

Il *sistema nervoso autonomo* (autonomo perché indipendente dalla volontà), o *sistema neuro-vegetativo*, è costituito da un insieme di cellule e fibre nervose che si collegano agli organi interni.

Le cellule sono raggruppate a formare noduli detti *gangli*, situati in parte presso o all'interno di organi importanti e, in parte, disposti in 2 catene (catene dell'ortosimpatico) situate davanti alla colonna vertebrale.

Da queste cellule originano le **fibre efferenti** che controllano l'attività degli organi interni, collegandosi ai muscoli lisci (involontari) e alle cellule ghiandolari. I centri di controllo inviano impulsi a cellule del midollo spinale, da cui originano fibre (dette *fibre pregangliari*) che raggiungono i gangli.

Dalle cellule dei gangli originano fibre dette *post-gangliari* che si collegano direttamente con gli organi periferici. Il sistema nervoso centrale non è perciò collegato direttamente agli organi interni, ma agisce solo controllando l'attività dei gangli.

Il sistema nervoso autonomo si distingue in **due parti** che hanno funzioni distinte:

- l'**ortosimpatico**, le cui fibre liberano una sostanza, la *noradrenalina*;
- il **parasimpatico**, le cui fibre liberano, a livello delle terminazioni nervose sugli organi, una sostanza (neuro-mediatore), l'*acetilcolina*.

Ortosimpatico e parasimpatico agiscono in modo diverso, spesso contrapposto, sugli organi che innervano. Come il sistema nervoso volontario (o somatico), che innerva i muscoli volontari e i recettori sensitivi somatici (esterocettori e propriocettori), il sistema nervoso autonomo presenta anche fibre afferenti (o sensitive), collegate ai recettori viscerali (introcettori) oltre alle fibre efferenti o efferenti, che sono collegate ai muscoli lisci dei visceri (fibre motrici viscerali) o alle ghiandole (fibre secrete).

- Le **fibre afferenti** (sensitive) originano da cellule poste nei gangli sensitivi, esattamente come le fibre sensitive somatiche, ossia dai gangli spinali e dal ganglio sensitivo del nervo vago (*ganglio nodoso*), decimo paio dei nervi cranici.
- Le **fibre efferenti** hanno un comportamento particolare: esse originano da neuroni effettori viscerali (del midollo spinale o dei nuclei viscerali dei nervi encefalici), situati nel S.N.C., ma non raggiungono direttamente gli organi da innervare: infatti, si portano ai **gangli viscerali**, ove terminano, entrando in contatto con neuroni i cui assoni si portano all'organo da innervare.

Come già detto la prima fibra, che dal S.N.C. si porta ai gangli viscerali, è la *fibra pregangliare*; la seconda, che origina dai neuroni effettori viscerali dei gangli e raggiunge i muscoli lisci o le ghiandole del viscere innervato, è la *fibra postgangliare*. Le fibre pregangliari sono mielinizzate, le postgangliari sono amieliniche.

Sistema ortosimpatico

Le fibre pregangliari del sistema ortosimpatico originano da neuroni effettori viscerali del midollo spinale (situati nei neuomeri compresi tra l'8° cervicale e il 2°-3° lombare) e percorrono per breve tratto il nervo spinale corrispondente, per poi abbandonarlo, formando i *rami comunicanti bianchi* (bianchi perché costituiti da fibre mielinizzate), e raggiungere i gangli della *catena del simpatico*, una lunga serie di gangli ortosimpatici, situata in sede paravertebrale, dalla base del cranio fino al coccige.

Le *fibre pregangliari*, che originano dai neuomeri C8 - T5 si interrompono nei 3 gangli cervicali e nei primi gangli toracici della catena paravertebrale del simpatico, dai quali originano le *fibre postgangliari*, che si distribuiscono alla testa, al collo, al cuore e ai polmoni.

Le fibre pregangliari dei neuomeri T6 - T12 non si interrompono nella catena del simpatico, ma formano i *nervi splancnici*, che raggiungono i gangli situati intorno all'arteria celiaca che, insieme alle fibre pregangliari che ricevono e a quelle postgangliari che emettono, costituiscono il *plesso celiaco* o *plesso solare*, un groviglio di fibre e gangli nervosi dal quale originano le fibre postgangliari che innervano gran parte del tubo digerente.

Una parte del colon, il retto e gli organi dell'apparato genito-urinario sono innervati da fibre postgangliari che originano dai gangli mesenterici inferiori, cui arrivano le fibre pregangliari provenienti dai neuomeri L1 - L3 (Figura 1).

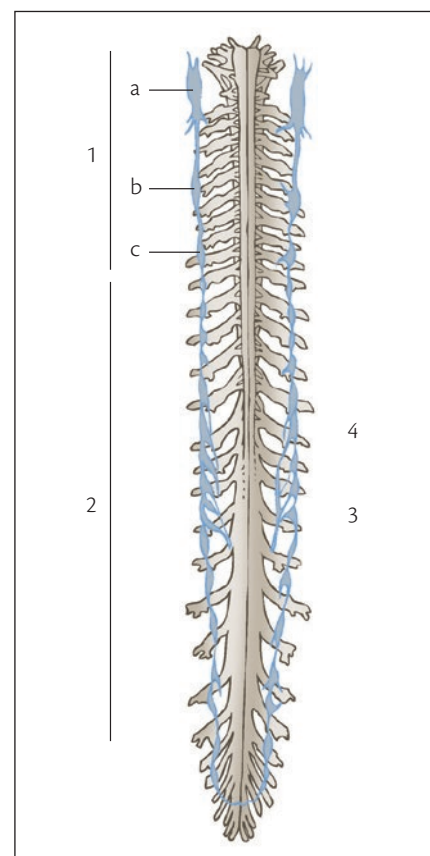


Figura 1 - Le due catene dell'ortosimpatico in rapporto con il midollo spinale.

1) Gangli cervicali dell'ortosimpatico (a - superiore, b - inferiore, c - medio); 2) catena paravertebrale dei gangli ortosimpatici; 3) nervi splancnici; 4) ganglio spinale.

La catena del simpatico è collegata ai nervi spinali anche dai *rami comunicanti grigi*, costituiti da fibre postgangliari amieliniche, che dai gangli del simpatico si portano ai nervi spinali e ne seguono le ramificazioni, raggiungendo così vasi sanguigni, ghiandole sudoripare e altre strutture viscerali superficiali che vanno a innervare. Perciò le fibre nervose ortosimpatiche possono raggiungere gli organi che innervano in vari modi: seguendo le ramificazioni nei nervi spinali (a cui si ricongiungono mediante i rami comunicanti grigi) oppure formando dei nervi viscerali e propri, i nervi splanchnici.

Sistema parasimpatico

Comprende *fibre pregangliari*, che originano da nuclei viscerali del tronco encefalico e decorrono nei nervi cranici, per distribuirsi ai visceri della testa,

ma anche del torace (cuore, bronchi, polmoni) e dell'addome (tubo digerente), tramite il nervo vago e i suoi rami.

Le *fibre postgangliari* originano da gangli situati in stretta vicinanza degli organi innervati. Alcuni organi pelvici (organi genito-urinari, intestino retto e parte del colon) sono innervati dal parasimpatico che origina dai plessi sacrale e pelvico, cui giungono le fibre pregangliari, provenienti dai neuroni viscerali dei neuromeri sacrali: si parla di *parasimpatico sacrale*.

Quasi tutti gli organi presentano una duplice innervazione, sia ortosimpatica che parasimpatica, ad azione spesso *antagonista* (Figura 2 e tabella di pagina seguente). Come già detto, la differente azione dei due sistemi nei vari organi è legata al diverso tipo di neuromediatore che si libera dalle

terminazioni nervose delle loro fibre postgangliari: la *noradrenalina*, per l'ortosimpatico; l'*acetilcolina*, per il parasimpatico.

La stimolazione ortosimpatica, oltre agli effetti elencati nella tabella, determina modificazioni di diverse funzioni metaboliche del nostro organismo: aumenta il metabolismo basale; aumenta la glicemia; stimola le attività psichiche in generale.

Si notino nella tabella gli effetti opposti che l'ortosimpatico ha sui vasi sanguigni di distretti differenti: in alcuni, infatti, la stimolazione simpatica provoca vasocostrizione, in altri vasodilatazione: ciò dipende dal fatto che i recettori ortosimpatici, presenti negli organi, sono almeno di 2 tipi diversi: recettori alfa ad azione vasocostrittrice e recettori beta vasodilatatori.

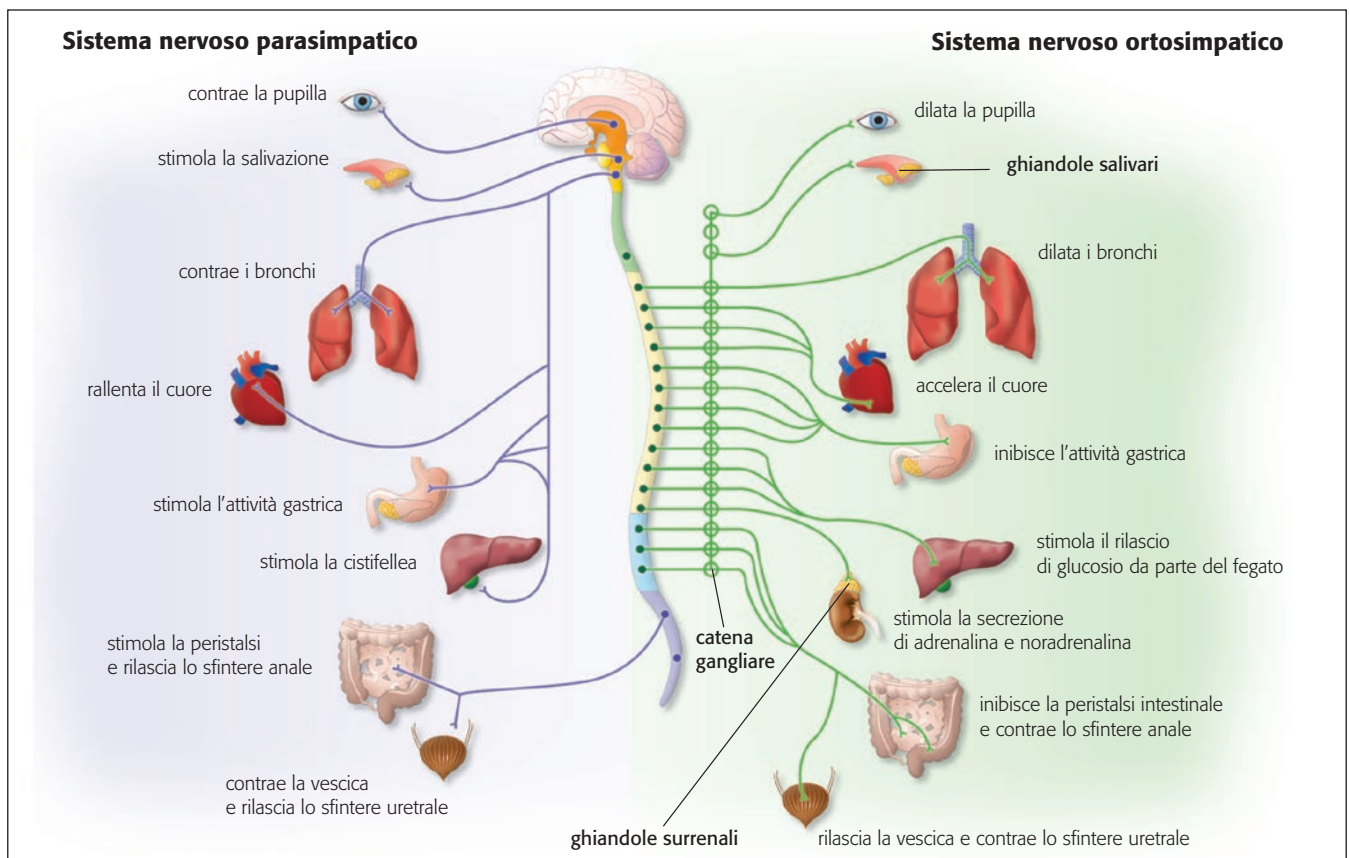


Figura 2 - Effetti del sistema nervoso parasimpatico e di quello ortosimpatico sugli organi del corpo umano.

Struttura del sistema nervoso autonomo

3

In sintesi gli effetti dei sistemi parasimpatico e ortosimpatico sugli organi interni.

Organi	Stimolazione parasimpatica	Stimolazione ortosimpatica
1) Occhio		
a) iride: muscolo costrittore della pupilla e muscolo dilatatore	costrizione pupillare (miosi)	dilatazione pupillare (midriasi) per contrazione del dilatatore
b) muscolo ciliare	contrazione: provoca accomodazione del cristallino per la visione degli oggetti vicini	
c) ghiandole lacrimali	aumento della secrezione	
2) Apparato respiratorio		
muscolatura bronchiale	rilasciamento: bronco-dilatazione	contrazione: bronco-costrizione
3) Apparato cardio-circolatorio		
a) cuore	riduzione della frequenza cardiaca (bradicardia)	aumento della frequenza (tachicardia) e della forza di contrazione del miocardio ventricolare
b) muscoli lisci delle arteriole: – polmonari – coronarie – dei visceri addominali – dei muscoli scheletrici – della cute	vasocostrizione non innervati vasodilatazione vasodilatazione	lieve vasocostrizione vasodilatazione vasocostrizione vasocostrizione (a); vasodilatazione (b) vasocostrizione
4) Pelle		
a) ghiandole sudoripare		aumento della secrezione
b) muscoli erettori dei peli		contrazione: orripilazione
5) Apparato digerente		
a) muscolatura del tubo digerente	aumento della peristalsi e del tono muscolare	diminuzione della peristalsi e ipotonia
b) sfinteri	rilassamento dello sfintere interno (involontario) dell'ano	contrazione dello sfintere
c) ghiandole salivari	aumento della secrezione acquosa e di ptialina	vasocostrizione che determina riduzione della secrezione acquosa ed enzimatica (ptialina); aumento della secrezione mucosa
d) ghiandole gastriche e intestinali	aumento della secrezione	diminuzione della secrezione
e) vie biliari	aumento della secrezione biliare	inibizione della secrezione biliare
f) fegato		liberazione del glucosio nel sangue e glicogenolisi
6) Apparato genito-urinario		
a) rene		vasocostrizione con ridotta produzione di urina
b) vescica	contrazione della muscolatura parietale e rilassamento dello sfintere dell'uretra; immissione dell'urina nell'uretra per la minzione	rilassamento della muscolatura parietale e contrazione dello sfintere uretrale (l'urina viene trattenuta in vescica)
c) pene	vasodilatazione ed erezione	
d) dotto deferente, vescicole seminali		contrazione e progressione del liquido seminale
e) miometrio		contrazione
7) Surrene		
a) corticale		aumento della secrezione degli ormoni steroidei
b) midollare		secrezione di adrenalina e noradrenalina