

科 學 譯 叢

新陳代謝與營養

A. M. 庫 津 著
B. A. 傑夫亞特寧

科 學 出 版 社

科學譯叢

新陳代謝與營養

A. M. 庫 津 著
B. A. 傑夫亞特寧
何 開 玲 譯

科 學 出 版 社

1955年6月

內容提要

本書包括兩篇文章。第一篇論述關於新陳代謝的一般概念以及它與人類營養的關係，分別說明各種營養物質——醣、脂肪、蛋白質及礦物質在體內如何變化，如何為機體利用，並且指出在身體內這些複雜萬分的化學變化所以能依着一定的次序而且協調地進行，是由於身體內具有各種調節物——酶和激素，而酶和激素又受中樞神經系統所控制和調節。因此我們了解到為什麼中樞神經系統的狀態變化會影響我們身體的健康狀態。第二篇扼要地敘述維生素對人類健康的意義，它在新陳代謝中所起的作用。並着重介紹蘇聯保健事業及維生素工業的特點，批判了資產階級國家把維生素當作治療維生素缺乏症的藥物的觀點。在蘇聯，人們把它當作必需的營養品，用來保障人民的健康，延年益壽和充分發展人民的智力。因此說明了維生素工業在蘇聯獲得充分的發展是具有原則性的意義的。

這兩篇文章採取的是通俗的形式，深入淺出，其中貫穿着蘇維埃科學的精神與特色。

新陳代謝與營養

原著者	庫 津(А. М. Кучин) 傑夫亞特寧(В. А. Десятин)
翻譯者	何 開 玲
出版者	科 學 出 版 社 北京東四區帽兒胡同 2 號
印刷者	北 京 新 華 印 刷 廠
總經售	新 華 書 店

書號：0218
(譯) 136
(京) 0001-5,270
字數：29,000

1955 年 6 月 第 一 版
1955 年 6 月 第一次印刷
開本：787×1092 1/32
印張：1½

定價：(8) 二角三分

前 言

在这本小冊子中，我們准备介紹腎上腺皮質类固醇的生物化学方面的基本知識。虽然这方面的知識是在最近十年内才发展起来的，但是它发展得极快，現在已积累了很多有关这方面的材料，其中包括皮質类固醇的生物合成、在机体內的轉变，及其对新陈代謝的作用等。目前正在注意研究临床實驗室中适用的測定类固醇化合物的方法。所以在这里我們也介紹了主要的測定方法，并对这些方法作了一些批判性的評價。我們对这些方法的評價是以文献材料及我們實驗室的研究試驗为根据的。当然，对于书中所援引的方法的实际应用，我們并不打算詳細的叙述，因为这些可以在原始的研究中找到，原始的研究文献我們都把它列在本书的文献索引中。自从証明了皮質素及促腎上腺皮質激素(它可完全代替皮質素)可以有效地治疗类风湿性关节炎及許多其他疾病之后，医生及各方面的科学工作者就对皮質类固醇的生物化学特別感到兴趣。

因此，我們认为不去詳細分析皮質类固醇作用的临床現象，而仅闡述其对机体生理作用原理的基本知識，这样做是适当的。本书并不企图包括所有的有关材料。但因书中主要是引用近年来的研究結果，所以其中可能有些是帶有爭論性的材料，这些材料中将来有些会被推翻。这虽然是一个明显的缺点，但作者相信，提供这本小书是有益的，并且在一定程度上能满足医生及科学工作者对皮質类固醇的日益增长的兴趣。此外，本书也部分的补充了苏联文献中关于这个問題的空白点。

著 者

目 錄

新陳代謝與營養.....	A.M. 庫津	1
糖的代謝		4
脂肪的代謝		8
蛋白質的代謝.....		10
礦物質的代謝.....		16
新陳代謝中的生物催化劑		18
維生素.....	B.A. 傑夫亞特寧	25
維生素的生理意義		27
人體對維生素的需要及其補償的來源.....		31
維生素和食品工業.....		34

新陳代謝與營養

A. M. 庫津

偉大的俄羅斯學者 K. A. 季米里亞捷夫在研究活的有機體的特徵時寫道：“有機體的基本特性，使它們得以與無機物區別的，是在它們的物質與周圍環境物質之間的經常的交換活動。有機體不斷地接受物質，變為它自己的同類物（消化、同化），再加以改變並排出。”^①

這種與外界環境的經常聯系，對環境的依賴性，以外界環境中的物質作為不斷地更新自己的組成的需要，是活的有機體最主要、最基本的性質。

Φ. 恩格斯在他有名的生命是蛋白質體存在的特殊形式的定義中指出，不斷地與外部周圍自然界的物質交換，是生命極重要的契機。同時恩格斯着重指出：新陳代謝是活的有機體存在的必需條件。

大家都知道，活的有機體需要不斷地從外面來的空氣、水、複雜的有機物質、營養品。有機體消化、改造、分解這些物質，而且用肺、皮膚上的毛孔、腎臟以及經過腸道將分解產物不斷地排出。我們看到在活的有機體內有一道物質的急流，正如山洪日夜奔流，雖然昨日的水早已逝去，但日新又日新的流水維持着它的存在，看起來好像今天的水和昨

^① K. A. 季米里亞捷夫，近代自然科學的迫切任務，原書 143 頁，1923 年版。

天的仍是一樣。在一生之中，平均有 75,000 升以上的水，17,500 千克的醋，2,520 千克的蛋白質，近 1,260 千克的脂肪流經人的身體。學者們利用了近代關於原子結構的知識，學會了賦予普通的碳、氮、磷等原子以微弱的放射性以後*，我們對新陳代謝的知識就大大地擴充了。依靠這種放射性，就很容易把它們與其他同類的原子區分出來。這些原子稱為“示蹤原子”。應用含有“示蹤原子”的營養品，可以詳細地追蹤它們在有機體內的命運。吃了這種“示蹤”的食物後，幾乎在我們身體的所有組織裏立刻可以發現“示蹤原子”；這就表明食物已被消化、改造、直接進入我們身體組織的結構裏。這種不斷進入的過程，總是與進行着的組織物質的分解相平衡。例如從食物中吸入的“示蹤”的磷，經過四小時後，已可在肌肉、肝、腦及骨組織裏示蹤出現，甚至在牙齒的珐瑯質中也含有了“示蹤”的磷。這明白的表示：甚至於像骨骼這樣隱固的組織，也處於不斷的分解和恢復狀態中。用這種方法可以指出：我們身體的全部蛋白質的一半在 6—7 天內完全更新了。我們身體的所有物質是處在不斷的分解及合成中：活體不斷地同化來自外界環境中的物質，而同時，物質又在不斷地進行着分解以及從體內排出。

在我們蘇維埃聯邦，唯一在世界上建成社會主義的國家裏，全部衛生組織旨在保障勞動者的健康，因而我們蘇聯的科學對新陳代謝的問題賦以極大的注意。

由於創造性的達爾文主義的先進思想的發展，由於在新陳代謝中看到生命活動的基礎，米丘林、李森科的學說就在有機體營養上，找到對新陳代謝過程的強大的作用工具。

* 即放射性同位素(示蹤原子)的應用——譯者註。

因而也就是對有機體的狀態、對它的發育的強大的作用工具。蘇維埃科學對有機體在各種生存條件下的合理營養問題很注意。蘇聯生理學家——巴甫洛夫，拉森科夫(Разенков)等人的工作證明，新陳代謝隨着人們從事於沉重的體力工作抑或做辦公室的智力勞動而改變，也隨着處於炎熱的南方或北極的條件而改變。生存條件的改變使得營養特性也必需改變。另一方面，因營養特性的改變，可以調整新陳代謝過程向需要的方向進行。特別重要的是：生了各種疾病時，病人膳食能大大改善病人的狀況。例如糖尿病、痛風症、巴西多氏病、壞血病、佝僂病、肥胖症以及其他許多疾病，是與正常代謝的被擾亂緊密聯系着的，而且只有知道了這種代謝的微妙的機轉時，醫生才有可能診斷出疾病，瞭解它的原因，進而幫助病人。對身體合理的鍛鍊，刻苦耐勞精神的培養，只有當考慮到新陳代謝，考慮到在鍛鍊時它的改變，它與營養特徵及營養狀況的聯系時才有可能。

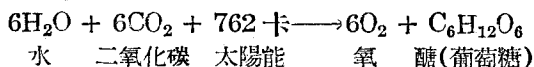
每人的個人衛生，他對自己勞動及休息的安排，飲食秩序及特徵的規定，需要關於新陳代謝一般的概念，關於代謝與營養、工作種類、年齡及健康狀況的聯系的概念。資產階級的科學是為資本家服務的，對於勞動者的最適宜的營養問題，最適宜的代謝條件的瞭解是不感興趣的。外國偽科學家對半飢餓狀態下的最低營養標準，感到更大的興趣，他們把這個標準介紹給處於不斷減低實際工資狀態下的工人。只有在我們國家裏，營養科學是建築在嚴格的科學基礎上，用來解決最優良的生存條件的問題，使所有蘇聯人民的才能充分發展。

這篇講演論述關於新陳代謝的一般概念，以及它與人類營養的關係。

假使我們把日常的食物作化學分析，就可發現若以乾量計算它的基本重量，是由三類物質組成的，即是：醣、脂肪及蛋白質。每日口糧中平均將近 71% 屬於醣類，10% 是脂肪及 14% 是蛋白質，餘留下來 5% 是礦物質及維生素。醣、脂肪、蛋白質在我們體內的轉化是彼此密切聯系着的。然而，由於不可能一下子就總的研究全部複雜的新陳代謝，我們不妨把新陳代謝人為地分為上述物質的一個個的代謝過程，觀察它在身體內的變化，對照我們的認識，然後組成新陳代謝的整體概念，它的複雜的相互關係以及它的統一性的概念。我們從觀察醣在動物體內的命運開始來認識新陳代謝。

醣的代謝

由碳、氫和氧所組成及具有一般分子式 $C_nH_{2m}O_m$ 的有機物質叫做醣。植物的綠葉，吸收太陽光的能量，從水及二氧化碳組成複雜的醣分子：

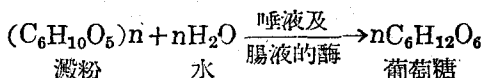


由此可見，太陽光能好像被儲藏在醣裏，這種光能是被綠葉變成醣內的化學能了。當醣在動物體內分解時，放出潛伏在它裏面的太陽能，動物的生命正是藉着這種能量才得以實現。所以我們可以正確地說：所有地球上的生命都由生氣蓬勃的太陽光所產生。

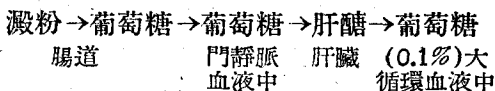
在植物體內形成各種醣類——葡萄糖、蔗糖、澱粉、纖維素，其中澱粉在食物中佔據着主要地位。例如，小麥種子含澱粉達 70%，馬鈴薯塊莖中乾物質佔 24%，而其中將近 20% 是澱粉，米、大麥、燕麥含有 70—79% 的澱粉。澱粉是

一種複雜的醣類，因為它的巨大的分子是由數千百個簡單的醣——葡萄糖分子構成的。

澱粉的消化過程怎樣進行的呢？食物內的澱粉在口中咀嚼時已經受到第一個消化液——唾液的作用。各種不同的消化液含有各種特殊物質，具有使複雜的食物加速分解成較簡單物質的特性。這些物質稱為酶。唾液內有豐富的酶，在它的作用下澱粉開始分解。然而由於食物在口內停留的時間甚短，這種分解只是初步的，消化作用要到小腸內才結束。複雜的澱粉分子由於唾液、胰液及腸液中的酶作用的結果，被分解為簡單的葡萄糖分子：



分解出來的葡萄糖通過腸壁進入門靜脈，再經過肝臟——進入血液的大循環中。血液中葡萄糖的含量在健康人的身體內，嚴格維持在一個等於 0.1% 的水平上。所有來自食物的過剩的葡萄糖被留在肝內。在肝內葡萄糖重新變成和澱粉相似的複雜的醣，稱謂肝醣(醣元)。肝醣堆積在肝中，像是藏在庫房裏，從那裏日日放出一小部分以供身體的需要。於是成立了下列一系列反應：



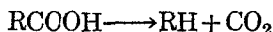
肝——是醣代謝的重要器官。假使在流向肝臟的血液中葡萄糖含量超過 0.1%，那麼反應向合成肝醣的方向進行。假使血液中葡萄糖含量低於 0.1%，那麼反應反向進行——肝醣變成葡萄糖，一直達到健康人血液中糖的固定水平。正常成人的肝可以將在同一時間內進入體內 100 克的

葡萄糖完全截留住。假使服用了100克葡萄糖，而糖出現在尿中，那麼就說明肝的功能是失常了——這個試驗在臨床上診斷肝臟疾病時常被採用。

葡萄糖由血液帶到我們身體的所有組織中，首先到肌肉中。在肌肉內葡萄糖重新變成肝醣。在這裏好像產生了暫時的局部的糖元的小庫房，可以在肌肉開始工作以前把它保存着。為什麼肌肉需要糖元呢？讓我們來觀察一下：當肌肉工作的時候它內部起了什麼變化。

如俄羅斯學者恩格爾加特（Энгельгард）及柳比莫娃（Любимова）的工作指出，肌肉是靠含磷的高能物質的分解來作功的。分解出來的磷酸與肝醣作用，於是肝醣分解——磷酸化作用——形成葡萄糖磷酸酯。分解繼續進行，經過磷酸甘油醛達到乳酸。這時釋放出來的磷酸，重新組成高能的磷酸物質。因此肌肉的工作，最後的結果是依靠由肝醣分解所放出的能量來完成。這種能量是從綠色植物吸收太陽光，轉變為醣的化學能而來的。

工作時聚積的乳酸是疲勞因素之一。休息時肌肉鬆弛，乳酸受到氧化。乳酸經過一系列的中間反應進行氧化。藉存在於肌肉中的特殊的酶的作用，氫從乳酸轉移到呼吸時進入體內的氧氣上面。由此可見，空氣中的氧，只在氫氧化變為水時才被利用。由肺呼出的二氧化碳是從有機酸的分解而得到，有機酸是乳酸逐步氧化產生的：



乳酸的氧化分解也供給有機體大量的能量。當長期工作時，肌肉中消耗的肝醣不斷地由流動的血中的葡萄糖所補充，而血液依靠肝糖元補充其葡萄糖的儲量。人們從事工作越多，消耗的能量越大，他的食物越應該包含較多的

醣。通常以卡表示需要的能量。不從事體力勞動的成人一天需要 3 仟卡。進行機械工作的體力勞動者——3,500 卡,最後,從事沉重的不用機械的體力勞動者需要的能量達到 5 仟卡。又有一小部份能量是由蛋白質而來的——從 300 到 600 卡,其餘的都由醣及脂肪增補。食物中含脂肪越少,它所含的醣就應越多。一克醣可得 4.1 卡。因而成人從事輕工作時需要近 500 克醣,進行沉重體力勞動時——800 到 1,000 克或更多些。有的時候,當在短時期的激烈的體力緊張狀態下,例如體育比賽時,可以服用葡萄糖——這是機體同化最快的糖類,也是補充儲藏肝醣消耗最快的糖類。

在普通食物中,含醣豐富的有:麵包、米糧、馬鈴薯、玉蜀黍。下表是數種食品的醣含量及它們的卡值:

食 物	含 醣 的 %	100 克的卡值
黑 麥 麵 包 (黑 麵 包)	39	160
小 麥 麵 包 (白 麵 包)	56	259
蕎 麥 米	64	311
糖	94.5	388
馬 鈴 薯	18	74

維生素 C 及 B₁ 直接參加肝醣的分解過程。所以在增加體力工作時重要的不僅要給身體增加醣量,而且還要增加這些維生素。所有醣的變化受特殊物質——激素所調節。激素由內分泌腺分泌;胰腺所分泌的胰島素有特別的重要性,當它的功能失常時,肝醣不能在肝中合成,葡萄糖不能被氧化,它在血液中的濃度顯著地增高,同時葡萄糖開始從尿中排出體外,於是就發生大家都知道的所謂糖尿病。把胰島素注入血液中,可以相當的改善糖尿病病況,恢復正

常的醣的代謝。胰島素促進肝醣的合成和醣的正常的氧化，而另一個由腎上腺所分泌的激素——腎上腺素却引起相反的作用。過多的腎上腺素引起肝中糖元的分解，阻止葡萄糖的氧化。腎上腺素及胰島素的產量由神經調節，因此全部醣的代謝處於中樞神經系統的監督之下。

許多疾病與醣代謝的失常緊密地聯系着。生了肥胖症時，很大一部份從食物中進入的醣類變成脂肪。生了這種疾病，應該限制醣的需求。患風濕病時醣的服用量也要限制。

脂肪的代謝

食物的第二個重要的成分是脂肪。脂肪由甘油及高級脂肪酸組成。在胰液及腸液的酶的影響下，脂肪分解成甘油及脂肪酸；可是爲了這些酶能對脂肪發生作用，脂肪應該先分散成乳濁狀態。奶中的脂肪已經是乳濁狀態，因此特別宜於消化；奶油、植物油容易乳濁化，而固體的動物脂肪最難。肝所分泌的胆汁參加這一作用，胆汁不僅使脂肪乳濁化，也將分解脂肪成甘油及脂肪酸的酶活化。甘油極易溶解而且容易被腸壁吸收，脂肪酸的情況就不同了，它們不溶於水，爲了進行消化，它們必須與胆酸結合。由此可見胆汁在脂肪的消化上有重要的作用。患肝臟疾病例如黃疸病時，流入小腸的胆汁被阻塞了，脂肪不能分解，也不能被身體消化。這就是爲什麼在患肝病時首先要藉醣的增加來除去脂肪食物的緣故。通過腸壁，甘油及脂肪酸重新合成脂肪，成爲細小的分散的乳濁狀態由血液分佈到全身去。脂肪能堆積在組織裏成爲儲藏的營養物質，在它被利用時脂肪酸及甘油受到逐步的氧化。高級脂肪酸氧化時放出含碳

分子較少的有機酸，一直到丁酸及醋酸。當醣的氧化同時進行時這種氧化作用進行得最完全。正如所謂“脂肪在醣的火焰裏燃燒”。假使醣的氧化受到阻礙，例如患糖尿病時，脂肪酸的分解也脫離了常軌，丁酸經過乙酰醋酸變成丙酮，而丙酮就從尿中排出。酮尿——丙酮呈現在尿中——是重度糖尿病的症象。在有機體內醣也可以形成脂肪。我們已經看到醣分解出甘油醛，此物容易在我們的身體內還原成甘油。乳酸易於變為丙酮酸，此物再經過聚合及還原即變成脂肪酸。於是甘油與脂肪酸化合而產生脂肪。

大家都知道，當缺乏體力勞動時，吃含醣豐富的膳食引起身體肥胖。假使在我們的身體裏醣很容易形成脂肪，那麼問題就發生了：我們的食物裏脂肪是必需的嗎？這裏不要忘掉，天然脂肪還含有少量對身體的發育很重要的混雜物，這就是維生素 A、D、E、甾醇類、磷脂；沒有這些物質身體就不能正常發育。因此在我們食物中脂肪是必需的。奶油、骨髓油、內臟器官（腎及肝）的脂肪及魚肝油含維生素特別豐富，而豬油、植物油含維生素很少。脂肪在體內氧化放出大量的能。一克醣供給我們約 4 卡，一克脂肪——9 卡，就是說脂肪比醣大二倍。由於脂肪具有這些特性，所以建議每天食用 50—75 克脂肪作為標準額。從事重體力勞動時這標準額可增加到每天 100 克，天氣寒冷時相應地需要大量的脂肪，那時食物的卡值應該特別大。脂肪的代謝受腦下垂體所分泌的激素調節，當這一激素產物受到破壞時，脂肪就難氧化，於是形成所謂腦下垂體所致的肥胖症。生了肥胖症時，人們將食物中的脂肪量減低到每天 30—40 克，同時限制糖量，但保持正常的蛋白質含量。患動脈硬化、高血壓症、糖尿症時，也建議減低脂肪的食用量。

蛋白質的代謝

蛋白質，或稱生質精，是構成活的原生質的基礎。恩格斯在他的著作“反杜林論”中寫道：“無論在什麼地方，要是我們遇到生命，我們總是看到生命是與某種蛋白質體相聯系的；並且無論在什麼地方，要是我們遇到任何不處於解體過程中的蛋白質體，那末我們也必然看到生命表現”。

“生命是蛋白質體存在的形式”^①

蛋白質是比脂肪及糖複雜得多的物質；蛋白質與後者的區別，在於它含有氮以及在水解時產生各種氨基酸。已知大約有 20 種組成蛋白質的氨基酸，它們互相結合形成複雜的蛋白質分子。

在胃腸道內蛋白質分解成氨基酸。在胃液的胃蛋白酶的作用下，蛋白質在胃中開始分解。偉大的俄羅斯的生理學家伊凡·彼得洛維奇·巴甫洛夫及其學派的經典研究指出：在一種有味的“開胃”的食物面前，胃液分泌已經開始了。因為活動的胃液分泌對蛋白質的消化是極端重要的，所以當食物烹調得合味的時候，或是在吃東西的時候注意力不為旁事所轉移，那麼食物也會比較好的被消化。在吃飯時看書，作嚴重的事務性的談話，將大大的降低食物的消化率。當食物刺激口腔的時候，由於激刺反射的傳遞，胃液就開始分泌。在肉湯及蔬菜油內含有豐富的所謂激活物質，這種物質就屬於重要的刺激媒介物之列。因此吃飯開始時吃湯對蛋白質的消化具有重大的意義。

在胃液的作用下，蛋白質的複雜分子分解成微小的叫做微粒的微粒。微粒繼續在腸裏的弱鹼介質內進行進一步的分

① Ф. 恩格斯，反杜林論，77頁，蘇聯國家政治出版社，1948。

解，弱鹼介質適於胰腺及腸液的酶對胰的作用。這種胰蛋白酶的消化作用在蛋白質完全分解成氨基酸時即為終止。只有能通過腸壁的氨基酸才能被吸收。構成蛋白質的那一套氨基酸可以完全地用來代替蛋白質，而且大多數的氨基酸可以用實驗室的方法綜合而得。氨基酸被吸收後進入血液，由血液分佈到一切組織內，在那裏它們又被合成為該有機體的一定組織所特有的蛋白質。問題在於各種有機體的蛋白質是各不相同的——每一種動物都有特殊的，為它所特有的蛋白質。假使我們注意到具有數萬分子量的蛋白質分子是從很多不同的氨基酸組成的，那麼我們就可明瞭：從各種不同的氨基酸成份的，以它們相互結合時次序的不同，以及氨基酸基團在蛋白質分子表面的排列位置的不同，可形成無數蛋白質。這就是為什麼每種活的有機體有它自己的，只有它所具有的蛋白質的緣故。正如有人說，蛋白質具有“最大的特異性”。為了消化異體的蛋白質，首先必須破壞它的特異性；這就在腸內進行，蛋白質在那裏分解成基本的“小磚”——氨基酸，再從它們組成所有的蛋白質。就是從這些最簡單的建築材料，我們身體的組織得以建造，蛋白質得以合成。為某一物種所特有的蛋白質，其中氨基酸的結合是有嚴格的次序與相互的比例的。是不是所有 20 種氨基酸都必須從食物中吸取呢？抑或我們的身體可以改造氨基酸，破壞一個氨基酸以它來建造適合自己需要的另一種氨基酸呢？對這問題的回答應該是肯定的，相當多數的氨基酸可以在我們身體內由氨基酸分解所得的氨經過“轉氨基作用”（氨基交換作用）的方法合成——這是蘇維埃研究者布蘭希青（Браунштейн）及克里茨曼（Крицман）所發現的新反應。

在動物體的組織內，我們看到氨基酸的更詳盡的轉變。與醣及脂肪一樣，氨基酸也受到氧化，這時氮素成為氮的狀態被分裂出來（脫氨基作用）。

脫氨基作用所形成的酸也繼續分解，正如從醣及脂肪的代謝過程中得到的酸一樣。脫氨基作用是可逆的，從一種氨基酸分解所得的氮，可以與另一種酸作用，得到新的氨基酸。用含有“示蹤”氮的氮作實驗，使我們相信這種合成的真實性。當把這種氮引入身體，就可以看到許多含“示蹤”氮的氨基酸。假使從氮合成氨基酸的作用在組織內進行，那麼藉轉氨基作用合成氨基酸，就是從氨基酸直接傳遞氨基到適當的酸上的作用，就佔有更重要的地位。轉氮作用是布蘭希青在1937年所發現的，它在組織代謝上，在身體內氨基酸的合成上具有首要的意義。但並不是所有的氨基酸都可以藉這一方法合成。若干結構比較複雜的氨基酸如色氨酸、賴氨酸、白氨酸、組氨酸、苯丙氨酸、甲硫氨酸等等就不能在組織內形成，必須以現成狀態隨着蛋白質食物吃入體內。有些蛋白質不含有全部必需的氨基酸，例如動物膠蛋白、玉蜀黍蛋白、小麥蛋白——這些蛋白質在營養價值上是不完全的。另一些蛋白質含某一些氨基酸很少，爲了供應身體正常的發育應該大量食用。在營養上最有價值的是牛奶、肉類、魚、蛋的蛋白質。可是我們不是永遠吃一種蛋白質的；普通食物中含有各種蛋白質的混合物，其中有全部必需的氨基酸。

活有機體的組織的蛋白質，是由食物中而來的氨基酸合成的，同時又不斷地分解，與醣及脂肪一齊參加能的代謝。在組織內的蛋白質水解酶的作用下，蛋白質進行分解，形成的氨基酸進入血液，一部分用來重新合成蛋白質，一部