

細說固醇與膽固醇

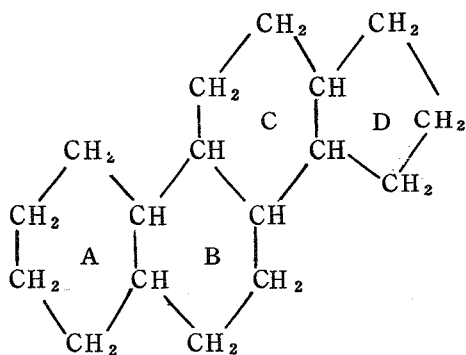
王輔羊

臺北縣立五股國中

一、 固 醇(Sterol)

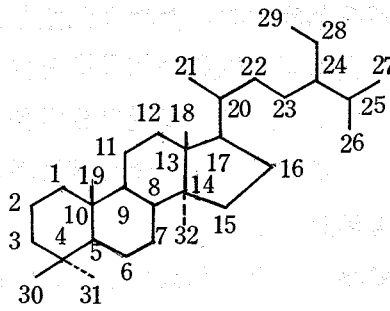
類固醇 (steroids) 是一類天然存在的在生物學、醫學與化學上十分重要的有機化合物及其衍生物。包括脊椎動物的所有性激素、腎上腺皮質激素、膽汁酸、固醇、昆蟲的蛻皮激素與許多其他有生理活性之動植物物質；此外尚包括許多合成的抗炎藥物、生長刺激劑與口服避孕藥。

所有類固醇分子都有稱為核的母體結構 (圖一)，由十七個碳原子排列成四個環，並與廿八個氫原子連結，稱類固醇核。全部天然或化學合成的類固醇均由類固醇核衍生成。類固醇分子中之碳原子都編有號碼 (圖二)：



圖一

固醇是一種固體結晶狀的醇類，即是一個類固醇的第三個碳原子上含有一個羟基 (—OH)，而環戊烷菲 (cyclopentanoperhydrophenanthrene) 核的第十七個碳原子上則有個脂肪族的側鏈。固醇的例子有膽固醇 ($C_{27}H_{45}OH$)、麥角醇 (ergosterol, $C_{27}H_{41}OH$)、雌激素 (動情激素, estrogens)、雄激素 (androgens)、膽汁酸 (bile acids)



圖二

、副腎皮類固醇 (adrenal cortex steroids) 與毛地黃甙配質 (digitoxigenin)。

固醇發現於動植物的組織中。對於它的直接作用還不十分清楚，不過，在動物的新陳代謝上，一種叫膽固醇的固醇已知為合成類固醇激素的起始物。

固醇是最豐富的類固醇，以自由狀態或 α -脂肪酸酯的形式存在於所有動物、綠色植物、真菌和酵母的組織中。大多數固醇有 3β -羥基，許多固醇在 C_5 和 C_6 間有雙鍵。

二、 膽固醇 (Cholesterol)

膽固醇是一種白色晶體的醇類有機化合物，熔點 148.5°C ，不溶於水，但可溶於有機溶劑中。幾乎所有動物組織中均含有游離態的或以脂肪酸酯形式存在的膽固醇，其分子式為 $\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{OH}$ 。它在生物化學上之重要性在於其與膽汁酸為結構最早得到闡明的固醇化合物；它是人體產生膽汁酸、固激素與前維他命 D_3 的原料；據推斷它是動脈粥樣硬化的起因。膽固醇可在動物的各組織，特別是在肝臟中合成。這個合成從醋酸開始，經一系列共卅六個反應才完成。牛脊髓是製備膽固醇的常用來源。後者主要是用作藥膏與軟膏的乳化劑。

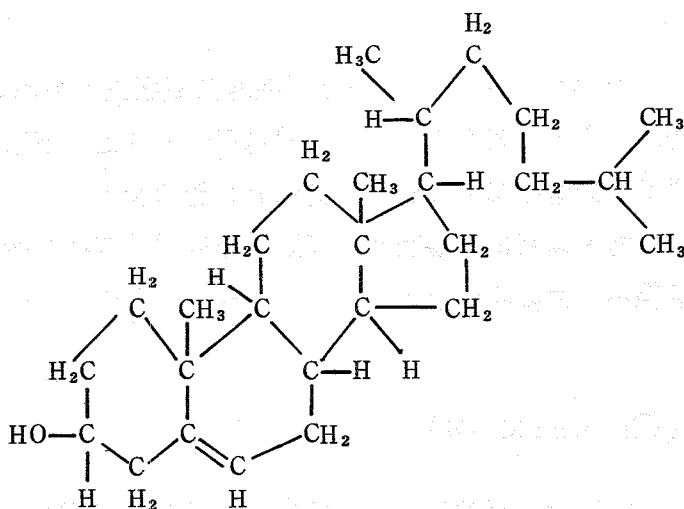
膽固醇屬於類固醇，這個名詞涵蓋所有似膽固醇構造的化合物；更明確地說，是指其基本構造中有一個羥基存在。

甲、生物合成 (Biosynthesis)

膽固醇在腎上腺與脊髓及大腦的神經組織中含量甚豐。體重一百四十磅的人體內的膽固醇總重量約為兩百一十公克，或接近二分之一磅。有生命的動物之膽固醇源於其內部合成 (biosynthesis, 生物體內化學物質的合成)，以及如肉、魚、蛋、奶和其他奶

製品等食物來源。對大部分動物來說，食物來源並非必要的，因為內部合成機構可以提供所需之量。可是，有些昆蟲與原生動物如果沒有食物源中的膽固醇或其他固醇，就不能生存！肝臟是內部合成的主要地方，不過有相當多量的膽固醇也可由腎上腺、皮膚、腸壁與其他器官來製造。如果體內攝取的膽固醇量增加，則內部合成的發生率就會減少；其他飲食因素也可以影響此發生率。

膽固醇雖不存在於植物中，但其在植物中所含的固醇却非常類似。前者之詳細構造式如圖三所示：



圖三

乙、生理角色

雖然膽固醇並未分派有特別的生理角色，但它卻是細胞膜，分布於血液與其他體液中的可溶性脂蛋白（脂肪—蛋白質複合物）和皮脂腺中分泌之脂肪的一個重要成分。它最為人知的角色是做為由腎上腺與性腺製造的膽汁酸與類固醇激素的一個先驅者。膽固醇分解性新陳代謝（*catabolism*）的主要途徑是轉換為肝臟中的膽汁酸，這些膽汁酸透過膽囊與膽管進入腸道分泌。血液中膽固醇的濃度隨年齡而增加，並受飲食，特別是飲食中的脂肪、性別與遺傳因素的影響。某些疾病如糖尿病、甲狀腺機能減退、腎病和輸膽管阻塞，結果均會造成血液的異常高濃度。高的膽固醇含量常導致下列病情的發生：黃脂增生病，其特徵為在筋腱與皮膚中儲存膽固醇；膽結石的生成，其中主要成分即為膽固醇；以及動脈硬化，在動脈壁上的斑疤中儲存膽固醇，使血管脂肪化。動脈硬化斑疤的形成是心臟病的主因。更進一步的證據可顯示膽固醇涉及動脈硬化的是，將膽固

醇餵食兔子，會形成特有的動脈斑疤，這正如其他動物般，當膽固醇滋長時，必伴隨著別的食物之減少。

丙、高膽固醇食品

下列食物中含有特別高量的膽固醇：乳酪（起士）、蛋、全脂奶粉、油酥發麵食品（那些含有大量動物性脂肪的使麵食、糕餅等酥脆之奶油、豬油等）、雞蛋牛乳和糖製成的軟凍（milk custard）、奶油、動物性脂肪（豬油）、肉（除去白火雞肉）、魚、甲殼類、大腦（高等動物除外）、以及如法國吐司麵包、薄煎餅、（以麵粉、雞蛋及牛奶等混製之）雞蛋餅和某些沙拉調味品等組合食品。

丁、低膽固醇食品

下列食物中含有低量的膽固醇：各式水果與蔬菜、沙拉油、米飯、麵食、瘦肉、魚、豆腐、脫脂奶粉等。這些食物可供血膽固醇過高或心臟血管疾病的患者食用。膽固醇的每日限量在兩百毫克以下。

參考文獻

1. “Collier's Encyclopedia”之“sterol”與“cholesterol”條，John Fero Lane和Andrew A. Kandutsch作。
2. “Encyclopedia Britannica, Micropedia”之“cholesterol”與“steroids”目。
3. 「榮民膳食營養手冊」，行政院國軍退除役官兵輔導委員會編印，章樂綺主編。