

Organizzazione del sistema nervoso

Il sistema nervoso centrale

- Cervello
- Midollo spinale

Il sistema nervoso periferico

- Divisione afferente

Sensoriale somatica

Sensoriale viscerale

Sensoriale speciale

- Divisione efferente

Motoria somatica

Effettrice autonoma:

Simpatica

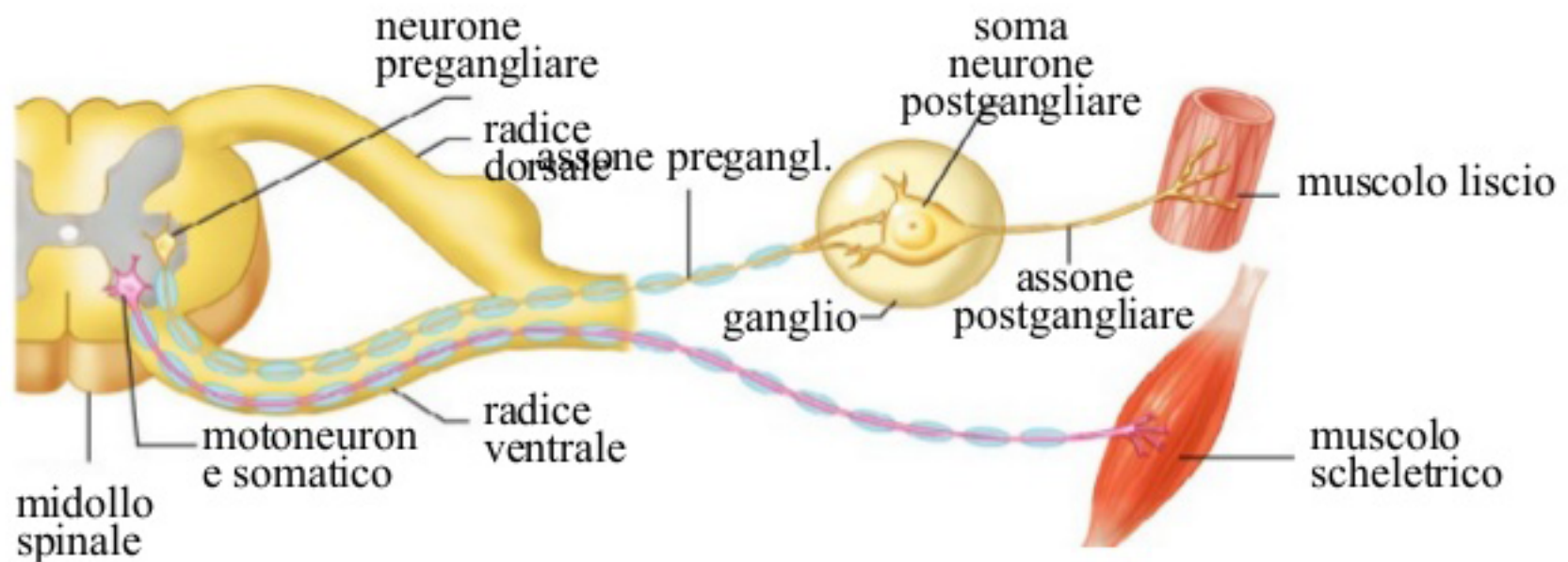
Parasimpatica

Enterica

Le vie efferenti: sistema autonomo e somatico a confronto

Somatico: il motoneurone si estende dal SNC al muscolo scheletrico, gli assoni sono mielinici e conducono gli impulsi rapidamente.

Autonomo: 2 neuroni (pre e post-gangliari), la conduzione del segnale più lenta.



II SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

SIMPATICO

Tende ad essere attivo durante una situazione di emergenza (reale o immaginaria):

- Attacco
- Fuga
- Paura



PARASIMPATICO

Tende ad essere attivo in situazioni quali:

- Digestione
- Crescita
- Difese immunitarie
- Immagazzinamento energia



L'organizzazione del SNA

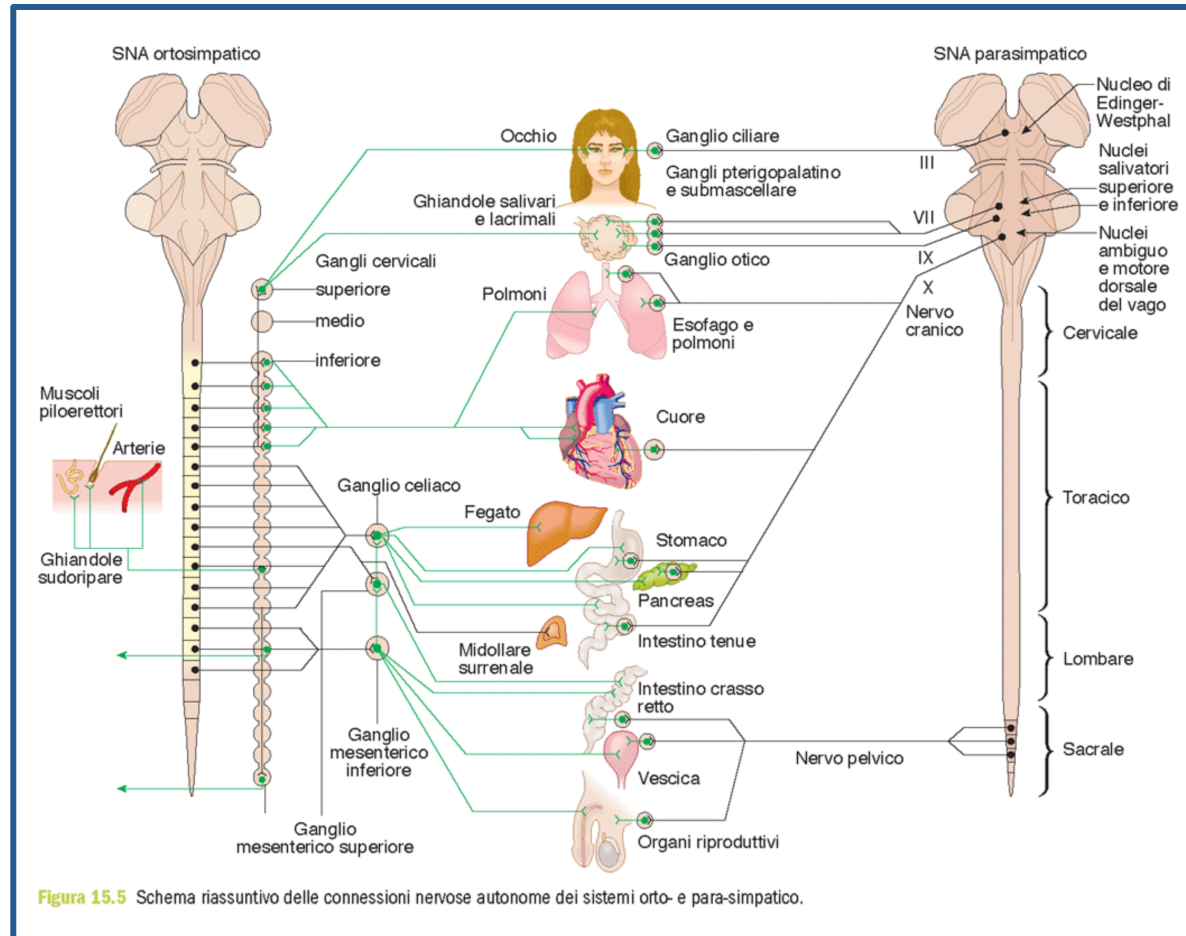


Figura 15.5 Schema riassuntivo delle connessioni nervose autonome dei sistemi orto- e para-simpatico.

Il SNA: reti neuronali indipendenti dall'attività volontaria dell'individuo e finalizzata all'omeostasi interna dell'organismo

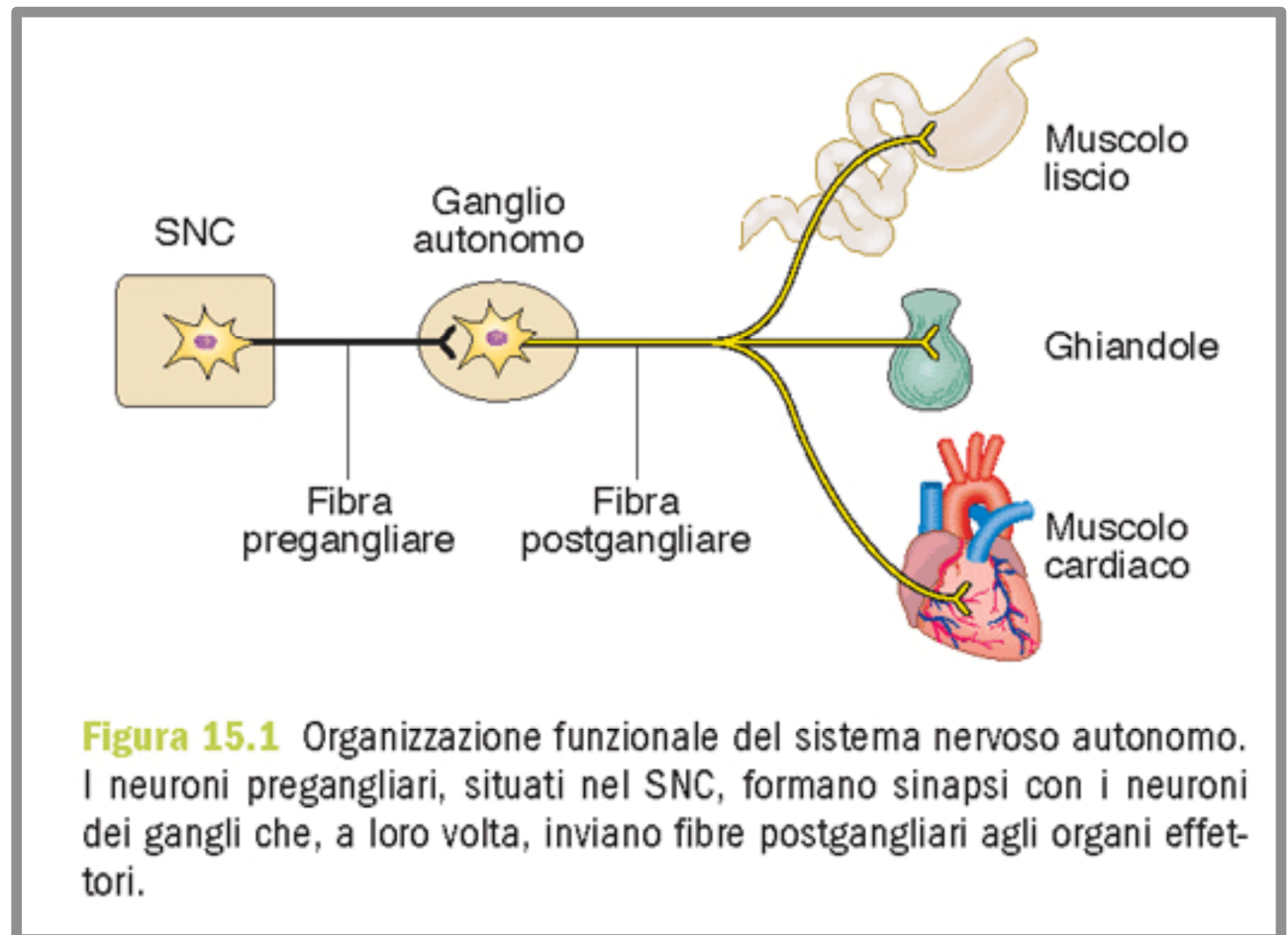
Ganglio

Stazione di integrazione di segnali sinaptici:
convergenza
divergenza
(parasimpatico: 1:3
simpatico 1:9)

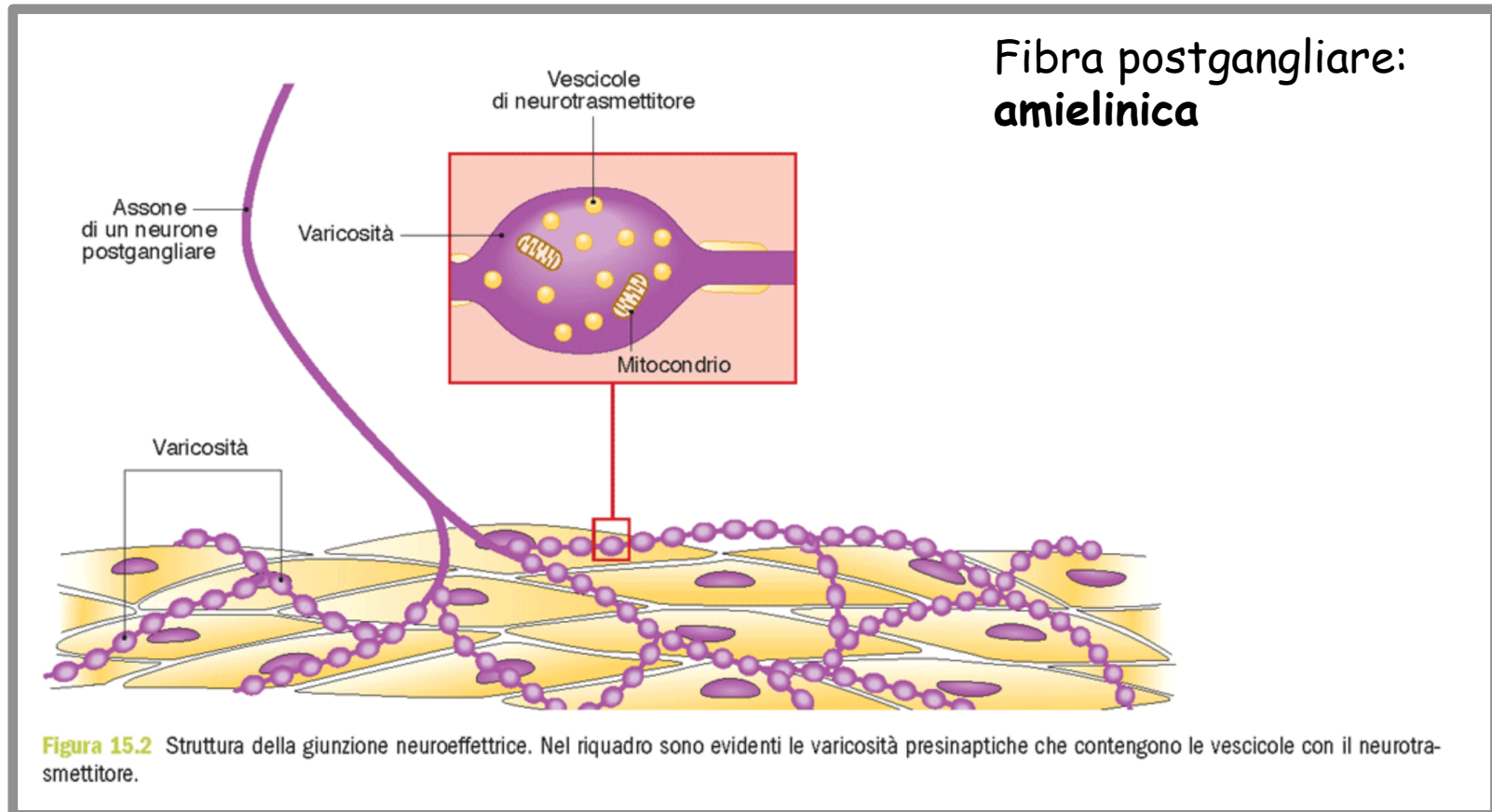
Fibra pregangliare mielinizzata

Neurotrasmettitore:
ACh

Recettore postsinaptico:
nAChRs



La giunzione neuroeffettrice: un neurone e una cellula non neuronale



Sistema parasimpatico:
ACh e mAChRs

Sistema ortosimpatico:
NA (A) e recettori adrenergici

Il sistema ortosimpatico

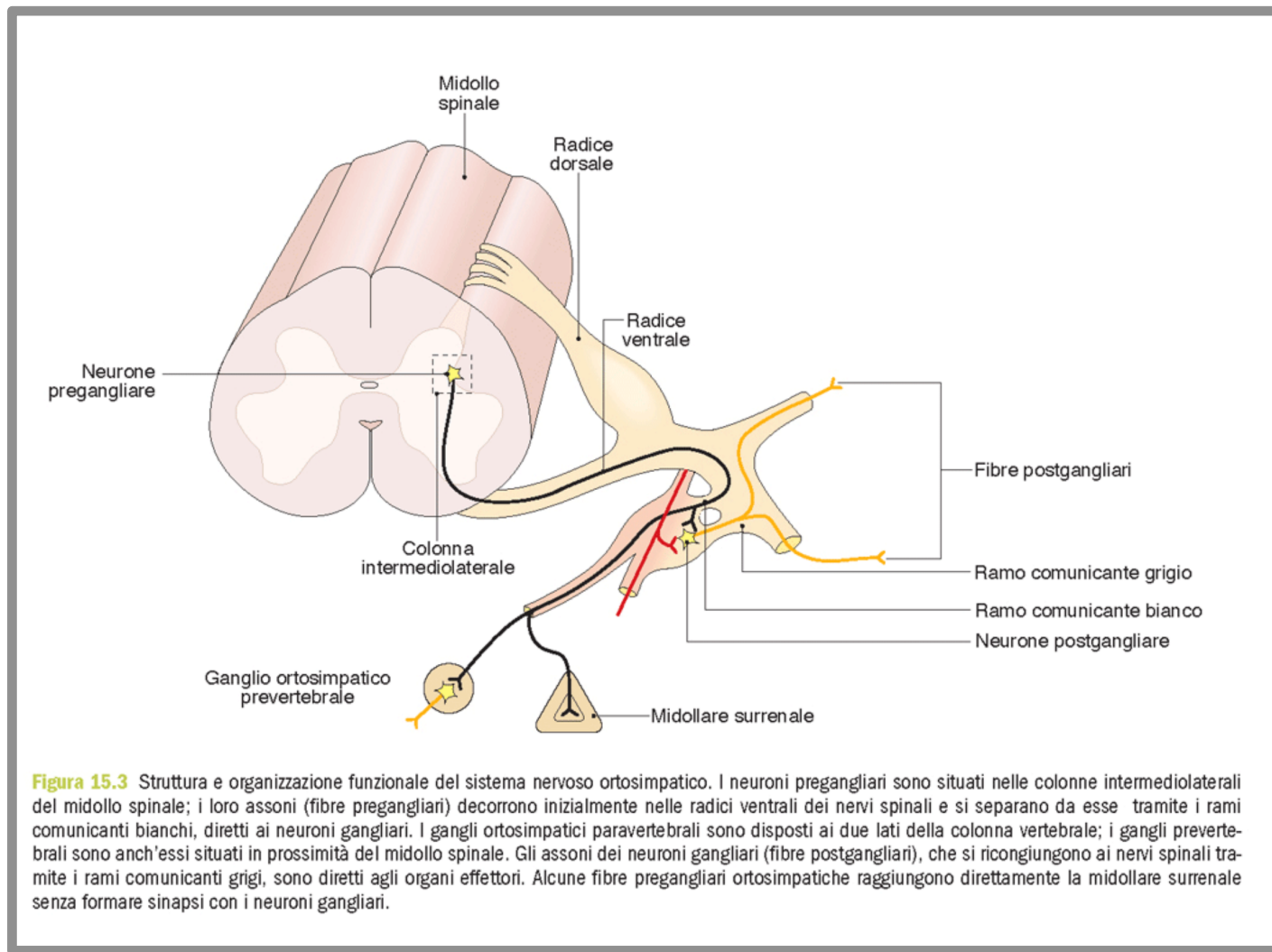


Figura 15.3 Struttura e organizzazione funzionale del sistema nervoso ortosimpatico. I neuroni pregangliari sono situati nelle colonne intermediolaterali del midollo spinale; i loro assoni (fibre pregangliari) decorrono inizialmente nelle radici ventrali dei nervi spinali e si separano da esse tramite i rami comunicanti bianchi, diretti ai neuroni gangliari. I gangli ortosimpatici paravertebrali sono disposti ai due lati della colonna vertebrale; i gangli prevertebrali sono anch'essi situati in prossimità del midollo spinale. Gli assoni dei neuroni gangliari (fibre postgangliari), che si ricongiungono ai nervi spinali tramite i rami comunicanti grigi, sono diretti agli organi effettori. Alcune fibre pregangliari ortosimpatiche raggiungono direttamente la midollare surrenale senza formare sinapsi con i neuroni gangliari.

L'adrenalina rilasciata dalla ghiandola surrenale agisce come ormone

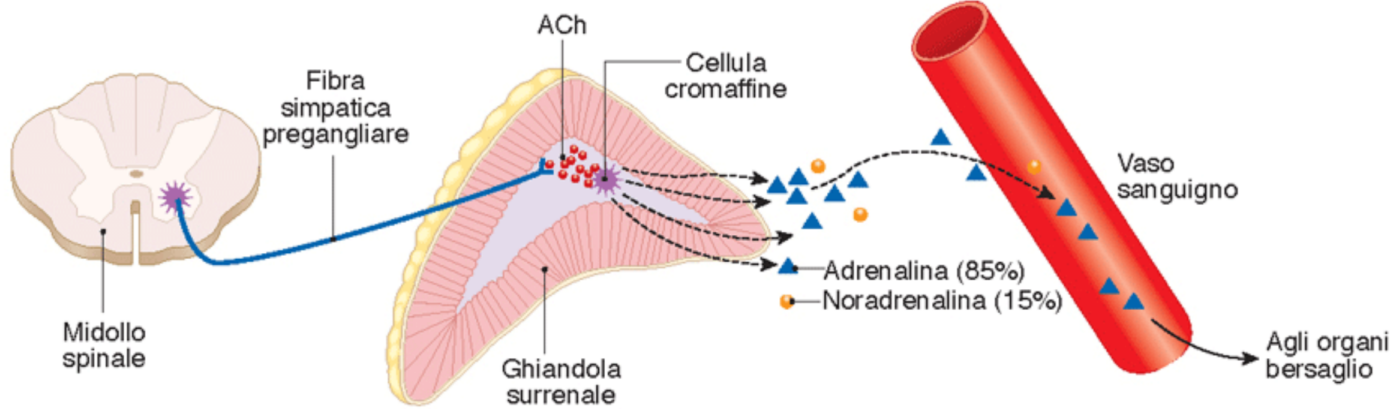


Figura 15.4 Ruolo della ghiandola surrenale nel sistema nervoso ortosimpatico. La porzione midollare della ghiandola surrenale riceve fibre ortosimpatiche pregangliari provenienti dalle colonne intermediolaterali del midollo spinale. La stimolazione ortosimpatica delle cellule cromaffini induce rilascio di adrenalina, che raggiunge gli organi bersaglio tramite il sistema circolatorio.

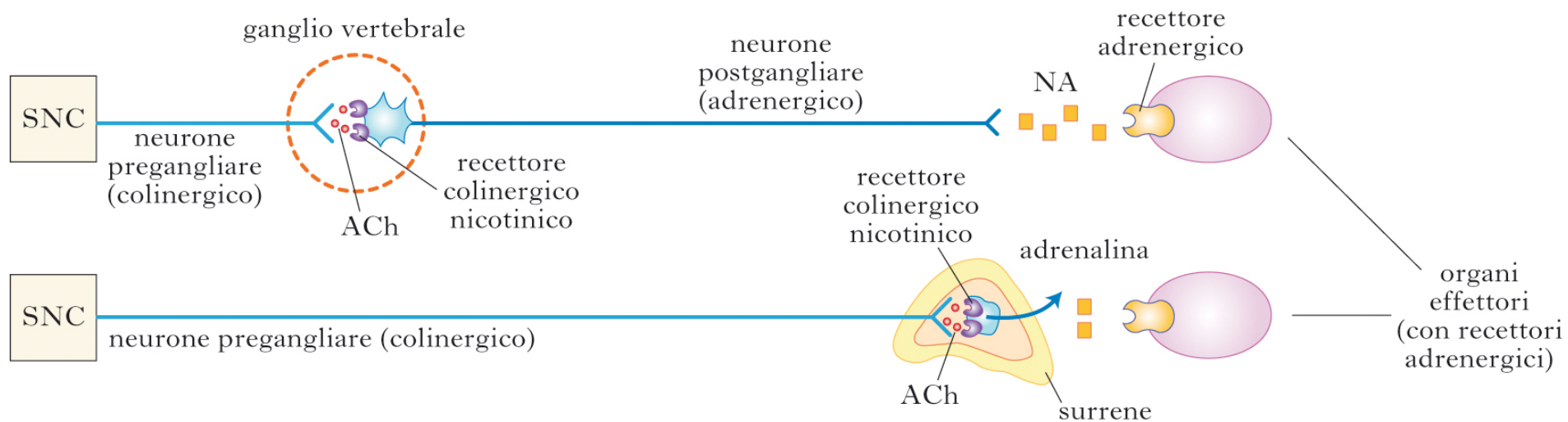
I recettori adrenergici

Tabella 15.2 Recettori adrenergici.

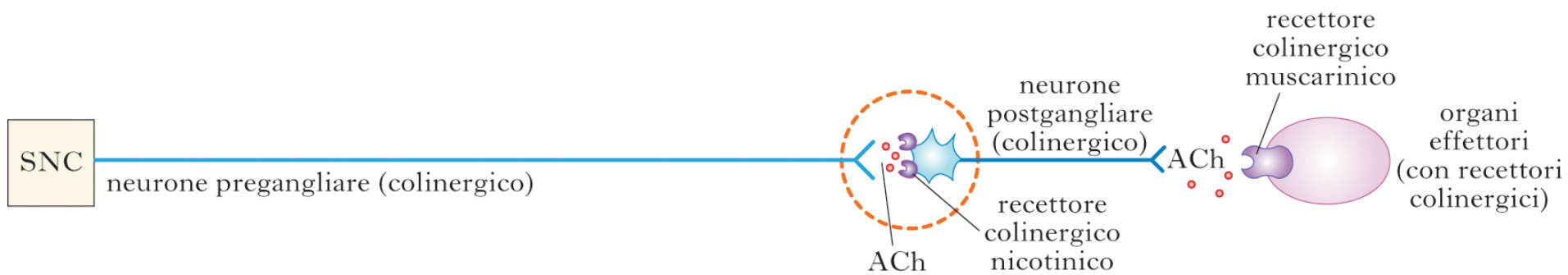
Tipo di recettore	Affinità relative	Principali organi bersaglio	Meccanismo di trasduzione	Effetto sulla cellula bersaglio
α_1	NA > A	Muscolo liscio vasale; occhio	↑ Fosfolipasi C	Eccitatorio
α_2	NA > A	SNC, terminazioni adrenergiche (autorecettori); muscolo liscio vasale	↓ Adenilato ciclasi	Eccitatorio
β_1	A ≥ NA	SNC, cuore, rene	↑ Adenilato ciclasi	Eccitatorio
β_2	A >>> NA	Apparato respiratorio; alcuni vasi sanguigni; utero; cuore*	↑ Adenilato ciclasi	Inibitorio
β_3	A = NA (bassa affinità per entrambe)	Tessuto adiposo; muscolo liscio vasale; cuore*	↑ Adenilato ciclasi ↑ NO sintetasi (nel cuore)	Eccitatorio o inibitorio

* Bassa densità di recettori

Organizzazione del SNA SIMPATICO



Organizzazione del SNA PARASIMPATICO



Le risposte mediate dal sistema nervoso autonomo simpatico e parasimpatico

Tabella 15.3

Organo effectore	Azione parasimpatica	Azione ortosimpatica (recettori adrenergici)
Pupilla Muscoli ciliari	Costrizione Rilasciamento (visione lontana)	Dilatazione (α) Contrazione (visione vicina)
Ghiandole salivari	Secrezione acquosa	Secrezione di muco ed enzimi (α e β_2)
Cuore	Riduzione della frequenza	Azione prevalente: aumento della frequenza e della forza di contrazione (β_1) Solo in alcune condizioni: riduzione della frequenza e della forza di contrazione (β_3)
Vasi sanguigni (arteriole e vene)	-	Costrizione (α) Dilatazione (β_2)
Polmoni	Bronco-costrizione	Bronco-dilatazione (β_2)
Apparato digerente	Aumento della motilità e della secrezione	Diminuzione della motilità e della secrezione (α e β_2)
Pancreas esocrino	Stimolo della secrezione enzimatica	Riduzione della secrezione enzimatica (α)
Pancreas endocrino	Stimolo della secrezione di insulina	Inibizione della secrezione di insulina (α)
Midollare surrenale	-	Secrezione di catecolammine
Rene	-	Aumento della secrezione di renina (β_1)
Vescica urinaria	Minzione	Inibizione della minzione (α e β_2)
Tessuto adiposo	-	Lipolisi (β_3)
Ghiandole sudoripare	Sudorazione generalizzata	Sudorazione localizzata (α)
Organi sessuali maschili	Erezione	Eiaculazione (α)
Utero	Contrazione o rilasciamento (dipende dallo stadio del ciclo)	Rilasciamento (β_2)

Principali differenze tra SNA para e ortosimpatico

1. Le risposte mediate dal parasimpatico sono più veloci perché i neuroni postgangliari sono più vicini agli organi bersaglio.
2. Il sistema ortosimpatico ha un'azione generalizzata sull'organismo mentre il parasimpatico ha un'azione più circoscritta a singoli organi o Apparati.
3. Il sistema ortosimpatico media le risposte fisiologiche a situazioni di emergenza (stress: attacco o fuga). Il sistema parasimpatico media delle risposte fisiologiche a situazioni "normali" (calma: riposo e digestione).

Il controllo centrale del SNA

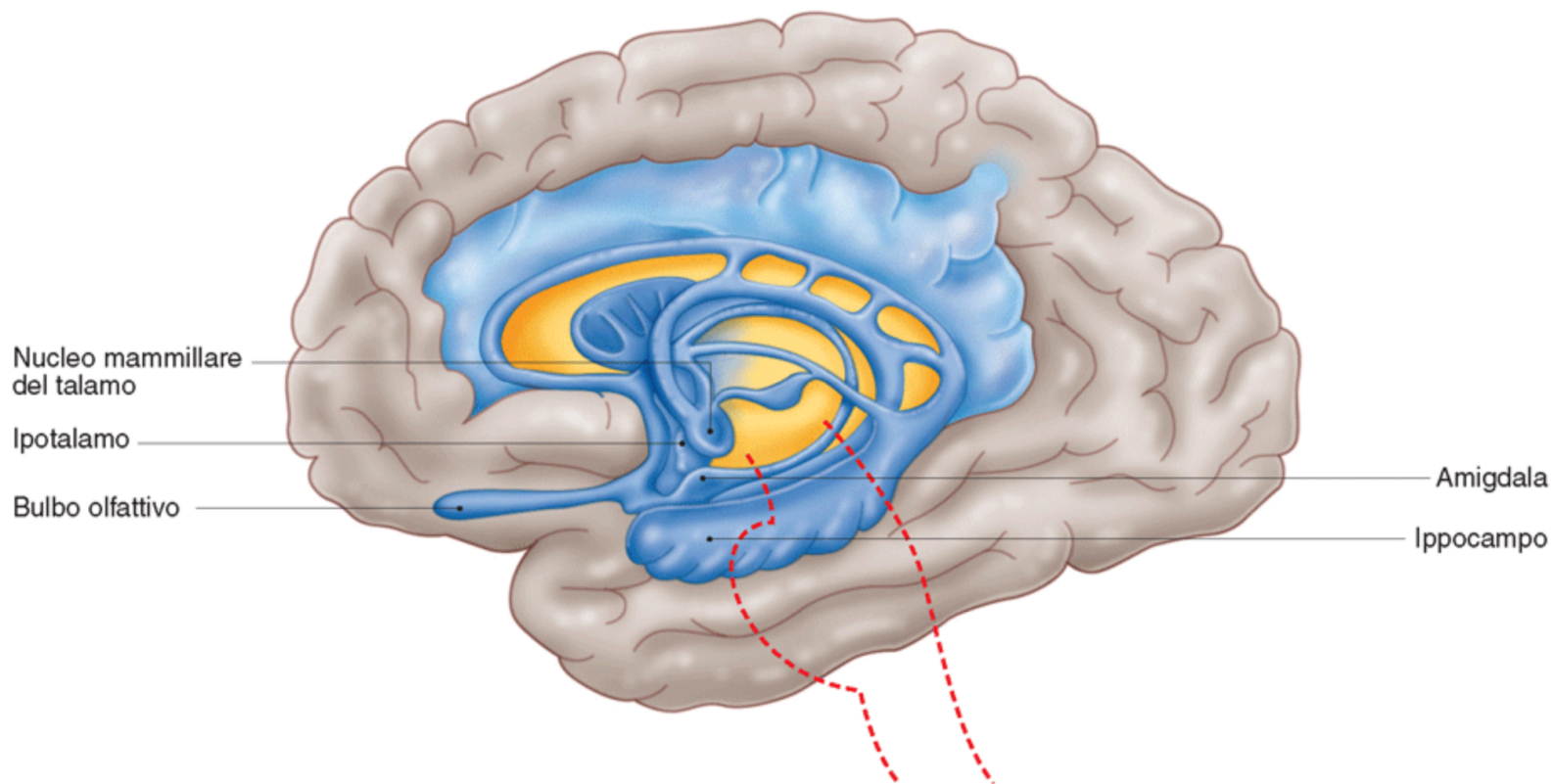


Figura 15.7 Controllo centrale sulle funzioni autonome. Le principali strutture del SNC operanti un controllo sul SNA sono il sistema limbico (comprendente l'amigdala, il nucleo mammillare del talamo, l'ipotalamo, il bulbo olfattivo e l'ippocampo), il nucleo del tratto solitario e la corteccia cerebrale.