

*Sistema nervoso  
autonomo*

# Sistema nervoso

**Sistema nervoso  
periferico**

**Sistema nervoso  
centrale**

**Sezione  
efferente**

**Sezione  
afferente**

**Sistema  
autonomo**

**Sistema  
somatico**

**Parasimpatico**

**Simpatico**

# SISTEMA NERVOSO AUTONOMO O SISTEMA VEGETATIVO

*Ha la funzione di regolare, essenzialmente per via riflessa, le funzioni corporee e gli organi che non sono sotto il controllo diretto della volontà:*

- 1) le ghiandole*
- 2) la muscolatura viscerale liscia (dei vasi, dei mm. erettori del pelo, degli organi cavi)*
- 3) la muscolatura striata cardiaca*



*L'autonomia non è da intendersi in senso assoluto: infatti c'è la modulazione del talamo e dell'ipotalamo ma non direttamente della corteccia.*

# **ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO**

*Il sistema nervoso autonomo comprende due sezioni:*

## **ORTOSIMPATICO**

**Cefalico**  
**Cervicale**  
**Toracico**  
**Addominale**  
**Pelvico**  
**Coccigeo**

## **PARASIMPATICO**

**Rombo Mesencefalico**  
**Sacrale**

**Sistema somatico** → Sistema volontario

*Le fibre efferenti somatiche sono coinvolte nell'attività volontaria, come la contrazione dei muscoli scheletrici.*

**Sistema autonomo** → Sistema involontario

*Il S.N.V controlla le funzioni del cuore, dei polmoni, dell'apparato dirigente...e le coordina.*

Il S.N.V. è costituito principalmente da neuroni motori viscerali (efferenti) che innervano la muscolatura liscia dei visceri, il muscolo cardiaco e le ghiandole esocrine.

# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

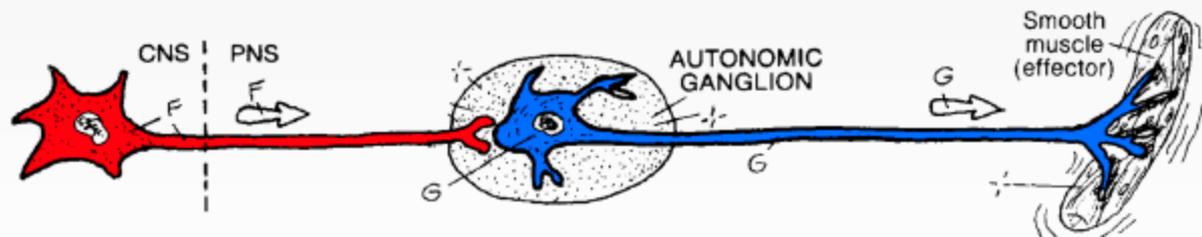
*Sia nel sistema **ortosimpatico** che in quello **parasimpatico** l'innervazione secretiva o motrice è costituita da due neuroni:*

## NEURONE PREGANGLIARE

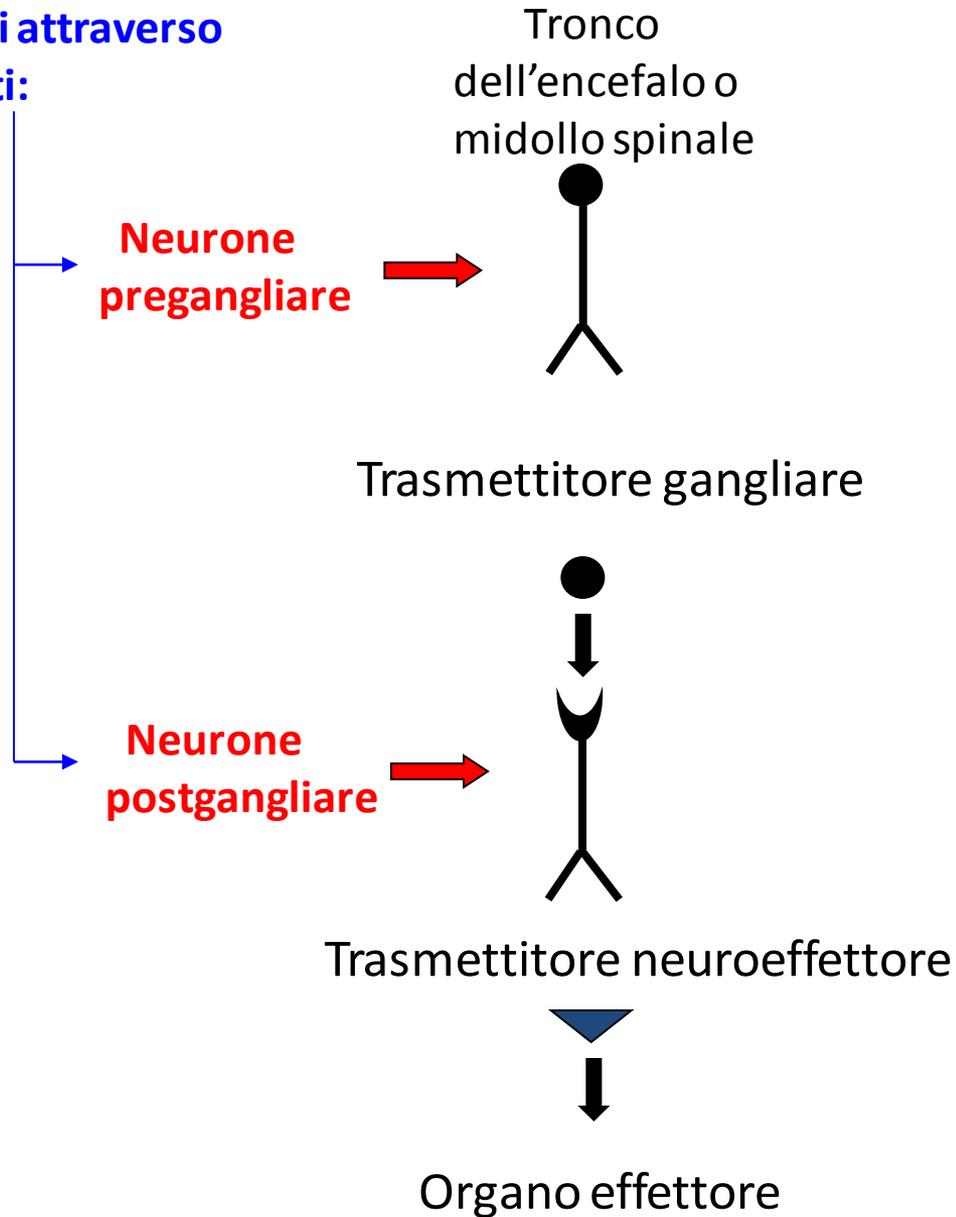
*ed il suo neurite con guaina mielinica*

## NEURONE GANGLIARE

*ed il suo neurite senza guaina mielinica*

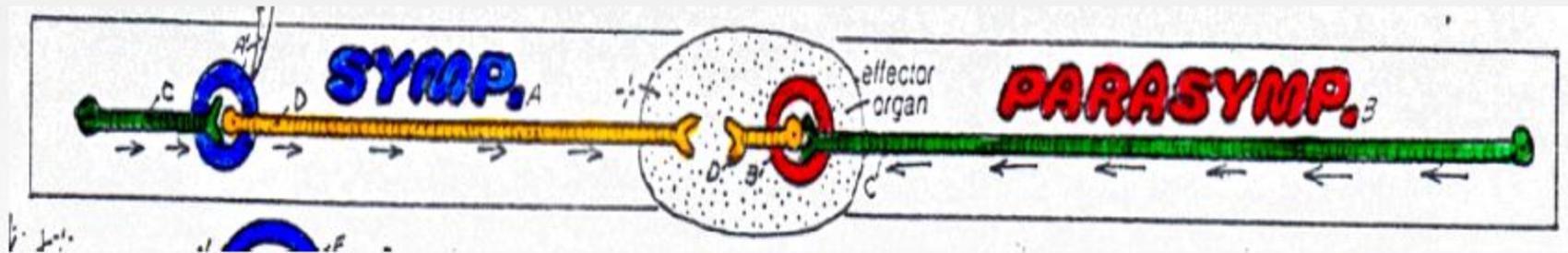


**Il SNV trasporta gli impulsi nervosi dal SNC agli organi effettori attraverso due tipi di neuroni efferenti:**



## ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

*Sia nel sistema ortosimpatico la fibra pregangliare è molto corta a differenza della fibra postgangliare che è sempre più lunga.*



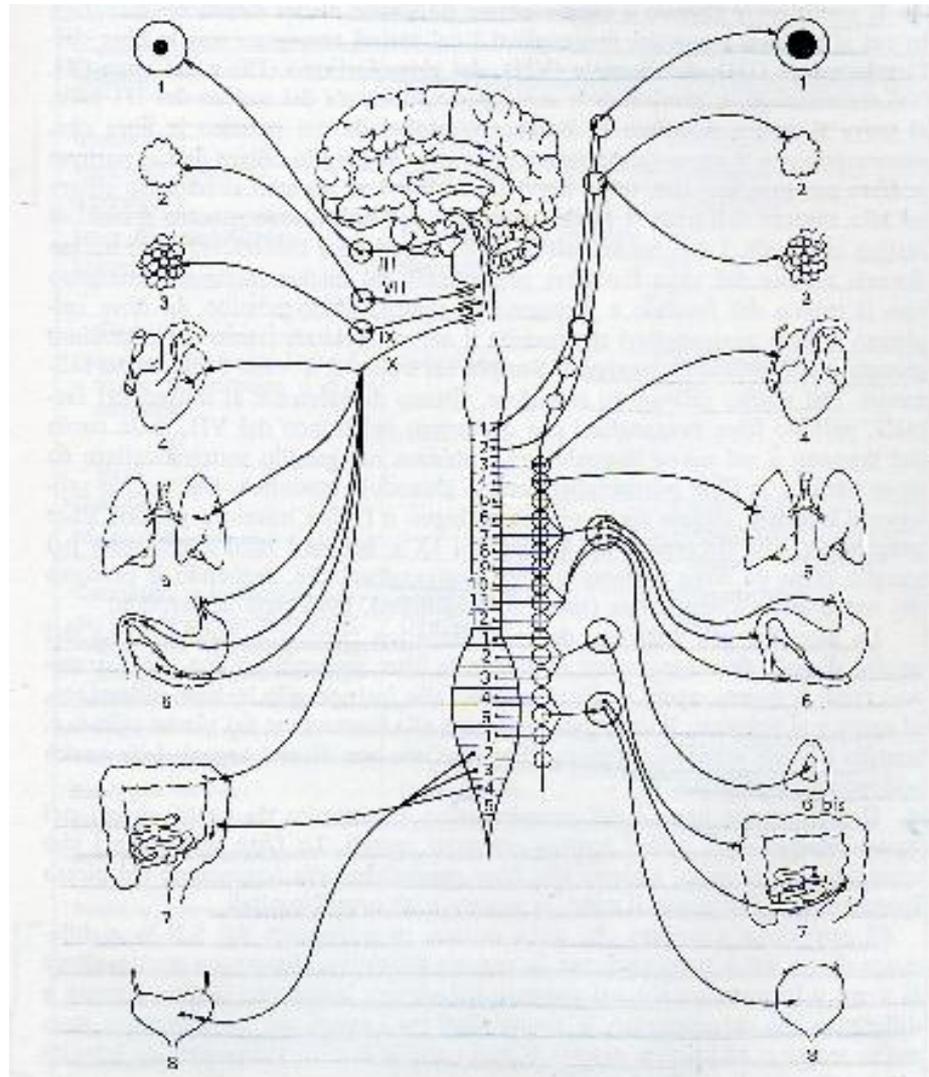
*Viceversa nel sistema parasimpatico è assai lunga la fibra postgangliare mentre è assai breve quella pregangliare.*

# Sistema nervoso autonomo

Parasimpatico

Simpatico

- iride →
- ghiandola lacrimale →
- ghiandola salivare →
- cuore →
- polmoni →
- stomaco e pancreas →
- colon →
- vescica →



← Midollare del surrene

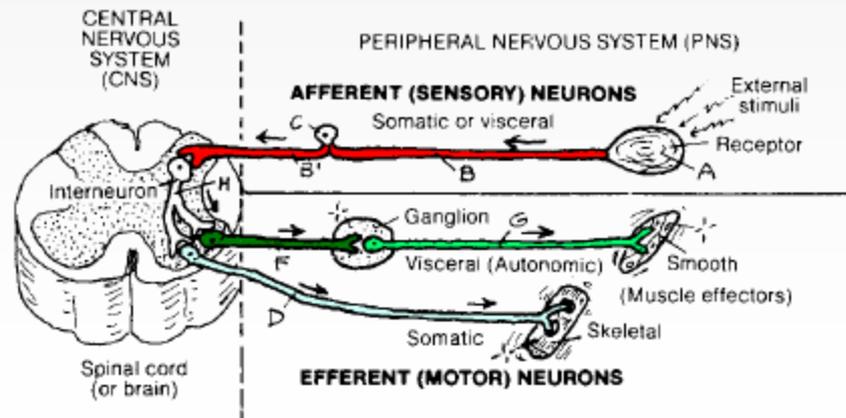
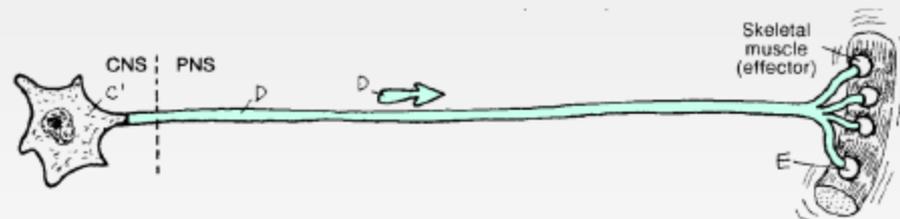
**Il principio dell'innervazione doppia non è assoluto**

Organo	Parasimpatico	Simpatico
<b>Ghiandole:</b>		
Salivari	Secrezione abbondante e fluida	Secrezione scarsa e vischiosa
Gastriche	Secrezione	Inibizione
Pancreas esocrino	Secrezione	Inibizione
Sudoripare	_____	Secrezione
Isole di Langerhans	Secrezione di insulina	_____
Lacrimali	Secrezione	_____
<b>Cuore:</b>		
Proprietà isotropa, cronotropa, batmotropa e dromotropa	Inibizione	Stimolazione
<b>Vasi:</b>		
Cutanei	_____	Costrizione
Muscolari	_____	Dilatazione e costrizione
Coronariici e polmonari dei visceri addominali e pelvici, del cervello, delle ghiandole salivari e degli organi genitali esterni	Costrizione Dilatazione	Dilatazione Costrizione
<b>Muscoli lisci:</b>		
Esofago	Contrazione	Rilasciamento
Cardiaca e piloro	Rilassamento	Contrazione
Stomaco e intestino	Aumento del tono e della peristalsi	Diminuzione del tono e della peristalsi
Retto e detrusore della vescica	Contrazione	Rilasciamento
Sfinteri anale e vescicole	Rilasciamento	Contrazione
Iride (m. circol.)	Contrazione (miosi)	_____
Iride (m. radial.)	_____	Contrazione (midriasi)
Bronchi	Contrazione	Rilasciamento
Ciliare	Contrazione (per visione vicina)	Rilasciamento (per visione lontana-effetto lieve)
Utero	Variabile con la specie e lo stato funzionale	Variabile con la specie e lo stato funzionale

Una stessa sezione può esercitare azione inibitoria e dinamogena nei diversi effettori.

# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

*Nell'innervazione muscolare scheletrica invece un solo motoneurone (ESG) si porta al muscolo striato corrispondente.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

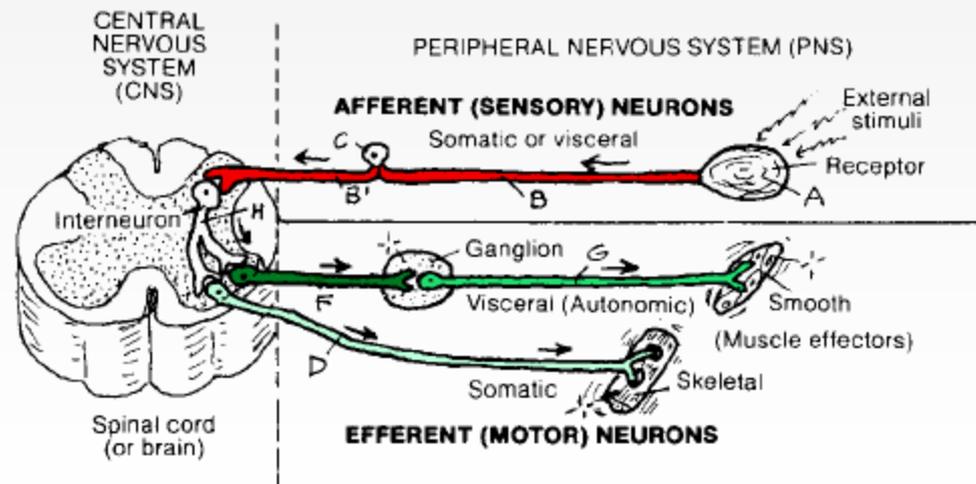
*Questa distribuzione sinaptica (pre-postgangliare) ha lo scopo di amplificare i messaggi vegetativi a più organi.*

*Infatti una fibra gangliare contrae rapporti con:*

**200 fibre postgangliari nei Primati**

**50 “ “ “ Carnivori**

**4 “ “ “ ratto**



*In questo modo più organi possono essere coinvolti dal medesimo segnale che si amplifica (riflesso lotta – fuga).*

# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

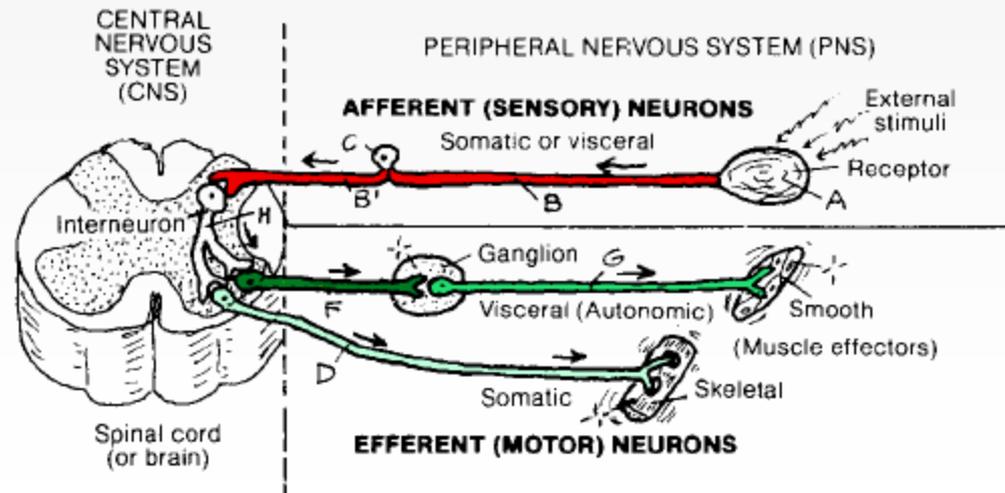
*Diverso il discorso della muscolatura scheletrica in cui il rapporto neuro muscolare è in relazione alla precisione della risposta:*

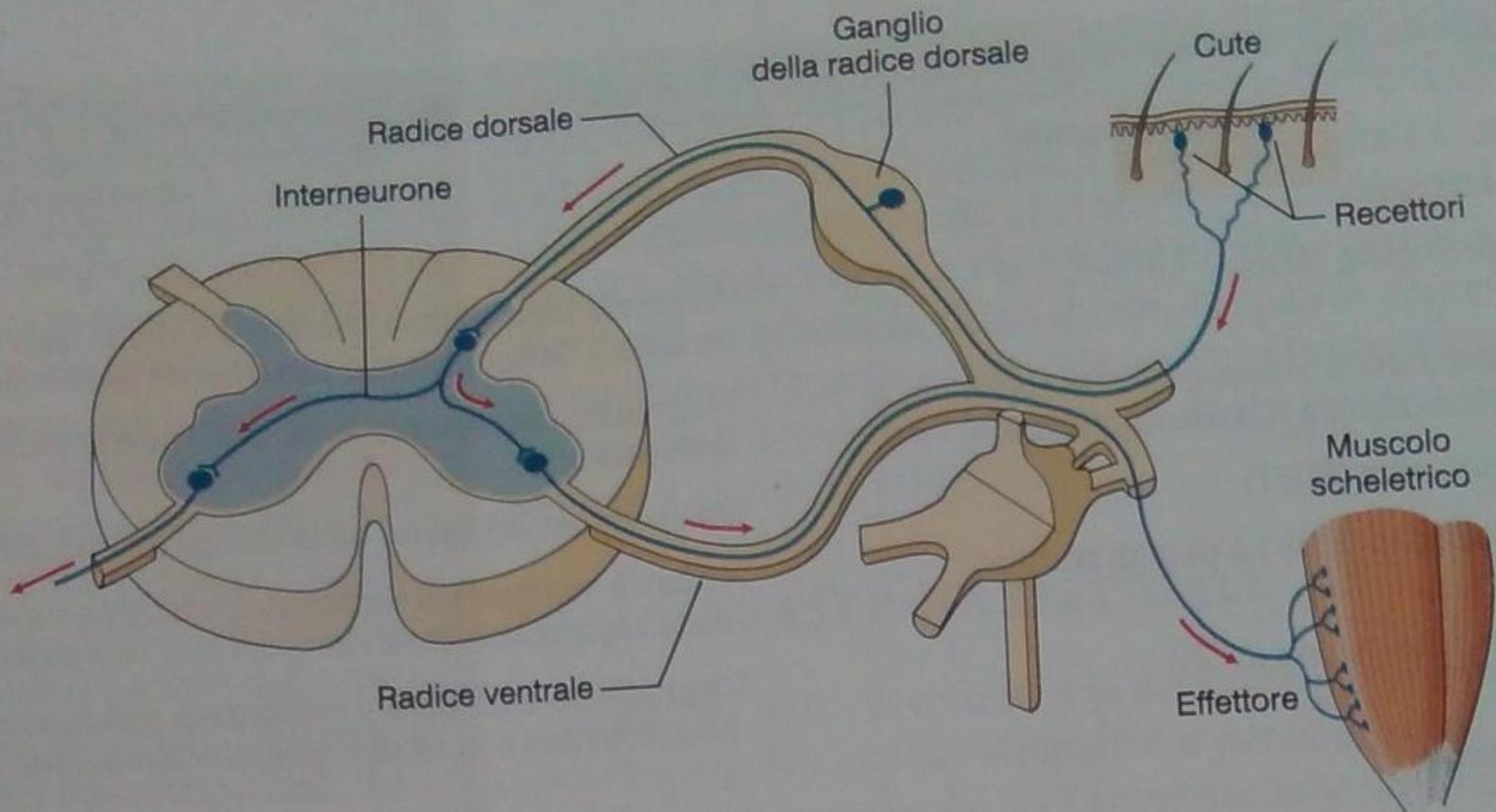
*Segnali fini*

*1:5 mm. oculari estrinseci*

*Movimenti grossolani*

*1:200 mm. glutei*





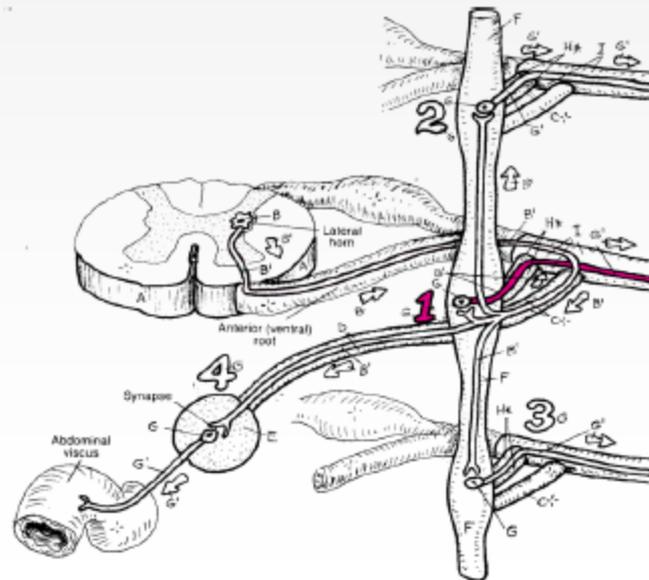
# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

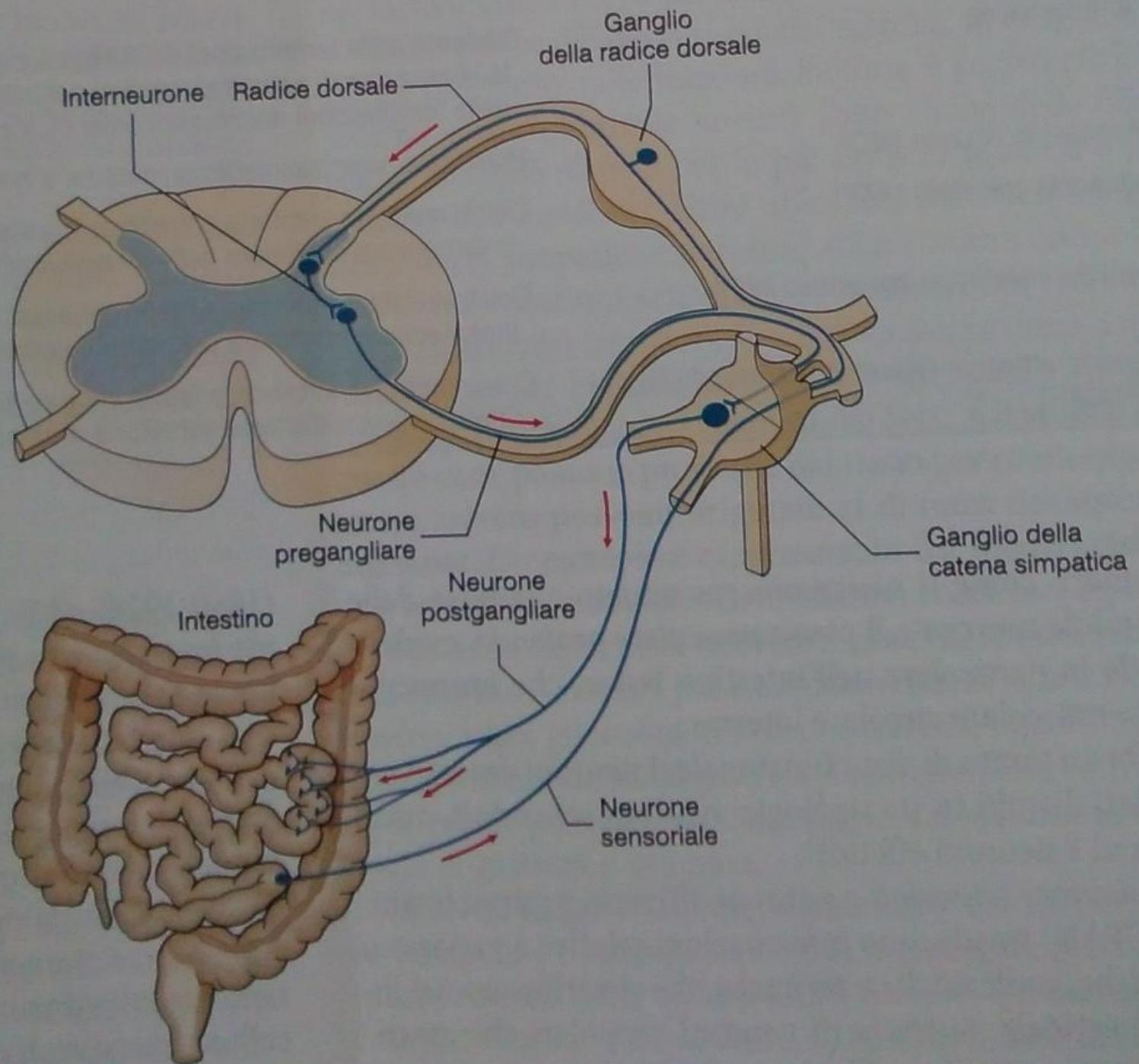
## ORTOSIMPATICO

1 di 4

*Le cellule pregangliari risiedono nel corno laterale del midollo spinale (T1-L4).  
I loro assoni si portano, attraverso la radice ventrale, a prendere contatti con il neurone postgangliare :*

*1) nel ganglio paravertebrale (o vertebrale) corrispondente*





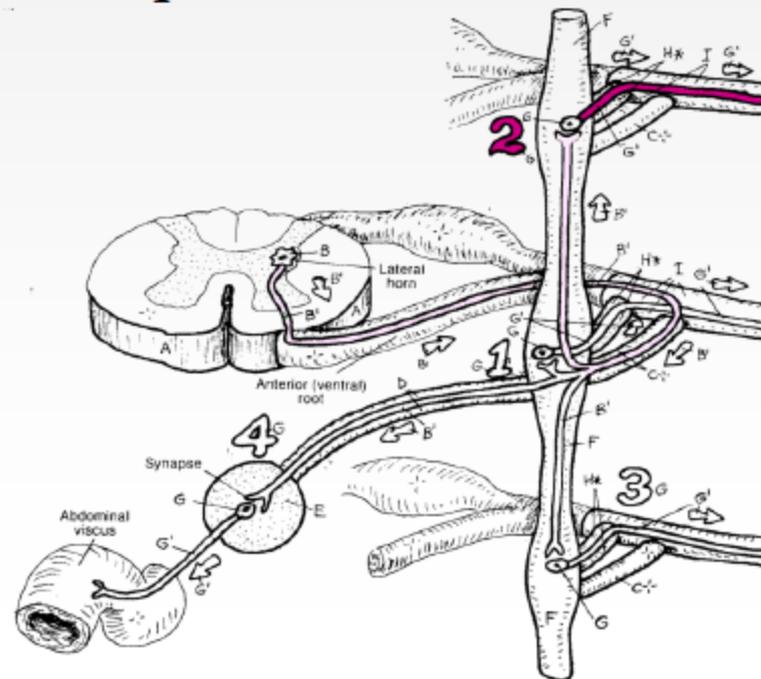
# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

## ORTOSIMPATICO

2 di 4

*Le cellule pregangliari risiedono nel corno laterale del midollo spinale (T1-L4). I loro assoni **non** si portano, attraverso la radice ventrale, a prendere contatti con il neurone postgangliare nel metamero corrispondente **ma** :*

*2) ad un livello più craniale della catena gangliare.*



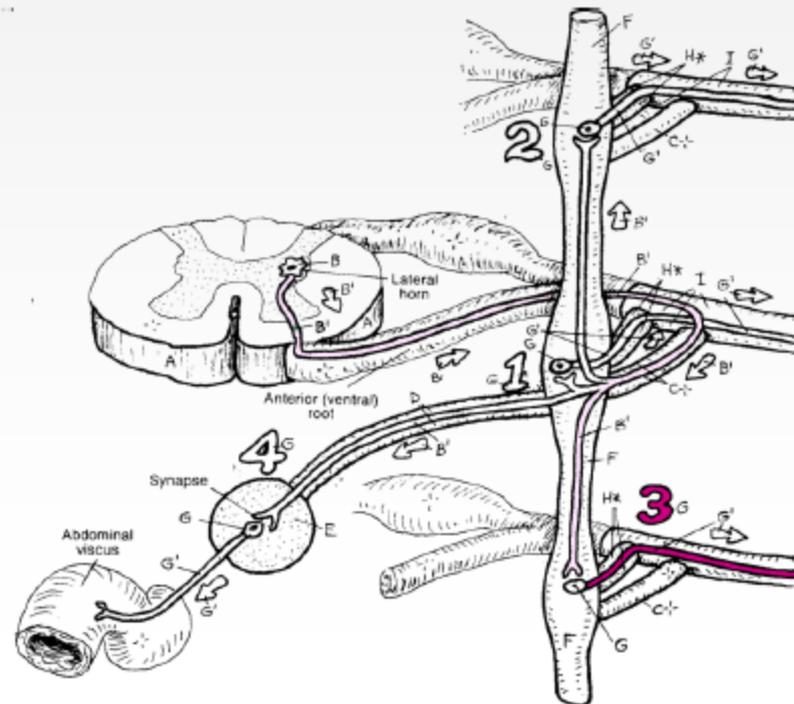
# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

## ORTOSIMPATICO

3 di 4

*Le cellule pregangliari risiedono nel corno laterale del midollo spinale (T1-L4). I loro assoni **non** si portano, attraverso la radice ventrale, a prendere contatti con il neurone postgangliare nel metamero corrispondente, neppure cranialmente **ma** :*

*3) ad un livello più caudale della catena gangliare.*



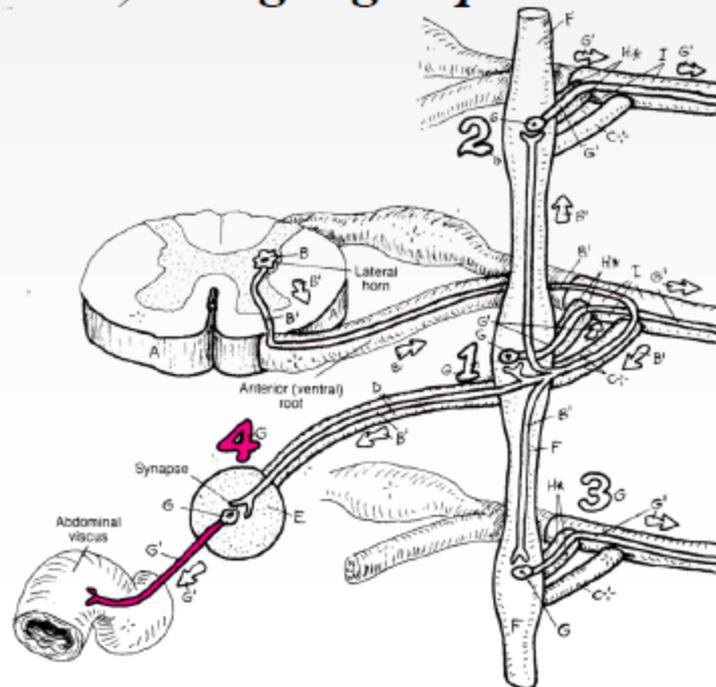
# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

## ORTOSIMPATICO

4 di 4

*Le cellule pregangliari risiedono nel corno laterale del midollo spinale (T1-L4). I loro assoni **non** si portano, attraverso la radice ventrale, a prendere contatti con il neurone postgangliare nel metamero corrispondente, neppure cranialmente o caudalmente **ma** i loro assoni si portano, attraverso la radice ventrale transitando poi nei nervi splancnici, a prendere contatti con il neurone postgangliare :*

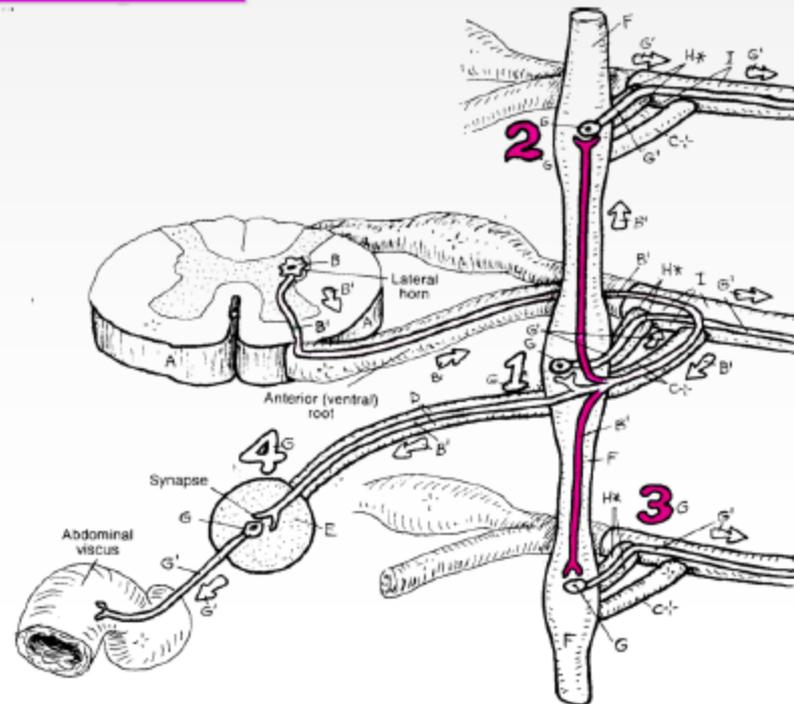
4) nel ganglio prevertebrale.



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

## CATENA GANGLIARE ORTOSIMPATICA

*Le fibre pregangliari simpatiche che non contraggono rapporti nel metamero corrispondente e si portano cranialmente o caudalmente impegnandosi nei rami intergangliari contribuiscono alla costituzione della (catena gangliare simpatica).*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

## RAMI COMUNICANTI BIANCO E GRIGIO

### FIBRE PREGANGLIARI

*(rami comunicanti bianchi - EVG)*

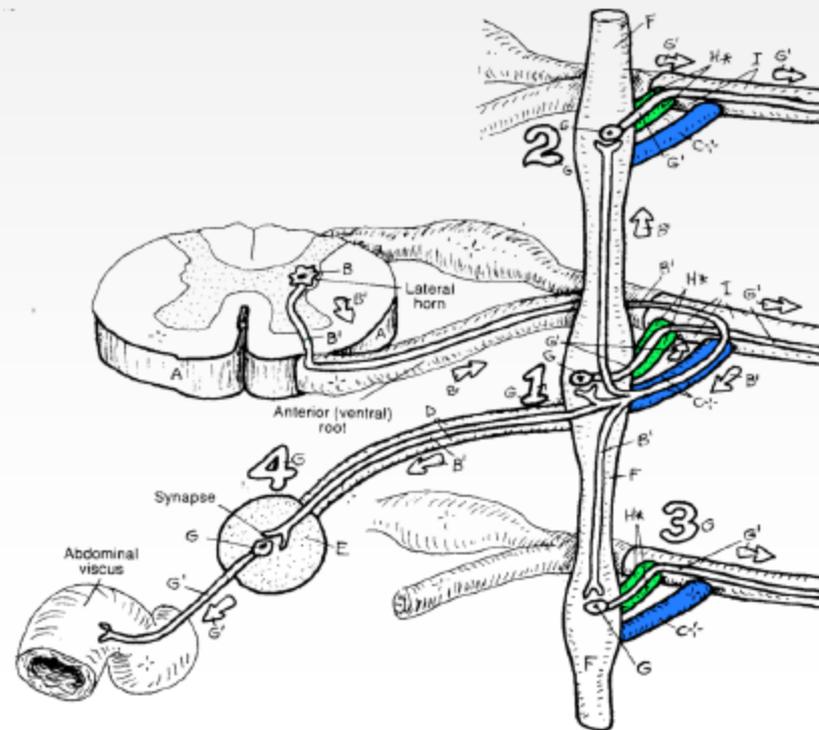
*I neuriti dei neuroni pregangliari sono provvisti di guaina mielinica.*

*Dopo essere passati nella branca ventrale del nervo spinale si portano al ganglio vertebrale corrispondente impegnandosi nel ramo comunicante bianco.*

### FIBRE POSTGANGLIARI

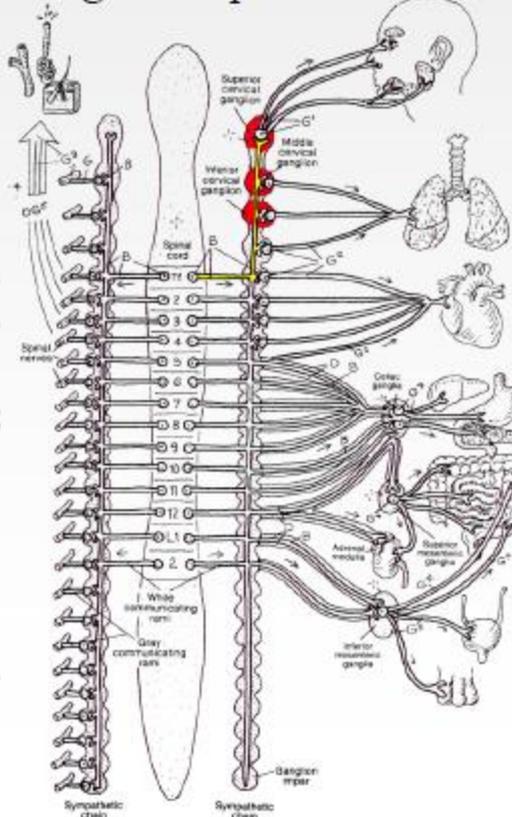
*(rami comunicanti grigi)*

*I neuriti dei neuroni gangliari sono sprovvisti di guaina. Quindi le loro fibre postgangliari che si associano al nervo spinale decorrono nel ramo comunicante grigio.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO CEFALICO E CERVICALE

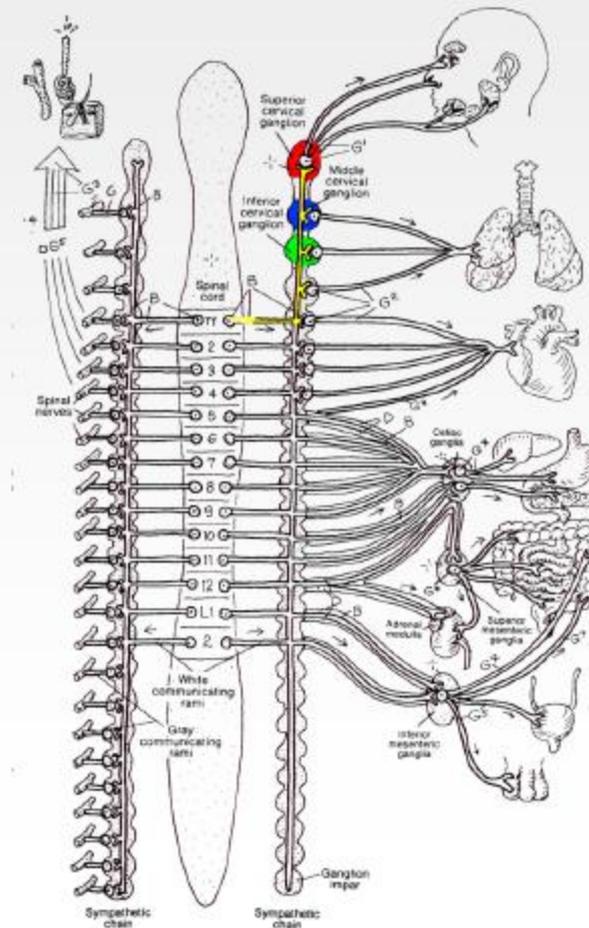
*Esistono inoltre altri tre (due) gangli che costituiscono la **catena gangliare cervicale**. Non sono connessi al midollo spinale cervicale (dove non esistono neuroni pregangliari simpatici al pari del tratto spinale caudale ed in quello sacrale) dal ramo pregangliare bensì con i primi segmenti spinali toracici.*



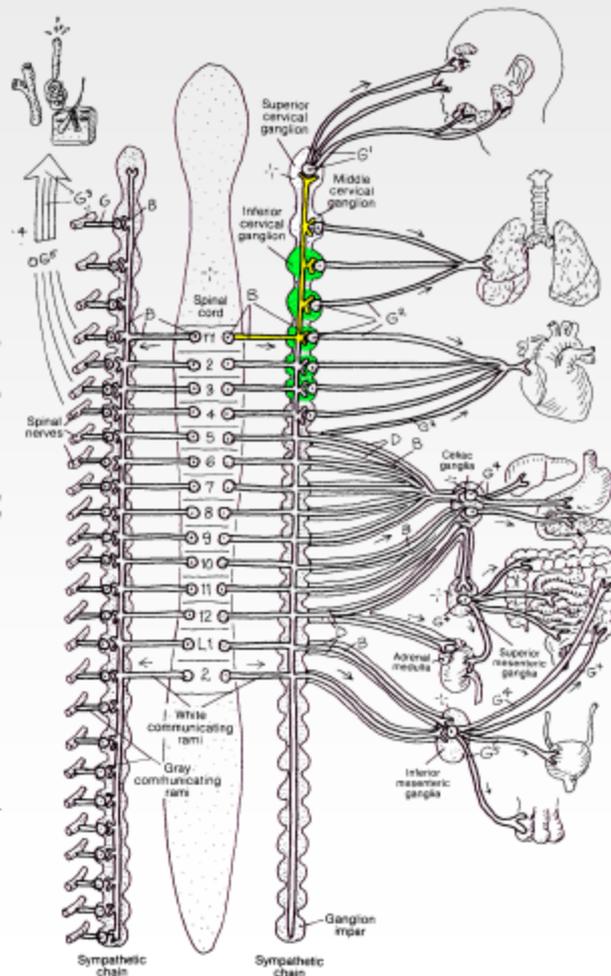
# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO CEFALICO E CERVICALE

*Della catena gangliare cervicale fanno parte così:*

- 1) Ganglio cervicale craniale
- 2) Ganglio cervicale medio  
(solo nei Suidi e Ruminanti)
- 3) Ganglio cervicale caudale



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO CEFALICO E CERVICALE

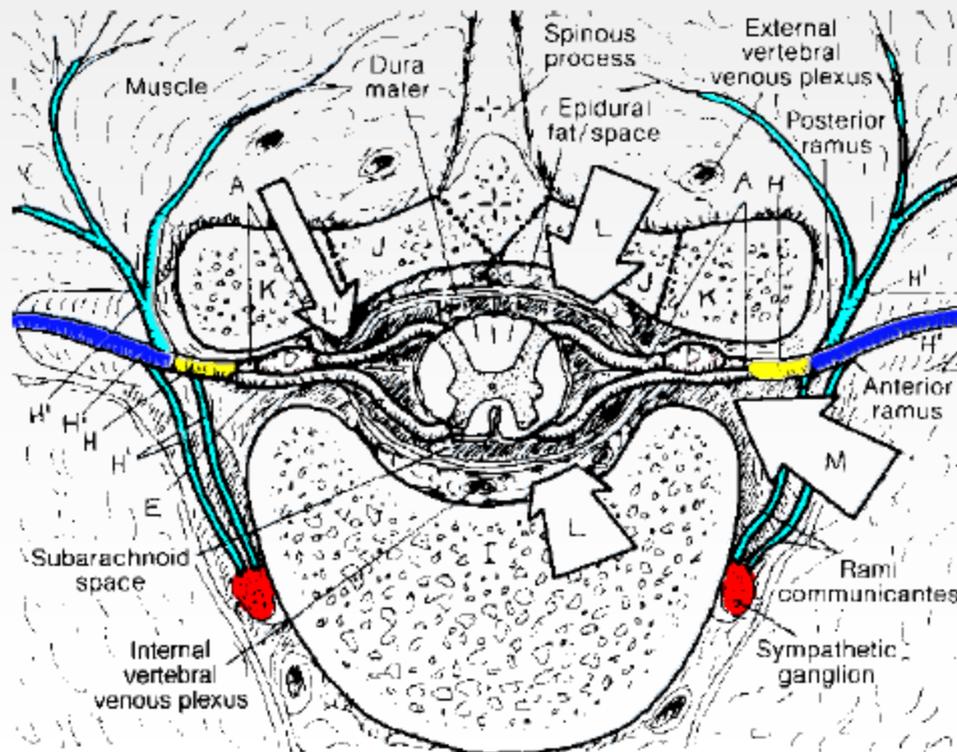


*N.B.*

*Il ganglio cervicale caudale (posto medialmente a livello della II III costa in rapporto con la trachea a dx e con l'esofago a sx) si unisce spesso ai primi due gangli toracici per formare il voluminoso **ganglio cervico toracico** o **ganglio stellato**.*

# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO TORACICO

*Il tratto toracico del simpatico, che inizia con il ganglio cervico toracico, si continua nei **gangli vertebrali toracici** situati negli spazi intercostali a ridosso dei corpi vertebrali.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO TORACICO

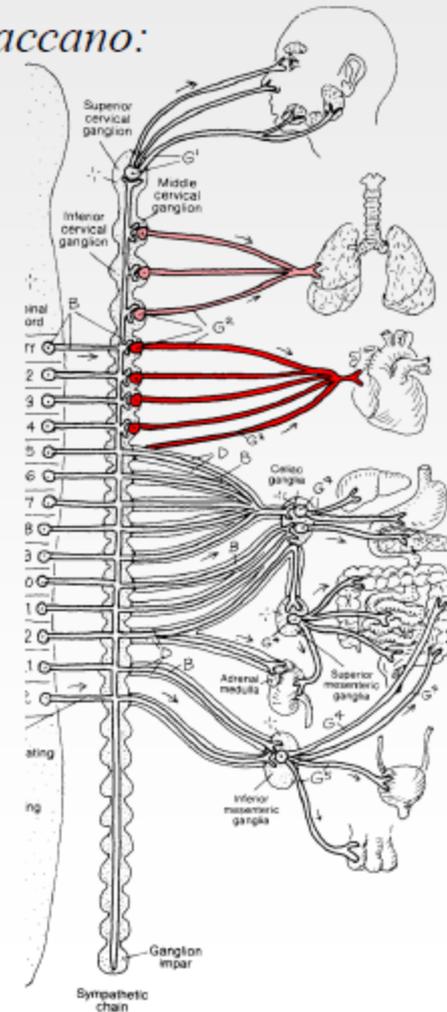
*I primi 5-6 gangli vertebrali toracici staccano:*

\* *rami polmonari* (che si associano a rami vagali per formare il plesso polmonare);

\* *rami aortici* che costituiscono il plesso aortico;

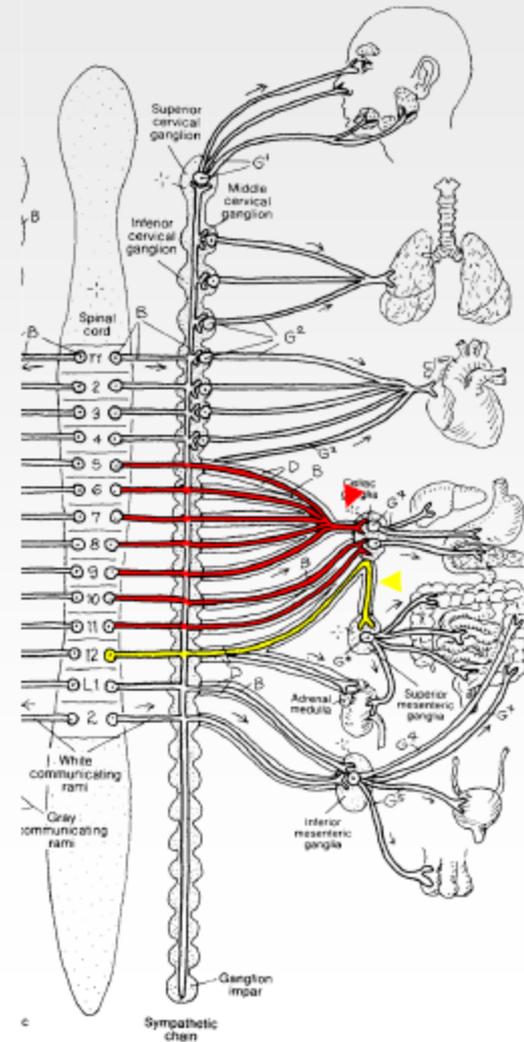
\* *rami cardiaci* (che si associano a rami vagali ed a rami staccatisi dal ganglio cervico toracico) diretti come nervi cardiaci toracici ai plessi aortici sx e dx

\* *rami per l'esofago* , *le grosse vene ed il dotto toracico*.



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO TORACICO

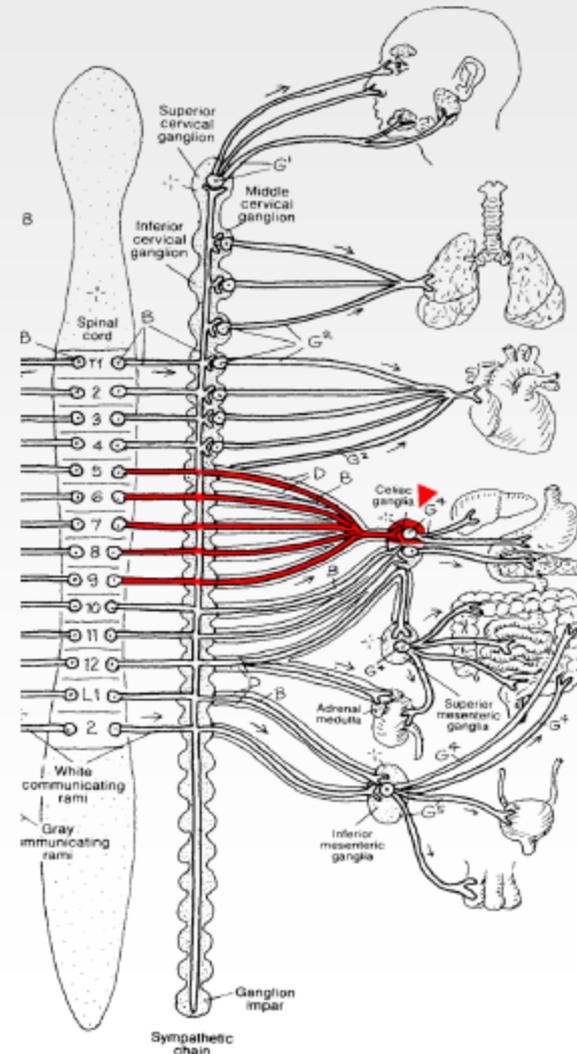
*Parte delle fibre pregangliari provenienti dal midollo spinale a partire dal V VI segmento (sino al XI- XV), non si arresta nei gangli della catena ma dopo averli attraversati senza averli attraversati senza contrarre sinapsi si uniscono via via a fibre analoghe formando i **nervi splancnici** ►► che entreranno in cavità addominale.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO GRANDE NERVO SPLANCNICO

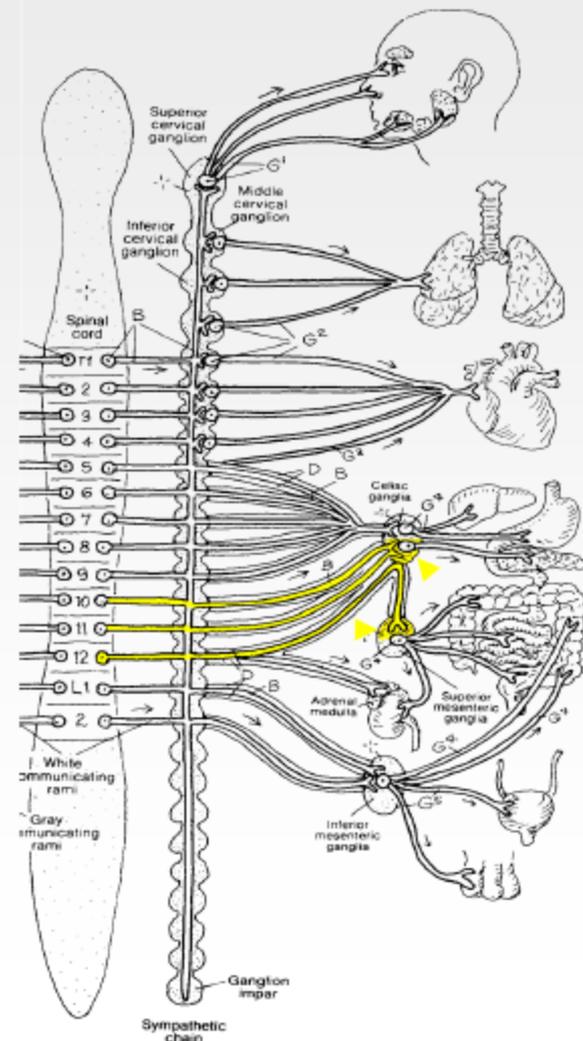
*Parte delle fibre pregangliari provenienti dal midollo spinale a partire dal V VI segmento (sino al XI- XV), che non si arrestano nei gangli della catena e si uniscono via via a fibre analoghe formano il grande nervo splanchnico.*

*Esso, entrato in cavità addominale, si porterà ad un ganglio prevertebrale: il **plesso celiaco** (o **celiaco-mesenterico**) ►.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PICCOLO NERVO SPLANCNICO

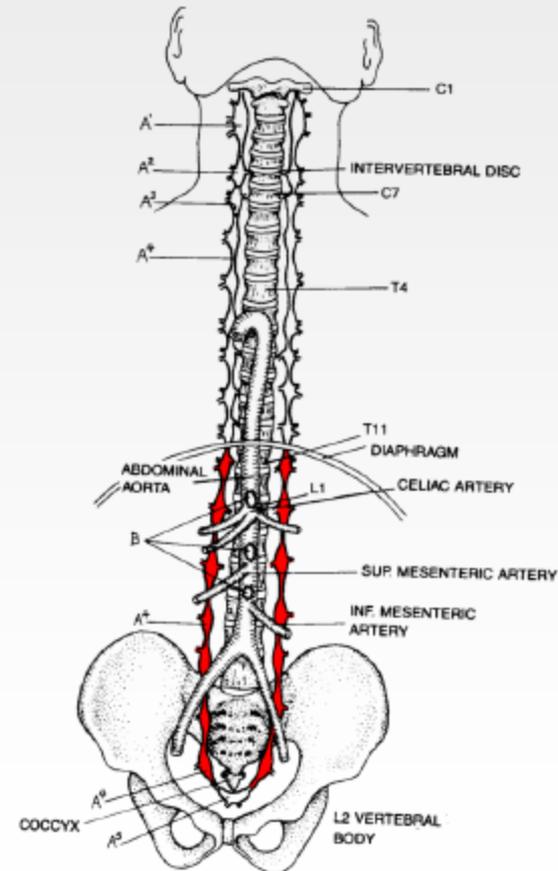
*Parte delle fibre pregangliari provenienti dal midollo spinale negli ultimi tre segmenti toracici che non si arrestano nei gangli della catena si uniscono via via a fibre analoghe e formano il **piccolo nervo splancnico**. Esso entrato in cavità addominale si porterà a due gangli prevertebrali: il **plesso celiaco-mesenterico** ► ed il **plesso renale** ►.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO ADDOMINALE

*Inizia caudalmente al diaframma e corrisponde a tutte le vertebre lombari.*

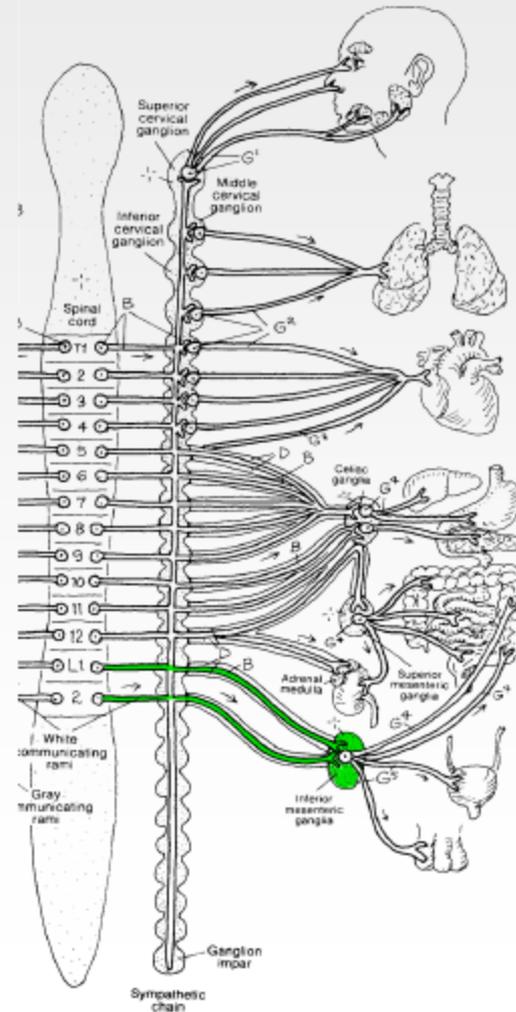
*I gangli vertebrali lombari sono piccoli, poco distinti e di numero variabile essendo presenti gangli intermedi lungo il decorso dei rami intergangliari.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO NERVI SPLANCNICI LOMBARI

*A livello dei primi quattro segmenti spinali lombari i rami pregangliari non si arrestano nei gangli della catena ortosimpatica.*

*Essi dopo averli attraversati formano i **nervi splancnici lombari**.*

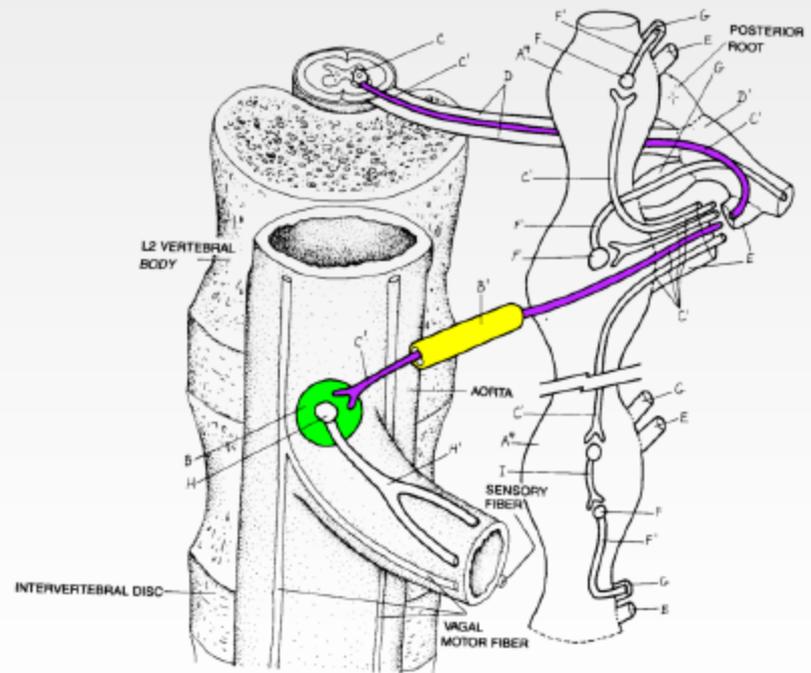




# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO GANGLI PREVERTEBRALI IMPARI

*E' utile ricordare che in tutti i nervi splanchnici si impegnano rami pregangliari fuoriusciti dai gangli della catena ortosimpatica senza aver contratto sinapsi.*

*Tutte queste fibre si portano poi a **gangli prevertebrali impari** in stretto rapporto con vasi da cui spesso prendono il nome (**plesso celiaco-mesenterico, plesso mesenterico caudale**).*

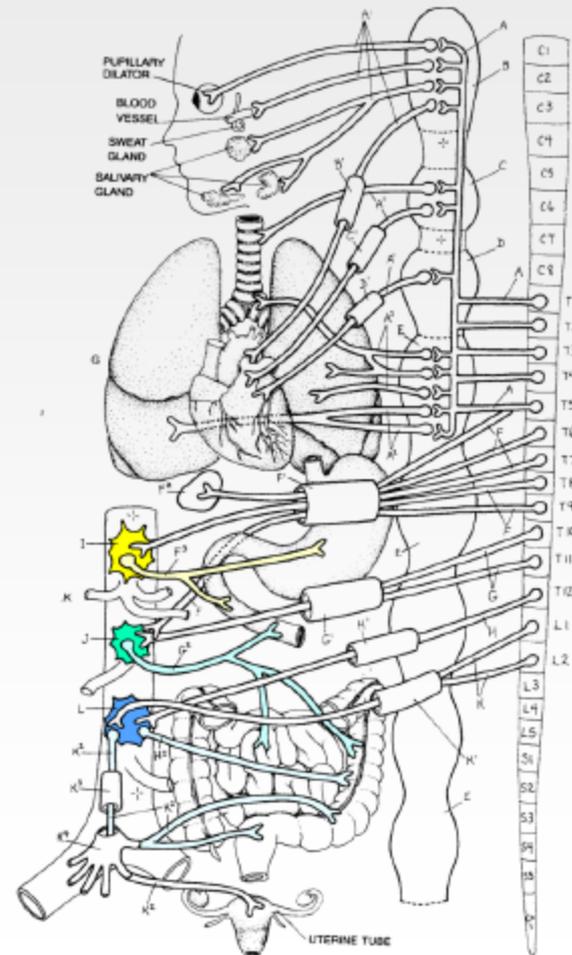




# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PLESSI E GANGLI SIMPATICI ADDOMINALI

*Da questi plessi principali di maggiori dimensioni originano rami che, seguendo i vasi, formano altri plessi destinati ai visceri. Rispettivamente:*

- 1) 2) gastrico o ruminale, epatico, lienale, pancreatico, renale e surrenale.
- 3) enterico
- 4) testicolare, ovarico, colico, rettale, iliaci e femorale.

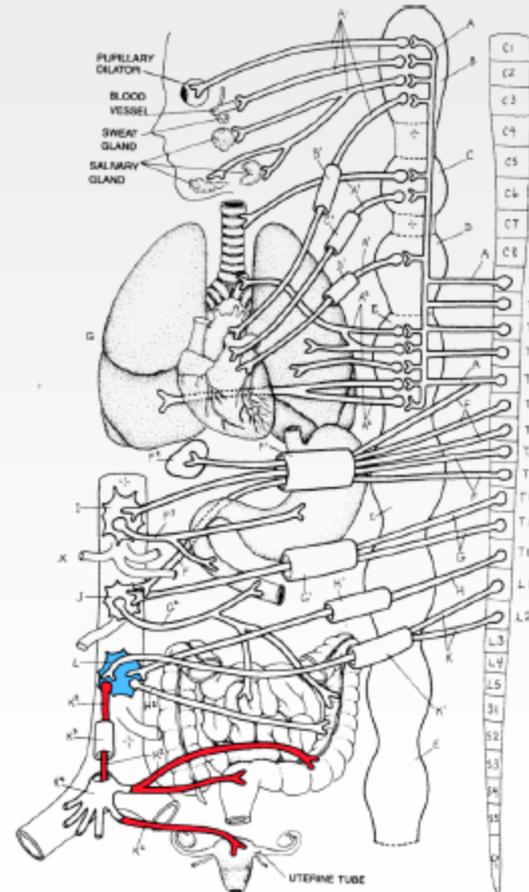


# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PELVICO E COCCIGEO

\* *Questa porzione del sistema nervoso autonomo si organizza ventralmente al corpo del sacro ed alle prime vertebre coccigee.*

\* *Comprende il **plesso pelvico** alla cui costituzione concorrono i nervi splanchnici sacrali, il nervo ipogastrico ed i nervi pelvici.*

\* *Dal plesso derivano: **pleSSI** rettali, prostatico, deferenziale, utero-vaginale e vescicali.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PARASIMPATICO

*Ha un'azione sinergica ed opposta al sistema nervoso ortosimpatico (Ach-Nor) sia a livello farmacologico (Ach-Ach) sia fisiologico.*

Organo effettore	Stimolazione dell'ortosimpatico	Stimolazione del parasimpatico
<b>Cuore</b>	accelerazione dell'attività cardiaca +	rallentamento dell'attività cardiaca -
<b>Vasi</b>	costrizione	dilatazione
<b>Bronchi</b>	dilatazione +	costrizione -
<b>Ghiandole salivari</b>	scarsa secrezione mucosa	abbondante secrezione sierosa
<b>Esofago</b>	rilasciamento	contrazione
<b>Stomaco</b>	inibizione della peristalsi e dell'attività ghiandolare -	stimolazione della peristalsi e dell'attività ghiandolare +
<b>Intestino</b>	inibizione della peristalsi -	stimolazione della peristalsi +
<b>Pancreas</b>	inibizione della secrezione (?)	stimolazione della secrezione
<b>Fegato</b>	glicogenolisi	favorisce il deflusso della bile (azione colagoga)
<b>Reni</b>	inibizione della secrezione urinaria	stimolazione della secrezione urinaria (diuresi)
<b>Vescica</b>	ritenzione dell'urina (inibizione del m. detrusore, contrazione del m. sfintere della vescica)	svuotamento della vescica (stimolazione del m. detrusore, rilasciamento del m. sfintere della vescica)

*Nel caso di allerta prevale il Simpatico.*

*Il Parasimpatico riconduce allo status quo.*

# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PARASIMPATICO

*Ha un'azione sinergica ed opposta al sistema nervoso ortosimpatico (Ach-Nor) sia a livello farmacologico (Ach-Ach) sia fisiologico.*

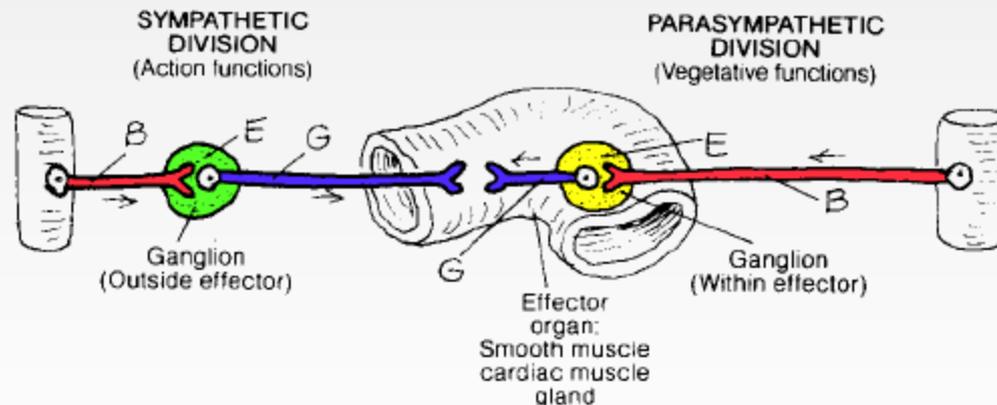
Surreni	emissione di increto	inibizione della emissione di increto <span style="color: blue;">■</span>
Dotto deferente e ghiandole sessuali accessorie	contrazione (eiaculazione)	rilasciamento della muscolatura liscia
Pene	costrizione dei vasi <span style="color: red;">■</span>	dilatazione di vasi (erezione)
Utero	contrazione	inibizione delle contrazioni
Clitoride	vasocostrizione	vasodilatazione (erezione)
Pupilla	dilatazione <span style="color: red;">■</span> <b>MIDRIASI</b>	restringimento <span style="color: blue;">■</span> <b>MIOSI</b>
Rima palpebrale	apertura	chiusura
Ghiandola lacrimale	inibizione della secrezione	stimolazione della secrezione
M. ciliare	rilasciamento	contrazione
Ghiandole sudoripare	stimolazione della secrezione	inibizione della secrezione (?)
Mm. erettori dei peli	contrazione	rilasciamento (?)

*Nel caso di allerta prevale il Simpatico.  
Il Parasimpatico riconduce allo status quo.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PARASIMPATICO

*La fibra pregangliare del sistema parasimpatico è molto lunga ed è invece assai corta la fibra postgangliare localizzata nello spessore dell'effettore (muscolo liscio, muscolo cardiaco, ghiandole).*



*Pur avendo gli stessi effettori (muscolo liscio, muscolo cardiaco, ghiandole) il sistema ortosimpatico ha fibre pregangliari abbastanza corte mentre sono più lunghe le fibre postgangliari.*

# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

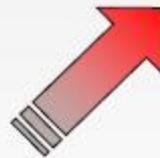
*Il sistema nervoso autonomo comprende due sezioni:*

## ORTOSIMPATICO

Cefalico  
Cervicale  
Toracico  
Addominale  
Pelvico  
Coccigeo

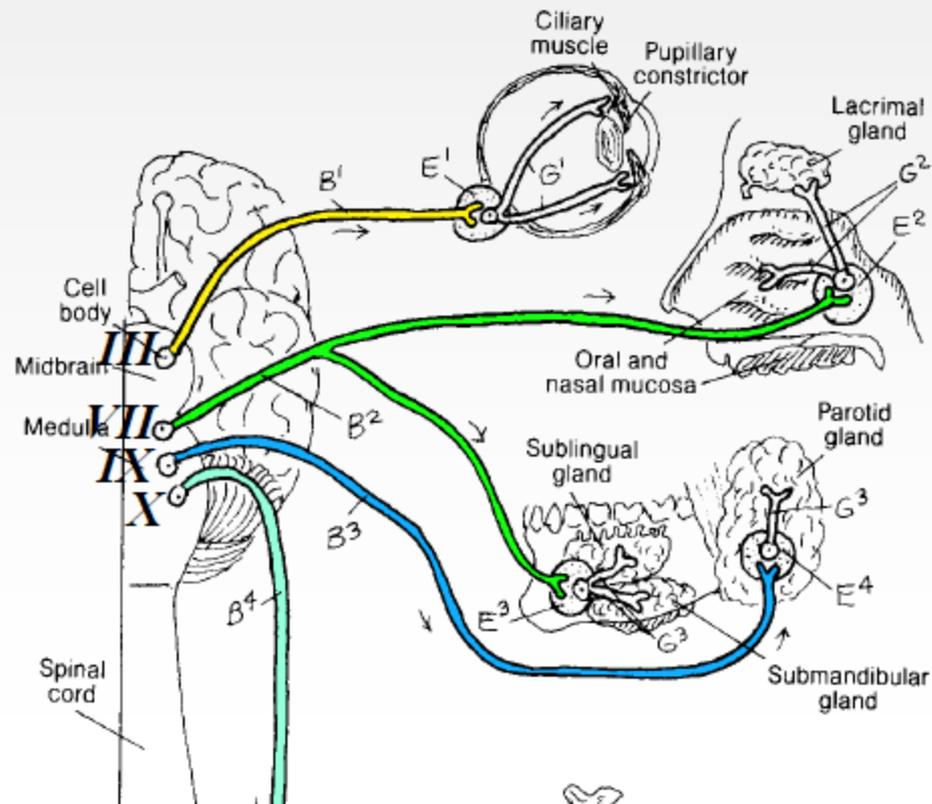
## PARASIMPATICO

Rombo Mesencefalico  
Sacrale



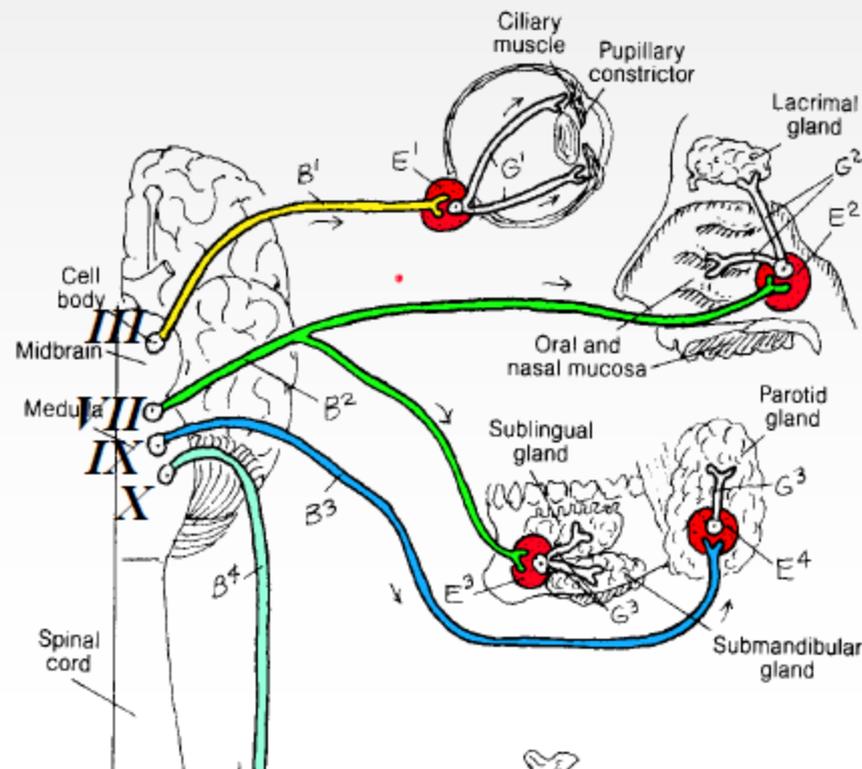
# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PARASIMPATICO ROMBOMESENFALICO

*I neuroni pregangliari risiedono nei nuclei rombomesencefalici dei nervi cranici III, VII, IX e X.*



# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PARASIMPATICO ROMBOMESENFALICO

*Dai gangli parasimpatici localizzati nella cavità cranica le fibre postgangliari raggiungono gli organi effettori accompagnandosi a rami provenienti dai nervi cranici e senza componente parasimpatica.*



*Ciliare*

*Pterigopalatino*

*Mandibolare*

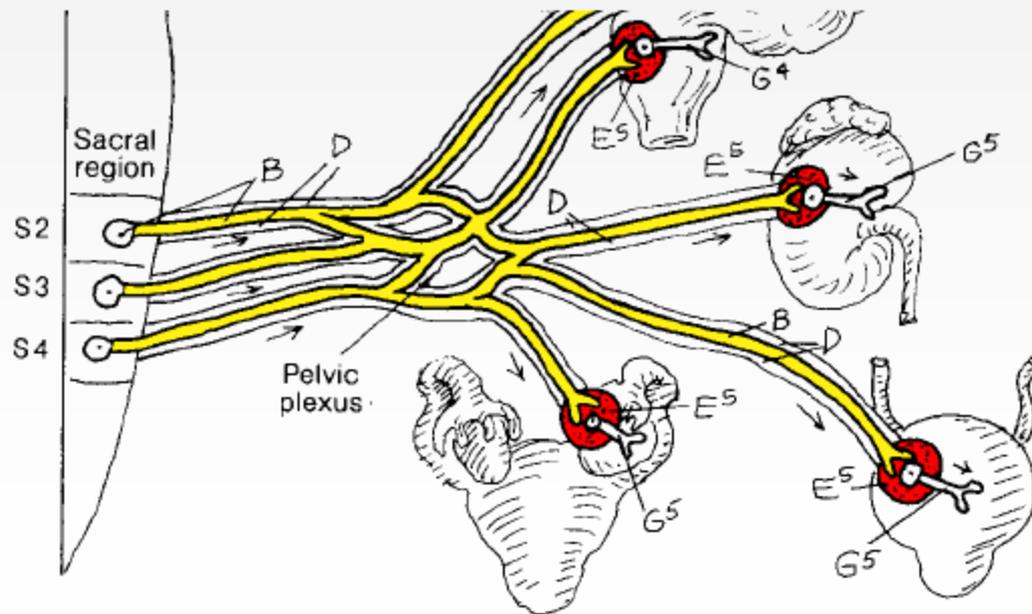
*Sottolinguale*

*Otico*

## ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO PARASIMPATICO SACRALE

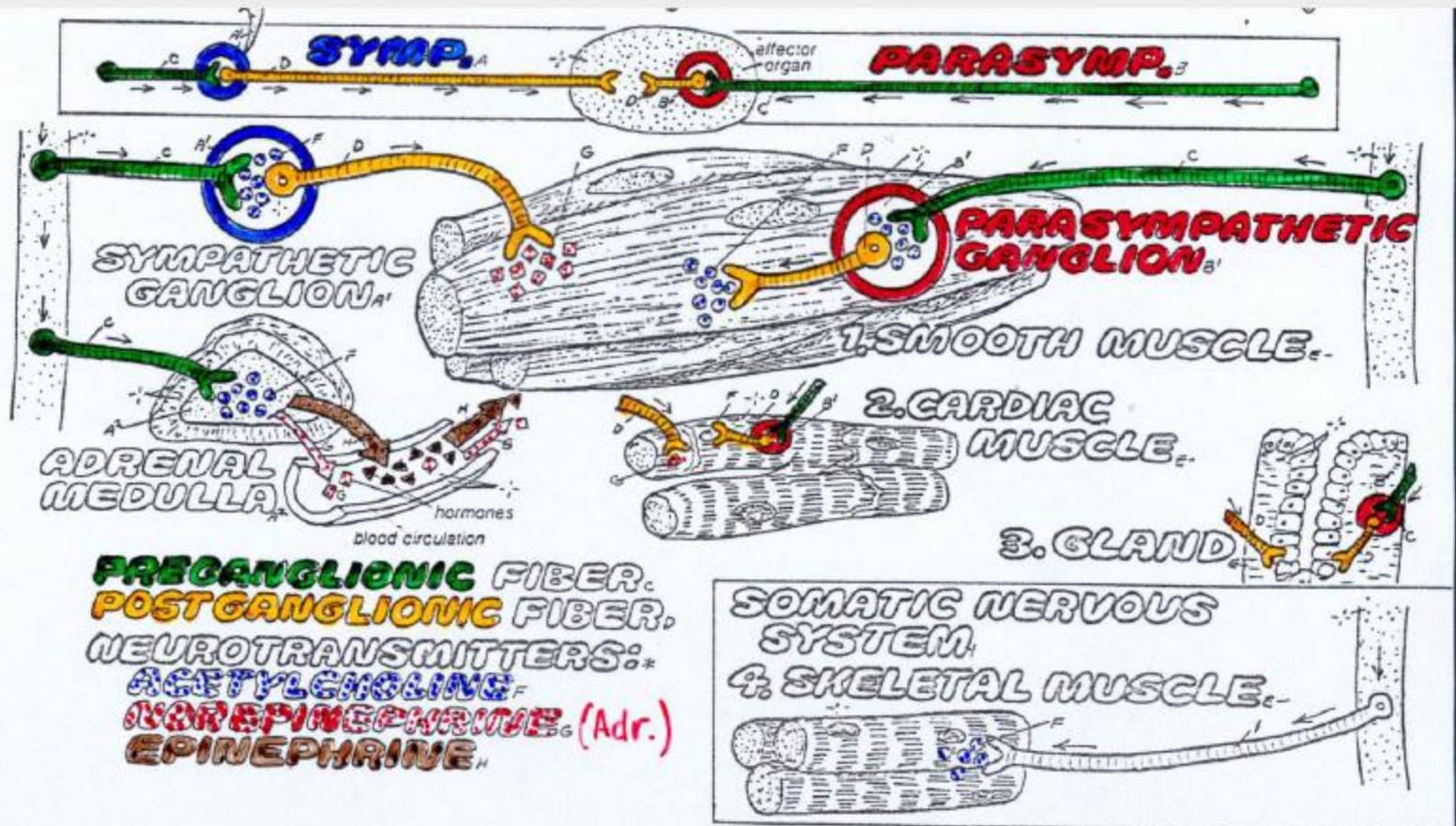
*I neuroni pregangliari risiedono in tutti i segmenti sacrali del midollo spinale. I loro neuriti si impegnano nei nervi sacrali andando a costituire i nervi pelvici che daranno origine al plesso pelvico.*

*Altri neuriti terminano nel plesso intramurale di organi pelvici e perineali.*

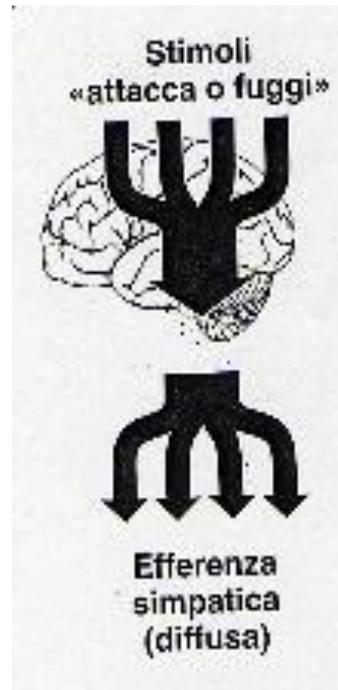


# ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

## RIASSUNTO

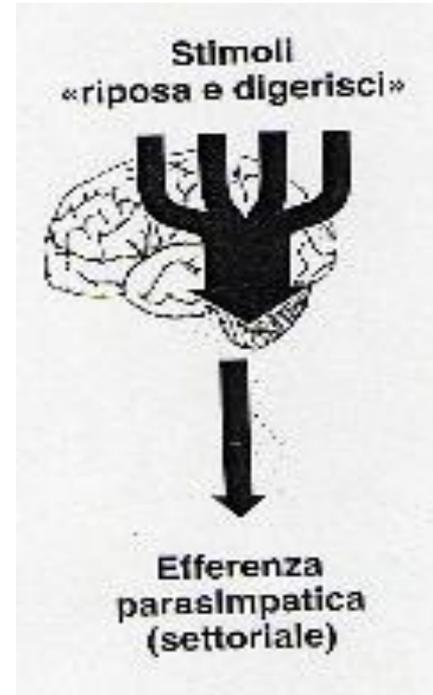
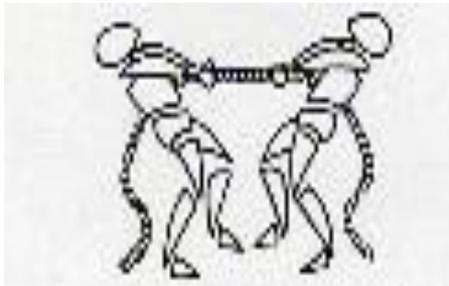


La sezione simpatica viene stimolata in situazioni di emergenza (traumi, paura, ipoglicemia, freddo o sforzo fisico); le reazioni osservate nell'organismo durante queste sono state descritte come risposta di **“attacco o fuga”**.



La sezione parasimpatica agisce per contrastare o bilanciare le azioni della sezione simpatica e di solito predomina sul sistema simpatico nelle situazioni di **“riposo o digestione”**.

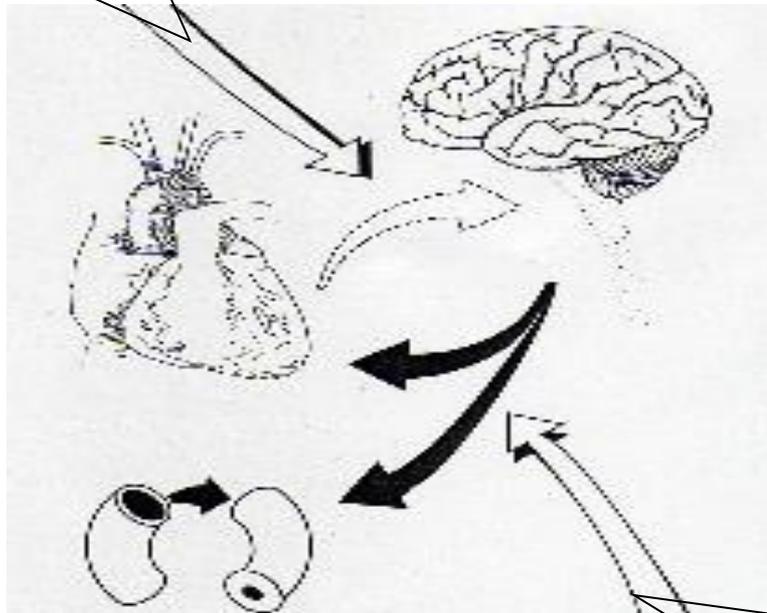
Spesso le azioni del simpatico e del parasimpatico si oppongono una all'altra



# Il SNV funziona sulla base di meccanismi riflessi

## INFORMAZIONE AFFERENTE

- Caduta della pressione sanguigna
- Riduzione della tensione dei barocettori dell'arco aortico
- Riduzione della frequenza degli impulsi afferenti al tronco dell'encefalo

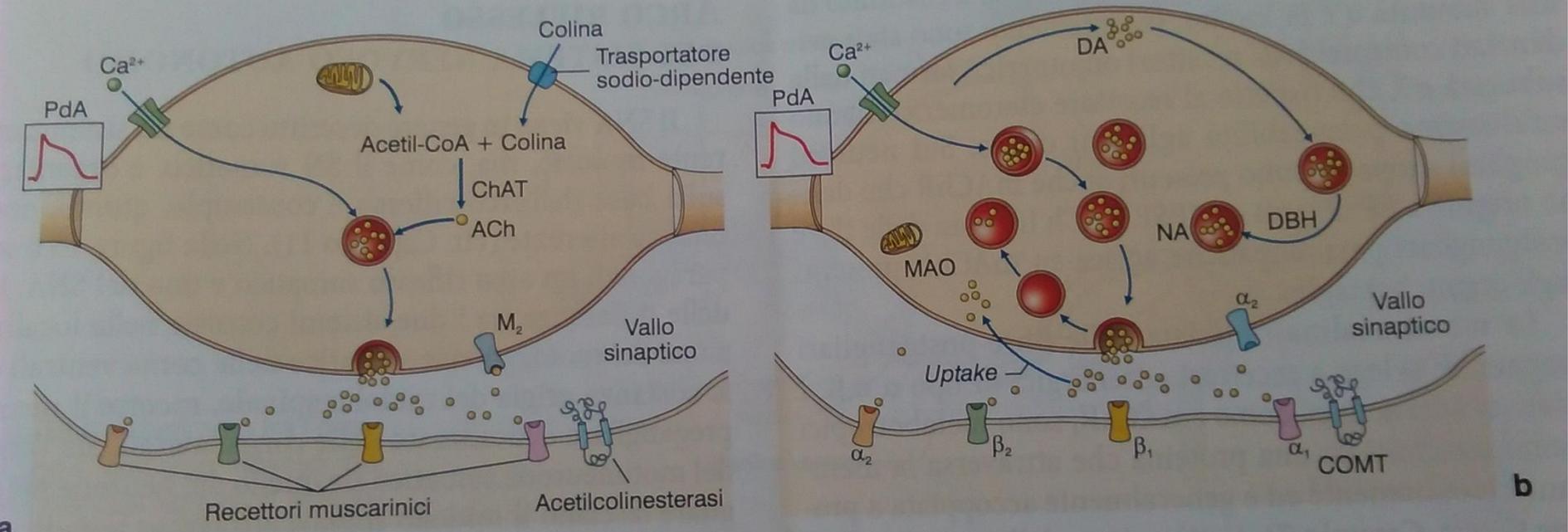


## RISPOSTA RIFLESSA

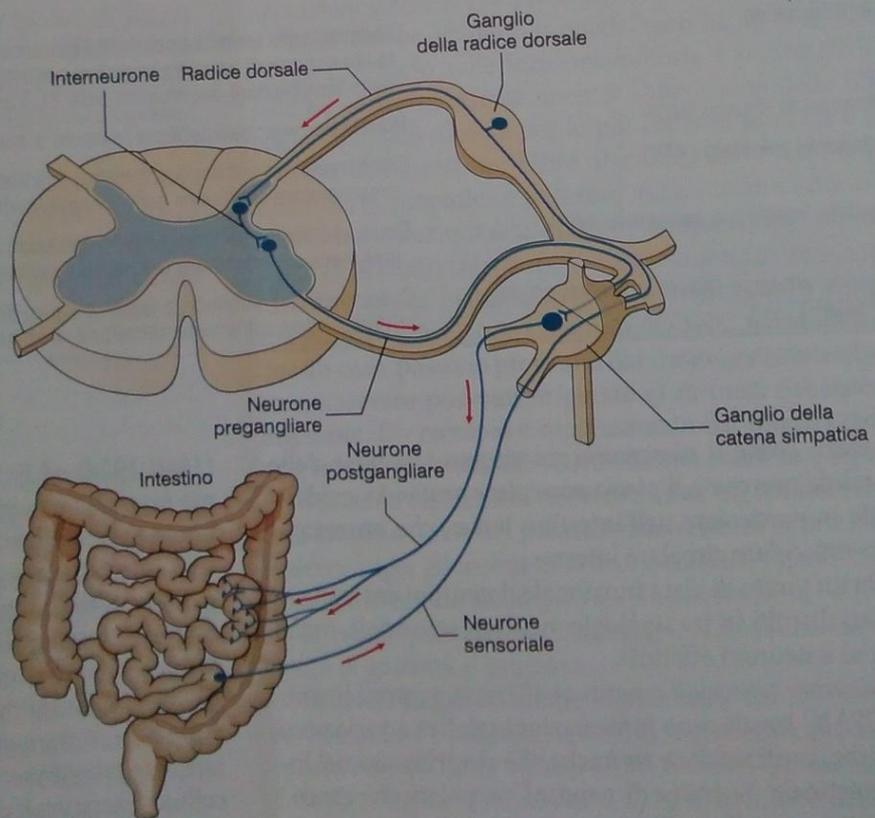
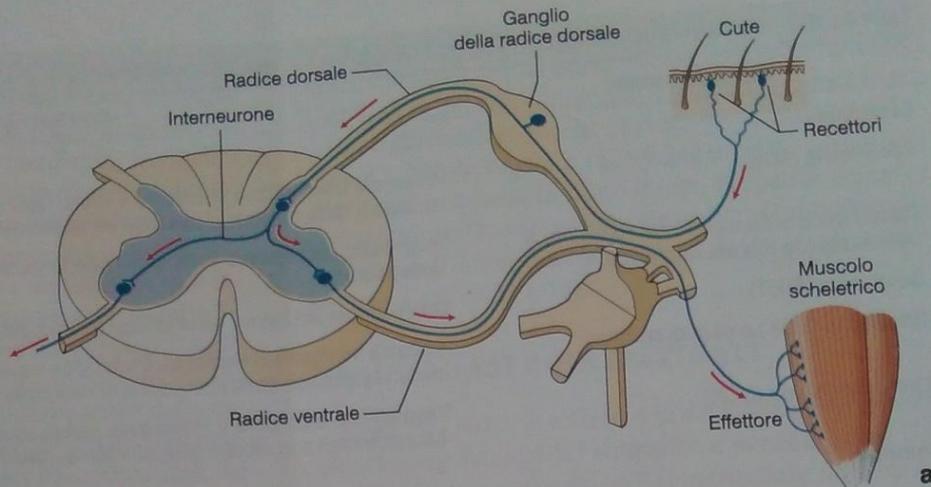
- Gli impulsi riflessi efferenti attraverso il sistema nervoso autonomo causano:
- Inibizione della sezione parasimpatica e attivazione della sezione simpatica
  - Aumento della resistenza vascolare periferica e della gittata cardiaca
  - Aumento della pressione sanguigna

# Neurotrasmettitori postgangliari

## 5. Funzioni neurovegetative



- MAO: monoamino ossidasi localizzate sui mitocondri
- COMPT: catecol-O-metiltransferasi presenti nei tessuti
- Alpha2: autorecettori inibitori
- DA: dopamina
- DBH: dopamina beta-idrossilasi



Arco riflesso nel sistema nervoso somatico

Arco riflesso nel sistema nervoso autonomo

# Sistema nervoso enterico

Esso è deputato al controllo delle attività motorie e secretorie dell'apparato digerente e include tutti i neuroni i cui corpi cellulari sono localizzati nelle pareti del canale alimentare

Questi neuroni sono integrati nel plesso mienterico o plesso di Auerbach (tra lo strato longitudinale esterno e quello circolare interno della tonaca) e nel plesso sottomucoso o di Meissner (nella sottomucosa).

Il plesso di Auerbach controlla la motilità gastrointestinale  
Il plessi di Meissner controlla il trasporto di acqua e di ioni attraverso l'epitelio intestinale e le secrezioni ghiandolari

I neuroni enterici sono sia sensoriali (trasducono informazioni relative alle variazioni chimiche, meccaniche e termiche del lume intestinale, neuroni effettori che mandano i loro assoni alle cellule muscolari lisce, alle cellule secretorie e interneuroni)