



食物與營養

青年知識叢書 23

聶威杰 著

食物與營養

聶威杰著

幼獅書店印行

本書店經內政部核准登記
登記證內版臺業字第〇七五九號

■版權所有・翻印必究■

中華民國六十年五月出版

食 物 與 營 養

定 價：新 臺 幣 貳 拾 元

著 者：聶 威 杰

印 行 者：幼 獅 文 化 事 業 公 司
幼 獅 書 店

地 址：臺 北 市 延 平 南 路 71 號

電 話：二 五 八 六 五 號
三 三 九 四 四 五 號

郵政劃撥：二 七 三 七 號

自序

近數十年來，科學的進步對維持人類健康方面的成就，已漸漸發展到減少患病，促進身體的發育、生長及延長人類壽命的階段。這些成就，只能歸功於科學家對食物與營養的研究成果。近二、三十年來，很多因缺乏營養素所引起的疾病，都是對營養素沒有正確的認識及使用。故欲維持健康的身體，必須從日常膳食中攝取足夠的營養素，使身體不斷保持在最良好的狀態，充分利用身體的調節作用，達到身心健康的目的。只有在這些情況下，我們才有幸福。故營養學被人稱作幸福的科學。

我國近年來因經濟的發展，間接提高了國民生活的水準，國民對營養方面，已漸漸注重，每天的膳食都盡量講究營養。然而有關這方面的書籍，大部分為原文的參考書籍，只適合大專學生或曾受過高深教育者閱讀；利用本國文字撰寫的參考資料，則甚為缺乏。為提高一般青年學生對這方面的興趣及認識，作者應幼獅文化事業股份公司的邀請，收集國內外的最新資料，用簡淺的文字，在有限的篇幅內，說明食物與營養的原理，期望這方面的知識能普及大眾。作者的另一目的是拋磚引玉，希望能藉這書促進有更豐富的類似書籍

出版，增加國民對這方面知識吸收的機會，進而提高國民的健康。

營養學科在國外非常昌明，本書的參考書籍，亦多為英文原著，所用名詞方面絕大部分為字典可尋者。偶有特殊者，則附原文於旁，以便讀者作更深入的瞭解。此書之撰寫，因受篇幅所限，較為簡略，讀者若欲作更深一步之研究，可參閱本書末所列之參考資料。若有謬誤之處，尚希教育界諸先進，多賜指教及批評。

本書撰寫期間，父母不斷的鼓勵，得以完成，謹以此書奉獻，以謝父母教養之恩；復蒙內人劉莉女士多方協助，特致由衷的謝忱。

聶 威 杰 民國六十年元月
於臺灣省立中興大學
食品化學工程學系

目 錄

一、食物的重要性	1
二、食物的主要成分及其性質	3
(一) 蛋白質	3
(二) 碳水化合物	7
(三) 脂肪	11
(四) 維生素	15
(五) 礦物質	37
(六) 水	45
三、食物的消化	49
(一) 口腔的消化作用	50
(二) 胃的消化作用	50
(三) 小腸的消化作用	51
(四) 結腸的消化作用	53
(五) 食物消化總論	54
四、食物的吸收和排泄	56
(一) 蛋白質的吸收	56

(二) 碳水化合物的吸收	57
(三) 脂肪的吸收	57
(四) 維生素的吸收	58
(五) 礦物質的吸收	59
(六) 水的吸收	61
(七) 糞的排泄	61
(八) 尿的排泄	62
五、營養素的代謝	65
(一) 蛋白質的代謝	65
(二) 碳水化合物的代謝	68
(三) 脂肪的代謝	70
(四) 主要營養素的相互轉變	72
(五) 維生素的代謝	74
(六) 礦物質的代謝	82
(七) 水的代謝	90
六、熱量學與能的代謝	95
(一) 呼吸商	96
(二) 熱量的測定	96
(三) 基本代謝	100
(四) 基本代謝率的測定	102
(五) 食物對熱能需要的影響	105
(六) 總熱量需要的測定	105

七、營養素的需要量	110
(一) 膳食爲能的來源	110
(二) 膳食中熱量的分佈情形	111
(三) 蛋白質的需要量	112
(四) 維生素的需要量	115
(五) 礦物質的需要量	120
(六) 水的需要量	122
(七) 適當的膳食	123
參考資料	125

附 錄

一、每一百公克食物內各種營養素的含量	127
二、每一百公克食物內鎂的含量	142
三、每一百公克食物內維生素E的含量	143
四、每一百公克食物內維生素B ₆ 的含量	144
五、每一百公克食物內葉酸的含量	145
六、食物中蛋白質及各不可缺氨基酸的含量	146

食物與營養

一、食物的重要性

食物在日常生活中佔着相當重要的地位。每人每天需要進食足量的食物以維持其生理上的需要，否則其健康情況將惡化。輕則引發各種病症，重則因而喪失生命。食物在生理上的功能大概可分為三大類：

- (一) 用以供應能量的需要。
- (二) 用以建立細胞和組織，及維持其完整。
- (三) 用以調節身體各種生理過程。

食物中各主要成分——營養素——即具有上列一種或一種以上的功用。營養素大致上可分為六類：蛋白質，碳水化合物（或稱醣類），脂肪，維生素（俗稱維他命），礦物質和水。各營養素的性質將分別在以後各段中作詳細的討論。

既然食物的主要功用是生產能量，供給身體做各種活動，則能量的供應必需充分才能使身體利用各種食物來建立和維持細胞及組織，或調節各種生理過程。食物所含的營養素中用以產生熱量者被稱為能量營養素；這些包括碳水化合物，脂肪及蛋白質，在膳食中，碳水化合物為主要的能量來源，脂肪次之，蛋白質最弱。

蛋白質，礦物質和水則用以建立和維持軀體。軀體的造

成所需的營養素以水為主，蛋白質次之，礦物質最少。

各種營養素中，除了碳水化合物外，皆具有調節生理過程的作用。維生素，脂肪所含的基本脂肪酸，蛋白質，礦物質，和水，各具有調節正常身體所需的活動的功能。例如：流體的流動，酸鹼的平衡，血液的凝結，酵素的活化，和維持正常體溫等。營養素在生理上的各種功能將在本書內作詳細的討論。

食物除了提供生理上所需外，並具有其他功用。例如社交上的媒介和滿足心理上的需要等。這些則不在本書討論範圍之內。

二、食物的主要成份及其性質

食物的主要成份包括蛋白質，碳水化合物，脂肪，維生素，礦物質及水分。各成份皆具有不同的物理，化學及生理性質，主要的來源亦異。茲分述如下：

(一) 蛋白質

蛋白質 (Protein) 一詞起源於希臘文，其意為第一位。首先由著名的荷蘭籍化學家 Geradus Mulder 氏 (1802—1880) 提出。他謂蛋白質為有機物中最重要者，故引用希臘文中 Proteus 一詞來代表具有同一結構的卵蛋白質及類似物質。後來 Justus von Libig 氏亦同意此一理論。蛋白質一詞即為後人使用。

蛋白質在人體中為主要成份之一。其量僅次於水分。它大部份存在於肌肉組織內。其餘則存在於血液，軟組織，骨骼及牙齒中。

(a) 蛋白質的組成 在各種蛋白質中，其主要化學元素為碳，氫，氧及氮。另包含了微量的硫，磷，鐵，碘和鈷。蛋白質為各種氨基酸所組成，連結各氨基酸之鏈稱為肽鏈或稱肽結合。氨基酸的種類很多，食物中常見者有22種：氨基丙酸，精氨酸，丁氨酸（天門冬氨酸），胱氨酸，麩氨酸，氨基乙酸（甘氨酸），組織氨基酸，羥（沅）膠氨基酸

，羧脯氨酸，異白氨酸，白氨酸，賴氨酸，甲硫氨酸，正白氨酸，苯丙氨酸，脯氨酸，絲氨酸，羧丁氨酸，色氨酸，酪氨酸，纈氨酸與甲狀腺氨基酸。其中異白氨酸，白氨酸，賴氨酸，甲硫氨酸，苯丙氨酸，羧丁氨酸，色氨酸，纈氨酸及組織氨酸為兒童生長期不可缺少之氨基酸。青年人維持正常健康則只需要異白氨酸，白氨酸，賴氨酸，甲硫氨酸，羧丁氨酸，色氨酸，纈氨酸與苯丙氨酸。

(b) 蛋白質的種類 蛋白質的種類非常多，在同一植物或動物中，不同的組織即具有不同的蛋白質。同一組織，因不同品種，其蛋白質亦異。但同一種的動物，必具同樣的蛋白質。

蛋白質的分類主要是以其溶解度或其他物理性質為根據。但蛋白質的本身是一種相當複雜的分子，以化學性質為根據的分類不大適合此書的內容。蛋白質可大致分為簡單蛋白質，複合蛋白質和衍化蛋白質。

簡單蛋白質在水解完全時產生氨基酸。例如：卵蛋白，玉米膠蛋白，角蛋白和紅血球之球蛋白部份。

複合蛋白質除含有一部份蛋白質外，另含有非蛋白質部份或礦物質。例如：血液中所含之紅血球為蛋白質與原血紅素之複合體，牛乳中所含之酪蛋白為蛋白質與磷酸之複合體，唾液中所含之粘蛋白為蛋白質與碳水化合物之複合體，血漿中所含之脂肪蛋白質為蛋白質與脂肪之複合體。

衍化蛋白質為蛋白質經部份分解後所產生的衍生物。例如：蛋白腩，多腩及肽。此種衍化蛋白質之成份為不同長度的氨基酸鏈。

以營養價值而言，蛋白質又可分為完全蛋白質及不完全蛋白質兩種。前者能維持生命及正常生長，包括大部份的動物蛋白質，如肉類，魚，家禽，蛋及牛乳；植物蛋白質如大豆蛋白質，穀蛋白和巴西果蛋白俱為完全蛋白質。不完全蛋白質則只足以維持生命但不能維持正常的發育及健康，包括大部份植物蛋白質如玉米蛋白質，大麥蛋白質和動物膠。

(c) 蛋白質的功用 蛋白質的功用包括供給身體各種氨基酸以營造身體各新組織，維護已營造成的組織，和合成各種身體必需的含氮物質如酵素，一些荷爾蒙及抗體。蛋白質亦可調節身體的容量及供應能量。

蛋白質分佈在身體每一細胞中。各種組織細胞所含之蛋白質，其性質不同，各具有特殊功能。肌肉蛋白質具有伸縮性及保持液體之能力，使含有75%以上水分之肌肉具有相當硬度；上皮組織蛋白質堅硬及不溶解，提供保護身體外表的功能；血管壁的蛋白質具有彈性，對保持正常血壓最為重要。以上各功能及其他顯示蛋白質在營造組織方面具有顯著及特殊的作用。在生命過程中，必需蛋白質來營造新組織，維持及修護老組織。年幼者最需要新組織，但成年人亦不斷的需要最低量的新組織。頭髮及指甲不斷的生長，表皮脫落後

即被新生的表皮代替。在懷孕期，需要蛋白質來營造在發展中的胎兒及母體某些組織。蛋白質在體內處於動力平衡狀態。換言之，體內的蛋白質不斷的被分解，而由膳食中或組織的氨基酸合成新的蛋白質來替換。據Cantarow和Trumper兩氏的研究報告，肝臟及腸粘膜有一半以上可以在十天內被分解及再合成新的組織。這種定期的蛋白質替換指出為何成人及幼童每天需要蛋白質。

某些化合物是氨基酸所合成，並為一些與生命有關的過程不可缺少者。這些包括身體內各種消化酵素及細胞內各種氧化過程所需的酵素。一些荷爾蒙亦含有氮素，包括胰島素，甲狀腺素，腎上腺素，甲狀旁腺酵素及一些大腦垂體的分泌物。

咖嗎球蛋白在正常血液中是抗體。體內若長期缺乏蛋白質則呈現顯著的喪失營造抗體的功能，因此對抗疾病的能力降低。若進食足量的高品質蛋白質，抗體的生產能力即可恢復。

蛋白質具有控制液體在細胞間流動的功用，並能控制液體進入及流出血管的特性。蛋白質所組成並具有浸透性的細胞膜能控制水分及其他物質的移動，維持血液及身體其他液體的正常成份。血液蛋白質幫助維持血液的正常酸鹼度。紅血球是一種複合蛋白質，能攜帶二氧化碳至肺部，使二氧化碳以氣體狀態排出體外。否則二氧化碳溶解在水溶液中，產

生碳酸。因此紅血球與肺部共同合作，調節血液和細胞外液的酸鹼平衡。

蛋白質亦是身體能量來源之一。蛋白質用作能量來源決定於飲食中碳水化合物和脂肪的進食量及蛋白質的總進食量。雖然蛋白質主要是供作營造，維護及調節身體各組織之用，但在碳水化合物及脂肪供應不足時，蛋白質亦用作能源。蛋白質可經不同途徑用作能源，例如直接氧化，轉化為碳水化合物或脂肪，甚至轉變為其他不重要的氨基酸而被利用。在不需要氮素時，以尿素態經腎臟排出體外。

(d) 蛋白質的來源 蛋白質的主要來源是肉類，蛋類，魚類，家禽類，牛乳及其製品，大豆及其製品，和乾果類。穀類次之。蔬菜及水果只含低量的蛋白質。糖及油脂則不含蛋白質。

(二) 碳水化合物

碳水化合物在自然界中有獨特的作用——供應動物界所需要的食物。碳水化合物由植物經光合作用及一連串的化學反應而成。動物因而得到食物。人類亦利用大量的碳水化合物作為食物。因此碳水化合物在維持健康方面佔着非常重要的地位。

(a) 碳水化合物的組成 碳水化合物為碳，氫及氧所組成，其中氫和氧的比例是 2 : 1，與水無異，故稱為碳水化

合物，亦稱之爲醣類，因其主要組成分子爲六碳醣及其聚合物。

(b) 碳水化合物的種類 碳水化合物可分爲二大部份：即單醣與複合醣。單醣包括由三碳至七碳所組成的醣類，複合醣則爲兩個或兩個以上的單醣所組成，其中兩個單醣的複合醣，一般稱之爲雙醣。有些複合醣爲數百分子的單醣所組成，一般稱之爲多醣類。

單醣中以葡萄糖，半乳糖和果糖在營養學上最重要。這三種糖在水中容易溶解，及結晶，並具有甜味。其中果糖最甜，葡萄糖次之，半乳糖更次之。葡萄糖在自然界分佈最廣。在植物界，蔬菜，水果和樹液中皆有其存在。樹液中以楓樹液最爲顯著。一般水果中，如柑桔，橙子，西瓜，甜瓜，葡萄等皆含有大量的葡萄糖。在動物血液中，亦可發現葡萄糖的存在。果糖分佈在花蜜，水果及蔬菜中。其中蜜糖中即含有大量的果糖。半乳糖在自然界不單獨存在，爲乳糖消化過程中的產物。

複合醣中之雙醣，以甘蔗糖（甜菜糖），乳糖和麥芽糖在自然界中最常見。甘蔗糖與甜菜糖性質完全相同，只是來源不同而已。消化時被分解爲葡萄糖與果糖。楓樹液中亦含有大量的甘蔗糖。乳糖存在於動物乳汁中，消化時被分解爲半乳糖與葡萄糖。人乳中含有 6.8 % 的乳糖，而牛乳中只含有 4.9 %。正在發芽的種子含有麥芽糖。含麥精的穀類和牛

乳製品亦含有麥芽糖。麥芽糖是澱粉消化時所產生的雙醣，在加水分解後產生兩分子的葡萄糖。

複合醣另一主要成分為多醣類。多醣類為多分子的單醣結合而成。最複雜者為約兩千個單醣分子所組成者。在營養學中佔重要位置的多醣類包括澱粉，肝醣與纖維。澱粉在種子中分佈最廣，其中穀類如玉米，米，高粱，小麥和裸麥含有約70%之澱粉；豆類如大豆，豌豆等平均含有40%之澱粉。澱粉在水中不溶解，但在水中煮沸後即成糊狀。澱粉水解後產生葡萄糖。肝醣分佈在動物之肝部及肌肉中，水產動物中之蠔類亦含肝醣。肝醣分解後產生葡萄糖。肝醣亦被稱為動物澱粉，因在動物體內，肝醣為主要的醣類，其結構與澱粉相似，惟葡萄糖結合時所產生的分枝在肝醣中較澱粉為多。肝醣在體內所佔比例甚少，只有約350公克。其中三分之二貯藏在肌肉中，供肌肉組織活動之用。其餘三分之一貯藏於肝臟供各細胞使用。纖維分佈在植物細胞之細胞壁中。在一般動物體內，因不含分解纖維的酵素，纖維保持不變。唯反芻類動物胃中的細菌能分解纖維而利用其組成分子——葡萄糖。一般動物食用反芻動物，即間接利用纖維。纖維在一般動物體內幫助維持腸臟的正常蠕動及除去腸臟中的廢物。纖維在腸內另一作用是吸收水分及供給巨大的體積刺激大腸的正常排泄。食物中的乾燥水果，整粒的穀粒，乾果，新鮮水果及蔬菜皆是纖維的優良來源。乾燥水果中約含5%，穀