9-4 激素的功能

動物激素

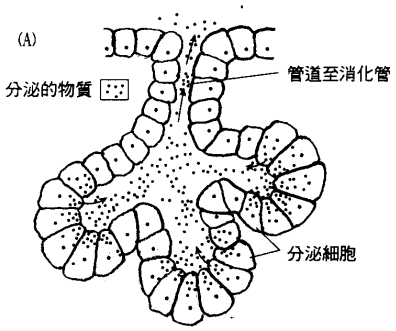
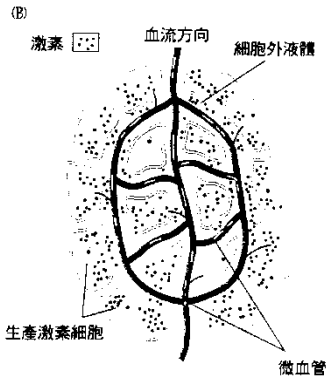
一、定義：由內分泌細胞或特化的神經分泌細胞所分泌並釋放到血液中的化學物質，又稱為荷爾蒙。

二、特徵

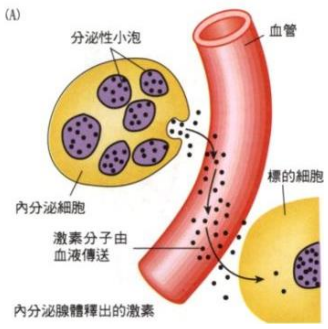
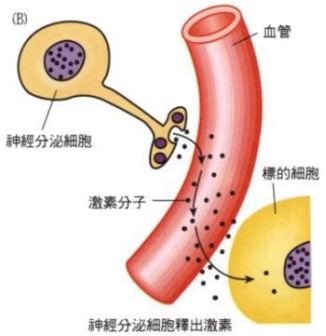
1. 皆為有機物：根據成份可分為胺類、多肽類、醣蛋白類和脂類激素。
2. 藉血液運輸並作用於特定細胞：目標細胞具膜上受體，可和激素專一性結合。
3. 同一個體中的同一激素在不同目標細胞中會產生不同反應。
   同一激素在不同種動物的作用可能不同。
4. 在極低濃度下即可產生作用：成人血液中的胰島素作用濃度為 200pg/ml。
5. 激素分泌量需維持一定的濃度：過高或過低皆會造成疾病。

人體分泌腺

一、腺體：能夠分泌化學物質的特化細胞所組成的特殊組織或器官。

	外分泌腺	內分泌腺
運輸方式	需要導管運輸 （有管腺）	不需管道，由血液運輸 （無管腺）
例子	唾腺、汗腺、淚腺、胰腺	甲狀腺、腦垂腺、腎上腺
圖示		

二、內分泌種類

	腺體內分泌	神經內分泌
分泌細胞	腺體細胞	神經內分泌細胞
圖示		

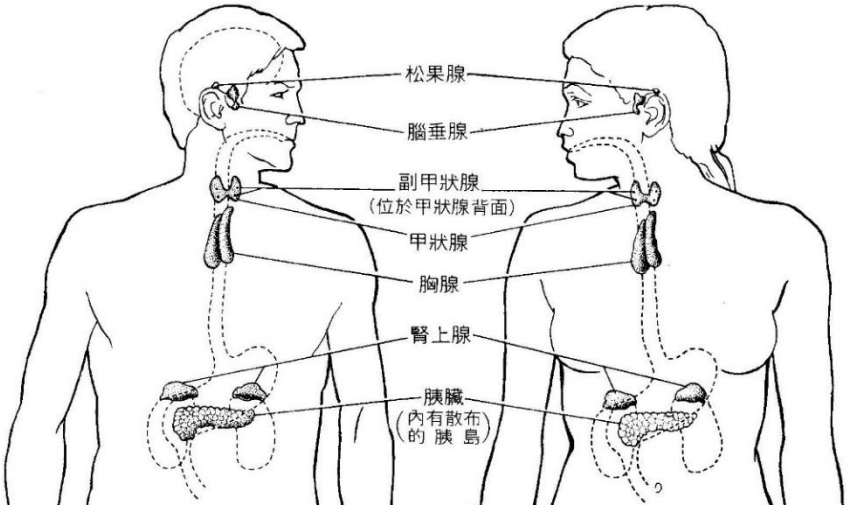
人體內分泌

一、內分泌腺

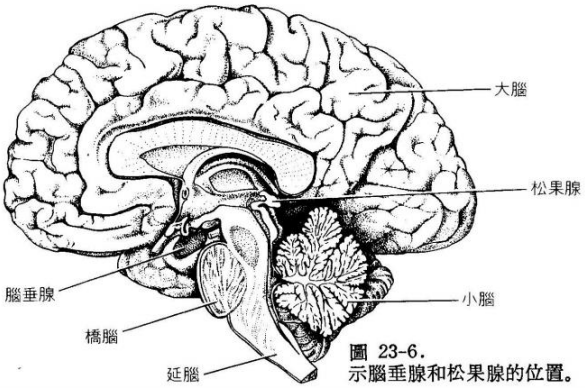
內分泌腺		分泌激素	成份	功能
下視丘		位於間腦底部，屬於神經組織 下視丘神經內分泌細胞的神經纖維延伸至腦垂腺後葉，以利激素儲存		
		釋放或抑制激素		調節腦垂腺前葉激素的分泌 如：促性腺分泌激素（GnRH）、促甲狀腺分泌激素（TRH）、促腎上腺皮質分泌激素（CRH）、催乳素抑制激素（PIH）
		催產素	多肽	1. 刺激乳腺平滑肌收縮，使乳汁流出 2. 促進子宮平滑肌收縮，協助分娩
		抗利尿激素 (血管加壓素) （ADH）	多肽	1. 促進遠曲小管及集尿管對水分的再吸收 2. 促進小動脈管壁平滑肌收縮，使血壓上升
腦垂腺	前葉 (分泌)	生長激素 （GH）	蛋白質	1. 促進骨骼與肌肉發育 2. 促進脂質及醣類分解 3. 促進蛋白質合成 ※幼年期分泌過少→侏儒症 ※幼年期分泌過多→巨人症 ※成年後分泌過多→末端肥大症
		催乳素 （PRL）	蛋白質	刺激乳腺發育及乳汁生成
		濾泡刺激素 （促濾泡成熟素） （FSH）	醣蛋白	女性：促進卵巢內濾泡發育 男性：促進睪丸及細精管發育，促進精子生成
		黃體成長激素 （促黃體生成素） （LH）	醣蛋白	女性：促進濾泡成熟破裂並排卵，促進黃體生成並分泌雌性激素 男性：促進睪丸管間細胞分泌雄性激素
		甲狀腺刺激素 （TSH）	醣蛋白	促進甲狀腺發育並促進分泌甲狀腺素
		促腎上腺皮質素 （ACTH）	多肽	促進腎上腺皮質發育並促進分泌腎上腺皮質素
	後葉 (儲存)	儲存下視丘分泌的催產素及抗利尿激素		
甲狀腺		位於喉部甲狀軟骨下方、氣管前方兩側 分為左右兩葉，藉峽部相連		
		甲狀腺素	胺基酸 碘原子	1. 促進細胞代謝，促進醣類、脂質分解 2. 促進腦部生長發育 ※幼年期分泌不足→呆小症

			※分泌過多→甲狀腺機能亢進：代謝加速、體溫和血壓升高、煩躁易怒、體重減輕 ※分泌過少→甲狀腺機能低落 ※缺碘性甲狀腺腫：碘攝取不足造成甲狀腺腫大
	降鈣素	多肽	降低血鈣濃度：促進血鈣進入骨骼、降低腎臟對鈣離子的再吸收
副甲狀腺	共四顆，包埋於甲狀腺背側		
	副甲狀腺素（PTH）	多肽	促進維生素 D 的活性 增加血鈣：促骨骼釋放鈣、腎臟再吸收鈣
腎上腺	位於腎臟上方，外層為皮質、內層為髓質 內外層細胞分化來源不同，但兩者分泌的激素皆與壓力反應有關		
	皮質	葡萄糖皮質素	固醇類	1. 促進蛋白質和脂質分解轉變為葡萄糖，使血糖上升 2. 促進細胞氧化脂肪酸，增加能量供應 3. 抑制發炎及過敏 ※分泌過多→庫欣症：滿月臉、高血壓、骨質疏鬆、心智異常，常伴隨糖尿病等症狀 ※分泌過少→愛迪氏症：肌肉無力、容易疲勞、血鈉不足
		礦物性皮質素（醛固酮）	固醇類	促進腎小管對鈉離子的再吸收，使血壓上升、血量增加
		雄性激素	固醇類	分泌量少
	髓質	腎上腺素	胺類	1. 促進肌肉與肝臟中的肝醣分解，使血糖上升 2. 促進交感神經作用
		正腎上腺素（NE）	胺類	促進小動脈管壁平滑肌收縮，使血壓上升
胰島		胰島素	蛋白質	降低血糖濃度：促進細胞吸收血液中的葡萄糖 促進細胞分解葡萄糖 促進肌肉和肝臟細胞將葡萄糖合成肝醣 促進細胞將葡萄糖轉換為脂肪或蛋白質 促進細胞吸收並合成脂肪 ※分泌不足→糖尿病 ※分泌過多→低血糖症：引發飢餓、焦躁不安、抽搐、失去知覺，嚴重者死亡
		升糖素	蛋白質	升高血糖濃度：促進肝臟細胞將肝醣分解成為葡萄糖 或將胺基酸轉變為葡萄糖
性腺	睪丸	睪固酮（雄性激素）	固醇類	1. 促進雄性第二性徵發育 2. 雄性附屬生殖器官的發育與維持
		雌性激素	固醇類	分泌量少
	卵巢	動情素（雌性激素）	固醇類	1. 促進雌性第二性徵發育 2. 雌性附屬生殖器官的發育與維持 3. 促進子宮內膜增厚

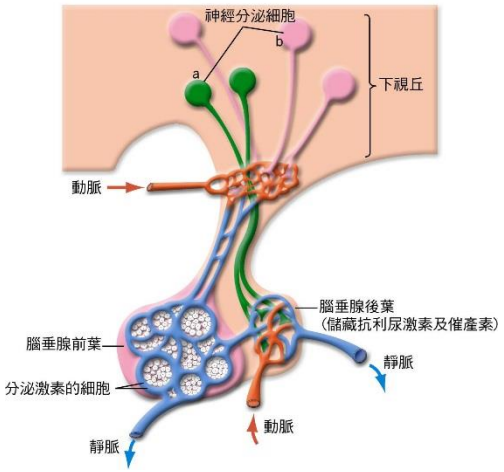
		黃體素 （雌性激素）	固醇類	1. 維持子宮內膜厚度，以利受精卵著床 2. 刺激乳腺發育 3. 抑制子宮平滑肌收縮
		雄性激素	固醇類	分泌量少
松果腺		位於大腦左右半球之間、視丘上方		
		褪黑激素	胺類	1. 分泌量隨光照長短變化 2. 與生物時鐘、日夜週期、睡眠週期相關



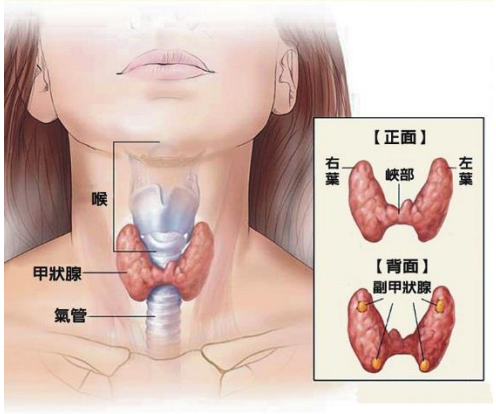
▲人體內分泌腺體位置



▲腦垂腺及松果腺位置



▲下視丘與腦垂腺的關係



▲甲狀腺與副甲狀腺位置

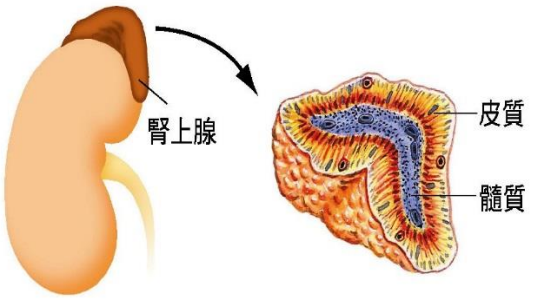
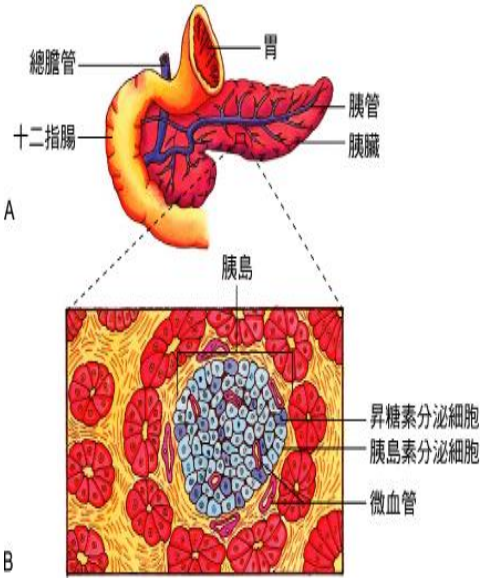
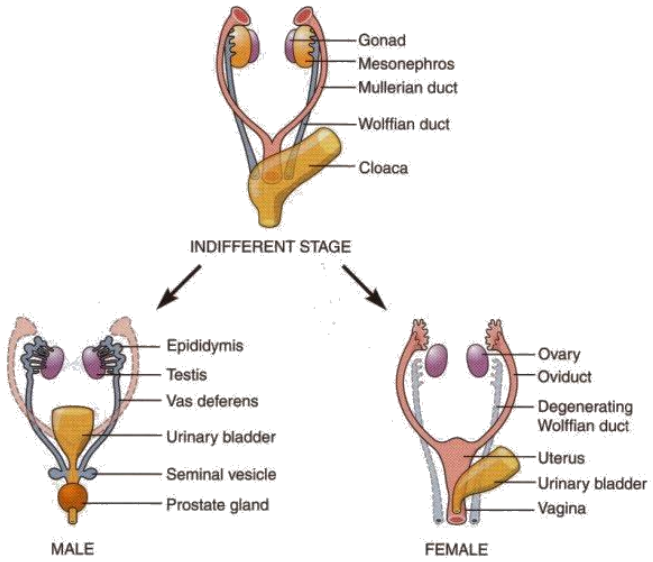


圖 6-19 腎上腺：A. 外觀 B. 剖面觀

▲腎上腺位置與切面構造



▲胰島及分泌細胞



▲男女性腺

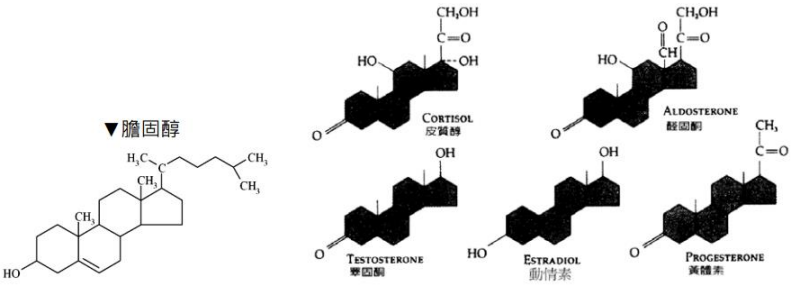
二、其他內分泌細胞

器官或構造	分泌激素	功能
胸腺	胸腺素	促進 T 細胞的發育及成熟，調節免疫作用
心臟（右心房）	心房排鈉素（ANP）	抑制 RAAS，減少鈉離子再吸收以降低血壓
肝臟	血管收縮素原	受腎素活化，可促進醛固酮分泌
胃（黏膜）	胃泌素	促進胃腺分泌胃液
小腸（黏膜）	膽囊收縮素（CCK）	促進膽汁收縮以排出膽汁 促進胰腺分泌富含酵素的胰液 抑制胃腺分泌胃液
	胰泌素	促進肝臟分泌膽汁 促進胰腺分泌富含鹽類的胰液 抑制胃腺分泌胃液
腎臟	紅血球生成素	促進骨髓產生紅血球

激素作用方式

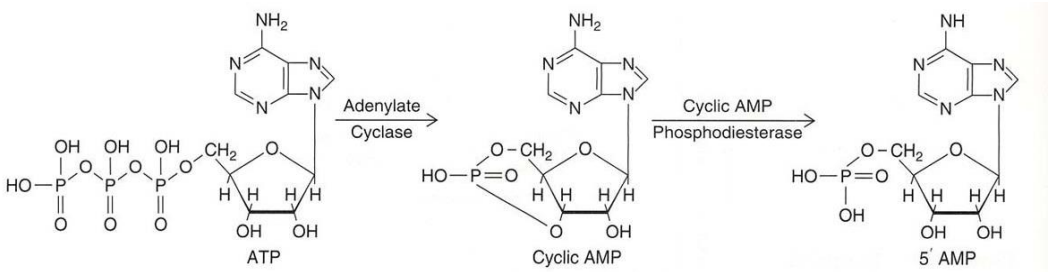
一、激素成份

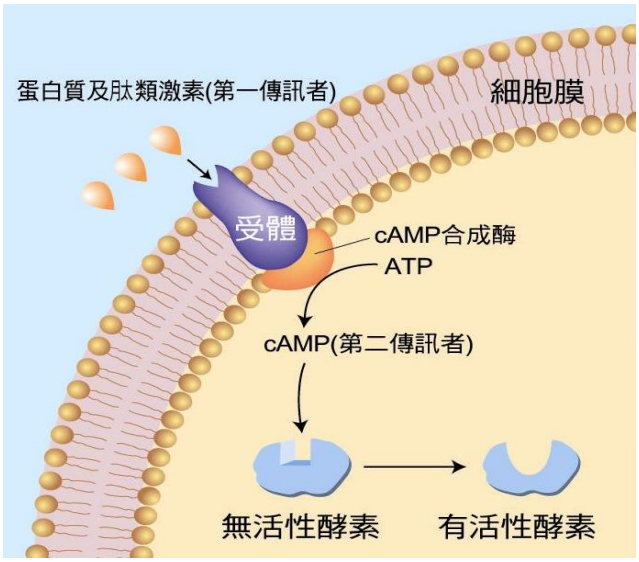
	親水性激素	疏水性激素
組成成份	胺類、胺基酸、多肽、蛋白質、醣蛋白等	固醇類
例子	多數激素	性激素、腎上腺皮質素



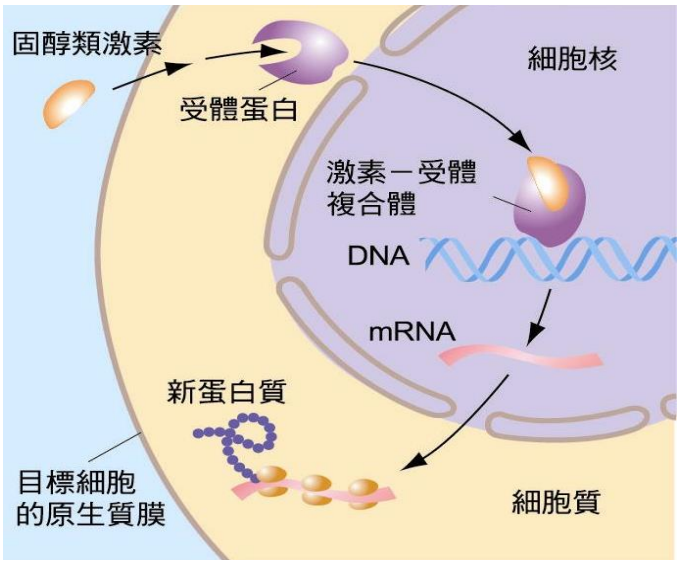
二、激素作用方式：接收→傳訊→反應

1. 親水性激素作用方式
   a. 親水性激素無法直接通過細胞膜，需與目標細胞膜上受體結合。
   b. 受體活化後，促細胞內產生第二傳訊者。
      →如 cAMP（環單磷酸腺苷）、IP_3（肌醇三磷酸）、Ca^{2+}等
   c. 第二傳訊者活化細胞內一系列酵素，引發細胞內的生理反應。
   d. 第二傳訊者作用完畢後會快速被分解。



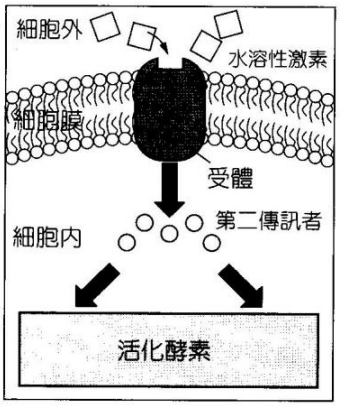
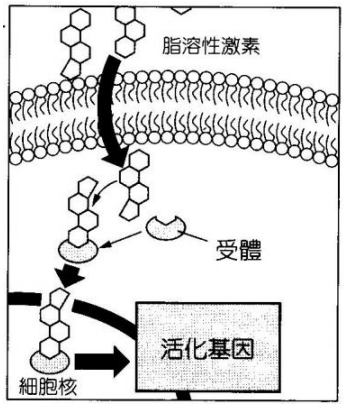


▲親水性激素作用方式



▲疏水性激素作用方式

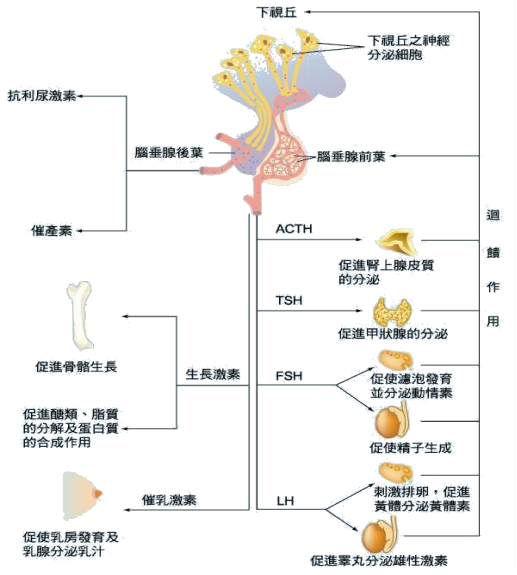
2. 疏水性激素（及甲狀腺素）作用方式
   a. 疏水性激素可直接擴散進入細胞，與細胞質內的受體結合，形成激素-受體複合物。
   b. 複合物可進入細胞核，與 DNA 的特定位置結合，活化特定基因以合成特定蛋白質。
      →功能類似轉錄因子
   c. 因缺乏第二傳訊者，故訊號放大效果較差。

	親水性激素	疏水性激素
激素受體位置	目標細胞膜上	目標細胞質內
第二傳訊者	需要	不需要
作用方式	活化細胞內酵素	活化基因表現
作用時間	作用較快但不持久	作用較慢但持久
圖示		

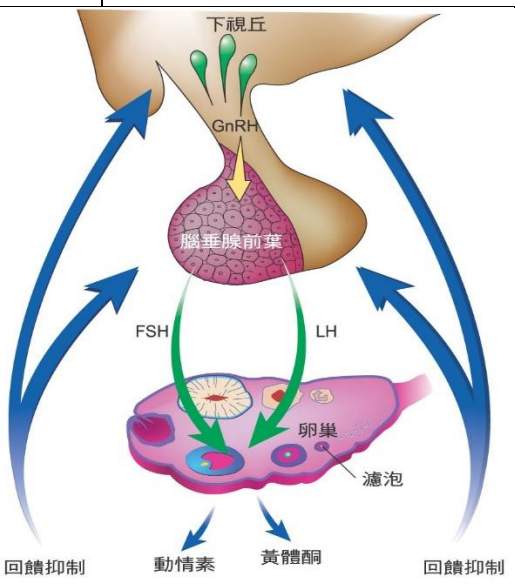
激素調節方式

一、回饋作用

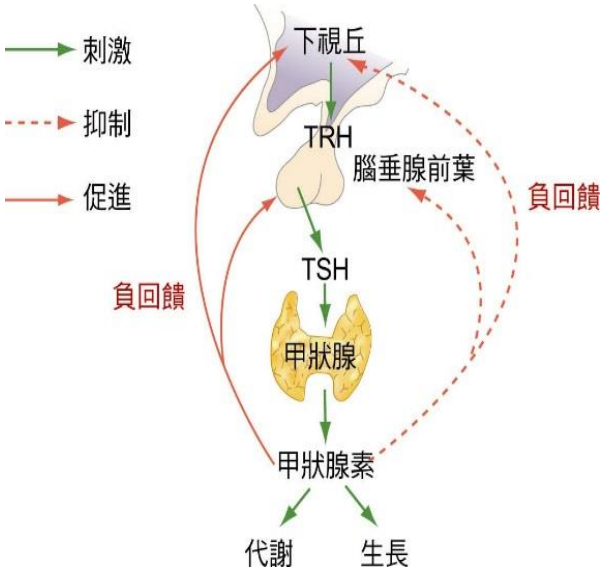
	負回饋	正回饋
調控方式	激素濃度增加時會抑制分泌路徑	激素濃度增加時會促進分泌路徑
功能	維持恆定	完成特定事件
例子	1. 下視丘的釋放激素 2. 胰島與血糖濃度 3. 副甲狀腺素與血鈣濃度 4. 礦物質皮質素與血鈉濃度 5. 抗利尿激素與水分濃度	1. 乳汁分泌與排出 2. 子宮平滑肌收縮 3. 動情素與排卵



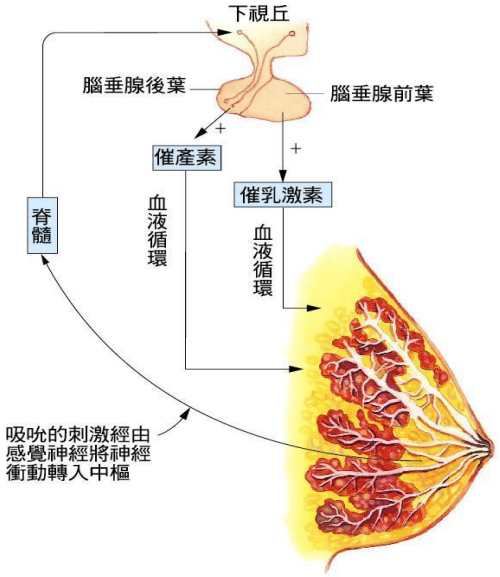
▲下視丘及腦垂腺負回饋控制



▲性腺刺激素負回饋控制



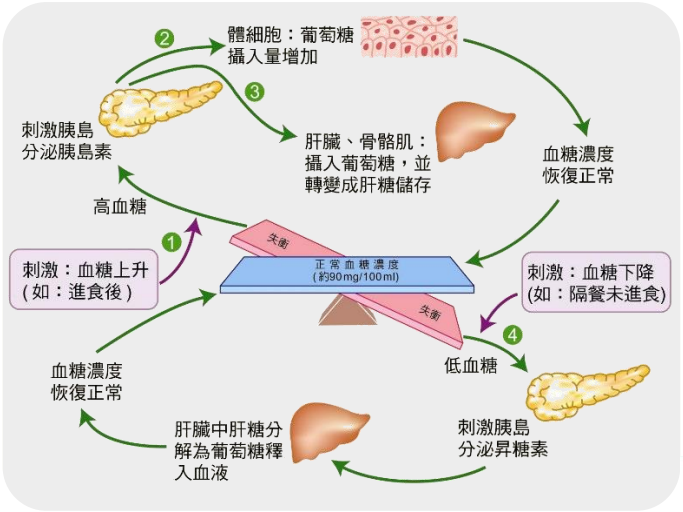
▲甲狀腺素負回饋控制



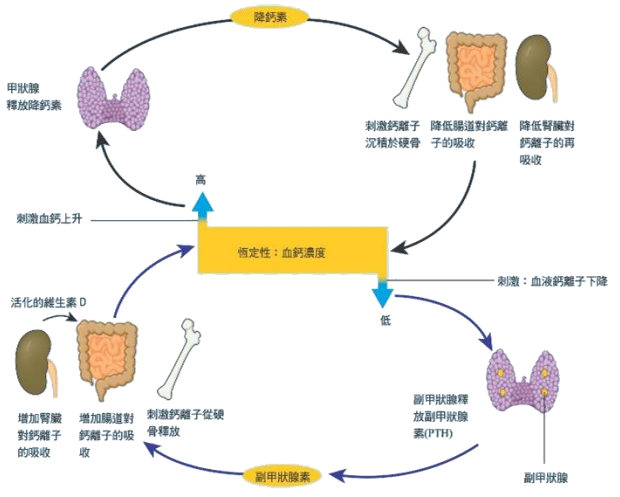
▲催產素、催乳素正回饋控制

二、拮抗作用

	提高或促進	降低或抑制
血糖濃度	升糖素、葡萄糖皮質素、腎上腺素、甲狀腺素、生長激素	胰島素
血鈣濃度	副甲狀腺素	降鈣素
血鈉濃度	礦物質皮質素	心房排鈉素
血壓	血管張力素、礦物質皮質素、腎上腺素、抗利尿激素	心房排鈉素



▲血糖濃度調控機制

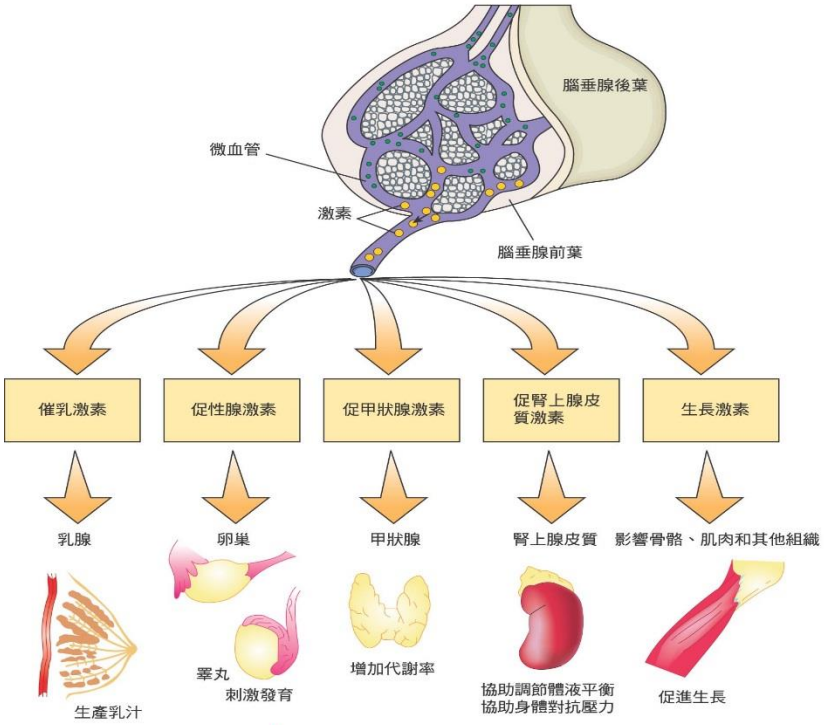


▲哺乳類的激素控制鈣離子濃度的恆定性

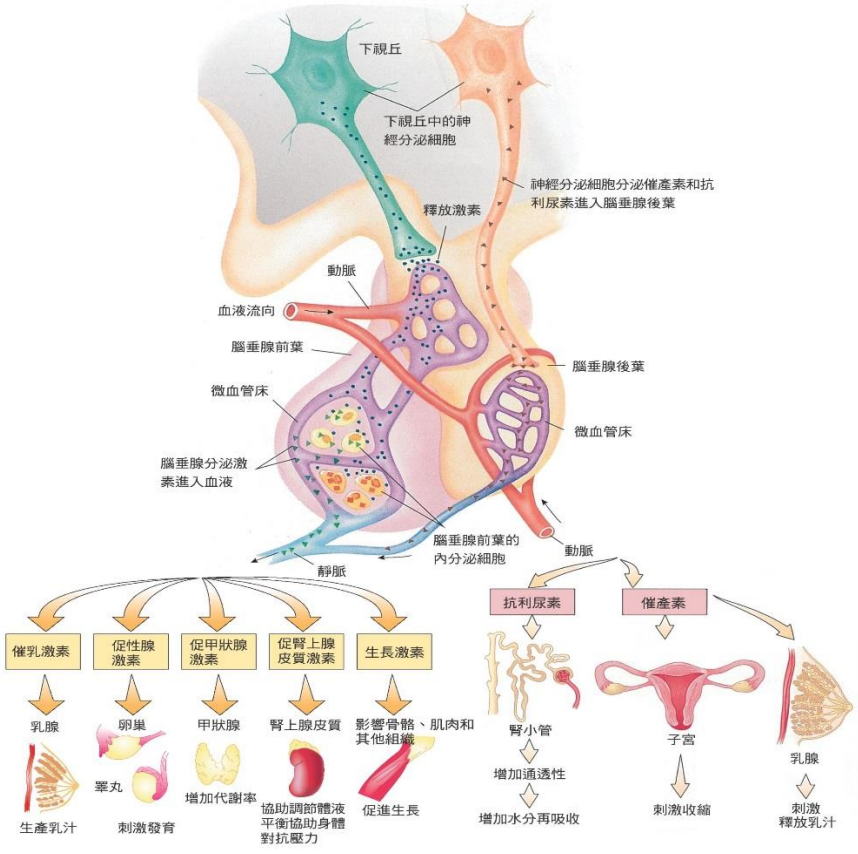
▲血鈣濃度調控機制

三、協同作用

1. 兩種以上具有相似功能的激素共同作用，可增加生理反應的速度。
2. 例子：
   a. 腎上腺皮質與髓質激素：協助人體應付壓力。
   b. 催乳素及催產素：協助乳汁分泌及排出。



▲腦垂腺前葉分泌腺體性激素



▲下視丘的神經內分泌