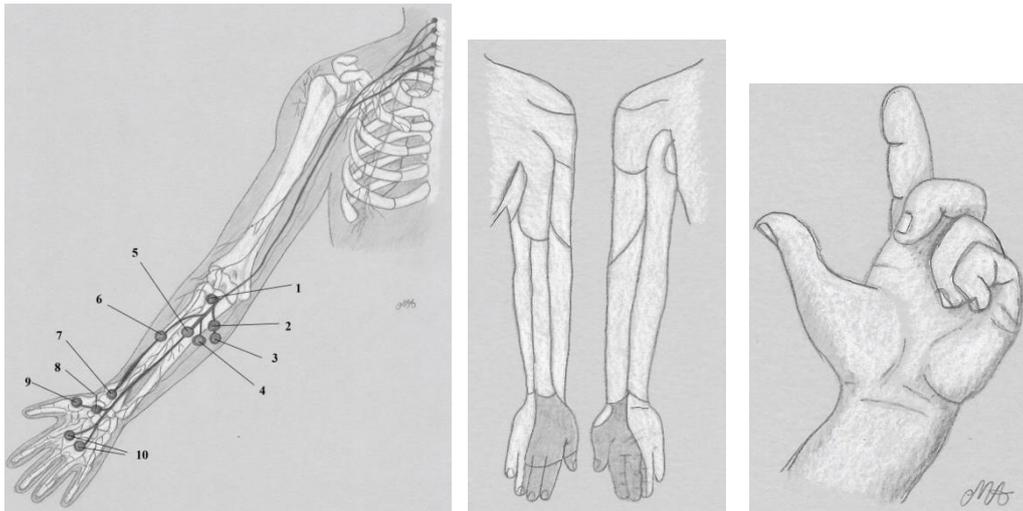


Fig. 4.5 - N. mediano. A sin, *decorso e rami collaterali del nervo*; al centro *la distribuzione sensitiva*; a dx, *mano benedicta: nel tentativo di flettere le dita, indice e medio restano parzialmente estesi*. 1= pronatore rotondo; 2= flessore radiale del carpo; 3= palma re lungo; 4 = pronatore quadrato; 5= flessore superficiale delle dita; 6= flessore lungo del pollice; 7= abduktore breve pollice; 8= flessore breve pollice; 9= opponente pollice; 10 = lombricali.

Quadri clinici. Comprendono: la paralisi completa alta, la paralisi nella regione del gomito, la paralisi al polso e, infine, la paralisi alla mano.

Paralisi completa, alta. Tale lesione si ha nelle fratture sovracondiloidee e della diafisi omerale, nelle ferite e nelle compressioni del mediano al braccio. Sotto il profilo del *deficit motorio*, si ha paralisi della pronazione che è totale a braccio flesso poiché manca il compenso del brachioradiale, debolezza della flessione della mano che avviene con deviazione ulnare per azione del flessore ulnare del carpo, debolezza della flessione delle tre falangi del II e III dito e della II falange del IV e V dito, incapacità a flettere la II falange del pollice, debolezza della flessione della I falange del pollice, in parte compensata dal capo profondo del flessore breve, innervato dall'ulnare e, infine, impossibilità ad opporre il pollice. Gli altri deficit riguardano i ROT, con il riflesso radio-pronatore abolito, le sensibilità, per ipoestesia della superficie volare della metà esterna della mano, e il sistema vegetativo, con *turbe vegetative e trofiche*, nonché evidente *atrofia* dell'eminenza tenar. Volendo descrivere alcuni *aspetti semeiologici caratteristici*, ricordiamo che nella "*mano da scimmia*" si ha l'avambraccio supinato e la mano ha un aspetto scimmiesco poiché il pollice è addotto ed esteso e sullo stesso piano delle altre dita, mentre il "*segno di Claude*" si evidenzia chiudendo il pugno, poiché il pollice, a causa del deficit dell'opponenza, non si sovrappone all'indice ed al medio. Un ulteriore segno di deficit si rileva qualora, con la mano appoggiata su di un piano, il paziente non sia in grado di grattarne la superficie con la punta dell'indice, mentre l'atteggiamento della "*mano benedicta*" si osserva nel tentativo di flettere le dita a mano alzata, in cui si vede che indice e medio rimangono parzialmente estesi. Chiudiamo l'argomento facendo osservare che, talora, si possono osservare delle differenze semeiologiche, imputabili a varianti individuali di innervazione con la "*mano tutta ulnare o tutta mediano*". Tenere tra le braccia il partner durante il sonno può anche provocare degli eventi spiacevoli, poiché la pressione esercitata dalla testa della persona amata può provocare la cosiddetta "*paralisi degli amanti*", ovvero una paralisi prossimale da compressione del nervo mediano, in cui si ha un'alterazione della sensibilità nella superficie palmare delle prime tre dita e della metà radiale del quarto dito, con interessamento anche della faccia dorsale delle falangi distali, con una paralisi che non interessa solo i flessori delle prime tre dita, ma anche la pronazione dell'avambraccio con il gomito in flessione. Concludendo con alcuni utili "*trucchi del mestiere*", lo Studente ricordi che la lesione del nervo mediano all'omero, spesso si associa alla sofferenza dei nervi radiale e ulnare, e che le lesioni del nervo mediano al braccio si manifestano con paralisi della pronazione dell'avambraccio, mentre la paralisi della flessione del polso può essere in parte compensata se la mano è deviata verso il lato ulnare, poiché agisce il flessore ulnare del carpo innervato dall'ulnare.

Paralisi nella regione del gomito. Nel gomito il nervo ed il fascio vascolare possono essere compressi in molte sedi, e si può avere intrappolamento, tanto per cominciare, a livello del *legamento di Struthers*, che è

un tunnel osteofibroso tra uno sperone osseo anomalo, sovraepicondylare e l'epicondilo mediale, in cui si può intrappolare il nervo, ma con sistematico risparmio del muscolo pronatore rotondo. In seguito a frequenti movimenti di pronazione e supinazione si può verificare la sindrome del *pronatore rotondo* per irritazione del nervo mediano al di sotto di questo muscolo, con interessamento di tutti i muscoli di pertinenza del mediano, ad eccezione del pronatore rotondo il cui ramo si stacca prossimalmente, nonché da dolore diffuso all'avambraccio e parestesie nel territorio del mediano, aggravate dai movimenti di pronazione e, infine, dolorabilità alla pressione del muscolo pronatore rotondo. La *sindrome interossea anteriore* di Kiloh-Nevin consiste nella compressione, o una cronica frizione, in corrispondenza dei tendini del pronatore rotondo o del flessore digitale superficiale, del ramo interosseo anteriore, che è destinato ai muscoli flessore profondo delle dita, flessore lungo del pollice e pronatore quadrato. Sotto il *profilo clinico* si osservano deficit motori che interessano i muscoli flessori delle dita con risparmio, anche in questo caso, del muscolo pronatore rotondo, mentre l'eventuale paralisi della flessione della falange distale del pollice indica che la lesione è situata in posizione prossimale rispetto all'articolazione del polso, vicino al punto in cui si stacca il ramo per il muscolo flessore lungo del pollice. Ricordiamo, infine, che in caso di *anastomosi di Martin-Gruber*, che è una anastomosi dal mediano all'ulnare all'avambraccio, tutta la muscolatura della mano può risultare colpita in una lesione alta del mediano. In *sintesi*, al gomito e all'avambraccio, il nervo mediano può essere danneggiato da fratture sopracondiloidee e lussazioni anteriori dell'omero o fratture del radio o dell'ulna. Non va dimenticato neppure che il nervo mediano può essere compresso nel suo passaggio attraverso i due capi del muscolo pronatore.

Paralisi al polso. In generale, per la sua posizione superficiale, il nervo mediano è vulnerabile a vari traumi come ferite o fratture, in particolare, nella *sindrome del tunnel carpale*, l'intrappolamento avviene al di sotto del retinacolo dei flessori del carpo, che è in assoluto la lesione più frequente di questo nervo, che colpisce con frequenza maggiore le donne fra i 40 e i 60 anni, bilateralmente, a volte in modo autolimitante. Poiché nella maggior parte dei casi i dolori non sono localizzati alla mano, ma interessano l'intero arto superiore e, soprattutto, compaiono nelle ore notturne, la denominazione usata in passato di *brachialgia notturna parestesica*, è appropriata per questa sindrome. Tra le *cause* vi sono le varianti anatomiche che restringono il tunnel, ma più spesso le cause sono acquisite e locali, come i postumi di frattura delle ossa carpali, l'ispessimento del legamento trasverso, le cisti sinoviali, oppure legate alle affezioni sistemiche che provocano tumefazione dei tessuti molli come l'amiloidosi, il mixedema, l'acromegalia, l'artrite reumatoide e l'emodialisi. Infine, non vanno dimenticati i fattori precipitanti quali il diabete, la gravidanza, la menopausa e i ripetuti movimenti di flesso-estensione del polso. Sotto il profilo clinico, i sintomi sono costituiti da algie e parestesie dolorose a carattere urente, che interessano le prime tre-quattro dita, di tale intensità da risvegliare il paziente che è costretto ad alzarsi dal letto e a scuotere la mano nella speranza di sedare i disturbi. In caso di "neurite professionale", la sintomatologia dolorosa può esordire durante un'attività intensa con ripetuti movimenti sollecitanti l'articolazione del polso. L'atrofia muscolare si instaura gradualmente a carico dell'abditore breve ed in seguito dell'opponente del pollice e, nei casi avanzati, si ha atrofia di tutta l'eminenza tenar, rilevabile confrontando i due lati per l'evidente avvallamento dal lato affetto. Non vanno trascurati, ai fini della diagnosi clinica, i seguenti test semeiologici che lo Studente può eseguire per riprodurre i sintomi della sindrome del tunnel carpale. Il *Segno di Tinel*, serve per confermare la diagnosi di sindrome del tunnel carpale, si evoca suscitando il dolore tipo scossa elettrica nel territorio di distribuzione del nervo mediano, attraverso la percussione dell'ingresso del canale carpale con un martelletto per riflessi. Il *Segno di Phalen* è considerato positivo se compaiono parestesie alle prime tre dita della mano facendo flettere al paziente al massimo grado il polso e mantenendolo in questa posizione per almeno 30 secondi. In altre parole, si chiede al paziente di tenere i palmi delle mani affrontati, come se stesse pregando, tenendo i gomiti flessi e gli avambracci orizzontali, esercitando in questo modo una pressione a livello del nervo mediano nel canale carpale. Il *Segno di Phalen inverso*, si esegue chiedendo al paziente di mantenere per 30 secondi i dorsi delle mani affrontati, tenendo i gomiti flessi e gli avambracci orizzontali, esercitando così una pressione a livello del nervo mediano nel canale carpale, con comparsa in caso di positività, di parestesie irradiate alle prime 3 dita della mano. Sempre sotto il profilo del disturbo di sensibilità, si deve ricordare che l'ipoestesia tatto-puntoria è solo a carico delle prime tre dita e che ricercare una ipoestesia del palmo della mano è inutile poiché la branca cutaneo-palmare è risparmiata nella sindrome del tunnel carpale in quanto non passa nel tunnel carpale, bensì al di sopra del legamento trasverso del carpo. Per concludere,

la diagnosi differenziale va posta con la sindrome dell'ostio toracico, con le radicolopatie C7 da ernia discale e da artrosi cervicale. La terapia *chirurgica* si deve effettuare in presenza di evidenti deficit neurologici o di dolori persistenti ed è rappresentata dall'*incisione* del retinacolo dei flessori del polso, tenendo presente che tale incisione va effettuata nei casi avanzati o, comunque, con aumento della latenza distale, all'esame Elettroencefalografico superiore a 7 millisecondi. La *terapia medica* prevede, nei casi di media gravità, il trattamento intraarticolare con cortisonici, mentre nei casi lievi è utile, soprattutto durante il riposo notturno, l'applicazione di una stecca al polso con immobilizzazione in posizione intermedia tra flessione ed estensione. Al contrario, durante la gravidanza, periodo in cui la sindrome del tunnel carpale appare più frequentemente, bisogna adottare un atteggiamento di attesa, in quanto dopo il parto si registrano spesso remissioni spontanee. *Riassumendo*, l'Osteopata deve ricordare che il nervo mediano è frequentemente leso al polso, per ferite da taglio o fratture del radio, ma può anche essere compresso in altre sedi connotando la sindrome del nervo interosseo anteriore, la sindrome del pronatore quadrato e la sindrome da intrappolamento del nervo mediano al legamento di Struthers, tenendo sempre ben presente, però, che la lesione più frequente avviene per compressione nel canale del carpo con la sindrome del tunnel carpale.

Paralisi alla mano. L'uso di strumenti che esercitano una pressione ripetuta sulla superficie palmare della mano come i martelli pneumatici, possono provocare delle lesioni occupazionali del mediano. Infine, la *branca sensitiva cutaneo palmare* è un'altra possibilità di danno del mediano, con ipoestesia del tenar e del palmo della mano, mentre la compressione della *branca tenarica al palmo* si osserva ancora più distalmente, con paralisi dei piccoli muscoli della mano e lesione dei nervi digitali oppure nelle fratture e nelle flogosi delle articolazioni metacarpo-falangee.

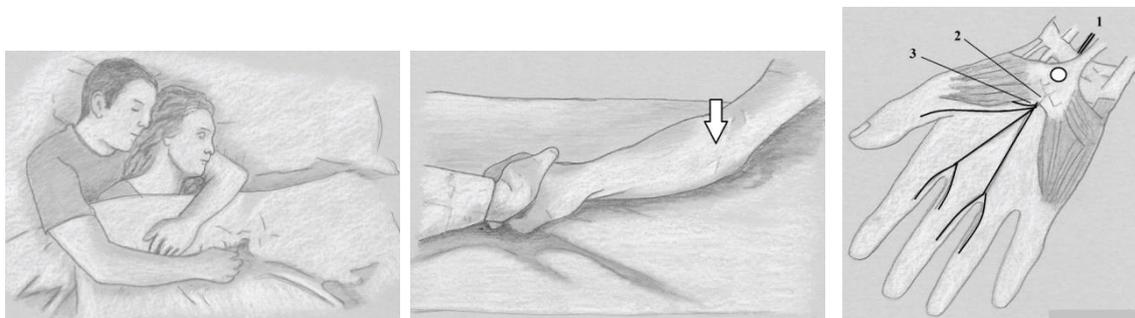


Fig. 4.6 - Patologia del n. mediano. A sin, "paralisi degli amanti" che insorge in colui che tiene tra le braccia il partner durante il sonno: la pressione testa provoca una paralisi prossimale da compressione; al centro, sindrome del pronatore rotondo, che interessa tutti i muscoli, escluso il pronatore rotondo: pronazione dell'avambraccio contro resistenza; a dx sindrome del tunnel carpale; 1= n. mediano; 2= retinacolo dei flessori; 3= tunnel carpale.

Consigli terapeutici per la sindrome del tunnel carpale. In presenza di un paziente con sindrome del tunnel carpale può essere utile saper fornire le semplici seguenti indicazioni. Qualora l'intervento sia necessario, il paziente deve sapere che è un intervento in anestesia locale e che dura circa 15 minuti in regime ambulatoriale con dimissione immediata. Consiste in una tecnica mininvasiva costituita da una incisione a cielo aperto. La forza della presa riprende nel giro di 6/7 mesi, ma nei casi più gravi il recupero può essere anche solo parziale. Pertanto, l'obiettivo delle fasi iniziali è quello di ridurre il dolore e correggere le disfunzioni in altra sede che possono peggiorare i sintomi legati alla sindrome del tunnel carpale, mentre nei casi già sottoposti ad intervento chirurgico, l'obiettivo è quello di accelerare i tempi di recupero postoperatorio. Ciò significa che la terapia non si limita a curare solo la mano operata, ma si deve intervenire con un vero e proprio riequilibrio dinamico di tutto il sistema muscoloscheletrico, prevenendo le possibili recidive.

Corda mediale

Nervo ulnare (C7 e C8-T1). Il *nervo ulnare* è un nervo misto che, con le sue fibre motrici innerva, nella parte anteriore dell'avambraccio, il muscolo flessore ulnare del carpo e la parte mediale del muscolo flessore

profondo delle dita, mentre nella mano, il innerva il capo profondo del muscolo flessore breve del pollice, il muscolo adduttore del pollice, i muscoli interossei palmari e dorsali, il III ed il IV muscolo lombricale ed i muscoli dell'eminanza ipotenar. Con le sue fibre sensitive si distribuisce alla mano dove innerva, sulla faccia palmare, la metà mediale del IV dito e, sulla faccia dorsale, la metà mediale del III dito e IV e V dito e partecipa, inoltre, alla innervazione dell'articolazione del gomito e dell'articolazione radio-carpale. Nato nella cavità ascellare dal tronco secondario mediale del plesso brachiale, il nervo ulnare discende nella parte mediale della loggia osteo-fasciale anteriore del braccio, subito al davanti del setto intermuscolare mediale, avendo lateralmente l'arteria brachiale che lo separa dal nervo mediano. Perfora poi il setto intermuscolare mediale e scende lungo la faccia posteriore di questo, entro la loggia osteo-fasciale posteriore del braccio, dove costeggia medialmente il capo breve del muscolo tricipite del braccio. Giunto al gomito, passa nella doccia tra l'olecrano dell'ulna ed epicondilo mediale, chiuso dal legamento arcuato che è un arco fibroso che dà inserzione al flessore ulnare del carpo che forma il tunnel cubitale e, in questa posizione, il nervo è superficiale e vulnerabile. Il nervo ulnare decorre quindi lungo il lato interno dell'avambraccio, profondamente, tra i due capi del flessore ulnare del carpo e poi tra i muscoli della loggia antibrachiale anteriore, accompagnato dall'arteria cubitale. Al polso, si fa superficiale, passa in un interstizio posto all'esterno del canale del carpo, nella loggia del Guyon, tra l'uncino dell'hamatus ed il pisiforme medialmente e nel palmo della mano forma un'arcata a convessità anteriore, terminando nell'eminanza tenar, sull'adduttore del pollice.

Rami collaterali. Il nervo ulnare emette i suoi rami collaterali quando decorre nell'avambraccio. I *rami muscolari*, provvedono all'innervazione del muscolo flessore ulnare del carpo e della metà mediale del muscolo flessore profondo delle dita, mentre il ramo dorsale della mano che è *sensitivo*, si stacca dal nervo ulnare in corrispondenza del terzo inferiore dell'avambraccio. Esso si fa posteriore e perfora la fascia antibrachiale in corrispondenza del polso, e divenuto sottocutaneo, discende sulla metà mediale del dorso della mano innervandone la cute e dando luogo ai nervi digitali dorsali, mediale e laterale, rispettivamente del mignolo, e dell'anulare e al nervo digitale dorsale mediale del medio, destinati alla cute della faccia dorsale di tali dita.

Rami terminali. I rami terminali del nervo ulnare che originano dalla sua divisione entro il palmo della mano sono il ramo palmare superficiale ed il ramo palmare profondo. Il *ramo palmare superficiale* dà rami al muscolo palmare breve e alla cute dell'eminanza ipotenar e termina formando i nervi digitali palmari, mediale e laterale, del mignolo ed il nervo digitale palmare mediale dell'anulare, che si distribuiscono alla cute della faccia palmare di tali dita. Il *ramo palmare profondo* si porta, in compagnia del ramo palmare profondo dell'arteria ulnare, nella profondità del palmo della mano, dove si dispone tra i tendini dei muscoli flessori superficiale e profondo delle dita, posti in avanti, ed i muscoli interossei palmari, situati in profondità, quindi, dirigendosi di lato, giunge con i suoi rami terminali nella profondità dell'eminanza tenar. I suoi rami, che sono rami muscolari, provvedono all'innervazione di tutti i muscoli dell'eminanza ipotenar, escluso il muscolo palmare breve, dei 3 interossei palmari, che sono adduttori delle dita e coadiutori dei lombricali, per i 4 interossei dorsali che sono abduttori delle dita, del III e del IV muscolo lombricale della mano, ed infine del muscolo adduttore del pollice e del capo profondo del muscolo flessore breve del pollice. *Concludendo*, l'ulnare è il nervo della flessione ulnare della mano, della flessione della falange distale del IV e V dito, della flessione, abduzione, opposizione del V dito, della adduzione-abduzione delle dita che è il movimento del ventaglio, dell'adduzione e flessione della I falange del pollice, della flessione delle articolazioni metacarpo-falangee e, infine, dell'estensione delle interfalangee, per queste ultime funzioni coadiuvato dal nervo mediano.

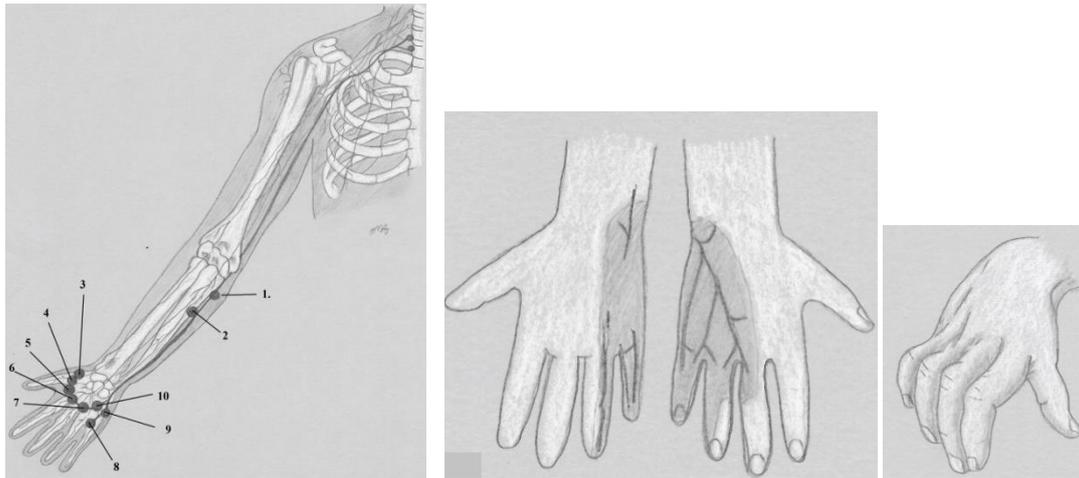


Fig. 4.7 - N. ulnare. A sin, *decorso e rami collaterali del nervo*; al centro *la distribuzione sensitiva*; a dx, *mano ad artiglio ulnare*; 1= *flessore ulnare del carpo*; 2. *flessore profondo dita*; 3= *flessore breve pollice*; 4. *interosseo dorsale*; 5= *adduttore pollice*; 6= *interosseo palmare*; 7= *lombricale*; 8= *opponente mignolo*; 9= *abduktore mignolo*; 10= *flessore breve del mignolo*

Quadri clinici. Comprendono la paralisi completa alta, la lesione al gomito, la lesione all'avambraccio e, distalmente, la lesione al polso e alla mano.

Paralisi completa, alta. Tenendo ben presente che nei traumi possono venire coinvolti anche il mediano e l'arteria omerale, dati i rapporti di vicinanza con il nervo ulnare, la *paralisi completa alta*, è la lesione del nervo ulnare al di sopra del gomito che può essere causata da ferite, fratture dell'omero, lussazioni del gomito a cui segue mano ad artiglio completo e mano appiattita con turbe sensitive e trofiche. Sotto il *profilo clinico* si verifica debolezza della flessione ed adduzione della mano, movimento dovuto al flessore ulnare del carpo; impossibilità a flettere la falange distale del IV e V dito per sofferenza dei fasci interni del flessore profondo; impossibilità ad abduire, flettere, opporre il mignolo e ad aprire e chiudere le dita a ventaglio, azione degli interossei; impossibilità a flettere la prima falange del IV e V dito per mancata funzione dei lombricali interni e, infine, debolezza dell'adduzione del pollice e della flessione della I falange del pollice per sofferenza del capo profondo del flessore breve. *L'atrofia muscolare*, quando compare, occupa l'ipotenar ed il I spazio interosseo dorsale ed in minor misura gli altri spazi interossei; la zona di *completa anestesia* è alla punta o all'intero mignolo, mentre l'ipoestesia va degradando verso i confini del territorio e, infine, va ricordato che si verifica la perdita della sensibilità articolare del mignolo. Sotto il *profilo semiologico*, la "*mano ad artiglio ulnare*", è l'atteggiamento che la mano assume per iperestensione delle prime falangi del IV e V dito, per effetto dell'azione incontrastata degli estensori radiali, con flessione delle falangi medie ed in minor misura delle distali, per l'azione del flessore superficiale delle dita non più contro bilanciato dai lombricali interni e dagli interossei. Inoltre, il pollice è iperesteso nella falange prossimale, per la debolezza del flessore breve e la prevalenza dell'estensore, mentre il mignolo è abdotto, per effetto degli estensori lunghi non contrastati dagli interossei palmari. A questo punto ricordiamo il "*segno di Pitres*", che consiste nell'incapacità del medio a compiere i movimenti di lateralità, a mano appoggiata su di un piano, e il celebre "*segno del giornale di Froment*", che si osserva nell'atto di afferrare e trattenere un foglio tra il pollice esteso e l'indice, in cui il paziente sofferisce alla mancata adduzione del pollice, con la flessione dello stesso.

Lesione del nervo ulnare al gomito. Nella doccia cubitale, il nervo si trova esposto a lesioni da traumi condizionanti fratture condilari e lussazioni del gomito, che a compressione esterna acuta o ripetuta, nonché a continue compressioni e stiramenti e/o a cronica frizione del tronco nervoso contro il legamento arcuato. Con frequenza solo inferiore a quella del tunnel carpale, la *sindrome del tunnel cubitale* è la paralisi dell'ulnare a lenta evoluzione che si manifesta con la riduzione dei movimenti del mignolo, ingravescente atteggiamento ad artiglio, ipotrofia del I interosseo e parestesie al IV e V dito. Tale sindrome si osserva in professionisti che effettuano ripetuti movimenti di flesso-estensione del gomito, o continui movimenti a gomito flesso con cronica frizione del tronco nervoso contro il legamento arcuato; si vede anche nei pazienti allattati, dal lato dove è situato il comodino, per una compressione cronica; e, infine, può comparire in forma

post traumatica anche dopo decenni da un trauma o conseguire ad una lussazione abituale del nervo. Il *quadro clinico* è caratterizzato da dolori e parestesie del bordo ulnare della mano e *all'esame neurologico* si riscontrano le alterazioni della sensibilità nella regione del V dito e della metà ulnare del IV, nonché la paralisi dei muscoli interossei, rilevabile chiedendo al paziente di allargare le dita, del muscolo adduttore del pollice, per il segno di Forment positivo, e dei muscoli dell'eminenza ipotenar, infine, nei casi tipici, per l'atrofia dei muscoli interossei, la mano assume un aspetto ad artiglio. Utile per la diagnosi differenziale è la *fossetta* sul margine ulnare della mano da contrazione del muscolo palmare breve, che scompare nella compressione del nervo ulnare in un punto prossimale al distacco del ramo nervoso, mentre al contrario, non scompare nelle lesioni distali, quando il nervo ulnare è nella loggia di Guyon e il ramuscolo per il palmare breve si è già staccato. Processi patologici locali che provocano restringimento del tunnel cubitale, si hanno nelle più svariate affezioni articolari del gomito, quali artrite, artrosi, lussazione, valgismo congenito, cisti sinoviali e, qualora si riscontri un discreto rallentamento della VDC nervosa nel solco ulnare è indicato l'intervento chirurgico di trasposizione del nervo davanti all'epitroclea.. Caratterizzata da valgismo postraumatico e limitazione dei movimenti articolari, la *sindrome di Mouchet*, detta anche paralisi tardiva dell'ulnare, compare con un lungo intervallo di tempo, anche di molti anni, dopo fratture del condilo laterale o, più raramente, della testa del radio, e si estrinseca con una neurite interstiziale con spiccata reazione dolorosa alla palpazione. Una rara affezione che si verifica ad ogni flessione del gomito è la *lussazione abituale del nervo ulnare* dovuta a posizione bassa del legamento epitrocleo-olecranico.

Lesione del nervo ulnare all'avambraccio. Sotto il profilo motorio, va ricordata la "mano ad artiglio" che è più evidente perché sono risparmiati il flessore ulnare del carpo ed il flessore profondo delle dita, mentre sotto il profilo sensitivo, nella lesione della *branca sensitiva dorsale*, vi sono deficit nel territorio specifico.

Lesione del nervo ulnare distalmente, al polso e mano. In queste sedi, le lesioni dell'ulnare possono presentarsi con il quadro di tre sindromi distinte: tipo prossimale, sindrome di Ramsay Hunt e tipo distale. Nel "*tipo prossimale*": si ha la paralisi di tutti i muscoli intrinseci della mano ad innervazione ulnare con difetto sensitivo alla superficie volare del IV e V dito e cute dell'ipotenar. Le cause possono essere le fratture e ferite del polso o l'"*entrapment*" del nervo all'interno della loggia di Guyon per cisti sinoviali, artrite, tenosinoviti e ispessimento piso-uncinato. Non vanno dimenticate le attività lavorative che comportano l'uso di utensili come il martello pneumatico o la pialla, le cui sollecitazioni croniche possono provocare lesioni nella regione del polso. Nella "*sindrome di Ramsay Hunt*", si ha lesione della branca palmare profonda, a lato del pisiforme, con paralisi di tutti i piccoli muscoli ma senza disturbi sensitivi. Infine, nella sindrome "tipo distale", che è la più frequente, essendo la branca palmare colpita distalmente all'emergenza del ramo ipotenarico, la lesione sarà ancora motoria ma con risparmio dei mm dell'ipotenar. Queste due ultime forme si verificano in professioni con cronici microtraumatismi del nervo, come si osserva nei ciclisti, o nella "hand-hammer syndrome, in quei soggetti che usano abitualmente il palmo della mano come un martello e, infine, nei soggetti che usano il bastone da passeggio. Sotto il profilo della *diagnosi differenziale*, la *paralisi prossimale* del nervo ulnare va distinta dalla sindrome della radice di C8 e dalla paralisi del plesso brachiale. Altre informazioni utili per una corretta diagnosi di sede sono le seguenti. Quando la lesione è situata nella regione del polso non vengono interessati né il muscolo flessore ulnare del carpo né il flessore profondo delle dita. Poiché il nervo ulnare si divide nei due rami terminali, superficiale e profondo, soltanto dopo avere attraversato la loggia di Guyon, nelle lesioni in corrispondenza del polso si osserva sempre un'alterazione della sensibilità che interessa la superficie palmare delle due ultime dita. Rispetto alla paralisi prossimale del nervo, manca invece l'ipoestesia a carico della regione dorsale della mano. In caso di lesione al palmo della mano, la fossetta che si forma in corrispondenza del margine ulnare della mano stessa durante l'abduzione del mignolo mediante contrazione del muscolo palmare breve non scompare. Viene conservata anche la sensibilità, poiché sono presenti unicamente deficit motori, che possono interessare soltanto i muscoli interossei ed il muscolo adduttore del pollice, o coinvolgere anche la muscolatura dell'eminenza ipotenar. Qualora quest'ultima non sia interessata, vi è spesso un'evidente discrepanza tra l'atrofia dello spazio interosseo e gli altri muscoli della mano, il che può portare ad errori diagnostici.

Concludendo, lo Studente ricordi che nella sofferenza del nervo ulnare il deficit è maggiore per il mignolo perché parte delle fibre destinate all'anulare sono innervate dal mediano e, inoltre, che solo i movimenti del

mignolo e dell'anulare sono paralizzati poiché per il medio e l'indice vi è un parziale compenso da parte del 1° e 2° lombricale, innervati dal mediano.

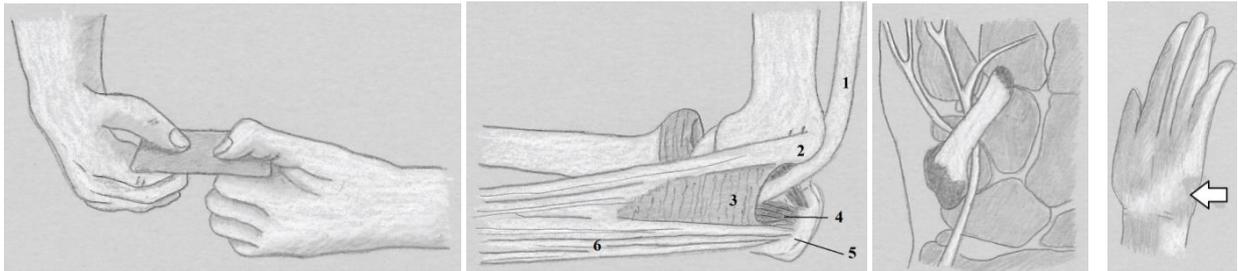


Fig. 4.8 - Patologia del nervo ulnare. A sin, segno del *giornale Froment* nella paralisi alta: il pz cerca di afferrare un foglio tra pollice esteso e indice, ma per mancata adduzione del pollice si ha flessione dello stesso; al centro, *sindrome del tunnel cubitale*; a dx, nella penultima immagine, disegno del canale di Guyon: il nervo ulnare attraversa il canale che si trova alla base del polso, passando al di sotto di un legamento. Il pavimento del canale è formato dalle ossa del polso; ultima immagine di dx, nella abduzione del mignolo si ha contrazione del *m palmare breve* e si forma una fossetta nel margine ulnare della mano; 1= nervo ulnare; 2= epicondilo mediale; 3= legamento arcuato o epitrocleo-olecranico; 4= legamento collaterale ulnare; 5= olecrano; 6= flessore ulnare del carpo;

Conclusioni sulle sindromi da intrappolamento nervoso. Anche i nervi periferici possono "cadere in trappola". Infatti, il nervo periferico, nel suo lungo percorso attraversa punti in cui lo spazio è modesto, ma sufficiente alla trasmissione degli impulsi nervosi. Tuttavia, una infiammazione, un osteofita, la ritenzione di liquidi, possono sottrarre spazio al nervo e schiacciarlo come fosse *caduto in una trappola*. Da ciò nascono i sintomi avvertiti: parestesie formicolanti, ipoestesia nonché ipostenia. All'inizio può servire a ridurre i disturbi tenere a riposo la parte malata, assumere vitamine o integratori alimentari, ma col persistere dell'intrappolamento, queste misure divengono sempre più inutili tanto che possono rendersi necessari farmaci antiinfiammatori e, in seguito, il cortisone. Se il nervo soffre a lungo i muscoli di sua competenza si atrofizzano, rendendo sempre più precario ogni sforzo terapeutico.

5. Radiculopatie lombosacrali



Ernest-Charles Lasègue (Parigi, 1816-1883) è stato un medico francese che prima si interessò di filosofia ma in seguito, affascinato agli scritti del medico Armand Trousseau, si dedicò alla medicina e, dal 1860 iniziò ad interessarsi anche di malattie mentali essendo tra i primi studiosi a inquadrare l'anoressia nervosa. Medico eclettico, ricevette dal governo francese, in occasione di un'epidemia nel sud della Russia, l'incarico di recarsi nella zona colpita per studiare il colera. È di Lasègue l'aforisma del 1884 "*la febbre reumatica lambisce le articolazioni, ma morde il cuore*" e fu lui ad ideare il segno che porta il suo nome, significativo sia di sofferenza del nervo sciatico, che di radiculopatia lombosacrale, nonché di irritazione meningea. Flettendo passivamente la coscia del pz sul bacino a gamba estesa, il malato avvertirà un dolore provocato dallo stiramento del nervo sciatico che si irradierà dalla colonna all'arto inferiore.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche delle radici lombosacrali, dimostrare di conoscere le manovre semeiologiche più importanti e le caratteristiche cliniche delle sindromi radicolari più frequenti.*

Premessa. Lo scopo di questo capitolo è quello di fornire nozioni semeiologiche per determinare se c'è la sofferenza di una radice nervosa e a quale altezza si sia verificata. Innanzitutto dobbiamo distinguere la lombalgia, in cui i dolori sono limitati alla regione lombare, dalla lombosciatalgia, in cui i sintomi si estendono all'arto inferiore seguendo il percorso della radice interessata, dando una prima indicazione sul sito della lesione. Un "colpo della strega", potrebbe essere provocato da uno sforzo improvviso per il sollevamento di un carico pesante mentre, in altri casi, la lombosciatalgia è preceduta per mesi o anni, da attacchi di lombalgia recidivante. Una lombosciatalgia acuta costringe il paziente ad un atteggiamento posturale decompressivo, con una scoliosi di compensazione e contratture della muscolatura paravertebrale, mentre in posizione distesa, tende a flettere le gambe e cerca di evitare colpi di tosse e starnuti.

Cenni di anatomia funzionale

Ernia e protrusione del disco lombare. L'ernia e la protrusione discale sono affezioni frequenti che interessano maggiormente il sesso maschile tra i 30 e i 50 anni. Si ha una *vera ernia del disco* quando c'è rottura dell'anello fibroso con fuoriuscita del nucleo polposo, mentre si parla di *protrusione del disco* quando vi è solo sfiancamento dell'anello fibroso senza discontinuità. Il nucleo polposo erniato, nei casi di minore resistenza del legamento longitudinale posteriore, può rendersi libero all'interno del canale vertebrale, tuttavia, poiché il legamento longitudinale posteriore ha una porzione centrale robusta rispetto a quella laterale, la protrusione discale si verifica in direzione postero-laterale. Raramente la protrusione è più laterale e comprime la radice contro il peduncolo vertebrale dentro il forame intervertebrale, mentre nel caso si faccia strada anteriormente, non ha interesse clinico.

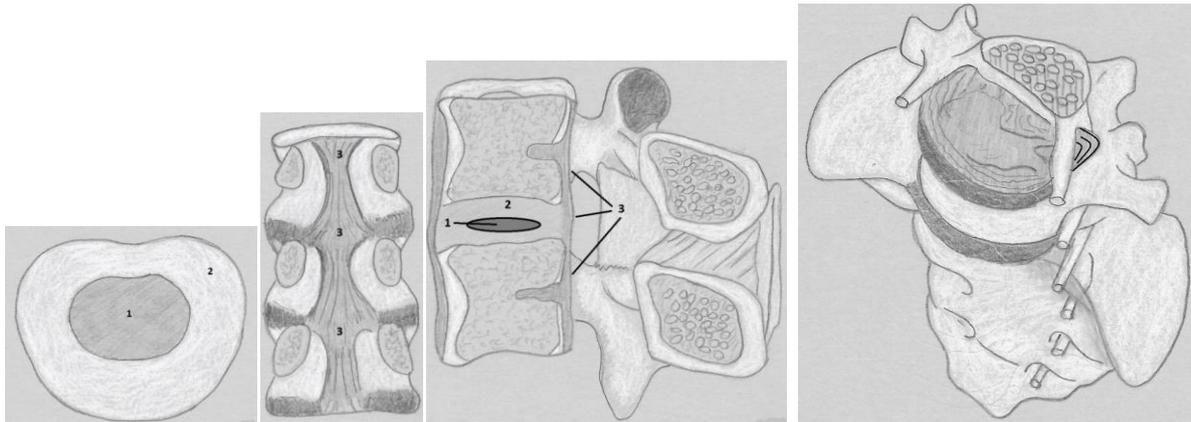


Fig 5.1 Rapporti topografici. **1a immagine da sin:** un disco intervertebrale lombo-sacrale; 1 = nucleo polposi 2 = anulus fibrosus; **2a immagine:** 3 = legamento longitudinale posteriore; **3a Immagine:** sezione che mostra i rapporti tra corpo vertebrale, disco intervertebrale e legamento longitudinale posteriore (3). **4a Immagine:** Emiazione dorso-laterale. Una ernia discale L4-L5 che comprime la radice L5.

Livelli di compressione radicolare. Nella regione lombare, le radici nervose emergono dal versante inferiore dei rispettivi corpi vertebrali e, in caso di ernia, sono compresse dal disco intervertebrale sito a livello superiore, ciò perché prima di fuoriuscire dal relativo forame intervertebrale, la radice nervosa aderisce, nel terzo superiore del corpo vertebrale, al peduncolo dell'arco vertebrale situato superiormente rispetto al punto di emergenza. Il disco intervertebrale, ernia in direzione dorsale e laterale e, sebbene la radice L5 esca dal forame intervertebrale tra la quinta vertebra lombare e la prima vertebra sacrale, essa viene compressa da un'ernia discale all'altezza di L4-L5, mentre nelle ernie mediane, o in quelle molto laterali, la compressione interessa due radici nervose e, poiché la massima mobilità si ha tra L4 e L5 e tra L5 e S1, la maggior parte delle ernie discali si ha in corrispondenza di tali segmenti.

Erniazioni più frequenti. Gli spazi più interessati dalla erniazione sono L4-L5 e L5-S1, poiché sono regioni sottoposte a traumatismi professionali che ne facilitano la degenerazione. Le radici L5 e S1 hanno un breve tragitto extradurale ed un lungo tragitto intradurale. La radice L5 fuoriesce dall'astuccio durale appena al di sopra del disco L4-L5, e ne incrocia la faccia postero-laterale prima di entrare nel foro di coniugazione L5-S1, mentre la radice S1 fuoriesce dalla dura al di sopra del disco L5-S1, ne incrocia la faccia posterolaterale e poi entra nel foro intervertebrale tra S1 e S2. E' nello spazio discale, incrociato subito dopo l'emergenza dalla dura, che le radici L5 ed S1 possono venire compresse da un'ernia del disco, poiché in tali sedi esse sono fissate al colletto dell'astuccio durale e non possono sfuggire ad un eventuale agente compressivo e tale aspetto anatomico spiega come un'ernia L4-L5 interessi la radice L5, e un'ernia L5-S1, la radice S1.

Neuralgia sciatica. Insorgendo in seguito a uno sforzo, tipo sollevare un peso da terra, oppure dopo una lombalgia cronica recidivante, la comune *neuralgia sciatica*, deriva da una irregolare disposizione tra una radice dello sciatico, L5, S1 o L4, ed il corrispondente disco intervertebrale, con neuralgia radicolare da compressione. Il dolore può variare dalla sciatica benigna, ad un dolore violento, lacerante a tipo "scossa elettrica", con un tragitto fisso in rapporto alla radice interessata.

False localizzazioni. Un'ernia espulsa può migrare verso l'alto o verso il basso comprimendo le radici sopra o sottostanti, tant'è che un'ernia paramediana L4-L5 può comprimere, non la radice L5 come di regola, ma S1 che è più interna, oppure che un'ernia laterale L5-S1 migri comprimendo la radice L5 invece che S1.

Sofferenza della radice. Il disco erniato comprime la radice nervosa a livello del suo colletto, tuttavia, intervengono anche fatti reattivi come congestione, edema, flogosi e fibrosi, che aggravano la sofferenza della radice e la fissano alla sua guaina durale.

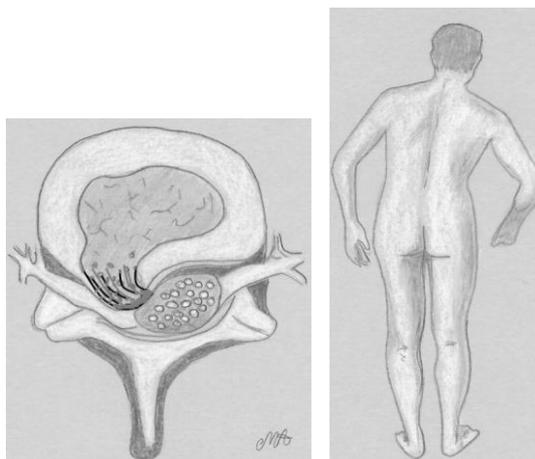


Fig 5.2. **A sin:** meccanismi di sofferenza di una radice nervosa. Oltre che per la compressione, la radice soffre per fenomeni reattivi. **A dx:** atteggiamento posturale decompressivo. Il paziente è portatore di ernia lombare bassa sinistra.

Diagnosi differenziale. I dolori da ernia del disco sono metamerici ed esacerbati dalla tosse, dal premito addominale, dallo starnuto e dai movimenti del rachide, mentre si calmano con il riposo e in decubito supino. Se una sciatica si accentua durante la notte svegliando il paziente, si deve pensare ad un neurinoma.

Aspetti semeiologici

La *semeiologia radicolare* è sensitiva, e le parestesie sono provocate dallo sfioramento del dermatomero, riguardano le porzioni distali del dermatoma e hanno valore localizzatore mentre i sintomi oggettivi sono discreti o assenti. Il deficit motorio è limitato ai muscoli della radice colpita, che però non vengono innervati da una sola radice, mentre l'abolizione di un riflesso tendineo può completare la sintomatologia.

Posture e deambulazione. La postura antalgica del paziente si manifesta con carico sull'arto sano e semiflessione del ginocchio colpito. Vi è contrattura dei muscoli paravertebrali, rigidità dolorosa del tratto L/S, inversione della lordosi lombare, inclinazione del tronco omo- o controlaterale al lato dell'ernia. La flessione del tronco è possibile solo per pochi gradi in avanti e, quando il paziente si inclina verso la convessità scoliotica, il ginocchio si flette. L'estensione del tronco è impossibile nei casi con cifosi lombare, mentre dal lato interessato vi è zoppia di fuga con inclinazione del corpo ad ogni passo. In decubito supino il malato mantiene l'immobilità con gli arti flessi, oppure giace sul fianco opposto a quello colpito.

Manovre semeiologiche. Provocano lo stiramento delle radici nervose a cui segue la reazione dolorosa quale segno di sofferenza radicolare. Tali manovre ipotizzano il livello di sede e l'entità dell'irritazione.

Manovra di Lasègue (L4-S1). Con il paziente in decubito supino, si solleva l'arto tenuto esteso al ginocchio e il grado di escursione è indice della gravità dell'affezione. Il Lasègue può essere sensibilizzato ponendo l'arto in abduzione o flettendo dorsalmente il piede (segno di Bragard). Si può avere un falso positivo nelle contratture dolorose dei mm ischiocrurali e un falso negativo nelle sciatiche paralizzanti. Se l'ernia discale interessa le radici L1, L2, L3 o L4, la manovra di iperestensione dell'articolazione dell'anca (Lasègue inverso), provoca dolore alla regione lombare media con irradiazione all'arto. Qualora siano compresse le radici L4-S1, risulta positivo il segno di Lasègue diretto, ossia il sollevamento dell'arto inferiore esteso a paziente supino. È utile annotare a quale angolazione diventa positivo il segno di Lasègue. Qualora si riscontri un segno di Lasègue positivo anche dal lato opposto, si parla di segno di Lasègue positivo crociato, che è indicativo di grave irritazione radicolare. Riassumendo, un segno di Lasègue inverso positivo depone per un'irritazione delle radici L1-L3, mentre un segno di Lasègue diretto positivo è tipico di un'irritazione delle radici L5 e S1. Qualora siano positivi sia il segno di Lasègue diretto che quello inverso, si ha una lesione della radice L4. L'estensione dorsale del piede rafforza il segno di Lasègue (segno di Bragard).

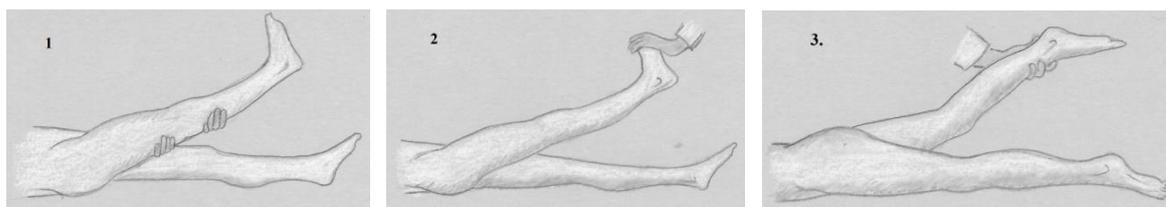


Fig 5.3 Le manovre di Lasègue. 1 = *manovra di Lesègue*; 2 = *manovra di Bragard*; 3 = *manovra di Lasègue inverso*.

Manovre di Neri. La manovra di Neri I si effettua flettendo bruscamente il capo per evidenziare una sofferenza di L5. Nella manovra di Neri II, quando il paziente in posizione eretta piega il tronco in avanti, deve flettere il ginocchio del lato colpito per alleviare il dolore evidenziando una sofferenza S1.

Manovra di Patrick. In una coxalgia compare il dolore e resistenza premendo la coscia verso il basso ad anca piegata, ruotata esternamente ed abdotta con la caviglia appoggiata sul ginocchio controlaterale.

Manovra di Naffliger. Ha lo stesso significato della manovra di Valsalva, e consiste nella compressione delle vene giugulari con accentuazione del dolore sciatico.

Punti di Valleix. Il pz accusa un dolore che si irradia fino al lato esterno del piede e al 5° dito, per pressione sul nervo sciatico nei punti di Valleix, ovvero al 3° medio della natica e collo del perone.

Sindromi radicolari

Affrontiamo, a questo punto, in modo sistematico, le varie sindromi radicolari.

Sindromi delle radici L1-L2. Le compressioni di queste radici sono rare, il muscolo indicatore per entrambe è l'ileopsoas e il deficit sensitivo e il dolore interessano la regione posta inferiormente al legamento inguinale. In presenza di una sindrome da radice L1 o L2 si deve pensare anche a un processo occupante spazio di altra genesi, come un ematoma o un ascesso localizzato nel muscolo ileo psoas.

Sindrome della radice L3 (nevralgia crurale). Si manifesta con un dolore che va dalla regione lombare media alla faccia esterna della natica e alla faccia anteriore della coscia fino al lato interno del ginocchio, l'ipoestesia è una fascia cutanea sopra il ginocchio, mentre il riflesso patellare può essere ipo- o anevocabile e il riflesso adduttore diminuito. Il deficit motorio interessa il muscolo quadricipite femorale ed i muscoli adduttori e il dolore è da iperestensione sul bacino dell'arto inferiore esteso (Lasègue invertito).

Sindrome della radice L4. Il muscolo indicatore è il quadricipite femorale con deficit motori anche a carico del muscolo tibiale anteriore, il riflesso indicatore è il rotuleo, mentre il dolore è sulla faccia esterna della coscia, sul bordo anteriore della gamba, verso il malleolo interno e il primo dito. Poiché il margine anteriore della tibia è il confine tra i dermatomeri L4 e L5, l'ipoestesia L4, è nella faccia interna della gamba.

Sindrome della radice L5. Poiché il dermatomero L5 si estende dal lato esterno della gamba, attraverso la caviglia, fino al dorso del piede, fino alla faccia anteriore e dorsale dell'alluce e del secondo dito, ne consegue che nel prolasso del disco intervertebrale L4-L5, il dolore si irradia verso la faccia laterale della gamba, verso il dorso del piede e spesso fino all'alluce. Una lombosciatalgia con paralisi dell'estensore lungo dell'alluce è un segno patognomonico di sofferenza di L5, poiché questo muscolo è innervato esclusivamente da tale radice. Sotto il profilo della diagnosi differenziale con una lesione del nervo peroneo, si deve valutare il riflesso tibiale posteriore che è attenuato nella sofferenza di L5. Con risparmio del muscolo tibiale anteriore, e con interessamento del muscolo gluteo medio indicatore di L5, il deficit stenico coinvolge i muscoli estensori ed eversori del piede, nonché gli estensori dell'alluce e delle altre dita del piede.

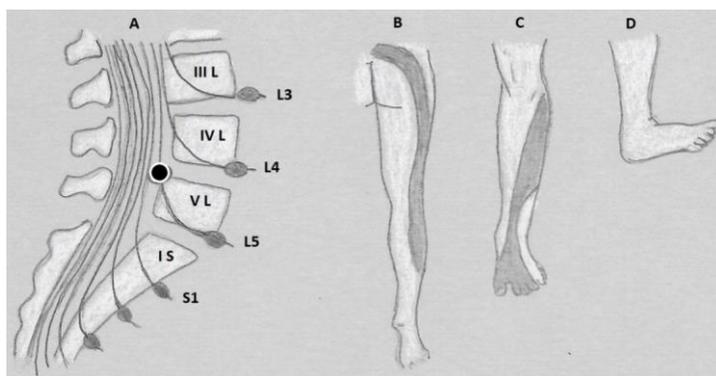


Fig 5.4. Segni e sintomi della radiculopatia L5; A = livello di erniazione; B = irradiazione del dolore; C = irrad. parestesie; D = ipostenia nella dorsiflessione del piede; Non è rappresentata in figura l'atrofia che è scarsa e il ROT ipovalido che è del tibiale posteriore.

Sindrome della radice S1. Insieme a L5, la radice S1 è quella più interessata dai fenomeni compressivi, con un deficit sensitivo alla pianta del piede o nel V dito e un deficit motorio è a carico del tricipite della sura. Con la pressione sul nervo sciatico nei punti di Valleix, il paziente descriverà un dolore che interessa il gluteo, la faccia posteriore della coscia e del polpaccio, il tendine di Achille e termina sul margine esterno del piede fino al IV e V dito, o sul tallone o sulla pianta del piede. Il dermatomero S1 copre la porzione esterna del dorso e parte della pianta del piede, i muscoli indicatori di S1 sono i muscoli flessori delle dita, quelli deputati alla flessione plantare del piede, i peronieri e il muscolo grande gluteo, mentre il riflesso indicatore è il riflesso achilleo. Per concludere, nelle lesioni della radice L5 e in quelle della radice S1 compare la cosiddetta "striscia del generale, o del carabinieri", che è una fascia longitudinale ipoestesica sulla faccia esterna dell'arto che, nelle lesioni della radice L5, è in posizione più ventrale rispetto alle lesioni di S1.

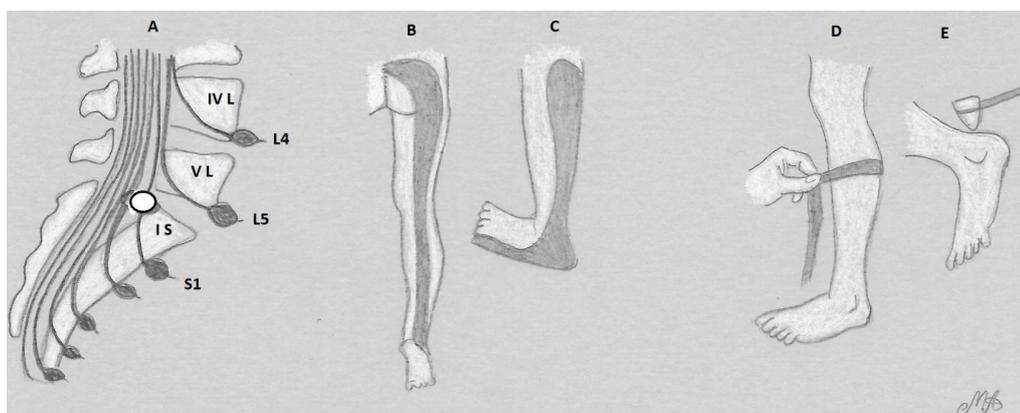


Fig. 5.5. Segni e sintomi della radiculopatia S1; A = livello di erniazione; B = irrad. del dolore; C = irrad. delle parestesie; D = atrofia della gamba; E = ROT ipovalido (achilleo); l'ipostenia è della flessione plantare e della deambulazione sulle punte (non presente in figura).

Sindromi delle radici S1-S2 e S2-S3. Nei disturbi vescicali, è doveroso esaminare l'area sellare (S2-S4) valutando la sensibilità perianale, mentre nel maschio, per rilevare una lesione del cono midollare (S2-S3), vanno elicitati i riflessi anale e cremasterico, nonché il riflesso bulbo-cavernoso, applicando uno stimolo dolorifico sul glande o dorso del pene. La misurazione dell'urina residua è utile nei pazienti con dolore tenace poiché vi può essere una ritenzione urinaria di natura riflessa, tuttavia, qualora si riscontrino segni di disfunzione vescicale, il paziente diviene una urgenza urologica, poiché la paralisi vescicale è irreversibile.

Sindrome della cauda equina. In seguito a sforzo a busto flesso, può insorgere un'ernia del disco lombare, mediana e di grosse dimensioni, che comprime le radici nervose della cauda equina, provocando un dolore radicolare nel territorio dello sciatico ed un dolore vescicale esacerbato dalla tosse e dagli starnuti. Si devono rilevare i disturbi radicolari da L4 verso il basso, la paralisi flaccida delle estremità inferiori, la perdita dei riflessi, l'incontinenza vescicale e rettale, nonché i disturbi della potenza sessuale.

Sciatica paralitica. Una forma rara (1-2%) con dolori acuti, della durata di pochi giorni, seguiti da un marcato deficit motorio, è la *sciatica paralitica*, la cui prognosi è grave anche se si interviene subito. L'ischemia delle radici nervose, secondaria alla compressione dell'arteria radicolare, può provocare un deficit motorio che interessa più spesso il miotomo di L5, con piede cadente e steppage, talora insieme a S1 e L4, mentre sono scarsi i disturbi della sensibilità e, con la comparsa della paralisi, cessa anche il dolore.

Stenosi del canale vertebrale lombare.

Nei maschi di età superiore ai trent'anni, si può osservare una claudicatio intermittens spinale di origine neurogena in rapporto alla posizione del corpo. Infatti, una accentuazione della lordosi lombare scatena il dolore che però si attenua quando il pz flette il tronco in avanti, si mette a sedere o si sdraia. In altre parole, l'EON evidenzia lievi deficit pluriradicali con segno di Lasègue negativo, mentre il pz è afflitto da dolori quando sta in piedi, cammina o corre e non, invece, quando va in bicicletta.

Diagnosi differenziale. Si svolge in tre tappe, di cui la *prima* serve ad escludere i dolori non neuropatici di tipo vascolare, osseo, articolare e muscolare, mentre la *seconda tappa* differenzia le affezioni nevralgiche non sciatalgiche, e la *terza tappa* concerne le sciatalgie non discali come la stenosi del canale lombare, che abbiamo appena trattato, in cui si ha claudicatio intermittens, dolori dell'una e poi dell'altra gamba, sia nel territorio sciatico che femorale, non vi è segno di Lasègue, nè i segni obiettivi coincidono con sintomi.

Cenni di semeiotica strumentale

Nel sospetto di una sindrome radicolare, il pz deve effettuare uno o più dei seguenti esami strumentali che andranno scelti in base ai risultati dell'anamnesi e della semeiotica clinica.

EMG-ENG. L'EMG ad ago è utile se i sintomi persistono da almeno 3 settimane, dato che prima non vi sono alterazioni neurogene. Si esaminano i muscoli indicatori delle singole radici nervose ed i muscoli paraspinali appropriati. Gli adduttori vanno studiati per la radice L3, il m. quadricipite femorale e il m. tibiale anteriore per L4, il m. estensore lungo dell'alluce per L5 e, infine, i mmm peronei e il m. tricipite della sura per S1.

Esame radiologico. Le Rx della colonna LS, se effettuate in due proiezioni, possono mostrare l'atteggiamento scoliotico e le alterazioni degenerative, che escluderebbero osteolisi o esiti di trauma. Possono anche individuare lo scivolamento della quinta vertebra lombare che può provocare una sintomatologia radicolare. È possibile individuare anche uno sperone osseo ventrale o una spina bifida.

TAC/RMN. La TAC è utile per valutare il diametro del canale: un diametro sagittale > di 15 mm è normale; valori tra 10 e 15 mm indicano una stenosi relativa; valori < a 10 mm una stenosi assoluta. La RMN è in grado di definire la sede e la causa della rizopatia.

Terapia e conclusioni. La terapia dell'ED consiste nella rimozione del disco mediante laminectomia a cui può seguire una complicanza con aderenze cicatriziali delle radici, che richiederebbero una correzione chirurgica. Una metodica alternativa è rappresentata dalla chemionucleolisi con chimopapaina o collagenasi. Il *trattamento conservativo dell'ernia discale lombare* consiste da una parte nella terapia farmacologica con FANS, miorilassanti e, dall'altra, in procedimenti fisioterapici. Questi ultimi includono la ginnastica decompressiva, l'applicazione di calore secco e umido e gli esercizi di estensione. Per concludere, vorremmo ricordare che la lombaggine acuta può essere causata dall'intrappolamento del tessuto della capsula articolare nell'articolazione vertebrale. Ciò avviene a causa dell'atrofia discale che provoca uno spostamento rostrale del processo articolare nel forame. Non appena la capsula articolare si rilascia, essa può venire schiacciata nell'articolazione nel corso di particolari movimenti.

6. Plessopatia Lombare



Antonio Scarpa è stato un anatomista italiano, vissuto tra il 1700 e il 1800 (Motta di Livrenza, 1752 – Pavia, 1832), celebre per avere scoperto il *triangolo femorale* o *di Scarpa*, che è una fossa a piramide triangolare con l'apice rivolto verso il basso e la base in alto, sita nella parte superiore, anteriore e mediale della coscia, in cui passano il muscolo ileopsoas, il nervo femorale, i vasi arteriosi, venosi e linfatici femorali e il linfonodo di Cloquet. Si narra che, durante il ginnasio, all'insaputa della zia paterna, il giovane Antonio uccidesse un'intera covata di pulcini per esaminarne gli organi interni. Con questo atto Scarpa mostrò la propria vocazione, ma la zia, scoperto il misfatto, ne fece un dramma. Si narra che mentre era professore a Pavia, prima città della penisola sotto il profilo scientifico, Napoleone, nel 1805, in visita all'Università, non ricevette l'omaggio di Scarpa tra i professori, poiché non avendo giurato al nuovo governo, dovette rinunciare al posto. Al che Bonaparte, quando gli venne finalmente presentato il Prof Scarpa, disse: "*Quali che siano i vostri sentimenti, io li rispetto, ma non posso tollerare che voi restiate separato da un Istituto di cui siete l'ornamento. Un uomo come voi, come un bravo soldato, deve morire sul campo di battaglia!*". E gli restituì anche l'incarico di Rettore.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche del plesso lombare, dimostrare di conoscere il decorso anatomico, la semeiotica e la clinica dei più importanti nervi terminali e collaterali.*

Prima di trattare la *plessopatia lombare*, bisogna inquadrare il *plesso LS*, che è un plesso nervoso appartenente al SNP, formato dalle divisioni anteriori dei nervi lombari (L1-L2-L3-L4-L5), sacrali (S1-S2-S3-S4-S5) e coccigeo e, talvolta, prende fibre anche dal XII nervo toracico (T12). Viene normalmente diviso, per ragioni descrittive, in plesso lombare, sacrale, pudendo e coccigeo.

PLESSO LOMBOSACRALE (L1-L2-L3-L4-L5 / S1-S2-S3-S4-S5)

Deputato alla innervazione della parte inferiore del tronco e degli arti inferiori, il *plesso lombosacrale* è un plesso nervoso formato da tutti i nervi lombari, sacrali e coccigei, suddivisibile in quattro parti. Il *plesso lombare*, formato dalle anastomosi dei primi quattro nervi lombari, con i suoi rami motori innerva i muscoli posteriori del tronco, mentre con quelli sensitivi ne riceve la sensibilità propriocettiva e provvede alla cute della regione glutea, inguino-genitale e antero-laterale della coscia. Il *plesso sacrale*, formato dai rami del IV e V nervo lombare e dai primi tre sacrali, con i suoi rami motori innerva i muscoli esterni laterali dell'anca e i muscoli posteriori, mentre i rami sensitivi innervano la cute della natica, del perineo, dei genitali esterni, e della coscia. Il *plesso pudendo*, formato dal II, III e IV nervo sacrale, con i suoi rami motori innerva la muscolatura del pavimento pelvico e dello sfintere anale, mentre i rami sensitivi veicolano la sensibilità propriocettiva dagli stessi gruppi muscolari e quella estero-cettiva dalla natica, dal perineo e dalla regione anale. Il *plesso coccigeo*, formato dall'anastomosi tra il V nervo sacrale e il I coccigeo, contiene fibre del SNA per i visceri del bacino e contribuisce all'innervazione motoria del pavimento pelvico e a quella sensitiva della regione cutanea del coccigeo.

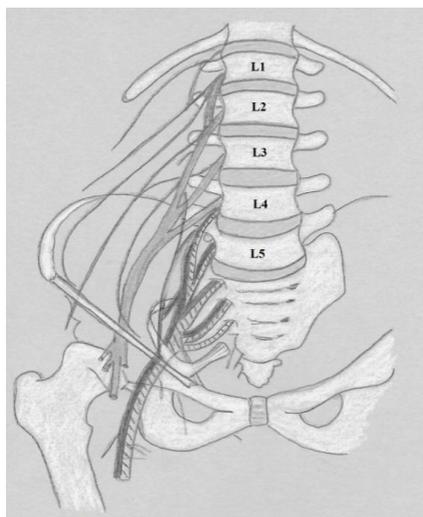


Fig 6.1. Plesso lombosacrale. Localizzazione del plesso nervoso lombosacrale, che è formato da tutti i nervi lombari, sacrali e coccigei e che innerva la parte inferiore del tronco e degli arti inferiori.

Eziopatogenesi. Per una meno favorevole situazione strutturale e topografica, le lesioni del plesso brachiale sono più frequenti rispetto alle plessopatie lombosacrali, che vengono distinte in *strutturali* se dovute ad alterazioni anatomiche come ematomi, ascessi, aneurismi, traumi, gravidanza e neoplasie, e *non strutturali* se idiopatiche o dovute a radiazioni, diabete e vasculiti. Le lesioni del *plesso lombosacrale* sono causate da traumi esterni, che devono essere di tale entità da dare frattura della pelvi e lesione degli organi addominali, mentre altre lesioni sono dovute ad interventi addominali e pelvici, a un aneurisma aorto-addominale con dolore all'anca e superficie anteriore della coscia e, infine, all'ultima fase della gravidanza, per compressione della testa del feto con dolore nella regione posteriore delle gambe, deficit della dorsiflessione del piede e riduzione del riflesso achilleo, con buon recupero poche settimane dopo il parto.

Quadro clinico. Si deve prima distinguere un livello *lombare* piuttosto che *sacrale*, considerando che la *plessopatia lombare* si caratterizza per ipostenia, ipoestesia ed iporeflessia nei territori da L2 a L4 con disturbo di forza e sensibilità dei nervi otturatorio e femorale, con ipostenia nella flessione dell'anca, nell'estensione del ginocchio ed adduzione della coscia, ipoestesia nella regione antero-mediale della coscia e riduzione del riflesso rotuleo. Nella *plessopatia sacrale* i territori coinvolti sono quelli dei muscoli glutei, peroneale e tibiale, con ipostenia degli estensori ed abduttori dell'anca, dei flessori del ginocchio, dei flessori plantari e dorsali del piede, ipoestesia della regione posteriore della coscia, di quella antero-laterale e posteriore della gamba e delle superfici dorso-laterale e plantare del piede con riflesso achilleo ridotto.

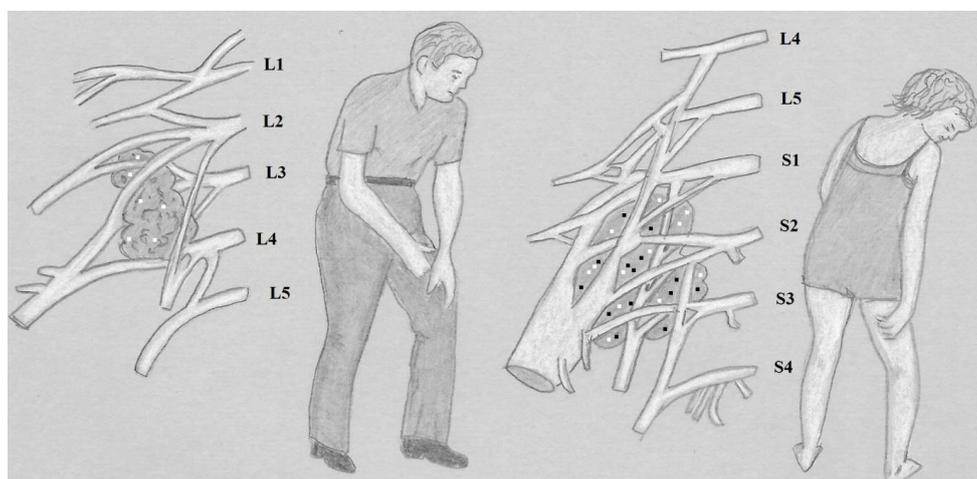


Fig 6.2. Plessopatia lombare e sacrale. Distinguere prima segni e sintomi di un livello lombare piuttosto che sacrale.

Diagnosi. A favore di una patologia del plesso è il riscontro di una ipostenia in muscoli innervati da almeno due differenti segmenti metamerici, mentre Rx, TAC e RMN, dovranno chiarire l'eziologia e confermare la localizzazione del danno già sospettata clinicamente.

Terapia. E' con FANS e antidolorifici, mentre la chirurgia serve ad eliminare la compressione o per suturare i monconi nelle lesioni traumatiche in cui si è verificata la sezione di una radice o di un tronco nervoso.

PLESSO LOMBARE (L1-L2-L3-L4-L5)

Cenni anatomici. Formato dai rami anteriori dei nervi spinali L1-L2-L3-L4 che si anastomizzano tra di loro a formare tre arcate, il *plesso lombare* è sito lateralmente alla colonna vertebrale lombare, nello spazio tra i corpi vertebrali ed i processi trasversi, accolto nello spessore dello psoas. L1, dopo avere ricevuto un ramo da T12 ed inviato un ramo discendente ad L2, si divide nei due nervi addominogenitali, grande (o ileoipogastrico) e piccolo (o ileoinguinale); L2, ricevuto il ramo discendente da L1 e poi un ramo anastomotico da L3, dà origine al nervo genitocrurale, cui contribuisce L1, ed al femorocutaneo (o cutaneolaterale della coscia), alla cui costituzione partecipa L3; L4 invia un ramo discendente che, insieme ad L5, va a costituire il tronco lombosacrale per il plesso sacrale. Dopo che L2, L3 e L4, si sono suddivisi in una branca posteriore ed in una branca anteriore, le tre branche posteriori, convergono e vanno a costituire il nervo femorale, mentre la convergenza delle tre branche anteriori va a formare il nervo otturatore. Prima di dividersi, i rami anteriori primari mandano ramuscoli ai muscoli intertrasversari, al quadrato dei lombi ed in parte allo psoas e ricevono rami comunicanti grigi dalla catena simpatica, ma solo L1 e L2 inviano ad esse un ramo bianco.

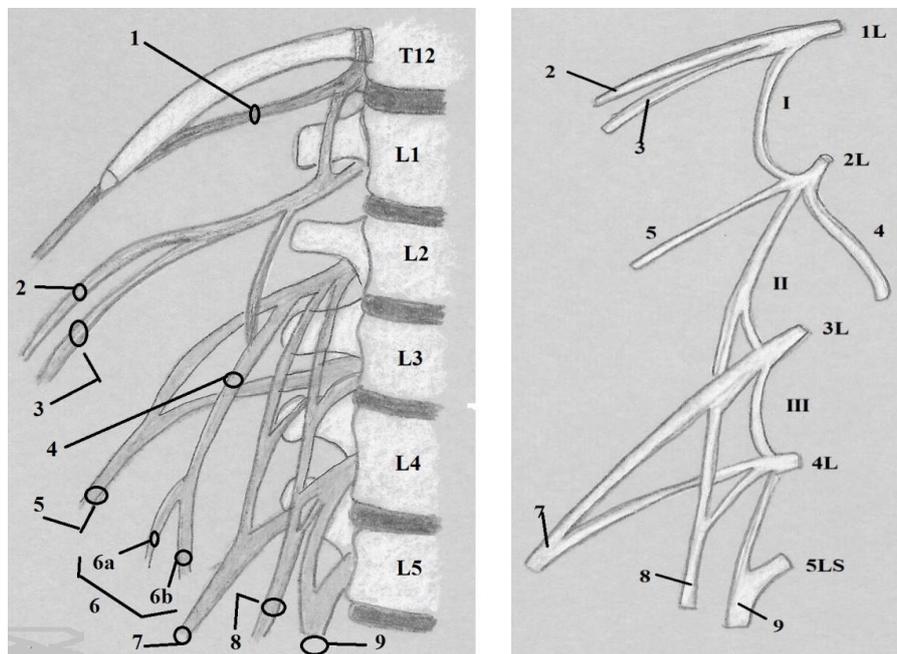


Fig 6.3. Anatomia del plesso lombare, vista anteriore. Immagine a sinistra: 1= *n. intercostale* T12; 2= *n. ileoipogastrico*; 3= *n. ileoinguinale*; 4= *n. genitofemorale* (o *genitocrurale*); 5= *n. femorocutaneo*; 6= *branche del n. genitofemorale* (6a=branca femorale; 6b=branca genitale); 7= *n. femorale*; 8= *n. otturatore*; 9= *tronco lombosacrale*. Immagine schematica a destra: 1L, 2L, 3L, 4L, 5LS= *rami anteriori dei rispettivi nn spinali*; I, II, III = *le tre arcate anastomotiche*; 2= *n. ileoipogastrico*; 3= *n. ileoinguinale*; 4= *n. genitofemorale* (o *genitocrurale*); 5= *n. femorocutaneo*; 7= *n. femorale*; 8= *n. otturatore*; 9= *tronco lombosacrale per il plesso sacrale*.

NERVO ILEOIPOGASTRICO (T12-L1). Dopo aver attraversato lo psoas, il nervo ileoipogastrico decorre all'inizio fra la superficie anteriore del muscolo quadrato dei lombi e la faccia posteriore del rene, poi si inserisce fra i muscoli trasverso e obliquo interno dell'addome, infine attraversa la parete addominale per innervare la cute della regione sovrapubica. In sintesi, il nervo ileoipogastrico invia rami a tutti i mm della parete addominale e un suo ramo collaterale perforante va alla cute della parte superoesterna della natica.

NERVO ILEOINGUINALE (L1). Ha un decorso parallelo al precedente, lungo la cresta iliaca e, alla spina iliaca anterosuperiore, si divide nei due rami addominale e genitale. Il *ramo addominale* fornisce ramuscoli per la parete addominale e per i tegumenti della regione pubica e della parte più interna ed alta della coscia, mentre il *ramo genitale* va alla cute della porzione superiore dello scroto, o grandi labbra, e della radice del pene, mentre una branca cutanea ricorrente innerva una sottile striscia sulla regione inguinale.

NERVO GENITOFEMORALE (O GENITOCRURALE) (L1-L2). Decorre in basso e in avanti nello spessore dello psoas che lascia per portarsi in avanti con l'arteria iliaca comune ed esterna. Vicino al legamento inguinale si divide in una branca genitale e crurale. Il *ramo genitale* attraversa il canale inguinale e fornisce ramuscoli per i mm addominali e per il cremastere e termina sulla cute dello scroto (o grande labbro). Mentre il *ramo femorale* (o crurale), esce dal bacino passando sotto il legamento inguinale e, dopo pochi cm, perfora la fascia cribriforme distribuendosi alla cute anterosuperiore della coscia, sopra il triangolo dello Scarpa.

Patologia. Le lesioni di questi nervi sono dovute *ad interventi chirurgici* quali appendicectomia, erniectomia, nefrectomia o a *cause irritative*, come una cicatrice postoperatoria, o a *cause postinfettive* post-zosteriane e causano nevralgie spesso di grande intensità, irradiate all'inguine o allo scroto, da meritare la neurolisi. Il *deficit sensitivo*, è nel territorio autonomo corrispondente, mentre quello *motorio*, non ha rilevanza clinica.

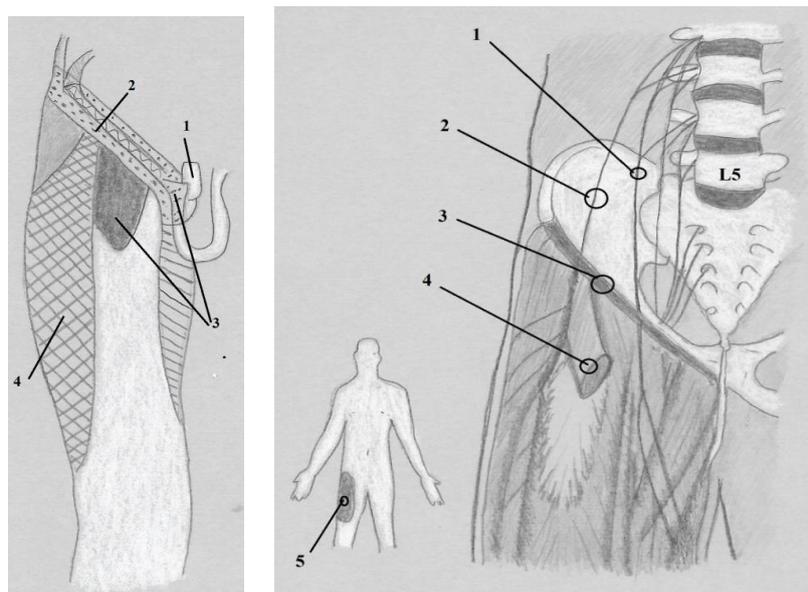


Fig 6.4. **A sin:** Innervazione cutanea. 1= n. ileoipogastrico; 2= n. ileoinguinale; 3= n. genitofemorale; 4= n. femorocutaneo. **A dx:** Nervo femorocutaneo, decorso e innervazione cutanea. 1 = nervo femorale; 2 = nervo femorocutaneo laterale; 3= legamento inguinale; 4 = muscolo sartorio reciso; 5 = area del dolore.

NERVO FEMOROCUTANEO (o nervo cutaneo laterale della coscia) (L2-L3). E' un nervo sensitivo, anche se contribuisce all'innervazione del muscolo tensore della fascia lata. Dopo l'origine, il n. femorocutaneo attraversa la fossa iliaca accollato al muscolo iliaco, a dx dietro al cieco, a sin dietro al colon, e passa sotto il legamento inguinale nell'incisura formata dalle spine iliache anteriori superiori, tra le due inserzioni laterali e quella del sartorio. Uscito dall'addome, il n. femorocutaneo piega in basso e decorre lungo la coscia, dividendosi nelle due branche di cui la *anteriore* innerva la cute anteroesterna, fino al ginocchio, mentre quella *posteriore* innerva la parte esterna della natica, sotto al gran trocantere, e la parte superolaterale della coscia.

Patologia. A causa di una pressione prolungata contro un piano rigido o per posizioni obbligate durante interventi chirurgici, si può avere una sofferenza del *nervo femorocutaneo*, il cui intrappolamento più frequente si ha nel punto in cui si impegna nel legamento inguinale. Anche se spesso non si evidenzia alcuna causa apparente, un rapido aumento di peso o una gravidanza possono causare la sofferenza del *nervo femorocutaneo*, come pure le neoplasie addominali e gli ematomi dell'ileopsoas, nonché i cinti erniari stretti. La *meralgia parestesica di Roth* è dovuta a lesioni irritative del nervo, con dolori brucianti accompagnati da parestesie e da senso di intorpidimento in un'area ristretta centrale, del territorio innervato

dalla branca anteriore. Spesso i pazienti attribuiscono alla "*cucitura del pantalone*" la sensazione di formicolio e di "*pelle morta*" o di "*corpo estraneo*" a placca sulla faccia esterna della coscia, sintomi che si acquisiscono con la stazione eretta, con la marcia e nella estensione della coscia mentre, al contrario, si riducono con il riposo e la flessione dell'anca. I *segni e sintomi* della meralgia parestesica sono la dolorabilità alla digitopressione della spina iliaca anterosuperiore (punto di emergenza del nervo dal bacino), ed ipoestesia superficiale con iperestesia, con positività al segno di Laségue invertito (segno di Wasserman). Anche se l'*eziopatogenesi*, ancora oggi, della meralgia parestesica è sconosciuta ed è attribuita di volta in volta a discartrosi, a disturbi della statica vertebrale o a un'azione meccanica a livello dell'arcata crurale, si ipotizza che la causa più frequente sia un *entrapment* nel passaggio sotto il legamento inguinale, specie nelle persone obese e diabetiche, nelle donne in gravidanza e nelle persone che rimangono a lungo in piedi. Per finire, vi sono i *traumatismi* come si osserva nei portatori di cinto erniario. Poiché il femorocutaneo un nervo sensitivo, l'ENG documenta un rallentamento della conduzione sensitiva.

Terapia. La *terapia* è ansiolitica più che antidolorifica, accompagnata dall'allontanamento delle cause e nelle forme sintomatiche, e, in certi casi, iniettando l'anestetico procaina o farmaci cortisonici a livello della spina iliaca anterosuperiore. Nei casi resistenti, bisogna escludere che il nervo sia compresso nella cavità addominale, per poi inviare il paziente dal chirurgo per l'intervento di neurotomia, decompressione o trasposizione del nervo. Lo Studente sappia che la meralgia parestesica spesso guarisce spontaneamente.

NERVO FEMORALE. (L2-L3-L4). Originato dal plesso lombosacrale, il *nervo femorale* è un nervo misto che decorre nel muscolo psoas, esce dal bacino al di sotto del legamento inguinale e, dopo essersi diviso nei rami per il muscolo quadricipite e per l'innervazione sensitiva anteriore della coscia, si continua nel nervo safeno, per l'innervazione sensitiva della faccia mediale della gamba. In particolare, il nervo femorale, nasce dall'unione delle divisioni posteriori dei rami primari di L2-L3-L4, quindi attraversa lo psoas decorrendo lungo il suo margine esterno entro la guaina, a destra dietro il cieco, a sinistra dietro il colon, per giungere al legamento inguinale sotto cui passa, posto all'esterno dell'arteria femorale, per poi dividersi nei rami terminali, tra cui il nervo safeno interno che percorre la faccia interna della coscia e della gamba fino al terzo medio del bordo interno del piede. Mentre i *rami motori* innervano il muscolo iliaco, parte dello psoas, il muscolo pettineo, parte del medio adduttore, il sartorio e, coi rami terminali, il muscolo quadricipite, i *rami cutanei* del nervo femorale si distribuiscono alla faccia antero-interna della coscia e del ginocchio e, col ramo safeno interno, alla faccia mediale della gamba e al bordo mediale del piede, fino alla base dell'alluce. Quale ripasso per lo Studente, elenchiamo le azioni dei muscoli innervati dal n. femorale: il muscolo iliaco, assieme allo psoas, flette la coscia sul bacino e la ruota esternamente, mentre, quando prende punto fisso sulla coscia, flette il tronco. Il m. pettineo fa parte del gruppo degli adduttori; il m. sartorio coadiuva nel flettere la coscia e la gamba ed è debole abduttore e rotatore esterno dell'anca; il quadricipite estende la gamba con un movimento che è iniziato dal retto anteriore ed è completato dai vasti laterale, intermedio e mediale. Questo m. è il più importante nella marcia e sostiene lo sforzo nel salire le scale.

Patologia. Il nervo femorale può essere lesa per ematomi o ascessi del muscolo psoas, per tumori del piccolo bacino, per fratture della pelvi o del femore o nel corso di interventi chirurgici per ernie inguinali o femorali, mentre il nervo safeno può essere lesa negli interventi di safenectomia. Anche se la paralisi del nervo femorale interessa lo psoas, il pettineo e il medio adduttore, la paralisi del quadricipite è l'evento più eclatante, poiché il soggetto può camminare col ginocchio esteso, ma alla minima flessione cade e, il salire le scale o affrontare una piccola pendenza, risulta molto faticoso. Per ematomi in pz in terapia anticoagulante si può verificare l'*interruzione completa del nervo*, dovuta alla compressione all'interno del m. ileopsoas, che si manifesta con debolezza della flessione della coscia (ileopsoas), debolezza della rotazione esterna (iliaco, sartorio) e paralisi dell'estensione della gamba (quadricipite). Tuttavia, per inquadrare la lesione di un nervo motorio come il nervo femorale, non basta valutare il solo il deficit motorio, ma va sempre cercata l'ipo-anelicitabilità del ROT, in questo caso il rotuleo, e i segni di atrofia, in specie l'atrofia della coscia. In particolare, l'atrofia del quadricipite è ben visibile sulla faccia anteriore della coscia e si constata l'impossibilità di flettere la coscia sul bacino e di estendere la gamba sulla coscia. Infine, l'ipoestesia o l'anestesia vanno cercate sul lato interno della gamba. Nelle *lesioni distali* e, pertanto parziali del nervo, manca l'interessamento del muscolo iliaco, il cammino è difficoltoso ma ancora possibile a ginocchio recurvato e busto inclinato in avanti e non è possibile salire le scale senza appoggiarsi al corrimano. La

rotula appare abbassata per l'ipotonia del quadricipite e il malato non è in grado di salire su una sedia con l'arto colpito. Per quanto riguarda l'*eziologia*, vanno segnalate le compressioni intraddominali, come tumori, linfadenopatie, neoplasie retroperitoneali e ascessi, ma non va dimenticata nei soggetti emofilici o in trattamento con farmaci anticoagulanti, la possibilità di un ematoma dello psoas. Anche gli interventi chirurgici possono fare soffrire il n. femorale per sezione accidentale o un suo imbrigliamento in una cicatrice postoperatoria o per lesione da fratture-dislocazioni del femore. Anche il parto per prolungata iperabduzione e flessione della coscia può dare una sofferenza del nervo femorale, il quale, per concludere, può soffrire anche nelle neuropatie diabetiche. Nella *diagnosi differenziale*, le lesioni del nervo femorale devono essere distinte dalle sindromi radicolari L3 e L4 la cui semeiologia è soltanto parcellare, inoltre, la sofferenza di L3 rispetta la sensibilità della gamba e la sofferenza di L4 ha la partecipazione del tibiale anteriore.

NERVO OTTURATORE (L2-L3-L4). Nervo > motorio, che si forma nell'ileopsoas dal plesso lombosacrale e fuoriesce dal bacino dal forame otturatorio, il *nervo otturatore* è il nervo dell'adduzione della coscia poiché ne innerva i muscoli adduttori, oltre a una piccola area cutanea sulla faccia interna della stessa. Nato dalle branche anteriori dei rami primari di L2-L3-L4 nello spessore dello psoas, il n. emerge dal muscolo e decorre, in rapporto all'indietro con la sinfisi sacroiliaca e con il tronco lombosacrale, lungo il margine interno del muscolo, fino alla piccola pelvi, di cui percorre la parete laterale in contatto con la superficie esterna dell'ovaio. Si impegna poi nel forame otturatorio dove si divide nei rami terminali anteriore e posteriore di cui l'anteriore ne continua il tragitto nella coscia innervando i mm. adduttori medio e piccolo, il gracile, e parte del pettineo e manda rami cutanei ai due terzi inferiori della faccia mediale della coscia e del ginocchio, mentre il *ramo posteriore* innerva l'otturatore esterno, il grande adduttore e parte del piccolo adduttore. Azioni dei mm innervati dal n. otturatorio: i *mm adduttori* adducono la coscia e flettono l'anca, l'*otturatore esterno* coadiuva nella rotazione esterna dell'anca, il *gracile* contribuisce alla flessione della gamba.

Patologia. La paralisi dell'otturatore impedisce l'adduzione della coscia la rende atrofica e ne limita la rotazione interna, mentre la nevralgia otturatoria è dovuta alla compressione del n. nel canale sottopubico. Sotto il *profilo clinico*, la lesione dell'otturatore provoca debolezza dell'adduzione della coscia, con tendenza a ruotare esternamente l'arto durante la marcia per prevalenza degli abduttori. I disturbi sensitivi o obiettivi interessano la superficie mediale della metà inferiore della coscia e si ha, inoltre, abolizione del riflesso degli adduttori. Il n. otturatore, soffre nelle fratture-dislocazioni del bacino, nella osteite del pube, nei processi espansivi addominali e pelvici come i tumori ovarici, nelle metastasi linfoghiandolari da cancro dell'utero o del sigma, nelle compressioni da gravidanza o il parto e nella ernia otturatoria. In sintesi, la causa più frequente di sofferenza è la prolungata pressione della testa del feto in parti laboriosi. La *nevralgia otturatoria* si manifesta con dolori che dall'inguine scendono lungo la faccia interna della coscia, fino al ginocchio, esacerbati dagli aumenti di pressione addominale a cui si associa contrattura degli adduttori.

Conclusioni. Abbiamo visto che le cause tipiche di paralisi del plesso lombosacrale sono le fratture del bacino e gli ematomi retroperitoneali traumatici. In inglese, il dolore lombare è definito in modo più appropriato "*low back pain*", ovvero un dolore trasversale nella parte lombare bassa con possibile irradiazione al nervo sciatico. Quando la lombalgia è cronicizzata può essere riacutizzata da determinate posture come, ad esempio, stare troppo tempo in piedi nella stessa posizione, o seduti durante la guida in auto per lunghi percorsi. In questo caso, il trattamento deve diminuire il dolore o lo stress che queste patologie comportano, includendo tecniche manuali di mobilizzazione articolare, muscolare e dei tessuti molli. Tuttavia, il paziente necessita non solo del trattamento, ma anche di consigli su come mantenere i risultati ottenuti, ad esempio, ricevendo indicazioni su eventuale ginnastica di pertinenza osteopatica.

7. Plessopatia Sacrale



Friedrich Trendelenburg (Berlino, 1844 – Nikolassee, 1924), studiò Medicina all'Università di Glasgow e di Edimburgo, fu professore presso le Università di Rostock e di Boston, nonché Direttore della Clinica Chirurgica dell'Università di Lipsia. Divenne famoso per il suo segno, detto anche zoppia dell'anca, di rilevanza neurologica, ortopedica, e fisiologica. Trendelenburg, che morì a 80 anni per cancro alla mandibola, oltre che illustre chirurgo fu anche uno storico della medicina. Nel *segno di Trendelenburg*, la deambulazione è in appoggio su una gamba sola, ed è dovuta alla ipostenia degli abduttori dell'anca (medio e piccolo gluteo) o a una lussazione congenita dell'anca. Si ha uno spostamento laterale del tronco verso il lato della debolezza, dislocando il centro di gravità per bilanciare il corpo.

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche del plesso sacrale, dimostrare di conoscere il decorso anatomico, la semeiotica e la clinica dei più importanti nervi collaterali.*

PLESSO SACRALE (S1-S2-S3-S4-S5)

Il *plesso sacrale*, che è situato in profondità nello scavo pelvico a ridosso del muscolo piramidale, ha la forma di un triangolo il cui apice corrisponde alla grande incisura ischiatica, l'aponeurosi pelvica lo separa dal retto, mentre i vasi ipogastrici lo incrociano sul davanti. Il *plesso sacrale p.d.* è formato dall'anastomosi del tronco LS e dei rami primari dei nervi spinali S1-S2-(S3) e tutti i rami convergono per formare il tronco dello sciatico (unico nervo terminale), mentre i rami collaterali vanno ai mm. del cingolo pelvico. Il *plesso pudendo* (*plesso sacrale inferiore*), è formato dai rami per gli organi pelvici, il perineo e i genitali esterni.

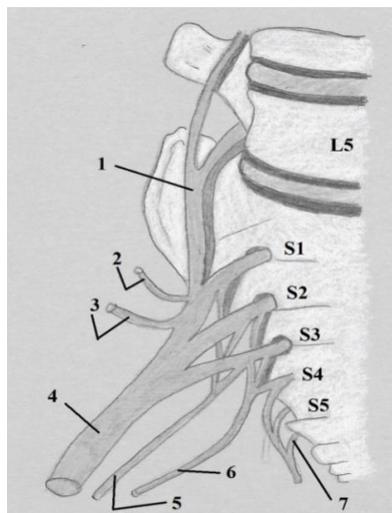


Fig 7.1. Anatomia del plesso sacrale, vista anteriore. 1= tronco lombosacrale; 2= n. gluteo superiore; 3= n. gluteo inferiore; 4= n. sciatico; 5= n. cutaneo posteriore della coscia; 6= n. pudendo; 7= n. coccigeo

NERVO GLUTEO SUPERIORE (L4-L5-S1) E N. GLUTEO INFERIORE (L5-S1-S2). Anatomia. Il n. *gluteo superiore* (L4-L5-S1), dopo essere uscito dal bacino, circonda dal basso la grande incisura ischiatica e attraversando il canale soprapiramidale, si porta nello spessore del m. gluteo ove decorre tra il m. medio e piccolo gluteo, abduttori e rotatori interni della coscia, che innerva terminando sul tensore della fascia lata.

Patologia. La lesione del n. gluteo superiore causa la positività del segno di Trendelemburg, che consiste in una inclinazione del bacino verso il lato sano quando il pz è in piedi appoggiato sull'arto malato. Nella marcia l'inclinazione avviene ogni volta che l'arto portante è quello affetto, con inclinazione di compenso del tronco.

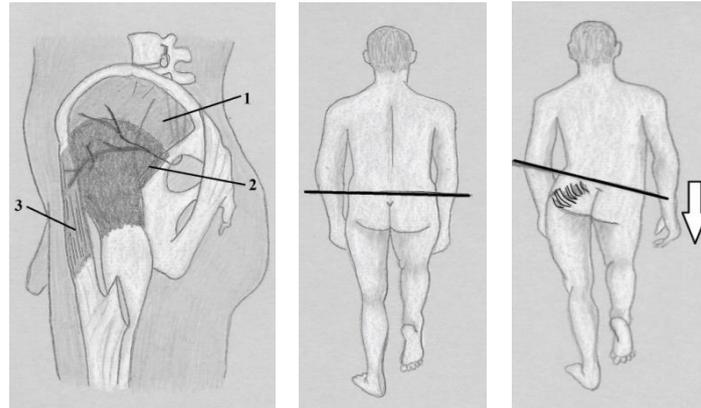


Fig 7.2. A sin. Decorso del n gluteo superiore: 1= medio gluteo; 2= piccolo gluteo; 3= tensore della fascia lata; Al centro e a dx: disturbo della deambulazione da ipostenia degli abductori dell'anca di sin. Al centro: deambulazione normale; a dx: in caso di paresi pronunciata il bacino si abbassa verso il lato della gamba che avanza (segno di Trendelemburg positivo)

Cenni anatomici. Il n. *gluteo inferiore* (L5-S1-2), dopo essere uscito dalla grande incisura ischiatica nel canale sottopiramidale, si divide in una branca muscolare che va al m grande gluteo ed in una cutanea, o n. cutaneo posteriore della coscia (S2), che si distribuisce alla parte bassa della natica, supero interna della coscia, laterale del perineo e allo scroto (o grandi labbra) e alla regione post della coscia e cavo popliteo.

Patologia. La lesione del n. rende difficoltoso l'alzarsi da una sedia e il salire le scale, poiché è impossibile l'estensione della coscia, movimento regolato dal grande e medio gluteo, capo lungo del bicipite femorale, semimembranoso e semitendinoso. Inoltre si osserva la plica glutea abbassata, una perdita sensitiva nella faccia posteriore della coscia e, infine, l'atrofia muscolare.



Fig 7.3. A sin: decorso del n gluteo inferiore: 1= mm gemelli; 2= m quadrato del femore; 3= m grande gluteo; a dx: una lesione del n gluteo inferiore rende impossibile l'alzarsi da una sedia.

Conclusioni. Il plesso sacrale è formato dall'unione del tronco lombosacrale con i rami ventrali dei primi 3 nervi sacrali, si trova nella parte posteriore della cavità pelvica ed ha la forma di un triangolo con la base rivolta verso la colonna vertebrale e l'apice che si continua con il nervo ischiatico. Il plesso sacrale fornisce come rami collaterali il nervo *gluteo superiore* che innerva il gluteo medio e il tensore della fascia lata e il nervo *gluteo inferiore* che innerva il muscolo grande gluteo. Un altro ramo collaterale sensitivo è il nervo *cutaneo posteriore della coscia* che si distribuisce alla regione della natica, del perineo, dei genitali esterni, della porzione posteriore della coscia e di quella posteriore della gamba

8. Lesione dei rami terminali del plesso sacrale



Charles Edward Beevor (1854-1908) fu un anatomico e neurologo inglese divenuto celebre per avere descritto il segno che porta il suo nome e per avere coniato l'assioma che recita: "*il cervello non conosce i muscoli, ma solo i movimenti*". Nel 1898 pubblicò il trattato *Handbook on Diseases of the Nervous System* in cui compare il *segno di Beevor* che indica un deficit dei muscoli addominali, peculiare della distrofia muscolare facio-scapolo-omeroale che colpisce la muscolatura del volto per poi estendersi alla muscolatura della scapola e a quella addominale. Con il paziente in posizione supina, lo si invita a flettere il capo nel tentativo di toccare lo sterno con il mento e si valuta lo spostamento dell'ombelico, che deve essere evidente, di almeno 1 cm sopra, o sotto, la linea para-ombelicale

OBIETTIVI PER LO STUDENTE: *descrivere le peculiarità anatomiche del nervo sciatico e dimostrare di conoscere la semeiotica e la clinica delle lesioni nervose a carico della branca interna, o nervo tibiale, o sciatico popliteo interno (SPI), e della branca esterna, o nervo peroneo comune, o sciatico popliteo esterno (SPE).*

NERVO SCIATICO (L4-L5-S1-S2)

Nervo misto per i mm ischio-tibiali, della gamba e del piede, il *n. sciatico*, con un diametro di 12-14 mm, è il nervo più voluminoso dei nn periferici ed è considerato, con i suoi rami terminali, anche il nervo più lungo, poiché innerva i muscoli posteriori della coscia, della gamba e del piede, innervando, inoltre, la cute delle facce antero-laterale e posteriore della gamba, del piede, dell'articolazione del ginocchio e tibio-tarsica. Sotto il profilo *anatomico*, il n. sciatico origina come unico nervo terminale a livello della grande incisura ischiatica, da dove, attraverso il canale sottopiramidale, discende nello spazio sottogluteo, tra la tuberosità ischiatica ed il grande trocantere, coperto dal m. grande gluteo, per poi procedere assieme ai vasi omonimi, lungo la coscia ove si pone tra il grande adduttore ed il capo lungo del bicipite che lo ricopre decorrendo in prossimità della diafisi femorale, quindi, giunto all'apice della losanga poplitea, si divide nelle due branche terminali interna ed esterna. La branca interna, o nervo *tibiale*, o sciatico popliteo interno (SPI), raggiunge la loggia posteriore della gamba, mentre la branca esterna, o nervo *peroneo comune*, o *sciatico popliteo esterno* (SPE), raggiunge la loggia anteriore esterna della gamba circondando il collo del perone. Lo sciatico, inoltre, fornisce ramuscoli per la loggia posteriore della coscia per i mm semimembranoso, semitendinoso, bicipite femorale capo lungo e breve, che sono mm flessori della gamba ed estendono la coscia e, infine, contribuisce all'innervazione del m. grande adduttore.

Patologia. Una frattura o una ferita penetrante, possono provocare l'*interruzione completa dello sciatico*, con paralisi delle logge antero-esterna con steppage, e posteriore con impossibilità di sollevarsi sulla punta del piede, a cui si aggiungono disturbi sensitivi, trofici e causalgici. Una errata iniezione intramuscolare alla natica può ledere prossimalmente lo sciatico con ipostenia di tutti i movimenti del piede, difficoltà nella flessione della gamba e nella marcia, con anestesia della faccia laterale e posteriore della gamba e del piede, ad eccezione del malleolo e del bordo interno che sono innervati dal ramo safeno del nervo femorale. Inoltre, scompaiono i riflessi achilleo e medioplantare, mentre l'imponente atrofia rende la gamba più sottile e il piede si appiattisce per la paralisi del peroneo lungo e, infine, compaiono disturbi trofici ed autonomi come edema, anidrosi, ipercheratosi, distrofia ungueale e ulcere della pianta del piede. Nelle *forme basse*, viene rispettata la flessione della gamba, nelle *forme parziali* compare causalgia, che è la patologica sensazione dolorosa acuta e bruciante, dovuta a lesioni delle fibre sensitive di un nervo o della sua guaina.

Eziologia. Oltre alla iniezione intraglutea bassa, frequenti sono anche le *lesioni traumatiche* da ferita da arma da fuoco nella natica e nella coscia, da fratture del sacro, dell'osso iliaco e del femore, nonché da lussazioni posteriori dell'anca. Si può avere blocco della conduzione per posizione seduta su superfici rigide o per posizione accovacciata tenuta a lungo come succede negli imbianchini. *Compressioni* del n. sciatico si possono avere per la testa del feto, neoplasie pelviche e, infine per aneurismi dell'a. iliaca comune. Infine, le *lesioni ischemiche* del nervo sciatico si osservano in corso di diabete mellito e nella panarterite nodosa.

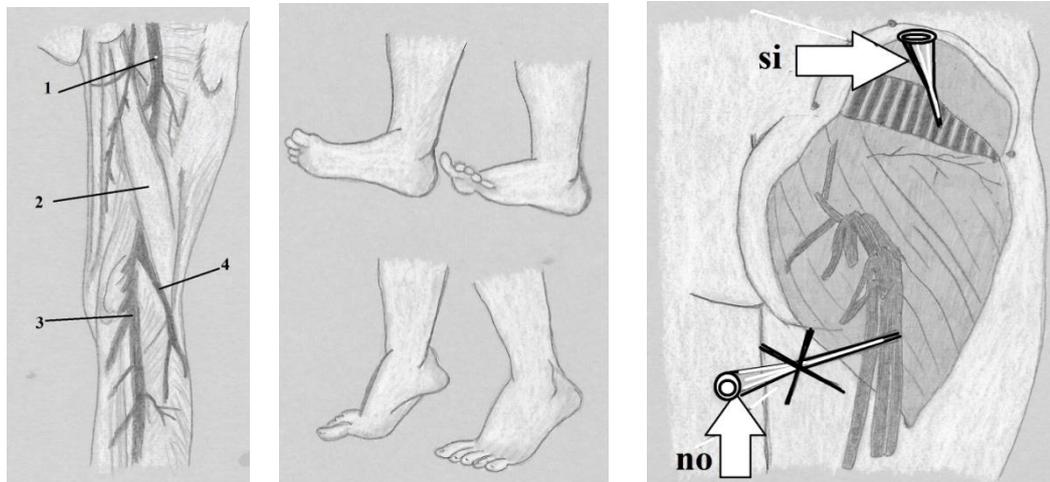


Fig 7.4. A sin. Decorso del n sciatico: 1= *n. sciatico*; 2= *m bicipite femorale*; 3= *n tibiale posteriore*; 4= *nervo peroneo*; Al centro: nella lesione completa dello sciatico vi è impossibilità a sollevarsi sui talloni e sulle punte dei piedi. **A destra:** una causa di lesione del n sciatico può essere l'iniezione intraglutea bassa da personale sanitario inesperto.

Nervo peroneo comune (o sciatico popliteo esterno, SPE) (L4-L5-S1). Originato dalle fibre dei rami anteriori dei nervi spinali L4-L5-S1, il n. *peroneo comune*, dopo l'origine gira dietro e di lato alla testa del perone, perfora il setto intermuscolare tra la loggia posteriore e laterale della gamba e passa in un canale osteomuscolare tra la fibula ed i due capi del peroneo lungo, dividendosi, quindi, nei due rami terminali, il *peroneo profondo*, o tibiale anteriore, e *peroneo superficiale*, o muscolocutaneo. Nel suo breve decorso emette rami articolari, un ramo per il tibiale anteriore ed un ramo cutaneo laterale del polpaccio, o nervo cutaneo peroniero, che decorre in basso innervando la cute della faccia esterna del polpaccio ed invia un ramo anastomotico al n. cutaneo mediale del tibiale con cui forma il n. surale. L'area sensitiva dello SPE riguarda la faccia antero-esterna e i 2/3 interni della faccia posteriore della gamba, i 3/4 interni del dorso del piede e la faccia dorsale delle prime falangi delle prime tre dita e la metà interna di quella del quarto dito.

Nervo peroneo profondo (o tibiale anteriore). Dal lato esterno del collo del perone, perforando il setto intermuscolare anteriore, il n. *peroneo profondo* si porta nella loggia anteriore della gamba ove decorre sulla membrana interossea insieme ai vasi tibiali anteriori, nell'interstizio tra muscolo tibiale anteriore ed estensore lungo delle dita prima, e poi estensore lungo dell'alluce, per giungere al collo del piede, ove passa sotto il legamento anulare e si divide nei due rami terminali. Il n. peroneo profondo non è solo motorio, è in piccola parte anche sensitivo, poiché, se il *ramo laterale* innerva il muscolo pedidio, o estensore breve delle dita, il *ramo mediale* innerva la cute del primo spazio interosseo. I *rami collaterali* vanno ai mm tibiale anteriore, estensore lungo delle dita e dell'alluce, peroneo terzo, o anteriore, e alla articolazione della caviglia. Il n. peroneo profondo flette dorsalmente il piede e lo porta all'interno, sollevandone il margine mediale (adduzione e rotazione interna, o supinazione).

Nervo peroneo superficiale (o muscolocutaneo). Decorre a ridosso della fibula, sotto ai muscoli peronei laterali, lungo e breve, che innerva, fino al terzo inferiore della gamba da dove, diventato cutaneo superficiale, prosegue verso il collo del piede in prossimità del quale si divide nei due rami terminali *cutaneo mediale* e *cutaneo laterale* che passano sotto il legamento anulare e continuano sul dorso del piede emettendo i rami digitali dorsali. Il peroneo lungo mantiene la concavità della volta plantare, mentre i due peronei laterali portano in fuori il piede (abduzione), ne sollevano il margine laterale con rotazione esterna

(pronazione). Il n. peroneo superficiale innerva la cute della faccia antero-laterale della gamba, del dorso del piede e delle falangi prossimali delle prime 4 dita.

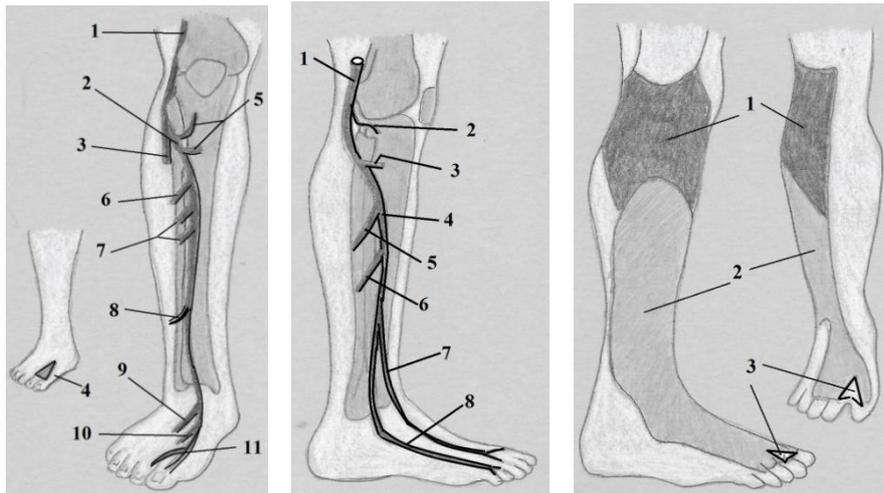


Fig 7.5. A sin: decorso del nervo peroneo profondo con i suoi rami collaterali; 1= *nervo peroneo comune*; 2= *nervo peroneo profondo*; 3= *nervo peroneale superficiale reciso*; 4= *distribuzione cutanea del nervo peroneo profondo*; 5= *rami per il muscolo tibiale anteriore*; 6= *ramo per il muscolo estensore lungo delle dita*; 7= *rami per il muscolo estensore lungo dell'alluce*; 8= *ramo per il muscolo terzo peroneale*; 9= *ramo per il muscolo estensore breve delle dita*; 10= *ramo per il muscolo primo interosseo dorsale*; 11= *nervo cutaneo digitale dorsale*; **al centro:** decorso del nervo peroneo superficiale con i propri rami collaterali; 1= *nervo peroneo comune*; 2= *nervo cutaneo laterale del polpaccio*; 3= *nervo peroneale profondo reciso*; 4= *nervo peroneo superficiale*; 5= *nervo peroneo lungo*; 6= *nervo peroneo breve*; 7= *ramo cutaneo mediale*; 8= *ramo cutaneo laterale*; **a destra:** innervazione cutanea dello SPE: 1= *nervo cutaneo laterale del polpaccio*; 2= *nervo peroneo superficiale*; 3= *nervo cutaneo digitale dorsale* (del nervo peroneo profondo);

Patologia. Le lesioni dello SPE comportano una paralisi della loggia antero-esterna con andatura steppante e perdita del movimento di lateralità del piede con disturbi sensitivi sul dorso del piede. Sotto il profilo della diagnosi differenziale, la paralisi dello SPE va distinta dalla lesione radicolare L5, poiché quest'ultima rispetta il tibiale anteriore, o L4, che rispetta i peronei e gli estensori delle dita. Oltre ai traumatismi diretti, il nervo soffre quando viene esposto ad una compressione prolungata al collo del perone, ad esempio, quando le gambe rimangono a lungo accavallate, come pure può essere lesa fra la testa del perone e i muscoli della loggia posteriore della coscia in una prolungata posizione accovacciata. Il nervo peroneo comune è anche sensibile all'ischemia poiché i vasi nutritizi sono superficiali e pertanto vulnerabili alla compressione, ma non bisogna sottovalutare anche un importante dimagrimento o uno stato di ipovitaminosi B o E, che rendono il nervo più suscettibile al danno da compressione anche lieve.

Quadro clinico. Poiché il piede cadente è dovuto ad ipostenia dei muscoli dorsiflessori, inciampare è il primo sintomo presentato dal pz, in quanto per camminare deve alzare molto il ginocchio per non inciampare con la punta del piede, che lascia ricadere pesantemente al suolo (*steppage*) dapprima con l'avampiede poi con il calcagno. Il *difetto sensitivo* è nella parte laterale della gamba e sul dorso del piede, mentre sono *atrofici* i muscoli della loggia antero-laterale della gamba, il muscolo pedidio e il muscolo tibiale anteriore la cui atrofia provoca un maggior risalto del margine della tibia che sporge come una cresta tagliente. Il piede tende a fissarsi in varoquinismo, ma vanno distinti i *casi lievi* con incapacità a camminare sui talloni, dalla *forma completa* in cui, per sofferenza del peroneo lungo e breve, non c'è la rotazione esterna e l'abduzione del piede, mentre per il deficit del tibiale anteriore, non si ha la rotazione interna e adduzione del piede, senza dimenticare che la flessione dorsale delle dita e dell'alluce sono impossibili.

Eziologia. A causa della sua posizione superficiale, il *nervo peroneo comune* è esposto a lesioni nella regione del collo della fibula, nonché a ferite, fratture della testa del perone e compressioni, come nella "*crossed leg syndrome*" in cui l'accavallamento prolungato delle gambe provoca una paralisi dello SPE a livello della testa del perone. Se invece dello SPE viene colpito il *nervo peroneo profondo*, si ha sempre caduta del piede e paralisi dei dorsiflessori delle dita ma, in questo caso, nel tentativo di dorsiflettere il piede per integrità dei due peronei laterali, si osserva abduzione del piede e la formazione, col tempo, del piede equino-valgo, con turbe sensitive confinate al primo spazio interosseo. Dopo lunghe marce o lunghe partite

di pallone, poiché le pareti della loggia anteriore della gamba sono poco estensibili, si può verificare la *sindrome del tibiale anteriore*, che è dovuta ad una compressione acuta dei vasi tibiali con paresi neurogena del nervo peroneo profondo e necrosi muscolare ischemica, con tumefazione dolorosa della regione tibiale e scomparsa del polso pedidio, con la necessità di intervento di resezione della fascia anteriore della gamba. Una sofferenza della branca terminale del nervo peroneo profondo si ha nella *sindrome del tunnel tarsale anteriore*, che è dovuta a distorsione della caviglia o a continui sfregamenti da parte di scarpe troppo strette con danno al collo del piede. La *sindrome del nervo peroneo superficiale* si manifesta con l'impossibilità di abduire e pronare il piede con anestesia della parte mediana del dorso del piede e della porzione laterale bassa della gamba. Nel tentativo di dorsiflessione, il piede ruota all'interno e si può fissare in varo-piattismo.

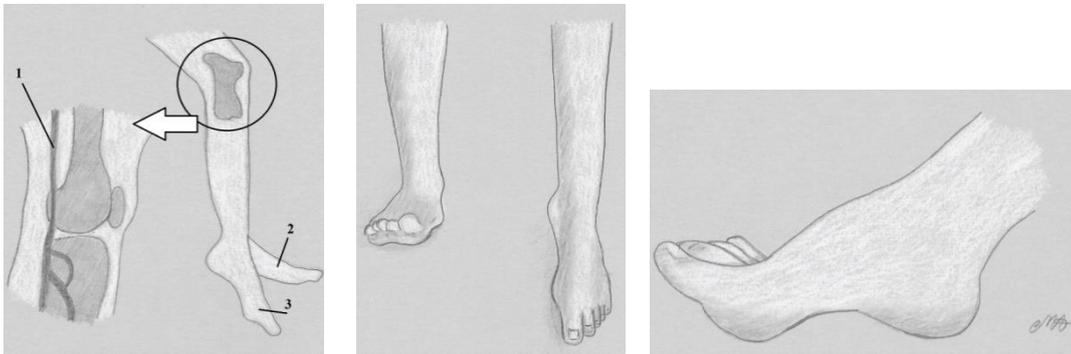


Fig 7.6. **A sin:** piede cadente da lesione del n peroneo comune con paralisi dei mm dorsiflessori; 1= nervo peroneo comune; 2= piede normale; 3= piede cadente; **al centro:** piede cadente sin da neuropatia peroneale con incapacità a tenere sollevato il piede, che pende dalla caviglia, con problemi nella deambulazione; **A dx:** piede cavo, ovvero eccessivamente arcuato per atrofia dei muscoli peronieri.

Nervo tibiale (o sciatico popliteo interno, SPI) (L4-L5-S1-S2). Originato dai rami anteriori dei nervi spinali L4-L5-S1-S2, il *nervo tibiale* attraversa verticalmente il cavo popliteo e all'altezza dell'anello del soleo si continua nel *nervo tibiale posteriore*. Il nervo tibiale, sotto il profilo motorio, invia rami ai muscoli gemelli, al soleo, al plantare gracile ed al popliteo, la funzione dei quali è quella di flettere plantarmente il piede, mentre sotto il profilo sensitivo, innerva la superficie antero-esterna della gamba, quella laterale del calcagno e il margine esterno del piede, ovvero, la regione del tendine d'Achille, il tallone e la pianta del piede, il bordo esterno del piede e 1/4 esterno della sua faccia dorsale oltre a quella regione delle dita che non è innervata dallo SPE. Bisogna sempre ricordare che la *branca cutanea del nervo tibiale* contribuisce, assieme alla branca anastomotica del peroneo comune a formare il *nervo surale*, che si continua lungo la faccia postero-esterna della gamba, gira attorno al malleolo laterale e termina lungo il bordo esterno del piede.

Il *nervo tibiale posteriore*, nato come continuazione del nervo tibiale, decorre verticalmente, con i vasi omonimi, nella loggia posteriore della gamba collocato tra i piani muscolari profondo e superficiale e, una volta giunto alla caviglia, gira dietro e sotto al malleolo interno, entrando nel tunnel tarsale, tra faccia mediale del calcagno e la faccia profonda del muscolo abducente dell'alluce, insieme ai tendini dei muscoli flessori lunghi ed ai vasi tibiali, dividendosi poi, in questo canale, nei due rami terminali plantare mediale e plantare laterale. Il *nervo plantare mediale* innerva i muscoli abducente e flessore breve dell'alluce, flessore breve delle dita, quadrato della pianta e primi due lombricali, fornendo anche rami per la cute della metà interna della pianta del piede e rami digitali per la faccia plantare delle prime tre dita e del dorso delle falangi distali delle stesse. Il *nervo plantare laterale* si distribuisce ai muscoli flessore ed abducente del V dito, adduttore dell'alluce, ai due lombricali esterni, a tutti gli interossei, provvedendo anche alla cute delle parte laterale della pianta del piede e del V dito e della metà esterna del IV, compreso il dorso delle loro falangi distali. Il n. tibiale posteriore emette anche collaterali per i muscoli tibiale posteriore, flessore comune delle dita, flessore proprio dell'alluce, nonché rami articolari e vascolari e rami cutanei per la regione calcaneale mediale.

Patologia. Le lesioni dello SPI, danno luogo ad una paralisi dei muscoli del polpaccio e della pianta piede, con abolizione del riflesso achilleo e anestesia plantare con possibili disturbi trofici. Sotto il profilo della diagnosi differenziale, la sofferenza radicolare S1 va distinta dalla paralisi dello SPI poiché non provoca un deficit motorio così grave. Nella *lesione del nervo tibiale al cavo popliteo* si ha paralisi dei flessori plantari del piede, dei flessori delle dita, dei muscoli intrinseci plantari del piede necessari per i movimenti di flessione ed

abduzione delle dita, nonché limitazione dell'adduzione e rotazione interna del piede dovuta al muscolo tibiale posteriore. La marcia è difficoltosa per l'incapacità a sollevare il tallone ed avviene con appoggio sulla parte interna della pianta del piede. Inoltre si osserva scomparsa del riflesso achilleo ed ipoestesia alla pianta del piede, calcagno, tendine di Achille, faccia posteriore del 3° inferiore della gamba. Nella *lesione del n. tibiale posteriore* si ha paralisi con deformazione del piede ad artiglio in cui la prima falange è iperestesa mentre la terminale è flessa. Questa deformazione è favorita dalla paralisi dei muscoli intrinseci, nonché dalla persistenza della funzione dei flessori lunghi e l'azione incontrastata degli estensori delle prime falangi delle dita. Il deficit sensitivo è limitato alla parte anteriore della pianta del piede, con esclusione della regione calcaneale ed del margine esterno che sono territori del nervo surale. Nella *sindrome del tunnel tarsale* i disturbi, spesso solo sensitivi, si manifestano talora dopo un trauma locale, con dolore alla pianta del piede specie durante il cammino o la stazione eretta. Inoltre si osserva il fenomeno del "*Burning foot*" con ipoestesia e disestesie con fastidiose parestesie e bruciori, nonché dolorabilità alla pressione della zona colpita, con regressione del dolore dopo iniezione di anestetico localmente, mentre i disturbi motori sono a carico dei piccoli muscoli del piede. Tra le cause di questa sindrome ricordiamo le fratture e le dislocazioni della caviglia, le distorsioni, le tenosinoviti, le cisti sinoviali, la stasi della vena tibiale posteriore. Per concludere, accenniamo alla *metatarsalgia di Morton* che si caratterizza per un dolore irradiato dalla testa del III e IV metatarsale alle due dita corrispondenti e per la presenza di algie alla pressione della testa del IV metatarso. Essa è dovuta a un neurinoma del n. digitale plantare posto tra questi due metatarsi, a seguito di ripetuti traumi. Altre cause di metatarsalgia sono l'alluce valgo, l'artrite reumatoide e le scarpe dai tacchi troppo alti. Per concludere, quando il n. surale viene coinvolto in traumi e compressioni, si hanno disturbi sensitivi alla superficie laterale del dorso del piede e posterolaterale della parte inferiore della gamba.

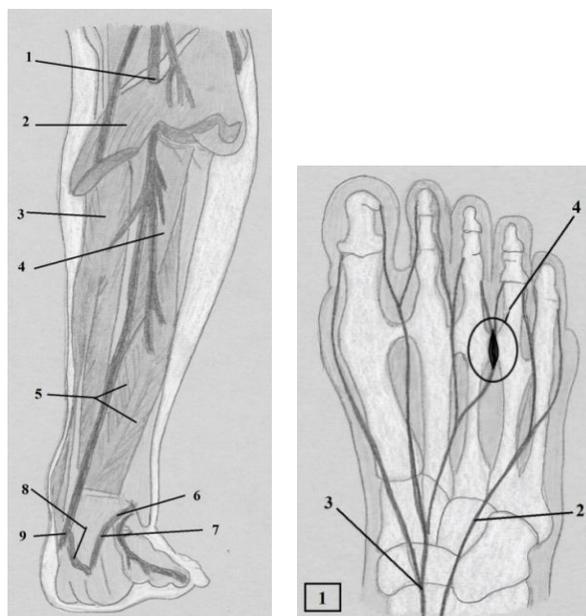


Fig 7.7. **A sin:** 1= nervo tibiale o sciatico popliteo interno (SPI); 2= muscolo soleo; 3= muscolo flessore lungo delle dita; 4= muscolo tibiale posteriore; 5= muscolo flessore lungo dell'alluce; 6= nervo surale sezionato; 7= ramo calcaneale laterale; 8= ramo calcaneale mediale; 9= retinacolo dei muscoli flessori sezionato; **a dx:** 1= visione plantare del piede sin; 2= nervo plantare laterale; 3= nervo plantare mediale; 4= neurinoma di Morton.

Conclusioni. Tutti i rami del plesso sacrale convergono per formare il tronco dello sciatico (o ischiatico) che è l'unico nervo terminale. Il *nervo ischiatico* esce dal bacino attraverso il grande forame ischiatico prendendo rapporto con i muscoli piriforme, gemello superiore e gemello inferiore, quindi discende nella regione posteriore della coscia, dove è coperto dal capo lungo del muscolo bicipite e raggiunge l'angolo superiore della losanga poplitea in cui si divide nei suoi rami terminali. Il n. ischiatico è un nervo misto che nasce da tutte le radici del plesso sacrale, è il ramo terminale del plesso sacrale, ed è il nervo più voluminoso e lungo del corpo umano poiché si distribuisce ai muscoli posteriori della coscia, a tutti i muscoli della gamba e del piede e alla cute della gamba e del piede, ad eccezione della faccia mediale che è innervata dal nervo safeno.

Lecture consigliate

1. **Manzoni G.C., Torelli P.:** *Neurologia I Edizione*. Società Editrice Esculapio, Bologna (2012);
2. **Blumenfeld H.:** *Neuroanatomia attraverso casi clinici*. Piccin Nuova Libreria, Padova (2014);
3. **Bergamasco B., Mutani R.:** *La Neurologia di Bergamini*. Edizioni Libreria Cortina, Torino (2007);
4. **Bressan L. C.:** *Neurologia per i Professionisti dell'Area Socio-Sanitaria e gli Osteopati*. Raffaello Cortina Editore, Milano (2019);
5. **Wilkinson I., Lennox G.:** *Neurologia, Manuale, IV edizione*. Edizioni Minerva Medica, Torino (2007);
6. **Loeb C.:** *Neurologia diagnostica*. Springer-Verlag Italia, Milano (2000);
7. **Sghirlanzoni A., Lauria G., Pareyson.:** *Localizzazione delle lesioni del SNP*. I & V Publisher, Muggiò (2002).