

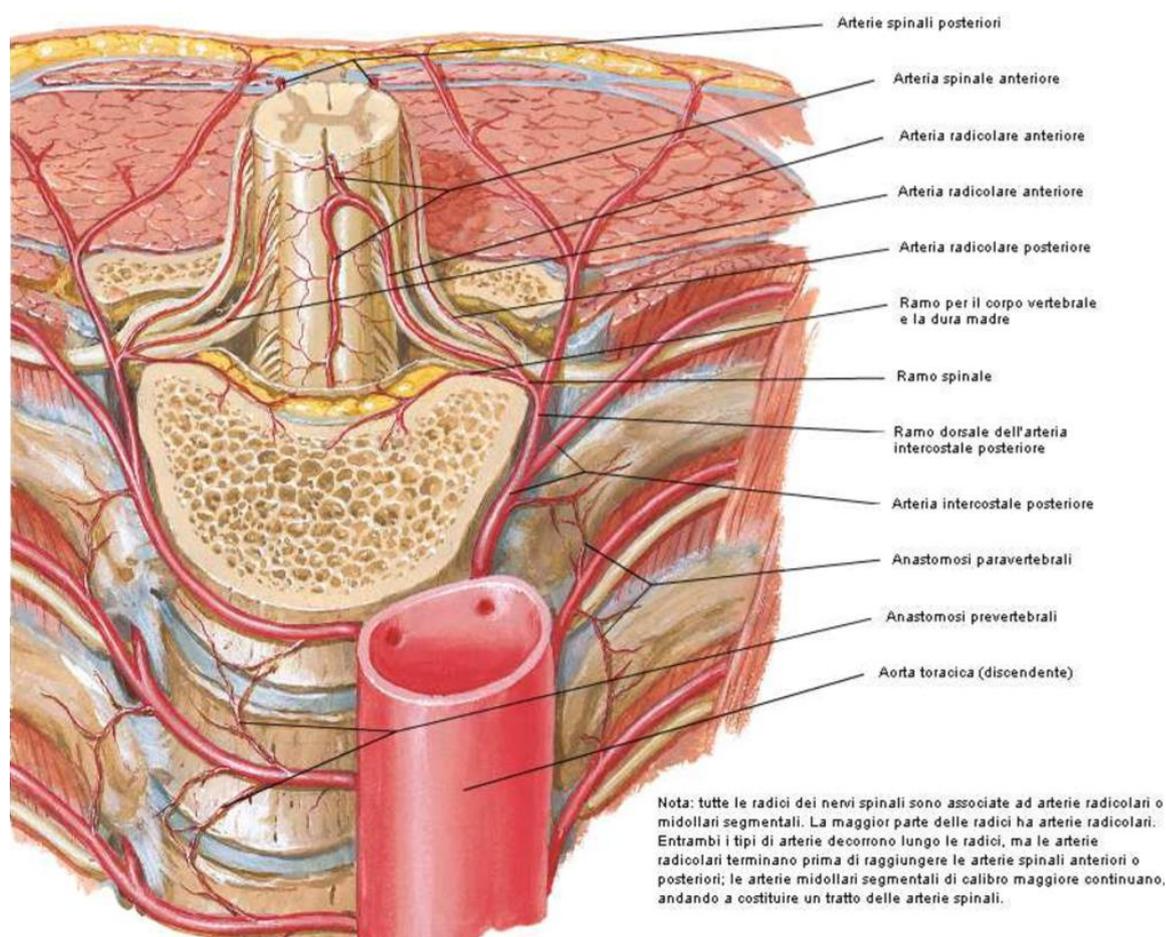
COLONNA VERTEBRALE

1.VASCOLARIZZAZIONE DELLE VERTEBRE

Le vertebre hanno una vascolarizzazione sia arteriosa che venosa ed è caratterizzata da una continuità tra i vari settori, la quale dovrà garantire un continuo afflusso di sangue anche in caso di eventuali interruzioni, quindi dobbiamo essere in possesso di un sistema sostitutivo che ci consenta di approvvigionare il midollo spinale di ossigeno.

1.1.VASCOLARIZZAZIONE ARTERIOSA

Va considerata nel tratto toracico, nel tratto cervicale (dove le arterie provengono dalle arterie vertebrali) e nel tratto lombare (dove ci sono delle arterie che derivano dalle iliache interne).



Partiamo dall'**aorta toracica**, da cui derivano le **arterie intercostali posteriori** di destra e di sinistra. L'arteria intercostale si dirige posteriormente e lateralmente scorrendo nella doccia costale, ma prima di lasciare il corpo vertebrale dà un **ramo dorsale** che presto si divide in più rami:

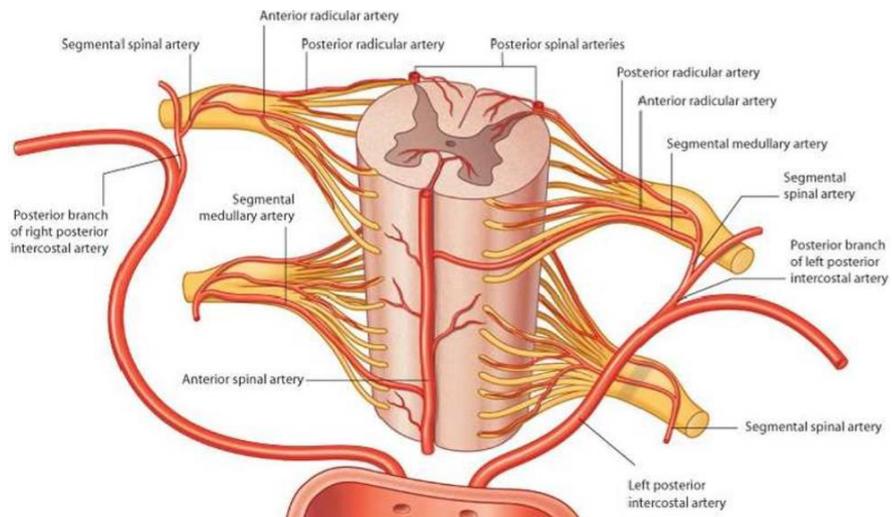
1. **Ramo per il corpo vertebrale e la dura madre;**

2. **Ramo spinale** per le radici dei nervi spinali e il midollo spinale:

- ✓ Arteria radicolare anteriore (di calibro maggiore) → arteria spinale anteriore (in realtà le radicolari anteriori non vanno direttamente alla spinale anteriore, ma è un'altra arteria a farlo, la segmentale midollare, proveniente sempre dal ramo spinale, ma non di tutte le vertebre);
- ✓ Arteria radicolare posteriore → arteria spinale posteriore (ce ne sono due, una di destra e una di sinistra);

3. **Ramo dorsale**, più consistente, prosegue per vascolarizzare tutta la muscolatura del dorso.

La segmentale midollare anteriore, una volta originatesi dal ramo spinale dell'intercostale, come abbiamo visto prima, si porta sul piano mediano dove si sfiocca a T nella **spinale anteriore** che scende lungo il solco mediano anteriore. Una importante arteria segmentale midollare anteriore è costituita dall'arteria radicolare magna o di Adamkiewicz. L'**arteria di**



Adamkiewicz si trova nel 65% dei casi a sinistra del midollo spinale. Essa può originare dalla dodicesima arteria intercostale, della quale rappresenta un ramo molto grosso e consistente, e passare attraverso l'ultimo foro intervertebrale (a livello di T12). In alcuni casi, l'arteria dell'Adamkiewicz può variare nella sua origine e nascere a livello di L1, dal primo ramo dell'arteria lombare ascendente e passare dal foro intervertebrale di L1. Quindi a livello lombo-sacrale tale arteria interesserà l'ultima parte del midollo, in particolare il terzo o la metà inferiore del midollo. È un'arteria molto importante perché apporta un afflusso di sangue significativo al midollo, evitandone l'ischemia. L'ischemia del midollo può generare un danno con deficit neurologici che possono essere anche motori, causando paraplegia o danni anche più gravi.

Quando si può realizzare un'ischemia del midollo? In che condizioni?

L'ischemia del midollo è uno dei maggiori rischi a cui si va incontro durante le operazioni al cuore, le quali vengono effettuate instaurando una circolazione sanguigna extracorporea. In questi casi è fondamentale garantire un'adeguata ossigenazione al midollo nell'arco di tutto il tempo dell'operazione, sia in termini di pressione che di perfusione (da cui naturalmente deriva l'ossigenazione) per evitarne l'ischemia. Un'altra condizione che può determinare ischemia del

midollo è un brusco, improvviso e repentino calo di pressione di una durata superiore a un tempo stimato dai 3 ai 6 minuti. Un crollo così significativo di pressione può verificarsi in caso di scompenso cardiaco o di fibrillazione cardiaca e avere quindi origine cardiologica. In caso di crolli di pressione importanti, che si manifestano come sincope o come lipotimia (pre-sincope, grado minore dello stesso disturbo, caratterizzata da sensazione di svenimento incipiente) è fondamentale ripristinare la pressione nel più breve tempo possibile. Un paziente che riscontra questi bruschi cali di pressione potrebbe soffrire di malattie croniche più o meno terminali.

Posteriormente, quando l'arteria radicolare posteriore raggiunge il midollo, genera subito un'arteria tramite sfiocamento a T, vi sono quindi **due arterie spinali posteriori**.

Sia l'arteria spinale anteriore, sia le due spinali posteriori discendono dalle **arterie vertebrali** (nel primo caso si anastomizzano medialmente, nel secondo no) sino al filum terminale.

Poiché nelle altre regioni non si può più parlare di intercostale posteriore, in regione cervicale i rami spinali originano dalla **cervicale profonda** (ramo del tronco costo-cervicale, a sua volta questo è un ramo dell'arteria succlavia) e dalla **vertebrale** (ramo dell'arteria succlavia); in regione lombare dall'**arteria lombare** (ramo dell'aorta addominale).

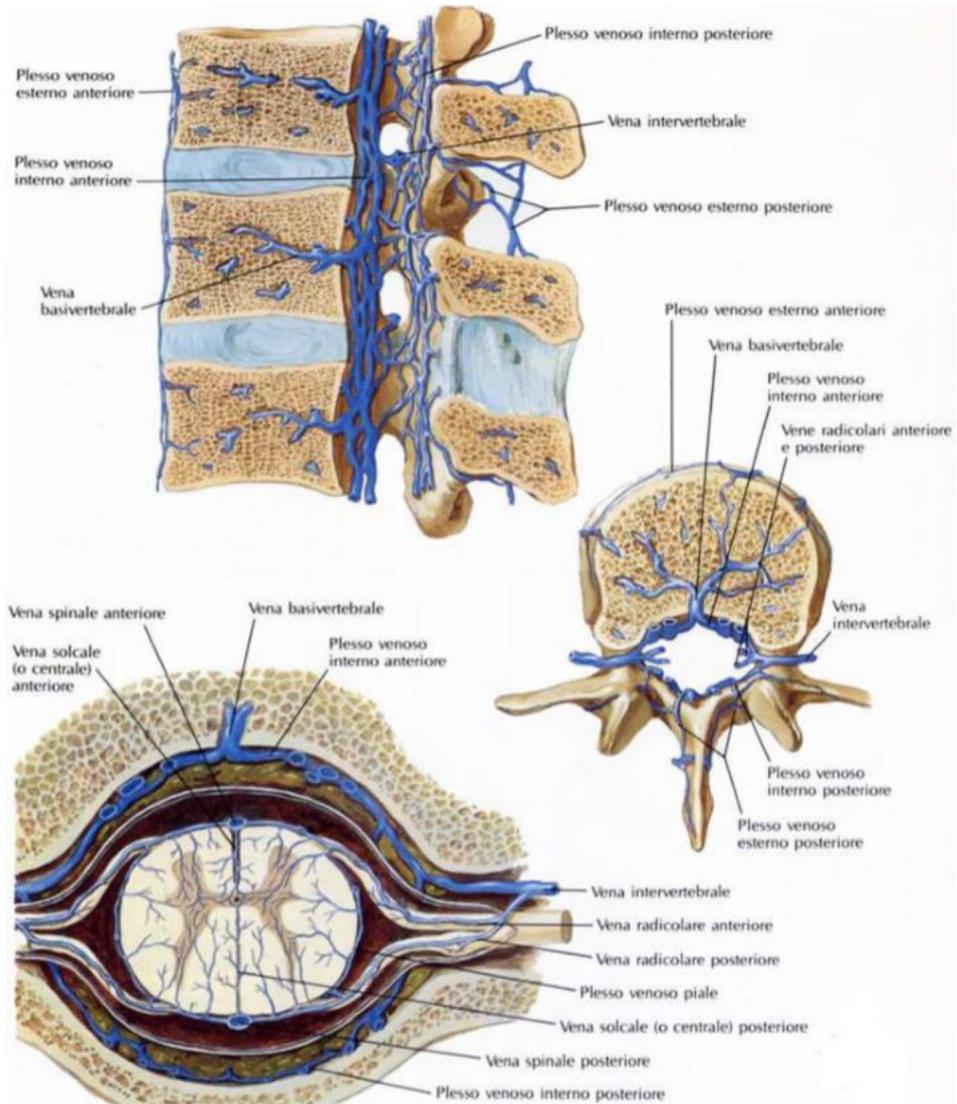
1.2.VASCOLARIZZAZIONE VENOSA

Dobbiamo garantire drenaggio sia dal midollo spinale che dalle vertebre. I due circoli confluiranno nella stessa vena:

- **MIDOLLO SPINALE:** analogamente alle arterie spinali, esiste la **vena spinale anteriore** e la **vena spinale posteriore** (solo una), che drenano da vasi provenienti dall'interno del midollo (principalmente la vena centrale anteriore e centrale posteriore) e dal plesso venoso piale, il plesso che si dispone attorno alla pia madre circondando il midollo. La spinale anteriore drena nella **vena radicolare anteriore**; la spinale posteriore nella **vena radicolare posteriore**. Queste due si uniscono nella **vena intervertebrale**, che esce dal foro intervertebrale e a destra sfocerà nell'**azygos**, a sinistra nell'**emiazzygos** ed **emiazzygos accessoria**.
- **CORPO VERTEBRALE:** dal corpo vertebrale parte la **vena basivertebrale**, che sfocia nel **plesso venoso vertebrale interno**, posto a circondare il canale vertebrale. Il plesso ha collegamenti anteriori (con la vena basivertebrale già citata), posteriori (con il plesso venoso esterno posteriore) e laterali (sfocia nelle vene intervertebrali già citate). Il **plesso venoso esterno** è di calibro minore ed è collocato attorno al legamento longitudinale anteriore e posteriormente all'arco neurale. Il plesso interno e quello esterno sono in comunicazione:

anteriormente tramite la vena basivertebrale, che con le sue diramazioni raggiunge il margine anteriore del corpo; posteriormente direttamente.

Queste strutture venose costituiscono una colonna vascolare, con un significato clinico: le vene sono una via di propagazione delle cellule tumorali. Avere una colonna vascolare venosa che va dalla testa al sacro vuol dire avere un'importante possibilità di metastasi alla colonna vertebrale. Un esempio è il tumore della prostata: la prostata è drenata da vene che vanno anche ai vasi emorroidari (vene superiori, medie, inferiori), le vene emorroidarie medie e



inferiori si gettano nella vena iliaca interna, quindi comune, da cui si diparte la vena lombare ascendente, origine addominale di azygos ed emiazygos. Il tumore della prostata spesso metastatizza a livello dei corpi vertebrali, ma questo può accadere anche per i tumori bronchiali.

MUSCOLI DEL DORSO

I muscoli del dorso sono associati, nella loro funzione, alla testa, all'arto superiore, al torace e al rachide e vengono normalmente suddivisi in 4 strati, più precisamente si hanno:

1. Strato superficiale
2. Strato intermedio
3. Strato profondo principale
4. Strato profondo secondario

I muscoli superficiali sono per la maggior parte correlati all'arto superiore, i muscoli intermedi e profondi si estendono dal cranio fino alla pelvi ed offrono sostegno allo scheletro assiale.

1.STRATO SUPERFICIALE

Lo strato superficiale è costituito da due muscoli:

- **Muscolo splenio della testa**
- **Muscolo splenio del collo**

Il muscolo sta sotto ad altri tre muscoli:

- elevatore della scapola (profondo del collo)
- sternocleidomastoideo e trapezio (superficiali del collo).

Quindi la muscolatura profonda del collo sta più esternamente alla muscolatura del dorso superficiale.

Complessivamente il muscolo splenio forma uno strato di copertura e di contenimento dei muscoli più profondi della regione posteriore del collo. E' un muscolo che:

- origina (da tutta la linea mediana):
 - ✓ più in alto dal **legamento nucale**,
 - ✓ più inferiormente dai **processi spinosi** delle vertebre da **C7 a T6**;
- si inserisce:
 - ✓ nel caso del muscolo splenio del collo, sui processi **trasversi** delle vertebre cervicali, da **C1 a C3-C4**;
 - ✓ nel caso invece del muscolo splenio della testa, sul **terzo laterale** della **linea nucale superiore** e su un processo dell'osso temporale che prende il nome di **processo mastoideo**.
- è innervato dalle branche laterali dei rami posteriori dei **nervi spinali cervicali** che vanno da **C2 a C5-C6**.

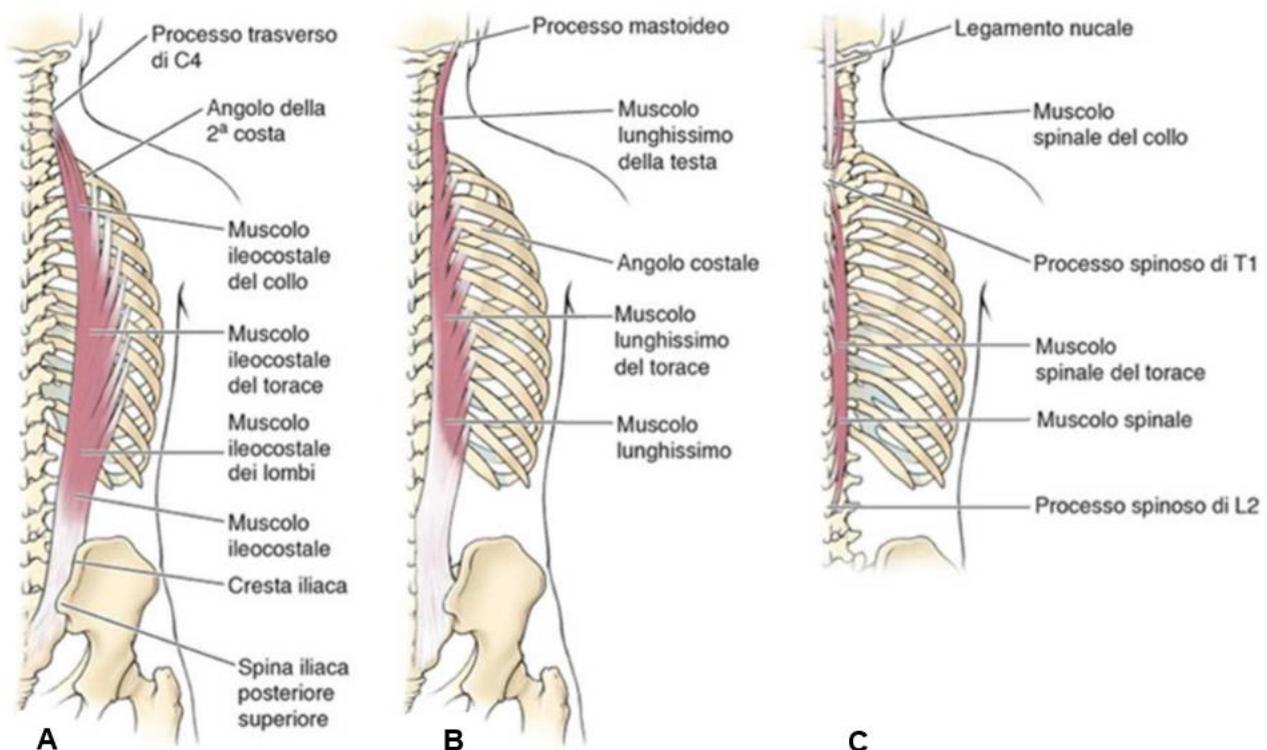
Se si muovono insieme questi muscoli **estendono** la testa e il collo all'indietro, se agiscono singolarmente **flettono lateralmente** il collo e **ruotano** la testa dalla parte del muscolo attivo.

È possibile già dire che questa muscolatura ha 2/3 grandi finalità:

1. far muovere insieme la colonna, fare in modo che essa sia coordinata, non si muova a segmenti;
2. opporsi a movimenti iper, come una iperflessione; man mano che questi muscoli si stirano riducono sempre di più la possibilità che ci pieghiamo in 2;
3. il terzo gruppo di muscoli (muscoli profondi), che vedremo dopo, sono i muscoli che servono per la postura, ne permettono continuamente il cambiamento e i muscoli superficiali fanno sì che si possano seguire questi spostamenti.

2.STRATO INTERMEDIO

In questo strato stanno anche i muscoli che formano il triangolo suboccipitale. Questo strato presenta in realtà un unico lunghissimo muscolo, l'**erettore della colonna**, che è alloggiato nelle docce paravertebrali al di sotto della fascia toraco-lombare, sotto forma di tre nastri muscolo-tendinei che collegano sacro e ileo (quindi il bacino) con il cranio. L'origine dei tre ventri è data da un ampio tendine che si diparte dalla parte posteriore della cresta iliaca, dai legamenti sacroiliaci, dai processi spinosi sacrali e lombari inferiori e dal legamento sovraspinoso.



Agendo bilateralmente:

- estende colonna e testa
- si oppone ad un'esagerata flessione della colonna vertebrale

Se agisce unilateralmente:

- flette omolateralmente la colonna

L'ereettore della colonna nel suo insieme è quello che più serve a dare stabilità alla colonna, proprio perché va dall'osso sacro fino alla testa. Il muscolo ereettore della colonna, considerato nella sua totalità, risale per tutta la lunghezza del dorso ma le sue colonne sono costituite da fasci brevi. Ogni colonna infatti contiene una serie di fascetti, ognuno dei quali si estende per 6-10 segmenti vertebrali.

I tre nastri muscolo-tendinei che costituiscono l'ereettore della colonna sono:

- **Ileo-costale (Fig-A)**: è il più laterale, può essere diviso in:
 - ✓ ileo-costale dei lombi
 - ✓ ileo-costale del torace
 - ✓ ileo-costale del collo

Le fibre del muscolo ileo-costale:

- ✓ originano dalla regione dell'osso sacro, della cresta mediale dell'osso sacro, dal margine superiore della cresta iliaca, dai legamenti sarco-iliaci che si creano in questa regione, ma non solo, anche dal legamento sopra-spinoso.
 - ✓ si inseriscono sugli angoli costali delle sei o sette ultime coste (ileo-costale dei lombi), sugli angoli costali delle prime sei coste (ileo-costale del torace) e sui processi trasversi cervicali delle vertebre da C4 a C6 (ileo-costale del collo).
- **Lunghissimo (Fig-B)**: in questo caso non esiste quello dei lombi perché diventa tendine, ma è comunque suddiviso in tre porzioni:
 - ✓ lunghissimo del torace
 - ✓ lunghissimo del collo
 - ✓ lunghissimo della testa

Le fibre del lunghissimo:

- ✓ originano dalla regione dell'osso sacro, della cresta mediale dell'osso sacro, dal margine superiore della cresta iliaca, dai legamenti sarco-iliaci che si creano in questa regione, ma non solo, anche dal legamento sopra-spinoso.
 - ✓ si inseriscono sui processi trasversi delle ultime 9-10 coste (lunghissimo del torace), su processi trasversi delle vertebre cervicali da C2 a C6 (lunghissimo del collo) e sul margine posteriore del processo mastoideo del temporale (lunghissimo della testa).
- **Spinale (Fig-C)**: è il più mediale ed è anch'esso suddivisibile in tre porzioni:

- ✓ Spinale del torace
- ✓ Spianle del collo
- ✓ Spinale della testa

Le fibre del muscolo spinale:

- ✓ originano dalla regione dell'osso sacro, della cresta mediale dell'osso sacro, dal margine superiore della cresta iliaca, dai legamenti sarco-iliaci che si creano in questa regione, ma non solo, anche dal legamento sopra-spinoso.
- ✓ si inseriscono sui processi spinosi delle vertebre comprese tra T4 e T8 (spinale del torace) e sui processi spinosi delle vertebre cervicali da C2 a C4 (spinale del collo).
Le fibre del muscolo spinale della testa invece si fondono con le fibre del muscolo semispinale della testa e si inseriscono sulla faccia inferiore della squama dell'occipitale, tra la linea nucale superiore e quella inferiore.

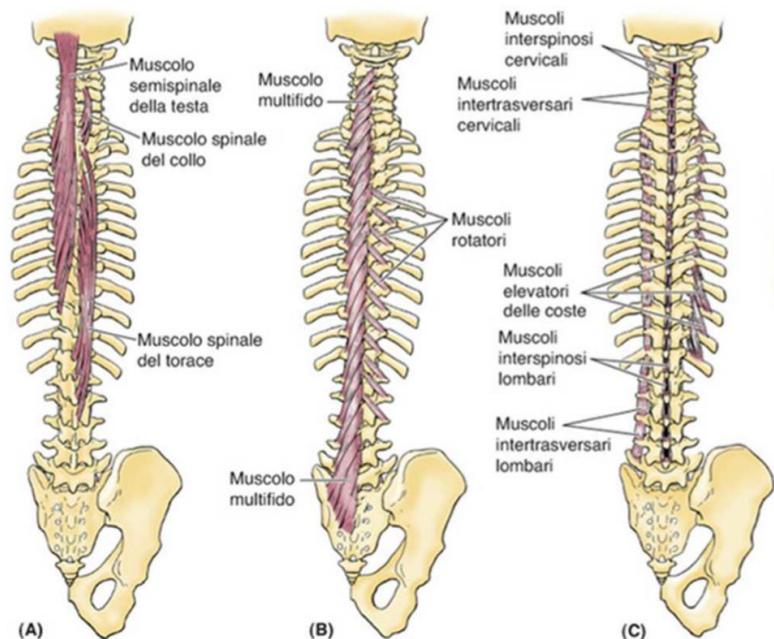
3.STRATO PROFONDO PRINCIPALE

A contatto con tutti i processi trasversi ci sono dei muscoli molto brevi. In generale il ruolo dei muscoli dello strato profondo del dorso è di tipo posturale, adattano continuamente la posizione delle ossa e della colonna vertebrale nel suo insieme.

In questo strato abbiamo il **muscolo trasverso spinale**. Ha una serie di muscoli di diversa lunghezza:

- **Muscolo semispinale (Fig-A):** questo viene a sua volta suddiviso in tre porzioni:
 - ✓ semispinale della testa
 - ✓ semispinale del collo
 - ✓ semispinale del torace

Origina dai processi trasversi da C4 a T12. Le fibre vanno a inserirsi superiormente sui processi spinosi delle vertebre toraciche di circa 4-6 segmenti superiori e sulla linea nucale superiore dell'osso occipitale. Il muscolo semispinale permette di estendere e ruotare controlateralmente la regione che si contrae.



- **Muscolo multifido (Fig-B):** (“dalle molte origini”) in questo caso si riconoscono:

- ✓ muscolo multifido cervicale
- ✓ muscolo multifido lombo-sacrale

Origina dalla superficie posteriore del sacro, dalla spina iliaca posteriore superiore, dall’aponevrosi dell’erettore della colonna, dai processi mammillari, dai processi trasversi di T1-T3, dai processi articolari di C4-C7. Le fibre si inseriscono supero-medialmente ai processi spinosi da 2 a 4 segmenti più in alto. La funzione dei muscoli multifido è quella di stabilizzare le vertebre.

- **Muscoli rotatori (Fig-B):** stanno nel mezzo, originano dai processi trasversi delle vertebre soprattutto in regione toracica e si portano alla giunzione della lamina con il processo trasverso o al processo spinoso della vertebra:

- ✓ immediatamente superiore, si parla in questo caso di brevi
- ✓ due segmenti più in alto, si parla in questo caso di lunghi

L’orientamento è molto simile a quello dei muscoli multifido, stabilizzano le vertebre e contribuiscono ad estensione e rotazione.

4.STRATO PROFONDO SECONDARIO

È costituito da tre tipi di muscoli (*Fig-C*):

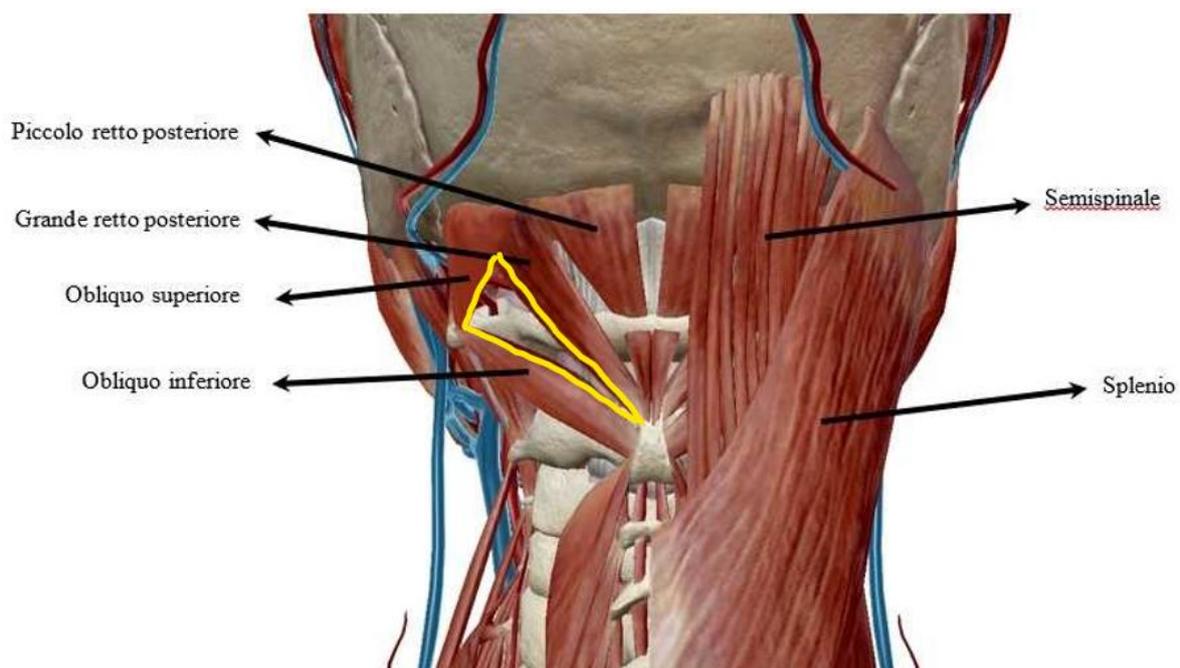
- **Interspinosi:** sono brevi muscoli disposti a paia tra i processi spinosi delle vertebre contigue. Fungono da muscoli posturali, servono per aggiustare la posizione della colonna, della gabbia toracica e, se contratti, danno origine ad un movimento di estensione verso l’indietro.
- **Intertrasversari:** sono brevi muscoli appaiati che uniscono i processi trasversi contigui delle vertebre cervicali e lombari. Hanno il ruolo come quello dei muscoli multifido e dei muscoli rotatori, sono anch’essi muscoli posturali e servono per effettuare piccoli movimenti di rotazione o di flessione laterale
- **Elevatori delle coste:** sono i corrispondenti, a livello toracico, dei muscoli intertrasversari; sono dodici paia per ogni lato ed originano dagli apici dei processi trasversi della settima vertebra cervicale e delle prima undici vertebre toraciche (da C7 a T11). Decorrono in modo obliquo infero-lateralmente e si inseriscono sulle coste tra angolo costale e tubercolo della costa:
 - ✓ Muscoli elevatori brevi delle coste se si inseriscono sulla costa subito adiacente
 - ✓ Muscoli elevatori lunghi delle coste se si inseriscono sulla seconda costa posta rispetto alla sua origine

I muscoli elevatori delle coste hanno la funzione di sollevare le coste, contribuendo così all'inspirazione, e di flettere lateralmente la colonna vertebrale.

I muscoli dello strato profondo secondario sono tutti innervati da rami provenienti dai rami posteriori dei nervi spinali.

TRIANGOLO SUBOCCIPITALE

Questa struttura appartiene al dorso anche se è compresa tra testa e collo. È un triangolo muscolare delimitato da tre muscoli più un quarto muscolo piccolo e accessorio. Perché si possa definire il triangolo, dobbiamo definirne i margini, il tetto e il pavimento. Questi quattro muscoli, quando si contraggono, estendono la testa all'indietro e la ruotano dalla parte omolaterale, associandosi alla contrazione del muscolo sternocleidomastoideo controlaterale. Viene così chiamato perché contiene un ramo del nervo C1, che è il ramo sub-occipitale (verrà ritrattato quando si parlerà di plesso cervicale).



I muscoli che delimitano il triangolo suboccipitale, quindi ne sono il margini, sono divisi in 2 muscoli retti e 2 obliqui:

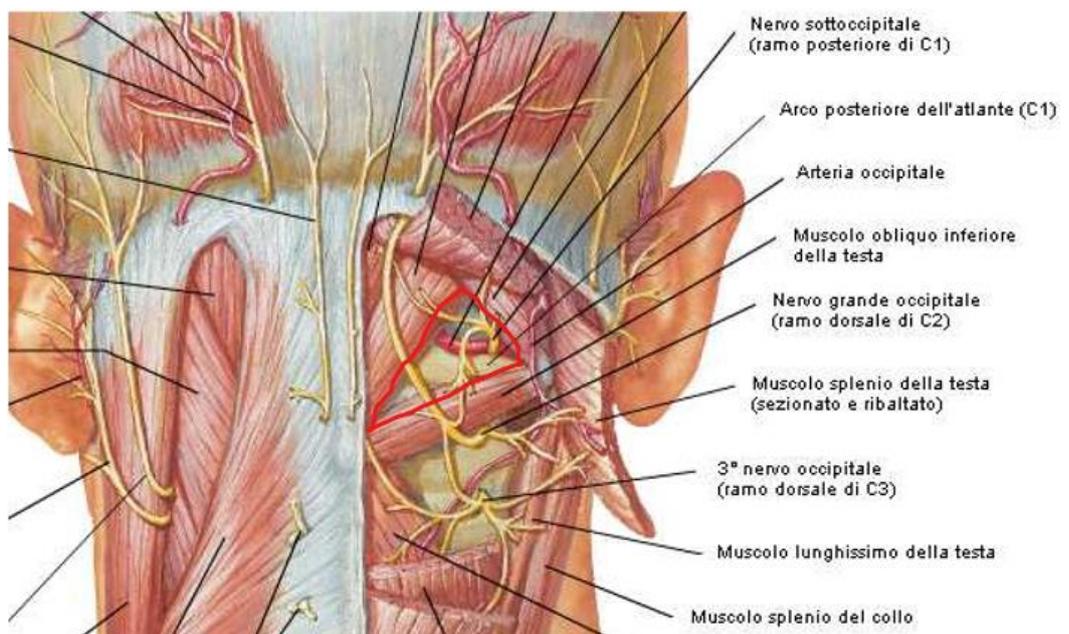
- **Piccolo retto posteriore della testa:** è parallelo al muscolo grande retto posteriore della testa ed è il più piccolo dei quattro. Va dal processo spinoso di C1 (che è il tubercolo posteriore dell'arco posteriore) fino alla porzione più mediale della linea nucale inferiore. È fiancheggiato lateralmente dal grande retto posteriore della testa.

- **Grande retto posteriore della testa:** origina dal processo spinoso di C2 e si porta in alto fino alla linea nucale inferiore, lateralmente al piccolo retto posteriore della testa. Costituisce il lato supero-mediale del triangolo occipitale.
- **Obliquo superiore della testa:** origina dall'apice del processo trasverso di C1 e si porta nella porzione intermedia tra linea nucale inferiore e superiore incrociandosi in parte con il grande retto posteriore della testa. Costituisce il lato supero-laterale del triangolo.
- **Obliquo inferiore della testa:** ha un andamento quasi orizzontale, si dirige dal processo spinoso di C2 fino al processo trasverso di C1 e costituisce il lato infero-laterale del triangolo.

La regione non è apprezzabile dal medico, in quanto è coperta interamente dal **muscolo semispinale della testa** (si inserisce dai processi trasversi C4-T12 fino alla linea nucale superiore), che fa da tetto al triangolo e che a sua volta viene in buona parte coperto dal **muscolo splenio della testa** (si inserisce dai processi spinosi C7-T6 fino alla porzione laterale della linea nucale superiore e mastoide). Si sovrappongono l'uno sull'altro (quello più esterno è lo splenio della testa, quello più interno è il semispinale, il vero tetto del triangolo). Nel loro insieme questi muscoli costituiscono il rivestimento più superficiale dell'area triangolare. A loro volta i due muscoli sono sovrastati dal **muscolo trapezio**, che non fa parte della muscolatura del dorso ma piuttosto del collo e della testa. Il pavimento del triangolo è dato dall'**arco posteriore dell'atlante** e dalla **membrana atlo-occipitale posteriore**.

Questa regione è ricca di strutture nervose, importanti da conoscere in quanto questi muscoli sono i maggiori responsabili della cefalea muscolo tensiva insieme a semispinale e splenio: la loro contrazione è causata dalla tensione, da una postura viziata a computer, da uno scarico di energie. I nervi che fanno capo a questa regione fanno parte del plesso cervicale.

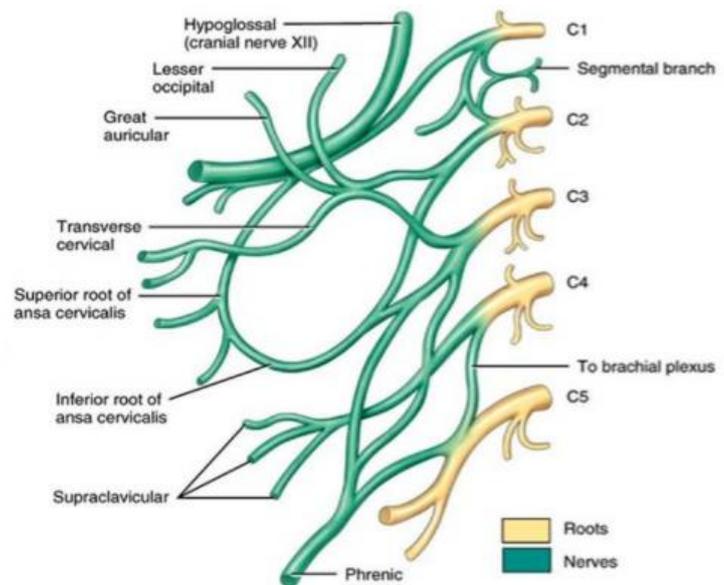
In particolare, in prossimità del triangolo suboccipitale troviamo tre nervi (C1, C2, C3). In realtà solo uno può essere considerato realmente un nervo facente



parte del triangolo, ed è il **nervo sottoccipitale**, ovvero il ramo posteriore di C1. Questi nervi si

comportano allo stesso modo degli altri che abbiamo visto nella regione toracica: fuoriescono a livello delle singole vertebre. Il tratto cervicale ha però un nervo in più, C1, che esce tra arco posteriore dell'atlante e osso occipitale. I tre nervi sono tra loro collegati, ecco perché danno origine al plesso cervicale, in quanto costituiscono una rete nervosa, cosa che non fanno i nervi intercostali. Le fibre nervose posteriori sono di solito sensitive, mentre quelle anteriori motorie. C1 e C2 formano una prima ansa nervosa (radice superiore dell'ansa cervicale), cosa che fanno anche C2 e C3 (radice inferiore dell'ansa cervicale). Queste due parti di ansa si uniscono a formare la vera e propria ansa cervicale. Ma vediamo il decorso dei singoli nervi, da C1 a C3.

Abbiamo detto che il triangolo suboccipitale contiene il **nervo sottoccipitale**, ramo posteriore del nervo C1. Il nervo si sfiocca in più rami (uno superiore, uno inferiore, uno mediale quasi orizzontale, sopra al grande retto posteriore della testa). Il ramo superiore e quello mediale hanno caratteristiche sensitive per quanto riguarda la regione muscolare che stiamo



descrivendo. Quello inferiore va ad unirsi al ramo superiore del ramo dorsale di C2 (nervo grande occipitale). Il **nervo grande occipitale** nasce al di sotto del punto medio del muscolo obliquo inferiore della testa, quindi scavalca questo muscolo portandosi più superficialmente, si dirige in alto e medialmente, e così facendo incrocia il triangolo suboccipitale, ma anche il muscolo grande retto posteriore della testa sul quale si trova appoggiato. Una volta superato il margine superiore del grande retto posteriore della testa piega in alto e lateralmente per aggirare il margine mediale del muscolo semispinale della testa, quindi perfora l'aponeurosi del muscolo trapezio e si porta a innervare la regione della nuca al di sopra della linea nucale superiore.

Il ramo dorsale di C3 (**3° nervo occipitale**) emette un ramo superiore che va ad unirsi al nervo grande occipitale, un ramo mediale che perfora l'aponeurosi del muscolo trapezio e risale verso l'alto innervando la regione mediale dell'aponeurosi e della nuca. Lo stesso C3 presenta anche un ramo inferiore che decorre tra il semispinale della testa e lo splenio della testa.

Benché qui non sia interamente rappresentata l'interezza delle strutture nervose che scavalcano il margine posteriore dello sternocleidomastoideo, si può notare la presenza del cosiddetto **punto nervoso del collo**, un punto in cui si trova una densità nervosa particolare, localizzato a metà del bordo posteriore dello sternocleidomastoideo. Da questo punto escono quattro nervi superficiali. I

primi tre appartengono, insieme al nervo sopraclavicolare, ai rami del plesso cervicale, pertanto derivano dai rami ventrali dei nervi cervicali, e sono sensitivi. I quattro nervi di cui stiamo parlando sono:

- **Piccolo occipitale:** deriva da C2, va verso l'alto e innerva la regione della mastoide (parte dell'osso temporale) e la parte laterale della nuca.
- **Grande auricolare:** consiste in rami di C2 e C3, va alla regione del padiglione auricolare e della loggia parotidea davanti all'orecchio.
- **Nervo trasverso del collo:** è formato da rami di C2 e C3, si dirige in avanti per innervare le strutture anteriori. Poiché esce posteriormente, ha natura sensitiva.
- **Nervo accessorio:** XI paio di nervi cranici. Si anastomizza con i rami ventrali da C2 a C4.

Il triangolo contiene anche l'arteria vertebrale nel momento esce dal foro trasversario di C1 e passando contro l'arco posteriore dell'atlante si dirige verso il grande foro occipitale. L'arteria occipitale non appartiene proprio al triangolo; scorre quasi lateralmente ad esso. È importante perché va a dare il nome anche ad un altro triangolo e crea un collegamento tra carotide esterna e succlavia. Infatti la branca profonda del suo ramo discendente si anastomizza con l'arteria cervicale profonda, ramo del tronco costo-cervicale della succlavia.