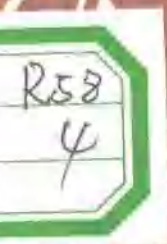


内分泌

汪堃仁



科学普及出版社

內 分 泌

汪 堃 仁

科学普及出版社

1958年·北京

本書提要

本書是通俗生理叢書中的一本，它全面地介紹了動物和人體內分泌腺的構造和機能。本書內容共分十部分：內分泌的概念，甲狀腺，甲狀旁腺，胰島腺，腎上腺，性腺，腦垂體，松果腺，胸腺以及中樞神經系統對內分泌的調節等。文內用許多實驗和疾病的例子來說明各種激素的機能，並介紹了現代內分泌學的新成就，以及內分泌的種族發生。可供中學教師、大中學生、中級醫務幹部參考。

總號：684

內 分 泌

著 者： 汪 瑩

出版者： 科學普及出版社

(北京市西便門外柳樹園)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者： 新 華 書 局

印刷者： 北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門外大街乙1號)

開本：787×1092 1/32

1958年6月第1版

1958年6月第1次印刷

印張：11

字數：33,500

印數：8,100

統一書號：14051·58

定 價：(9)1角9分

目 次

什么叫內分泌	1
一、內分泌的种族發生.	
二、激素有哪些特征	
三、激素在調节我們身体的功能中所起的作用	
甲狀腺	8
甲狀旁腺	14
胰島腺(蘭氏小島)	16
腎上腺	20
性 腺	27
腦垂体	34
松葉腺	42
胸 腺	43
总 結	44
一、內分泌腺的相互关系	
二、中樞神經系統对內分泌活动的調节	

什么叫做内分泌

动物体和人体内有許多器官，这些器官都各有其独特的功能，如心臟可以把血液輸送到全身；口腔、胃、腸能將食物消化和吸收；腎臟則具有排泄的功能。有机体内各器官的功能必須聯絡一致、通力合作，才能表现出整个个体的完整机能。聯絡的方式主要是通过中樞神經系統来实现的，但是身体内某些器官所产生的化学物質，也具有聯絡和調节的作用。例如动物有机体在生活过程中，不断地进行新陳代謝，新陳代謝的結果，使动物体内的組織和器官产生了許多不同的产物，有些产物对身体有害，則經過排泄器官（如皮膚、腎臟等）排出体外，而有些产物在机体的生理活动上起着很重要的作用，它直接地影响着有机体的生長和發育过程，这种調节作用叫做体液（化学）調节。

这些化学物質，有些是直接瀰散或滲透到組織里，而有些則要通过血液循环系統，把它运送到身体的其他部分，来引起器官的一定反应，这些化学物質称为内分泌或叫做激素。激素是由体内某些腺体产生的，这些腺体叫做内分泌腺。在解剖上它是沒有导管的腺体，它所制造出的激素直接送入血液，随血液循环分布到整个机体内。唾液腺、肝臟和汗腺等腺体都有导管將分泌物送出，所以叫做外分泌腺。激素对机体的作用直接影响身体的生長和發育，影响物質代謝和能量代謝，影响內臟器官的活动和其他机能。总之，激素不仅是調节机体内所进行的生理过程，而且还能改变人和动物有机体的正常形态。

現在所知道的內分泌腺很多，如甲狀腺、甲狀旁腺、腎上腺、胰島腺（蘭氏小島）、性腺（即睪丸與卵巢）、腦垂體、松果腺等（圖1）。

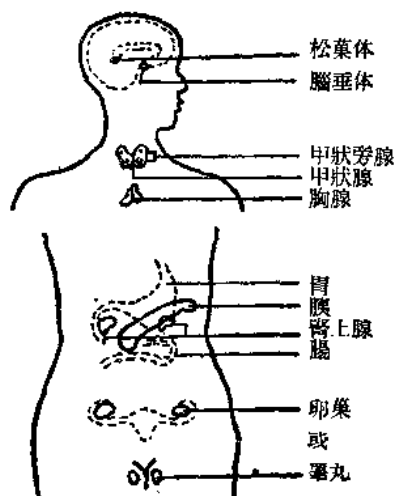


圖1 示體內各種內分泌腺體。

一、內分泌的種族發生
 內分泌的作用是一種化學調節作用，這種調節作用是動物界種族發生史中比較原始的，至今動物機體上的每一個細胞或組織都還保存着這種原始的機能。如各個細胞新陳代謝產物的生理作用，不僅能作用於局部，而且可以借助於彌散或滲透由一群細胞分布到另一群細胞的周圍，來影響另一些細胞的機能。這就表現了動物界原始的整体調節作用。

原始簡單的單細胞動物，本身也具有一定程度的調節作用。當動物進化到人類時，就有了高度的調節功能了。這種調節功能是由神經系統和內分泌來完成的。它們通過神經和血管，來進行傳遞的作用。神經系統所產生的作用很快，而內分泌的作用是比较慢的。

中樞神經系統是身體構造中最先產生反應的器官，它的活動引起代謝作用中的重要變化。例如神經系統可以影響腦垂體的功能，而腦垂體又直接或間接地通過某一腺體影響到身體細胞。在某些情況下，神經系統還能直接刺激其所作用的腺體，同時也有時候神經衝動是直接影響到身體細胞的；另外，也有

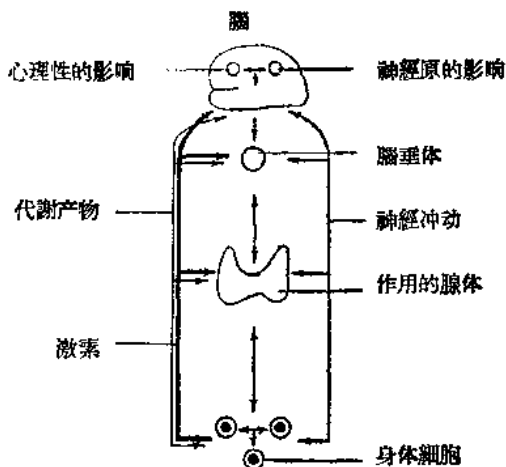


圖 2 神經和內分泌在机体之間的相互关系。

許多的調節作用是在沒有神經系統的作用下進行的，這是由於激素或代謝產物對於腦垂體、其他腺體，甚至對一般細胞作用的結果（圖 2）。

在無脊椎動物身體內大多數的激素是從神經分泌中樞而來的。例如昆蟲的“心臟體”不僅可以儲存神經分泌的產物，同時還能發放它自己的激素。昆蟲的心臟體和甲殼類的寶腺，與脊椎動物的腦垂體後葉相似。

無脊椎動物的激素只要有少量就會產生作用。這種激素是分子量比較小的化合物，同時也是一種蛋白質或是一種與蛋白質緊密束縛在一起的小分子的化合物。在無脊椎動物身體內已經分離和綜合出來一種激素，這種激素在一些原索動物的消化道粘膜中存在，它的作用是可以促進動物心臟的活動和增加氧氣的消耗。

在無脊椎動物體內，激素可以控制身體內大部分的生理過

程。如色素細胞的調節，網膜內色素的移動、變態、生長和分化作用，卵巢生長的抑制作用，性細胞的成熟，以及排泄器官的蠕動等都是由激素調節的。

昆蟲的前胸腺可以分泌一種生長和分化的激素，這種激素能溶于水和酒精，但不溶于醚或氯仿，它不能透析，它對於熱和乾燥環境具有抵抗的能力。

脊椎動物身體內的任何激素，對於昆蟲都沒有與上述激素的相似作用。可是無脊椎動物的激素，作用於不同屬、不同目或不同性別的動物却有相同的結果。

無脊椎動物身體內還產生一種青春激素，但是它的化學特性目前還不清楚。

從昆蟲發育過程中已知有四種內分泌的機構：第一是神經分泌中樞，在原腦內，它可以分泌一種促前胸腺激素；第二是心臟體，它可以儲存或發放激素；第三是前胸腺，它可以分泌生長和分化的激素，它的分泌是受促前胸腺激素的刺激而引起的；第四是能產生青春激素。

上述四種內分泌機構與脊椎動物的下視丘和腦垂體系統相似。例如昆蟲的腦間部內的神經分泌細胞，與脊椎動物下視丘內的神經分泌中樞很相似；昆蟲的心臟體與脊椎動物的腦垂體後葉相似，乃是一種神經分泌物的儲存和發放的中樞。

在昆蟲的個體發育中，變態、生長和分化過程都是在神經的作用下從腦部發放激素來促進的。例如當生長和分化的激素、青春激素同時存在時，幼蟲或蛹的脫皮作用就可以進行，當發育後期，青春激素就消失了或者是大量的減少，這樣生長和分化的激素就要引起昆蟲的變態作用。

從上面所舉的例子就可說明，無脊椎動物的內分泌作用也是由神經系統調節的。但大多數無脊椎動物的激素是由神經分

泌細胞產生的。

從種族發生的過程中我們了解到低等動物在神經系統尚未出現以前，機體各部分之間的聯繫，或是機體與外界環境之間的聯繫完全是靠體液完成的。通過體液聯繫，可以將不同的化學物質，從機體某一部分運送到另一部分而改變器官的活動，從而使機體適應周圍環境的變化。機體借體液聯繫來適應環境變化的生理過程，就是體液調節。激素的調節，是體液調節的一種。

到了高等動物由於進化的結果，機體的機能與結構更趨複雜，對周圍環境的適應更精確完善，這是由於神經系統的出現。神經系統出現後，機體主要是以神經反射的方式來適應周圍環境的。與此同時，機體內體液的調節也有不同程度的改進。如體內代謝的產物，可以借血液循環的途徑從一些器官運送到另一些器官，來保證各器官之間的體液性聯繫。這種器官間的聯繫要比原始的細胞與細胞間的體液聯繫的速度較快而且複雜得多。例如肌肉運動時，組織代謝所產生的二氧化碳或乳酸等化學物質就可以通過血液循環比較快地改變肺臟、心臟和血管或其他器官的活動，使之適應於機體當時的需要。不僅如此，在進化過程中，又出現一些由特殊的細胞組成的腺體，能分泌某些特殊的、不同的化學物質——激素。激素就能借助血液的運輸發揮它們的作用使某些組織或器官的活動增加或減弱。這種體液聯繫，要比低等動物複雜得多。

高等動物由於神經系統的發展和進化，機體在適應周圍環境的變化，以及保證機體完整統一過程中，神經系統的調節作用是占主導地位的。但並不是說體液聯繫在調節機體活動中不重要，實際上，體液聯繫在身體內可以作為反射活動的一個環節，即一般所說的神經——體液調節。例如腦垂體，對機體各

个內分泌腺都有或多或少的調节作用，这样，当机体受到某种刺激时，兴奋由傳入神經傳至中樞神經系統，然后到达腦垂体，再經血液循环——体液联系——作用于某一內分泌腺，該內分泌腺分泌的激素又經血液——体液联系——运送到它所作用的器官或組織上。因此，在高等动物的調节活动中，各种体液联系，在任何时候都不能脫离神經反射性的活动而發生作用的。

总之，动物机体內的調节，是在种族發育和个体發育过程中，与外界环境不断的統一和适应中發展起来的。环境中的因素促进了机体內建立和發展种种机制，保證了机体生存所必需的适应性反应。

二、激素有哪些特征

1. 激素本身大部分是簡單的化学物質，为氨基酸或固醇类等。也有复杂的，如腦垂体的激素大多是屬於高分子的蛋白質一类的物質。

2. 大多数激素的作用很广泛，是維持生理活动的协调和恒定所不可少的物質；分泌过多或分泌不足的时候，都会引起病症。

3. 各种激素的作用快慢不一，有的在1—2分鐘內可見效果，如腎上腺素；有的在数小时內起作用，如胰島素；有的則需要几天才起作用，如甲狀腺素。

4. 激素在我們的身體內很容易被破坏，通常在短時間內即被分解，它們不能在血液或組織中存在很久。

5. 任何激素仅对其他器官發生作用，而对原来分泌它的腺体本身却無作用。

6. 激素是比較原始的調节物質，因此不同种类动物，它們體內的同一种內分泌腺所分泌的激素，只是在分泌量上有所不同，而性質上則無差別。所以动物的激素可以应用到人體內。

7. 激素的作用有些地方与維生素和酶的作用相似，但是維生素多由食物获得，而激素則完全由內分泌腺所分泌的。酶的作用在体外和体内一样，都是对于有关的物質起触媒作用，但激素則只在动物体内才具有作用，若使它在体外發生作用，必須有活的組織存在才能实现。

三、激素在調節我們身体的功能中所起的作用

激素对細胞和組織的作用，是內分泌学中仍然需要解决的最基本性的問題。一般都認為細胞內的反应，是由于特殊的酶的活动結果，同时这些反应就是在缺乏激素时并不停止。因此我們可以这样說，身体內任何一种反应的开始都不是由于激素的作用，或者說任何一种反应的停止都不是由于缺少激素的关系。

既然是这样，那么激素的作用是什么呢？

激素唯一的作用，是促进或者是抑制，由于酶所引起的細胞間的反应速度。这可能是激素直接影响酶的活动，而使反应速度改变，或者是由于激素的作用改变了細胞的通透性。

我們身体內的組織，它們对激素都有不同的选择性和灵敏性，而激素对身体的刺激作用，是借助着酶的活动来加速。

因为許多种类的組織可以長期地进行离体培养，这也就很清楚地說明，激素对于每一个單个細胞的生命不是基本必要的东西。但是激素对于細胞間反应速度的改变則是必要的。因为細胞間的反应可以促进机体生長、生殖，以及机体对环境的适应。

激素的作用不只是限于对某一种特殊組織或器官的作用。如肾上腺皮質激素，它可以使許多种組織和器官發生变化。例如减低甲狀腺对于碘的儲存量；增加关节內滑液的粘度；减低皮膚的厚度和抑制毛髮的生長；促进肝糖元的儲存等。

激素能直接影响細胞內酶系統的活动，我們可以認為，它們这种功能对細胞适应环境上有很大作用。許多例子都可以說明这点：如在正常鼠的創伤損害时，結果尿內氨排除量增多，而这种反应只有在腎上腺皮質分泌的条件下，才存在的。因此，可以認為激素在調节我們身体的功能中所起的作用是：当它在組織液內存在时，可以使組織对于神經的或其他的刺激具有最适宜的反应。

甲 狀 腺

一、甲狀腺的構造

成年人的甲狀腺在气管和喉头的兩側，分左右兩叶，兩叶之間有一細峽部分將兩叶連接在一起（圖3）。人的甲狀腺平均重20—35克。女子的甲狀腺比男子的重，女子在怀孕时变大，一般青年人較老年人要大。

甲狀腺是由許多腺泡組成，腺泡呈圓形或橢圓形，每一腺泡是由一層具有顆粒的立方上皮細胞包圍而成的，泡內充滿膠体物，其中含有大量碘化物。各腺泡都被結締組織所分隔，其分泌的激素直接进入血液。

甲狀腺的血液供給是由上、下甲狀腺动脉完成的，血液供給量非常丰富，是身体內各种器官中血液供給最丰富的一种腺体，每一小时有5公升血液流过它，同时它还分布有丰富的淋巴。

甲狀腺是由交感神經及副交感神經支配的，交感神經来自第二到第三胸脊髓，副交感神經是来自迷走神經的分支。

二、甲狀腺的生理功能

甲狀腺主要功能是制造甲狀腺素，并能將激素儲存在腺体内，当需要时放出去。甲狀腺素的主要材料是碘和酪氨酸。

甲状腺素的生成，是由腺泡壁的上皮细胞摄取血液中碘和其他物质，一部分合成为甲状腺素；另一部分合成二碘酪氨酸。于是甲状腺素、二碘酪氨酸结合其他氨基酸，串连而形成一种多肽，最后许多肽结合成为甲状腺球蛋白，而暂存于腺泡中。当身体需要时，这种球蛋白再分解成简单的甲状腺素，进入血液循环。分解甲状腺球蛋白时需要一种酶的存在，也就是依赖甲状腺内分解蛋白质的酶系统的作用。

甲状腺腺泡内所含的胶质是一种含碘的球蛋白，称为甲状腺球蛋白。甲状腺球蛋白水解后，能获得一种结晶体，含碘达65%。

甲状腺素是一个含碘的芳香氨基酸。腺泡内的胶质，除了含有甲状腺素外，还有无机碘和二碘酪氨酸，二碘酪氨酸也具有生理作用，但很微弱，经过综合以后可以形成甲状腺素。

甲状腺素的重要成分是碘，它对于代谢具有特殊的作用，例如甲状腺素的分子上结合有四个碘，其作用效果如若相当于100%，则去二碘甲状腺素（只含二个碘）其效果仅相当于40%；无碘甲状腺素（不包含碘）其作用效果极其微弱。由此可见碘在甲状腺素分子上的重要性。

近年来在机体内又发现几种以前所不知道的含碘化合物，其中最重要的是三碘甲状腺氨酸。它和甲状腺素的化学结构很相似，所不同的，只是比甲状腺素缺少一个碘原子。这种化合物存在于甲状腺、血浆以及某些组织内，因此认为它是一个天

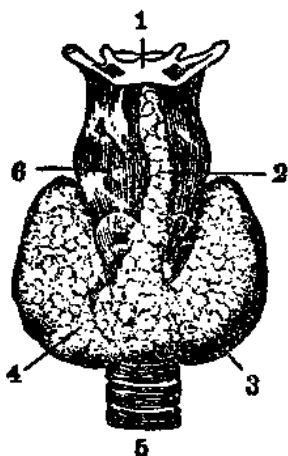


图3 人的甲状腺：
1—舌骨； 2—甲状腺的细狭部分； 3、4—甲状腺的左叶和右叶； 5—气管； 6—喉头。

然代謝产物。無論在甲狀腺內或血漿內，它的含量比甲狀腺素少得多。但它的生物学活性方面則远較甲狀腺素強好几倍，例如它的生热效能約为甲狀腺素的5倍，而且它在防止甲狀腺腫的效力上，約为甲狀腺素的3—8倍。

三、甲狀腺激素的作用

甲狀腺素的作用須要經過較長的潜伏期才表现出来。它的主要作用是促进全身新陳代謝的速率，促进發育和生長。一毫克甲狀腺素所引起新陳代謝的增加，相当于氧化250克葡萄糖所产生的热量（1,000大卡）。

它的具体作用是：

1. 与蛋白質代謝有关，它可以促进組織和食物中蛋白質的分解；

2. 与醣代謝有关，它可以促进肝糖元的分解，使肝糖分解加快、血糖升高，这种作用对于組織利用糖以及产生能量是有利的；

3. 与脂肪代謝有关，它可以促进儲藏脂肪的分解，以供身体利用，故动物在割除甲狀腺后，皮下的脂肪加厚，人患甲狀腺机能亢进时变瘦起来，就是这个道理；

4. 与能量代謝有关，它能促进热量的产生，故可使基础代謝升高，同时使心跳加快。

从上述各項作用看来，甲狀腺素是可以提高机体基础代謝率的，但其作用的方式，很可能是一种“触媒”作用，因为甲狀腺素仅能促使其原有的氧化作用进行加速，而不能产生新的化学反应。由于新陳代謝加快，身体結構、生長、發育、腦和生殖机能，也必然随之改变。

甲狀腺素不仅对幼年和成年人起作用，而且在胚胎时期甲狀腺已开始形成，并参加到發育的过程中。在實驗室里，如將

鷄、鵝用封閉方法消除甲狀腺的機能，就能使鷄、鵝的發育很快地延緩下來。人的胎兒在四個月時，甲狀腺素已經開始表現出作用了。胚胎時期，若甲狀腺素分泌不足時，能使生長延緩，特別是中樞神經系統發育不全，形成呆小病。

兩棲類動物的變態過程中，也受甲狀腺素的影響。如喂蝌蚪甲狀腺素時，可以使它很快地發育成蛙，但其身體較正常為小（圖4）。用碘喂飼也有促進發育的作用，因為機體內具有甲狀腺，它可利用碘製造甲狀腺素來促進發育。

如將蝌蚪的甲狀腺割去，蝌蚪就不能變態，也就不能發育成蛙。此時如在水中加入一些甲狀腺制劑，則蝌蚪就能照常發育，變態成蛙。

四、甲狀腺機能不正常時的病症

1. 甲狀腺機能亢進 甲狀腺機能過於發達時，腺體本身就會腫脹，產生甲狀腺素的量就多，這種情況在醫學上叫“毒性甲狀腺腫”，它的症狀是：腺體腫脹；基礎代謝率增加20—80%，靜止時氧的需要量很大；眼球突出（圖5）；心跳加快，每分鐘達到100—160次；血壓上升，脈搏壓加大；神經過敏和情

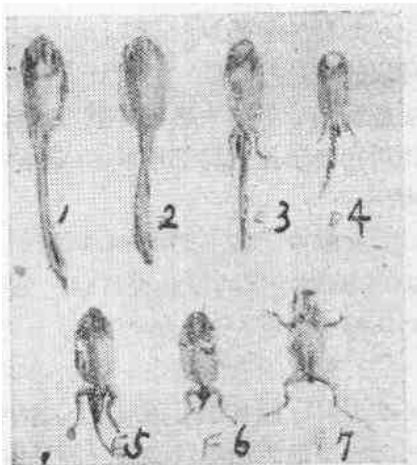


圖4 喂飼甲狀腺對蝌蚪發育的影響：
左上方“1”是實驗的對照蝌蚪，是在實驗結束後殺死的。右下方“7”是喂飼甲狀腺的變態蝌蚪，在實驗後的情形。其餘由2—6，是在變態過程中不同時期殺死的。從這一實驗可以看出，喂飼甲狀腺對蝌蚪口、尾、四肢的影響，它加快了變態過程。因此發育成很小的動物，但變態已經完成。

緒不安，易興奮，經常失眠；身體內脂肪減少，體重減輕，體力衰弱等。此時如將腫脹的甲狀腺割除一部分，可以改善這些症狀。目前還有一種辦法是利用放射碘來破壞甲狀腺組織，作用相當於施行局部甲狀腺切除手術。

文獻中記載：據1950年統計，300個經過治療的甲狀腺機能亢進症的病例中，有2/3是治愈了的。

2. 甲狀腺機能減退 甲狀腺素分泌過少時，能發生兩種病症，其中較普遍的是地方性甲狀腺腫（簡單甲狀腺腫）。這種病症多發生在山區，症狀是頸前部膨大呈腫瘤，這是由於甲狀腺增大所形成的，原因是山區人民飲食中缺乏碘，因此甲狀腺素產生的少，於是腦垂體分泌的促甲狀腺激素增多，使腺體增大。

這種簡單的甲狀腺腫，在初期時，只要食鹽里加入少量碘，即可逐漸恢復。我國西南和西北的山岳地區，水和植物中都缺乏碘，康藏地區山岳地帶缺乏碘質更加嚴重，因此應該經常多吃些海帶一類含碘的食物，或經常吃含碘的食鹽。

另一類病症是由於甲狀腺機能過低，分泌量很少，因而甲狀腺細胞受到刺激，加強了活動，引起甲狀腺腫脹。但是在這種情形下，甲狀腺素的分泌還是很少的，不足以用來促進體內各器官的機能，因而各個器官的機能也低落。



圖5 甲狀腺機能亢進的患者：
上圖毒性甲狀腺腫患者，症狀為神經過敏、情緒不安、脈搏加快、體重減輕、甲狀腺腫大。下圖毒性甲狀腺患者，神經過敏、眼球突出。



圖 6 呆小病患者，有
甲状腺瘤。



圖 7 左——幼小时甲状腺机能减退，形
成粘液水肿(两岁零十个月)。
右——同一患者经过十个月的甲状
腺制剂治疗后的情况。

这种病症发生在儿童和发生在成年人身上是不同的。

如在儿童时期甲状腺机能减退，就会严重地影响生长和发育，则形成呆小症（如图 6,7）。其症状为：发育不全、体格短小；性器官发育不全；智力迟钝、言语不清；身体肥胖、活动力减低；基础代谢率减低 20—40%。

如在成年时甲状腺机能减退，就会形成粘液性水肿（厚皮）症（图 8）。主要症状为：皮肤粗糙而且干燥；毛发脱落得稀疏；高级神经活动失调，对事务不感兴趣；记忆力减低、智力降低、身体肥胖、爱睡觉；基础代谢率减低 20—40%。



圖 8 成年人的粘液性水肿
(男性，40岁)。