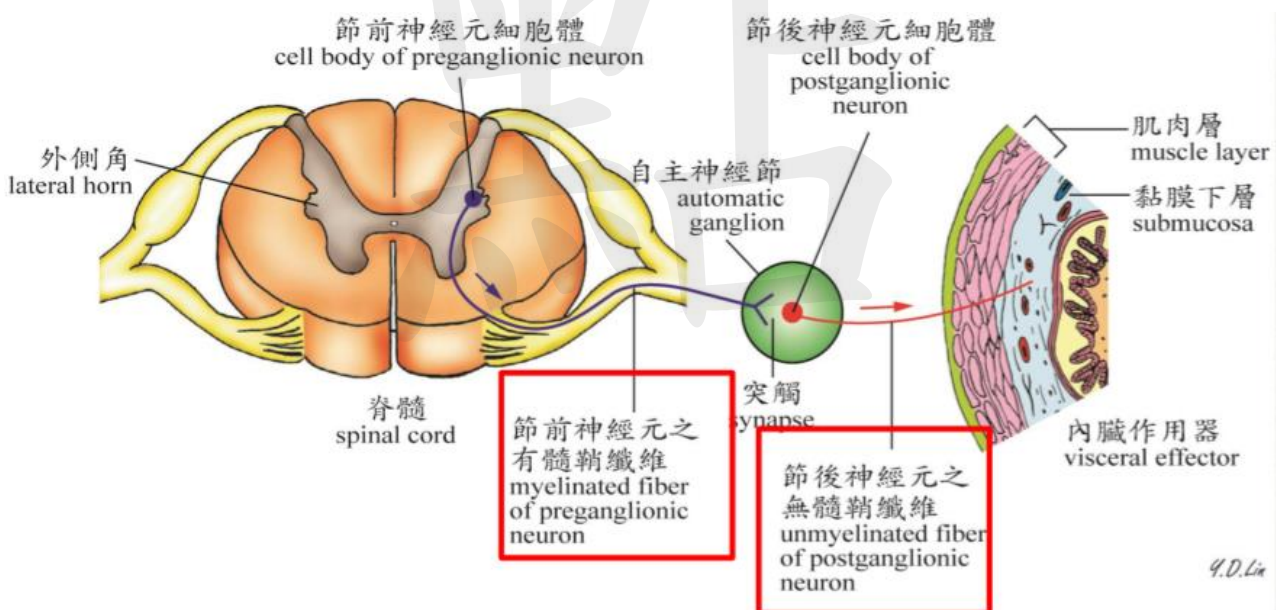


***焦點 2：自主神經系統(Autonomic nervous system；ANS)

1. 自主神經系統(automatic nerve system, ANS)屬於周邊神經系統，它由交感神經系統(sympathetic nerve system)與副交感神經系統(parasympathetic nerve system)構成。
2. 體神經系統同樣屬於周邊神經系統，與自主神經系統有些差異
 - (1) 自主神經系統的神經傳出路徑是由節前神經元 (preganglionic neuron)與節後神經元 (postganglionic neuron)共同組成，而體神經系統的傳出路徑卻只由一個運動神經元構成。
 - (2) 自主神經系統主要負責支配心肌、平滑肌與腺體 的活動，體神經系統則負責控制骨骼肌的運動。
 - (3) 自主神經系統的神經傳導物質是乙醯膽鹼 (acetylcholine, ACh)與正腎上腺素 (norepinephrine, NE)，而體神經系統的神經傳導物質是乙醯膽鹼

重點 1：自主神經系統構造

1. 自主神經系統的傳出途徑都是由兩個神經元所構成：
 - (1)一個由中樞神經系統延伸至自主神經節：節前神經元
 - (2)一個則由自主神經節連到內臟作用器：節後神經元



2. 可分成交感神經分支及副交感神經兩類比較:

比較項目	交感神經系統	副交感神經系統
別稱	胸腰部門	頭薦部門
節前神經元細胞本體所在位置	第一胸椎到第二腰椎的脊髓灰質側角	第三、七、九、十對腦神經的神經核與第二到第四薦椎的灰質側角
神經節	交感神經幹神經節 椎前神經節	終末神經節
神經節所在位置	交感神經幹神經節：位於脊柱兩側 椎前神經節：位於脊柱前方	終末神經節：靠近內臟壁
節前纖維與節後纖維長度的比較	節前纖維：短 節後纖維：長	節前纖維：長 節後纖維：短
形成突觸的數量	節前纖維會同時與許多的節後神經元形成突觸	節前纖維只與 4~5 個節後神經元形成突觸
是否具有髓鞘	節前纖維：有 節後纖維：沒有	節前纖維：有 節後纖維：沒有
使用之神經傳導物質種類	節前纖維：ACh 節後纖維：NE、ACh	節前纖維：ACh 節後纖維：ACh
生理作用	應付緊急情況	緊急狀況之恢復，與身體平靜狀態、消化有關
作用影響範圍	全身性	局部性
作用持續時間	長	短

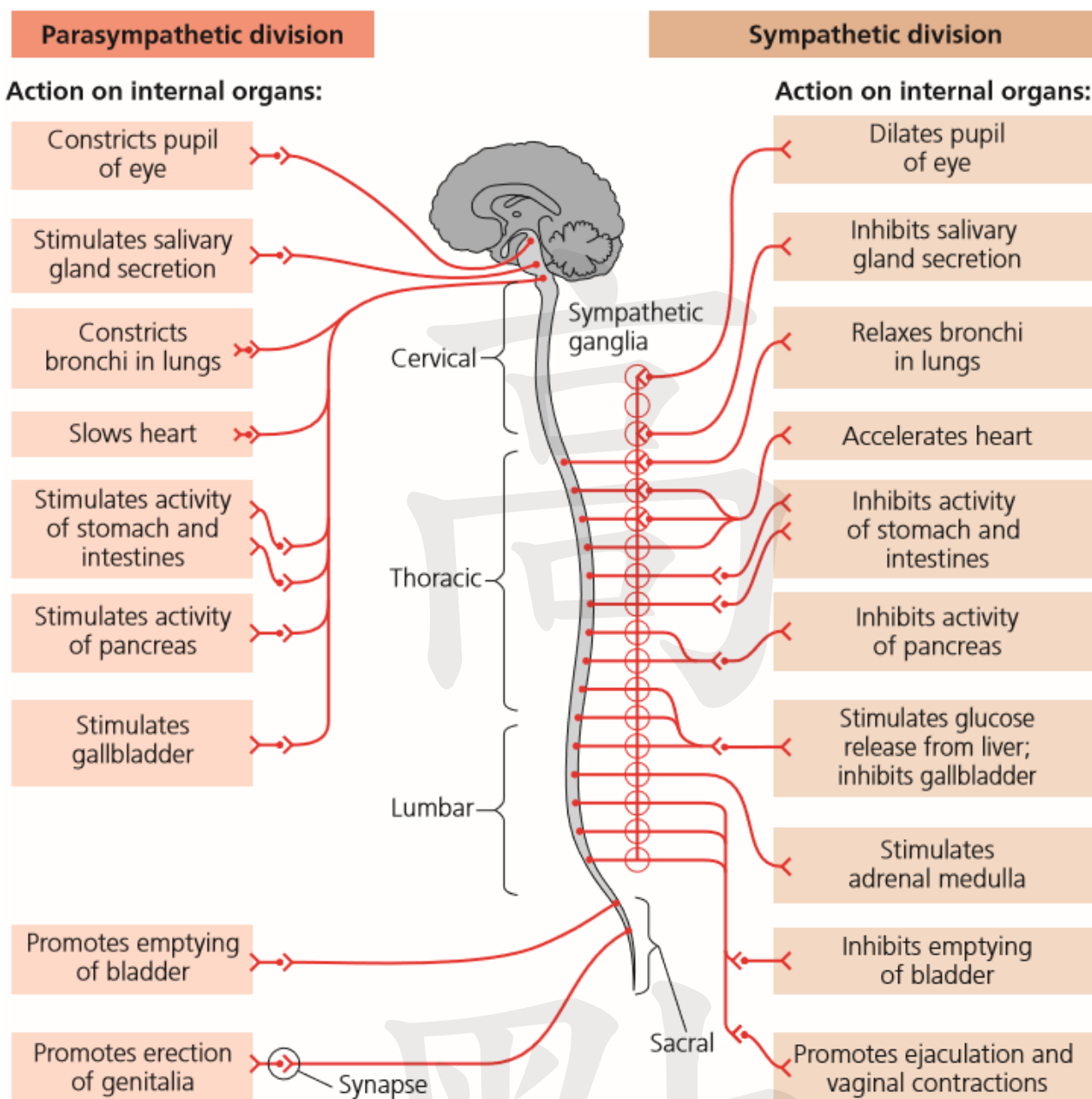
ACh = Acetylcholine, NE = Norepinephrine.

- (1) 因 NE 會被單胺氧化酶 (MAO) 及兒茶酚氧甲基轉移酶 (COMT) 的酵素分解，而停止神經傳遞物質的作用，但其被分解的速率較慢，故作用較持久且作用範圍較廣。
 - (2) 因 ACh 會被細胞外的乙醯膽鹼酯酶分解，而停止神經傳遞物質的作用，因此這類纖維的作用很短暫，且為局部性的。
3. 交感神經系統節前神經元之細胞本體位在第一胸椎 到第二腰椎(T1~L2)的脊髓灰質側角 (lateral horn)， 並由該區域發出節前纖維，因為節前纖維是由胸部 與腰部的脊髓發出，所以交感神經系統又稱為胸腰 部門(thoracolumbar division)。
4. 交感神經系 統包含有兩種神經節：
- (1) 交感神經幹神經節(sympathetic trunk ganglia)：又稱為脊柱旁神經節(parabertebral ganglia)。
 - (2) 脊柱前神經節(prevertebral ganglia)：或稱側副神經節，腹腔神經節、腸繫膜上神經節、腸繫膜下神經節

5. 位在腎上腺髓質(adrenal medulla)的 特化神經元也隸屬於交感神經系統
6. 副交感神經系統的節前神經元細胞本體位於第三、七、九、十對腦神經 (CN3、7、9、10) 的神經核 與第二到第四薦椎(S2~S4)的灰質側角，副交感神經 由腦幹與薦椎發出節前纖維，又稱為頭薦部門 (craniosacral division)
7. 副交感神經系統的神經節

神經	節前纖維之起源	終末神經節之位置	作用器官
動眼神經(III)	中腦 (頭部)	睫狀神經節	眼睛 (睫狀肌及虹膜之平滑肌)
顏面神經(VII)	橋腦 (頭部)	翼腭及下頷下神經節	淚腺、黏膜及唾液腺
舌咽神經(IX)	延髓 (頭部)	耳神經節	腮 (唾液) 腺
迷走神經(X)	延髓 (頭部)	位在臟器內或臟器附近之終末神經節	心臟、肺臟、腸胃道、肝臟、胰臟
骨盆脊神經	S2-S4 (薦部)	位在臟器附近的終末神經節	大腸後半段、直腸、膀胱及生殖器官

黑點



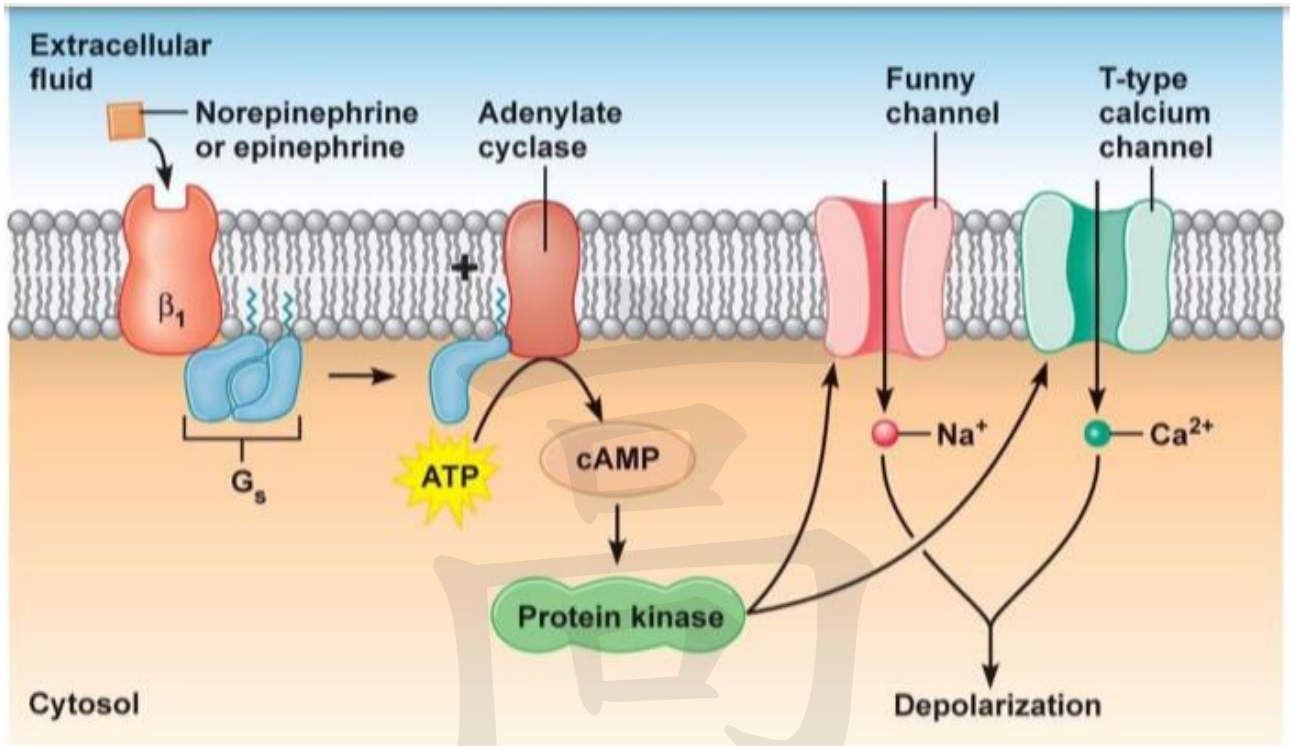
圖解:副交感神經與交感神經在調節體內功能上的主要角色。大多數自主神經的傳出路徑，都是由兩個神經元成鏈狀排列而成。節前神經元(preganglionic neuron，細胞本體位於 CNS，節後神經元(postganglionic neuron，細胞本體位於 PNS)

the parasympathetic and sympathetic divisions of the autonomic nervous system. Most pathways in each division involve two neurons. The axon of the first neuron extends from a cell body in the CNS to a set of PNS neurons whose cell bodies are clustered into a ganglion (plural, ganglia). The axons of these PNS neurons transmit instructions to internal organs, where they form synapses with smooth muscle, cardiac muscle, or gland cells.

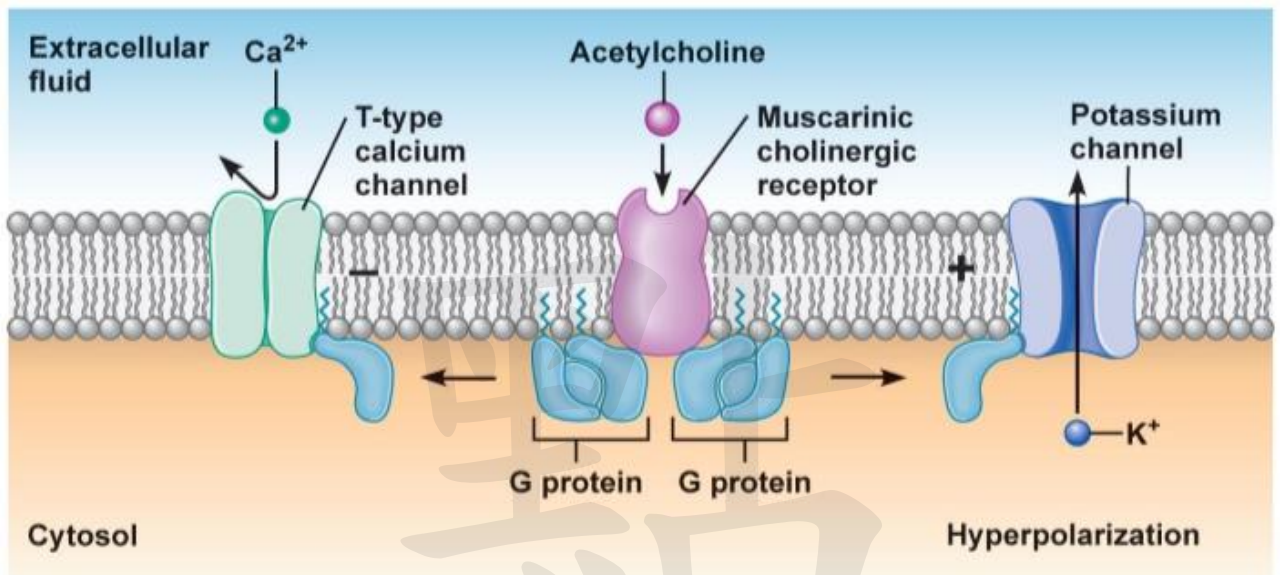
重點 2：接受器信號傳和作用

1.神經傳遞物質釋放出來之後，必須與細胞膜上的接受器結合才會產生作用，特定的神經傳遞物質只會與特定的接受器結合。

<p>膽鹼激性接受器 (Cholinergic Receptors)</p>	<p>膽鹼激性接受器受 Ach 活化，此類接受器又可細分成：尼古丁類接受器 (Nicotinic Receptors) 菸鹼激素 (尼古丁) 類接受器名稱的由來，乃是因為尼古丁 (nicotine) 能活化這類接受器，而 Ach 亦有活化此類接受器的功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.存在位置：此類接受器存在於所有自主神經節內的節後神經元細胞膜上，亦可在骨骼肌的神經肌肉接合點及中樞神經系統中發現 功能：負責自主神經節的傳導。 2.作用方式：此類接受器本身即為離子通道，當神經傳遞物質與接受器結合時，則接受器改變結構，而打開原本是關閉的離子通道，使 Na^+ 及 Ca^+ 經擴散作用進入細胞內，產生去極化現象，進而產生動作電位。 3.阻斷劑：自主神經節之尼古丁類接受器可被六經季銨 (hexamethonium) 所阻斷，而神經肌肉接合點之尼古丁類接受器則可被箭毒所阻斷。 <p>蕁毒類接受器 (Muscarinic Receptors) 蕁毒類接受器名稱的由來，是因為蕁毒鹼能活化此類接受器，而 Ach 亦可活化之：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 存在位置：主要位於副交感之節後神經元所支配的動作器上，亦可見於少數交感神經之節後神經元所支配的動作器。 2. 功能：負責節後纖維與動作器間的傳導
<p>腎上腺素激性接受器 (Adrenergic Receptors)</p>	<p>交感神經的節後神經元或腎上腺髓質所釋放的 NE 及 Epi 皆可活化此類腎上腺素激性接受器，此類接受器位於平滑肌、心肌及腺體細胞上： α_1 接受器的活化會使細胞內 Ca^{2+} 的濃度增加，α_2 接受器的活化則會使細胞內 cAMP 的濃度下降。 不論是 Ca^{2+} 濃度增加或 cAMP 濃度的下降，都會促使含 α 接受器的平滑肌收縮強度增加，所以 Epi 或 NE 可造成皮膚及內臟的血管收縮、括約肌收縮、瞳孔放射肌收縮等交感神經系統的反應 α_1 接受器的活化會使細胞內 Ca^{2+} 的濃度增加，α_2 接受器的活化則會使細胞內 cAMP 的濃度下降。</p>



(a) Sympathetic



(b) Parasympathetic

2.腎上腺素激性接受器：(一般：奇數的是興奮性；偶數的是抑制性)

受器名稱	位置	反應	
Alpha	1	<p>(1) 於小動脈可使血管收縮，在腸胃道括約肌可使其收縮，在虹膜放射肌可使其收縮而瞳孔擴張，於肝臟可促進糖解作用使血糖上升。</p> <p>(2) 其他:</p> <p>a 小動脈平滑肌收縮</p> <p>b 膀胱平滑肌收縮，可憋尿</p> <p>c.虹膜輻射狀肌(radial muscle)收縮</p> <p>d.肝醣分解增加</p> <p>e 毛囊平滑收縮</p> <p>6.鼻黏液減少</p>	<p>IP₃、DAG↑→細胞內鈣離子濃度↑</p> <p>興奮性(+)</p>
	2	<p>(1) α₂ 接受器的生理功能較複雜。作用於突觸前會減少 NE 的釋放，作用在突觸後可使血管收縮，作用於中樞血管可使其舒張及減少交感活性。</p> <p>(2) 平滑肌舒張</p> <p>(3) 減少胰島素分泌</p> <p>(4) 射精(Ejaculation)</p>	<p>抑制腺苷酸環化酶(AC)→減少 cAMP</p> <p>抑制性(-)</p>

Beta	1	<p>主要分布於心臟，可使心跳加快、心收縮力增強。</p>	<p>刺激腺苷酸環化酶→增加 cAMP</p> <p>興奮性(+)</p>
	2	<p>(1) 作用於不同處的此類接受器，在腸壁或胃壁平滑肌使其收縮，在支氣管使其擴張，在冠狀動脈使其舒張。</p> <p>突觸後作用細胞(尤其是平滑肌和心肌)</p> <p>(2) 抑制血管平滑肌，血管舒張</p> <p>(3) 抑制支氣管平滑肌，支氣管舒張</p> <p>(4) 抑制子宮平滑肌，可以安胎</p>	<p>1.刺激腺苷酸環化酶興奮性(+)->增加 cAMP</p> <p>2.在某些條件下活化心臟的 Gi 抑制性(-)</p>
	3	<p>突觸後作用細胞(尤其是脂肪細胞)</p>	<p>刺激腺苷酸環化酶→增加 cAMP</p> <p>興奮性(+)</p>

3. 膽鹼型接受器和多巴胺類接受器

<p>膽鹼型接受器 (Cholinergic Receptor)</p>	<p>(1)尼古丁類接受器(Nicotinic Receptor)</p> <p>a.位於自主神經節後神經元上，可被節前神經末梢分泌的乙醯膽鹼興奮。</p> <p>b.乙醯膽鹼作用於此類接受器，產生終板電位，會增加肌漿膜上對 Na^+ 的通透力，使細胞膜去極化而興奮，引發橫橋運動，造成骨骼肌收縮。</p> <p>(2)蕁毒類接受器(Muscarinic Receptor)</p> <p>a.位於平滑肌、心肌及腺體細胞上，可被副交感神經節後神經元所釋出的乙醯膽鹼所興奮。</p> <p>b.此類接受器又依其對不同藥物的專一性反應可再分成 M_1、M_2、M_3、M_4 及 M_5 等次型。</p>
<p>多巴胺類接受器 (Dopaminergic Receptor)</p>	<p>(1)位於節後神經元上，可被交感神經節內多巴胺性中間神經元 (dopaminergic interneuron)分泌的多巴胺所興奮。</p> <p>(2)可造成節後神經元細胞膜產生慢速的抑制性突觸後電位(slow-IPSP)，經由氯通道的開啟，使 Cl^- 大量流入，而抑制節後神經元的興奮性。</p> <p>(3)其接受器可再分成 D_1 和 D_2 兩次型。</p>

4.神經傳遞物質的分佈如下：

自主神經	節前神經元	節後神經元
交感神經	Ach	NE
副交感神經	Ach	Ach

5.比較:

作用器	交感神經反應	接受器	副交感神經反應	接受器
眼				
虹膜	輻射肌收縮，瞳孔放大	α_1	括約肌收縮，瞳孔縮小	—
睫狀肌	放鬆，以看遠物	β_2	收縮，以看近物	M_3
心臟				
竇房結	增加心跳速率	β_1, β_2	降低心跳速率	M_2
心房	增加收縮力	β_1, β_2	降低收縮力	M_2
房室結	增加傳導速率	β_1, β_2	降低傳導速率	M_2
心室	增加收縮力	β_1, β_2	輕微降低收縮力	M_2
小動脈				
冠狀動脈	收縮 / 擴張	$\alpha_1, \alpha_2 / \beta_2$	擴張	M_3
皮膚、黏膜	收縮	α_1, α_2	—	—
骨骼肌	收縮 / 擴張	α_1 / β_2	擴張	—
腹腔內臟、腎	收縮	α_1	—	—
肺臟	收縮 / 擴張	α_1 / β_2	擴張	—
靜脈	收縮 / 擴張	$\alpha_1, \alpha_2 / \beta_2$	—	—
肺臟				
支氣管平滑肌	放鬆	β_2	收縮	M_3
支氣管腺體	抑制分泌	α_1	刺激分泌	M_3

作用器	交感神經反應	接受器	副交感神經反應	接受器
唾液腺	刺激水樣分泌	α_1, β	刺激黏液分泌	M_3
胃、腸				
蠕動力	降低	α_2, β_2	增加	M_3
肌肉緊張度	降低	α_2, β_2	增加	M_3
括約肌	收縮	α_1	放鬆	M_3
分泌物	抑制胃酸、腸泌素分泌	α_2	促進胃酸、腸泌素分泌	M_3
膽囊、膽管	舒張	β_2	收縮	M
肝臟	促進肝糖分解、糖質新生 (血糖增加)	α_1, β_2	促進肝糖合成 (血糖減少)	—
膽汁	分泌減少		分泌增加	
胰臟				
外分泌	抑制消化酶分泌	α	促進消化酶分泌	M
內分泌	抑制胰島素分泌	α_2	促進胰島素分泌	—
	刺激升糖素的分泌	β_2	—	—
脂肪細胞	刺激脂肪分解	$\alpha_1, \beta_1 / \beta_2$	—	—

作用器	交感神經反應	接受器	副交感神經反應	接受器
輸尿管				
肌肉蠕動	增加	α_1	降低	—
肌肉緊張度	增加	α_1	—	—
膀胱				
逼尿肌	舒張	β_2	收縮	M
內括約肌	收縮	α_1	鬆弛	M
子宮				
平滑肌	未懷孕時放鬆 懷孕時收縮	β_2 α_1	作用小	—
男性生殖道	射精	α_1	勃起	M ₃
皮膚				
豎毛肌	收縮	α_1	—	—
汗腺	局部分泌	α_1	(乙醯膽鹼分泌支配)	—
淚腺	—	α_1	刺激分泌	M ₃

註：1. “—” 表無支配。

2. 腎腺型接受器以 α 或 β 表示，膽鹼型接受器以 M 表示。

6. 乙醯膽鹼 acetylcholine 是自主神經系統節前神經纖維及副交感節後纖維分泌的一種神經傳導物質。當乙醯膽鹼由軸突釋出之後，會與突觸後神經元或運動終板的細胞膜上之 receptor 結合，阻止乙醯膽鹼與肌肉受體的結合，肌肉收縮會被阻止，導致癱瘓。
7. 腎上腺髓質只有交感神經分布，興奮時可釋出正腎上腺素和腎上腺素(副交感神經不支配)。
8. 腎上腺髓質分泌腎上腺素與正腎上腺素是由交感神經分泌乙醯膽鹼所誘導分泌的，和內分泌階級訊號而產生無關。

Q 試題

- 有關脊椎動物神經系統的敘述，下列何者**錯誤**? (107 私醫)
 - 中樞神經系統包含腦及脊髓
 - 周圍神經系統將訊息傳出及傳入中樞神經系統
 - 交感神經及副交感神經釋出的神經傳導物質都是乙醯膽鹼
 - 交感神經系統及副交感神經系統屬於自主神經系統，大多有拮抗的功能
- 交感神經(sympathetic nerve)受興奮時，(107 義守後中)
 - 心跳會加速。
 - 瞳孔會縮小。
 - 胃腸蠕動會變快。
 - 心臟的心博量會變少。
- 已知眼鏡蛇毒液中有一種物質能夠阻止乙醯膽鹼與肌肉受體的結合。試問眼鏡蛇毒液最有可能如何影響牠的獵物? (107 慈濟後中)
 - 動作電位會不斷產生，引起痙攣性肌肉收縮
 - 肌肉收縮會被阻止，導致癱瘓
 - 肌肉收縮仍然可能發生，但是肌肉鬆弛會受到損害
 - 動作電位會不斷產生，引起痙攣性肌肉收縮；然後肌肉收縮會被阻止，導致癱瘓
- 自主神經系統 (autonomic nervous system) 調控人體消化、心血管與內分泌系統，可分為交感 (sympathetic)、副交感 (parasympathetic) 與腸神經 (enteric) 系統。有關自主神經系統之敘述下列何者正確? (105私醫)
 - 活化交感神經系統會刺激唾腺分泌
 - 副交感神經系統利用乙醯膽鹼 (acetylcholine) 作為神經傳導物質
 - 副交感神經通常由中樞神經中路 (midway) 沿脊髓延伸並在脊髓外神經節形成突觸
 - 腸神經系統會在胃、食道、小腸與大腸的黏膜層下方形成神經節，調控消化系統
- 下列何者屬於副交感神經的反應? (104私醫)
 - 心跳加速
 - 胃液分泌降低
 - 唾液分泌增加
 - 腸道蠕動變慢
- 菸草中之尼古丁 (nicotine) 是屬於下列何種物質?
 - 生物鹼 (alkaloid)
 - 類黃酮 (flavonoid)
 - 糖苷 (glycoside)
 - 類固醇 (steroid)
- 肉毒桿菌毒素 (botulinum toxin) 可減少突觸前神經元細胞釋放下列那一物質? (103私醫)
 - 乙醯膽鹼 (acetylcholine)
 - 腎上腺素 (epinephrine)
 - 內啡肽 (endorphin)
 - γ -氨基丁酸 (GABA)

8. 有關自主神經系統調控心跳與鈣離子角色的配對關係，下列何者正確？(102私醫)
- (A) 交感神經末梢分泌正腎上腺素 (norepinephrine)，造成鈣離子流入心臟肌肉，引發動作電位，心跳加速
 - (B) 副交感神經末梢分泌乙醯膽鹼 (acetylcholine)，造成鈣離子流出心臟肌肉，抑制動作電位，心跳變慢
 - (C) 交感神經末梢分泌多巴胺 (dopamine)，造成鈣離子流入心臟肌肉，引發動作電位，心跳加速
 - (D) 副交感神經末梢分泌腎上腺素 (epinephrine)，造成鈣離子流出心臟肌肉，抑制動作電位，心跳變慢
9. 人類身體應付突發狀況，是由自律神經 (Autonomic nerves) 的那一部份負責？(101私醫)
- (A) 副交感神經 (Parasympathetic nerves)
 - (B) 交感神經 (Sympathetic nerves)
 - (C) 中樞神經系統 (Central nervous system)
 - (D) 周圍神經系統 (Peripheral nervous system)
10. Which of the following statements about acetylcholine is false? (106台大)
- (A) Acetylcholine is a neurotransmitter
 - (B) Acetylcholine is found at mammalian neuromuscular junctions
 - (C) Both smooth muscles and skeletal muscles respond to acetylcholine
 - (D) Acetylcholine is degraded by acetylcholinesterase
 - (E) Acetylcholine increases contractility of the heart
11. The fight-or-flight mechanisms are a function of the _____ branch of the autonomic nervous system. (106台大)
- (A) sympathetic (B) parasympathetic (C) contralateral (D) efferent (E) afferent
12. 當肉毒桿菌毒素(Botulinum toxin)影響運動神經元時，會阻礙其軸突(axon)釋放何種神經傳導物質(neurotransmitter)，使肌肉無法有效的接受到訊號，進而影響肌肉的收縮？(106慈濟後中)
- (A) 伽瑪-胺基丁酸(Gamma-aminobutyric acid, GABA)
 - (B) 多巴胺(Dopamine)
 - (C) 正腎上腺素(Norepinephrine)
 - (D) 乙醯膽鹼(Acetylcholine)
13. 重症肌無力(myasthenia gravis)是下列哪一個神經傳導物(neurotransmitter)的受體被破壞了？(106義守後中)
- (A) 乙醯膽鹼(acetylcholine) (B) 正腎上腺素(norepinephrine)
 - (C) γ -胺基丁酸(GABA) (D) 多巴胺(dopamine)

14. 刺激副交感神經系統會發生下列何種結果？(105慈濟後中)
(A) 增加心跳速率 (B) 擴大支氣管 (C) 抑制消化器官的活動 (D) 刺激唾液分泌
15. 當毒蕈鹼受體(muscarinic receptors)受阻斷時，則_____。(103義守後中)
(A)眼睛的瞳孔會縮小 (B)心跳會變快(tachycardia)
(C)骨骼肌的收縮會明顯抑制 (D)胃腸蠕動會受刺激
16. 關於副交感(parasympathetic division)and交感(sympathetic division)之描述下列何者正確？
(103義守後中)
(1)前者主要源自於胸椎
(2)前者的神經傳導物質為乙醯膽鹼(acetylcholine)
(3)後者會抑制胃及胰臟作用
(4)前者會抑制肝臟釋放葡萄糖
(5)後者之節後神經會刺激正腎上腺素(norepinephrine)之釋放
(A) (1)(3)(5) (B) (1)(2)(3)(4)(5) (C) (2)(3)(4)(5) (D) (2)(3)(5)
17. 乙醯膽鹼(acetylcholine)受體分為兩種主要類型。關於乙醯膽鹼(acetylcholine)受體，下列何者最為正確？(102義守後中)
(A) 毒蕈鹼膽鹼受體位於平滑肌和骨骼肌，菸鹼膽鹼受體位於交感神經節和腺體
(B) 毒蕈鹼膽鹼受體位於骨骼肌和腺體，菸鹼膽鹼受體位於交感神經節和平滑肌
(C) 毒蕈鹼膽鹼受體位於交感神經節和骨骼肌，菸鹼膽鹼受體位於平滑肌和腺體
(D) 毒蕈鹼膽鹼受體位於平滑肌和腺體，菸鹼膽鹼受體位於交感神經節和骨骼肌背面
18. 許多器官收到雙重自主神經系統支配，包括消化道，呼吸道和膀胱。下列自主神經之作用何者最為正確？(102義守後中)
(A) 刺激交感神經(β_2)能鬆弛支氣管平滑肌，刺激副交感神經則使支氣管平滑肌收縮
(B) 刺激交感神經(β_2)能使膽囊收縮，刺激副交感神經則使膽囊鬆弛
(C) 刺激交感神經(β_2)能使膀胱逼尿肌收縮，刺激副交感神經則使膀胱逼尿肌鬆弛
(D) 刺激交感神經(β_1)能降低心臟速率，刺激副交感神經則增加心臟速率
19. 下列何者會分泌正腎上腺素？(101義守後中)
(A) 交感神經節前神經纖維 (B) 交感神經節後神經纖維
(C) 副交感神經節前神經纖維 (D) 副交感神經節後神經纖維
20. 關於自主神經(autonomic nerve)刺激對於各種作用器官的主要效應，下列何者是錯的？
(101義守後中)
(A) 交感神經(sympathetic nerve)作用造成眼睛虹膜（放射狀肌）瞳孔放大
(B) 副交感神經(parasympathetic nerve)造成胃腸道蠕動抑制
(C) 交感神經造成陰莖射精
(D) 交感神經作用造成心跳增加

21. 關於自主神經系統(autonomic nervous system)，下列何者是錯的？ (101義守後中)
- (A) 自主神經節(autonomic ganglia)節前神經元釋放乙醯膽鹼(acetylcholine, Ach)，並經由與菸鹼性乙醯膽鹼接受器(nicotinic Ach receptor)結合而刺激節後神經元
 - (B) 副交感神經(parasympathetic nerve)節後神經纖維釋放乙醯膽鹼作用於平滑肌之蕁毒鹼性乙醯膽鹼接受器(muscarinic Ach receptor)
 - (C) 體運動神經元釋放的乙醯膽鹼會與骨骼肌肉細胞之蕁毒鹼性乙醯膽鹼接受器結合以刺激收縮。
 - (D) 自主運動神經元(autonomic motor neuron)可以支配平滑肌
22. Exercise and emergency reactions include _____. (104高醫後西醫)
- (A) decreased activity in the sympathetic, and increased activity in the parasympathetic divisions
 - (B) increased activity in all parts of the peripheral nervous system
 - (C) increased activity in the sympathetic, and decreased activity in the parasympathetic divisions
 - (D) increased activity in the enteric nervous system
 - (E) reduced heart rate and blood pressure
23. Which function is **NOT** controlled by parasympathetic nervous system? (103 高醫後醫)
- (A) stimulates salivary gland secretion
 - (B) stimulates activity of pancreas
 - (C) stimulates gallbladder
 - (D) stimulates adrenal medulla
 - (E) stimulate activity of intestine
24. About adrenal hormones, which of the following statements is **NOT TRUE**? (102 高醫後醫)
- (A) The adrenal medulla secretes catecholamines including epinephrine and norepinephrine.
 - (B) Epinephrine and norepinephrine are secreted in response to stress-activated hormone cascade pathway via hypothalamus.
 - (C) The adrenal cortex releases a family of steroids called corticosteroids in response to stress.
 - (D) Humans produce two types of corticosteroids: glucocorticoids and mineralocorticoids.
 - (E) Both glucocorticoids and mineralocorticoids play an important role in regulating blood pressure and volume.