

Autonomic nervous functions

得主

1936 *Henry Dale*
Otto Loewi

1949 *Walter Rudolf Hess*

1970 *Ulf von Euler*
Julius Axelrod

一 前言

吾人的內臟器官受著另一不能隨意控制的神經系統支配，此即自主神經系，主要由支配各種腺體、平滑肌、心臟的神經原所構成。它的傳出纖維（*efferent fiber*）在從中樞神經系到作用器官之間至少經過二個神經原。這些神經原之間即形成特殊的聯絡，吾人稱為神經鍵（*Synapse*），它們可能很靠近或就在器官內，或者形

成特殊神經節（*ganglia*）。自主神經系又分為二支：交感神經系，它有二部分，分別與胸部、腰部脊髓連接；副交感神經，它一部分與中腦、延腦聯絡，一部分與薦部脊髓連接。大部分的器官，都具有這二種神經支配，但這二種的作用通常都相反的。由於自主神經系的神經鍵位於中樞神經之外，吾人得以較簡易安全的方法研究出在神經鍵處，衝動是如何傳遞的。以此而推廣至發現所有的神經鍵傳導作用原理。



1936 *Henry Dale*

二、得獎者評介

1889年，J.N. Longly 和 W. L. Dickinson 利用 Nicotine 可以阻斷神經鍵的傳導作用，描繪出全身的自主神經系，這項偉大的貢獻，雖被提名，卻因代表神經學委員的反對而不被通過。

1936年，英國的生理學家 Sir Henry Hallertt Dale (1875~1968) 和德國藥物學者 Otto Loewi (1873~1961) 共同合作，以發現了神經興奮傳導的化學作用，獲得當年的諾貝爾醫學獎。他們二位原所學不同。1901年，Loewi 放棄行醫，到倫敦改學藥物學，在此期間，碰到 Dale，二人志同道合，個性又類似，一見傾心，從此在學術上相互呼應，Dale 所創神經興奮作用傳導的原理，是由 Loewi 用實驗證明無誤。

Dale 發現除了 nicotine 外，acetylcholine 亦有相同的作用，先刺激後麻痺。以後又發現 adrenaline 也有同樣的作用。1904年 T. R. Elliott 提出假說：衝動會使交感神經末端放

點，但他提出了二種 adrenergic substances：Sympathin E (excitatory) 和 Sympathin I (inhibitory)。E. M. Bacq 提出 noradrenaline 才是傳導者的假設。

1945 年，Ulf von Euler (1905 ~) 開始這方面的研究。1946 年，他的報告顯示，交感神經末梢分泌出者為 noradrenaline，同時他又研究出 noradrenaline 是貯藏在神經末梢的顆粒 (granules) 內。一連串的生物、化學研究，Euler 研究得 noradrenaline 在神經末梢的摘取、貯藏和分泌。他的努力開創了研究 neurotransmitters 的紀元。

J. Axelrod (1912 ~)，接下去研究 noradrenaline 的形成、貯藏和 Inactivation。他發現 tyrosin 變成 DOPA，再變成 dopamine 後，在交感神經末梢可以轉變成 noradrenaline，同時 noradrenaline 的形成太多，會迴饋控制 tyrosin 的變成 DOPA。Axelrod 又發現在酵素 monamine oxidase 作用下，會使 noradrenaline 分解，在 COMT (Catecholamine-o-methyltransferase) 作用下，傳

導物可被神經末梢再吸收進去。

Euler 和 Axelrod 的研究，使得二十世紀在治療精神病藥物方面有更長足的進步，藉著阻斷傳導物的再吸收，可以有治療的效果出現。他們二位因而與另一位學者 Bernard Katz (1911 ~) 共同獲得 1970 年醫學獎。

自主神經系雖然不受意志控制，但它一定和腦部某些部份有接觸，且受其支配，早在 1870 年 G. Fritsch 和 R. E. Hitzig 開始使用電刺激，來研究中樞神經的功用。他們發現大腦皮質各區域分別控制人體各不同部位；以後引起一個問題，自主神經系是否亦受大腦的某部位支配？於是電刺激法開始盛行在神經學研究方面。

瑞士病理學家 Walter Rudolf Hess (1881 ~)，他在病理、眼科學的貢獻，為醫藥界所一直推崇。當時他以精密的電子儀器，測定出自主神經系的中樞控制是位於間腦和腦幹上，同時也測定出大腦的其他特殊位置。1949 年，他以發現間腦在調配內部器官活動的功能，獲得該年醫學獎的榮譽。

出 adrenaline，而造成刺激作用，使得衝動能繼續傳導下去；另一方面，Dale 認為副交感神經末端會分泌出 acetylcholine。1921 年，Loewi 實驗：將一隻帶有神經的蛙心放入食鹽水中，刺激神經，則心跳加快，Loewi 將這溶液轉入另一蛙心，得到同樣的結果，因此證明由刺激的確使得神經放出某種物質且交感和副交感神經分泌的東西不同。副交感神經分泌 acetylcholine，使心跳變慢。這樣東西在體內很快會分解掉。Loewi 和 E. Navratil 又以一種 alkaloid 和 Physostigmine 或 eserine 防止 acetylcholine 的分解，很多實驗已能證明 acetylcholine 為正常的副交感神經的傳導物。後來 Dale 和他的合作者，更證明藥物會影響這種傳導，同時研究出在 neuromuscular junctions、運動神經末端同樣也是分泌 acetylcholine。這項發明使得醫藥治療更進一步到神經控制方面。Dale 和 Loewi 乃得以獲獎。

至於交感神經方面，刺激神經分泌出來的物質，Loewi 認為是 adrenaline。W. B. Cannon 也證明了這