



李 恩 王士昌等 合编

基础与临床专题讲座选

上 册

人 民 卫 生 出 版 社

基础与临床专题讲座选

(上 册)

编者 (以姓氏笔划为序)

王士昌	王志安	王志朝	王兆元
王择兴	王耐勤	王慧贤	尹永诤
李 恩	李和泉	李宗铉	刘长贵
宋继谒	林慧芝	张道荣	徐宁生
崔秀娟	董超仁	韩俊礼	熊振东

李 恩 王士昌 审阅

人 民 卫 生 出 版 社

基础与临床专题讲座选

(上册)

李 恩 王士昌等 合编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版
(北京市崇文区天坛西里10号)

人民卫生出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 12印张 277千字

1981年11月第1版第1次印刷

印数: 1—26,100

统一书号: 14048·4009 定价: 0.99元

编者的话

《基础与临床专题讲座选》是由河北医学院、北京医学院和中国医科大学部分基础和临床教师共同研究编写而成的。该书分上、下两册出版，主要介绍生理学、生物化学、病理学、微生物学、药理学等学科的基本理论，以及与临床病症密切有关的诊断、治疗等内容，目的在于重点讲述基础理论，又联系临床实际，说明一、二个经常遇到的问题。此书主要是供有实践经验的农村、厂矿基层医务人员提高基础医学理论学习之用，一般临床医生、医学院校学生也可参阅。

由于我们对编写这种形式的书籍缺乏经验，参加编写人员较多，对内容深浅度的选择、文字的叙述、名词的统一等，可能尚有不足之处，恳切希望广大读者及时给予批评指正。

本书插图大部分由程寿根同志绘制，在此表示谢意。

编者

一九八〇年七月

目 录

第1讲	三大物质代谢与临床的联系·····	1
第2讲	能量代谢与能量制剂的临床应用·····	12
第3讲	植物神经系统的机能与临床·····	21
第4讲	疾病的发生、发展和转归·····	30
第5讲	免疫学知识和变态反应性疾病·····	36
第6讲	发热·····	44
第7讲	炎症·····	50
第8讲	创伤愈合·····	58
第9讲	血栓形成及其对机体的影响·····	66
第10讲	肝脏功能与肝功能检验·····	71
第11讲	胆色素代谢与黄疸·····	80
第12讲	水电解质平衡及其紊乱·····	86
第13讲	水肿·····	96
第14讲	酸碱平衡及其紊乱·····	104
第15讲	呼吸衰竭·····	114
第16讲	心功能不全·····	125
第17讲	急性肾功能衰竭·····	136
第18讲	休克·····	143
第19讲	弥漫性血管内凝血·····	151
第20讲	肿瘤·····	159
第21讲	抗菌素临床应用的某些问题·····	167
第22讲	肾上腺皮质激素的药理及其应用·····	176

第 1 讲 三大物质代谢与临床的联系

糖、脂类和蛋白质是人体重要的三大营养物质，其代谢过程和产物对机体有着重要的生理意义。如代谢发生障碍或紊乱，常是某些疾病发病的基础。

目前，对传染性疾病的预防和治疗，大部分得到了有效地控制，而代谢性疾病则上升为头等地位。如冠心病、糖尿病，甚至肿瘤亦可包括在代谢性疾病之列。因此，研究代谢性疾病或与代谢有关的疾病的防治，则是医学研究的重要课题之一。

本题主要通过介绍糖、脂类、蛋白质在体内代谢的某些过程，说明三大物质的主要生理功用，并结合临床上糖尿病、冠心病、肝性昏迷等几个主要代表性疾病，讲述三大物质代谢与临床的联系，以便更好地为诊断、治疗和预防服务。

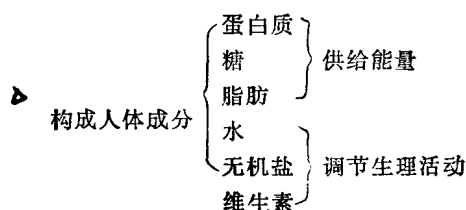
一、生命活动的物质基础和基本特征

(一) 生命活动的物质基础——六大营养要素

人体是由物质组成的。包括有蛋白质、脂类、糖、水、无机盐等，它们在体内所占的比例以水为最多，约占 55~67%，其次为蛋白质，约占 15~18%，再其次为无机盐，约占 3~4%，糖类最少，约占 1~2%。但人们在长期生活实践中发现，如果只给人上述五种物质，并不能维持正常生命活动，在食物中还必须包含另一类物质，这类物质叫做维生素。它虽然不是构成人体的物质，但却是维持生理活动所必需的。这样，通常就把水、蛋白质、脂类、糖、无机盐、维生素，称为六大营养要素，也就是人生命活动的物质基础。另外，人们从食物中还获取了一定量的纤维素，以刺激胃肠活动，有助于消化系统的功能，虽非营养物质，但亦不可缺少。

蛋白质类在人体内最为重要，它与生命的关系极为密切，其重要程度，可以说没有蛋白质(包括核酸)就没有生命(见后)；糖是人体各种生理活动和劳动做功所需能量的主要来源，也就是说，80%的能源靠糖来供给。如当患病不能进食时，常需要从静脉输给葡萄糖溶液，作为一种重要的液体疗法，除补充水分以外，就是供给维持人体各组织器官功能活动的能量；脂类，包括类脂和脂肪，类脂中的胆固醇和磷脂是构成细胞膜及参与各种生理功能活动所必需的物质，其中脂肪是体内能源的“仓库”，是糖供能的后备物质，占供能的第二位；无机盐，构成人体的无机盐有 20 多种，且功能各异，如钙、磷、镁是构成骨骼和牙齿的主要成分，铁是红细胞内血红蛋白的重要原料等；水，在体内所占的比例最大，不仅是构成人体的主要成分，而且与某些无机盐(如钠、钾、氯)一起构成一种盐溶液，维持着人体的内环境(如渗透压、酸碱度等)，使人体内的细胞生活在一个稳定的环境里，并参与生理功能的调节；维生素，种类繁多，其功能也是多方面的，在体内物质代谢过程中，发挥调节作用，如长期缺乏某种维生素，可引起物质代谢障碍，叫做维生素缺乏病。

上述六大营养要素，就其本身的生理功用来讲(不包括其代谢物或产物)，可概括为三个方面：构成人体的成分；供给能量；调节生理活动。



(二) 生命活动的基本特征——新陈代谢

1. 什么是生命 关于生命的本质，恩格斯在一百年前，根据当时生物学、化学等的科学成果，以辩证唯物主义的宇宙观，对生命的本质做了高度的概括和科学地预见，给生命下了一个比较确切的定义：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断自我更新。”这一论断说明了两个问题：一是生命与蛋白体有着密切的关系；二是生命是运动着的蛋白体。

那么生命是蛋白体的什么存在方式呢？恩格斯继续说道：“无论在什么地方，只要我們遇到生命，我们就发现生命是和某种蛋白体相联系的，而且无论在什么地方，只要我們遇到不处于解体过程中的蛋白体，我们也无例外地发现生命现象。”也就是说，蛋白体是生命最重要的物质基础，生命活动是蛋白体运动的表现。简言之，生命即运动着的蛋白体。

那么“蛋白体”到底指的是什么呢？从近代分子生物学的科学实验来看，恩格斯当时所说的“蛋白体”，实际上包括了蛋白质、酶、核酸等生物大分子在内，而现在开展的分子生物学研究，就是以这些生物大分子的结构及其运动规律为基础的，并以此进一步认识生命现象的本质。

2. 什么是新陈代谢 人在生活过程中，不断从外界摄取食物，经过消化吸收进入人体（消化吸收阶段），在体内经过合成与分解代谢过程，构成和更新人体的组成成分和生理活动所需要的能量（中间代谢阶段），同时把代谢产生的废物排出体外（排泄阶段）。这种人体与外界环境物质交换的同化与异化过程，称为物质的新陈代谢。在人的一生中，这种物质交换是很惊人的。如一个人在一生中取其60岁计算，通过物质代谢与外界环境交换的物质相当于60,000公斤水，10,000公斤糖，1,600公斤蛋白质，1,000公斤脂肪，其总和相当于一个成年人体重的一千多倍。

食物在人体内的代谢过程，即上述的三个阶段（消化吸收阶段，中间代谢阶段，排泄阶段）。一般所说的物质代谢主要是指中间代谢，即物质在组织细胞内的代谢过程。临床生化检验作为某些疾病的诊断，就是根据物质在体内代谢的特点（包括某些物质代谢进行的组织器官、中间产物、最终产物、排泄途径）而设计的。如血浆蛋白（特别是清蛋白）主要是在肝内合成，如肝功能障碍，其含量可降低，因此，测定血浆总蛋白和清/球（A/G）蛋白质比值，常作为慢性肝炎肝功能的检查指标之一；蛋白质终末产物非蛋白氮（NPN），主要从肾脏排泄，如肾功能不良，血中非蛋白氮升高；血糖维持正常水平时，尿里无糖排出，如糖代谢发生障碍，血糖过高，便有糖尿出现，则有助于糖尿病的诊断。

二、糖的氧化与糖尿病

(一) 糖——生命活动的主要能源

1. 糖的来源和分类 我们每天吃的食物约有70%是糖类，主要是淀粉。淀粉是一种多糖，它是由几百个甚至上千个葡萄糖分子所组成。当淀粉水解时，经过糊精和麦芽糖中间产物，最后分解放出许多个葡萄糖分子。在食入的糖中还有蔗糖和乳糖，都是一种双糖。蔗糖是由一分子果糖和一分子葡萄糖组成的；乳糖存于奶中，它是由一分子半乳糖和一分子葡萄糖组成的；淀粉水解过程中的麦芽糖也是一种双糖，它是由二个分子的葡萄糖组成的。这些糖的组成关系是：

多糖：淀 粉
 ↓
 双糖：麦芽糖→葡萄糖+葡萄糖
 蔗 糖→葡萄糖+果糖
 乳 糖→葡萄糖+半乳糖
 单糖：葡萄糖、果糖、半乳糖

可见，经过消化吸收进入人体的单糖主要是葡萄糖，还有少量的果糖和半乳糖。但后二者在小肠和肝脏也几乎全部转变成葡萄糖，为人体所利用。一般所说的糖在体内的生理功用，实际上是以葡萄糖及其在体内的代谢为中心的。

2. 血糖 所谓血糖是指血中的葡萄糖而言。正常人空腹时所测的血糖，100毫升血液中为80~120毫克(简写为80~120毫克%)。如空腹时血糖高于120毫克%为高血糖，如高于160~180毫克%，超过了肾脏的糖阈值，可出现糖尿。所谓肾的糖阈，好比糖的水平在肾脏有一个“门坎”一样，超过了这个“坎”糖便从肾脏溢出去了。因为正常人血糖超不过这“坎”，所以尿里没有糖。糖尿病人的血糖有的可高达500毫克%，甚至到1,000毫克%，尿里便出现大量的糖，称为糖尿，糖尿病也因此而得名。血糖如低于60毫克%为低血糖。有的人在快吃午饭前，突然感到心慌，好象虚脱一样，吃些食物或喝点糖水即可好转，可能与低血糖有关。

血糖能维持一定水平并相对地稳定，主要靠来源和去路的动态平衡(图1-1)。

血糖的来源和去路能维持动态平衡，主要受激素的调节。升高血糖的激素有肾上腺素、肾上腺皮质激素、甲状腺激素、胰高血糖素、生长激素等；降低血糖的激素只有胰岛素。由于升高与降低血糖的激素维持着对立统一，从而保证血糖维持在一定的水平。如降低血糖的激素(胰岛素)分泌减少，或升高血糖的激素增多，二者失去平衡，均会使血糖升高。糖尿病患者，由于某种原因，其胰岛素分泌绝对或相对不足，可使降低血糖

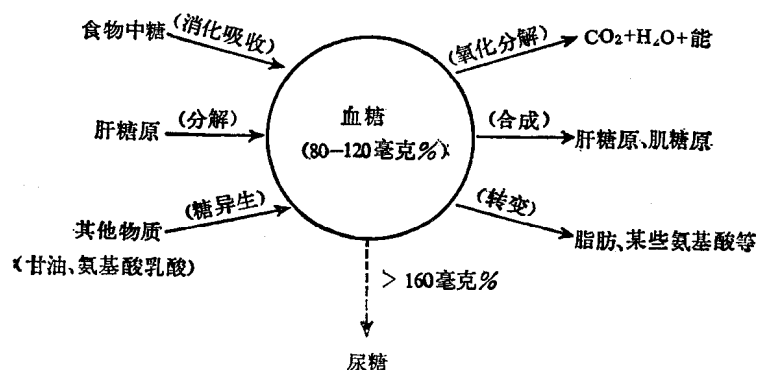


图 1-1 血糖的来源和去路

的激素减少，所以血糖升高。采用胰岛素治疗糖尿病患者就是增加糖的去路，纠正血糖的不平衡而达到治疗目的。

3. 糖的氧化方式 糖是人体主要的供能物质，并且是脂肪、蛋白质氧化供能的基础，好象脂肪和蛋白质在糖氧化的“火焰上燃烧”一样。糖的氧化方式有两种：有氧氧化和无氧氧化。

(1) 糖的有氧氧化 从糖原或葡萄糖开始，在有氧的情况下，经过一系列的化学变化，最终生成 CO_2 和 H_2O ，并放出大量的能量，把这个过程称为有氧氧化。

糖的有氧氧化过程比较复杂，选其过程中主要代表物质加以介绍(图 1-2)。

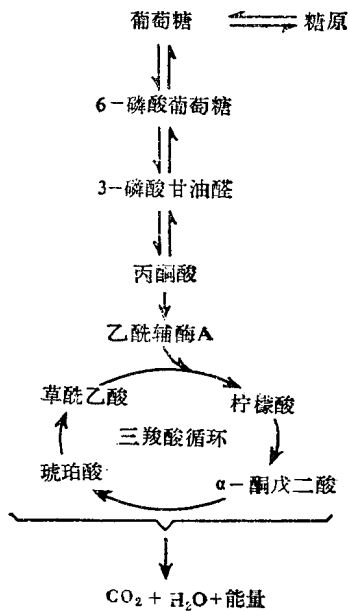


图 1-2 糖的有氧氧化主要过程

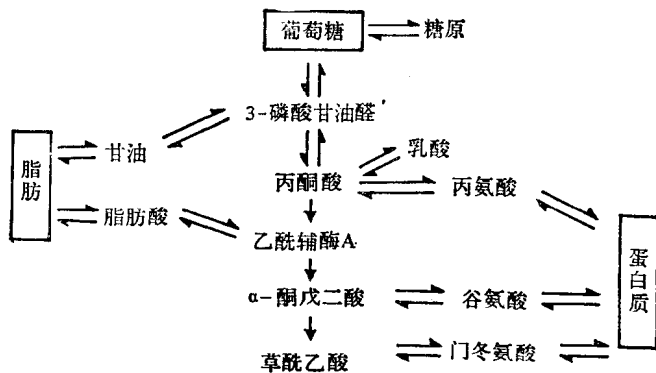


图 1-3 三大物质代谢互相转变简图

糖的有氧氧化过程，中间要经过 20 多个步骤。可归纳为三个阶段：①葡萄糖的磷酸化：葡萄糖在体内代谢首先必须磷酸化，使葡萄糖变成磷酸葡萄糖，为开始代谢的活化阶段；②己糖变成丙糖：葡萄糖是含有六个碳的己糖，磷酸葡萄糖经过氧化一分为二，变成二个分子的三碳丙糖；③乙酰辅酶A的氧化：丙酮酸氧化脱羧变成非常活泼的二碳化合物——乙酰辅酶A，借助三羧酸循环机构进行氧化，最后生成一碳化合物——二氧化碳和水，在此过程中并放出大量能量。

糖有氧氧化的主要生理意义，在于为机体提供能量，其氧化过程又为脂肪、蛋白质氧化提供了一条共同的途径和互相转变的枢纽。如：一克分子葡萄糖（注：葡萄糖的分子量为 180，所以一克分子的葡萄糖相当于 180 克）在体内完全氧化可放出 686,000 卡的热量，是人体供能的主要方式。

前已谈到，脂肪、蛋白质的氧化供能是在糖氧化的基础上进行的，由于三大物质走一条共同氧化的途径，通过途径内的中间物质，可作为“中转站”，使糖、脂肪、蛋白质在体内有了互相转变的可能。

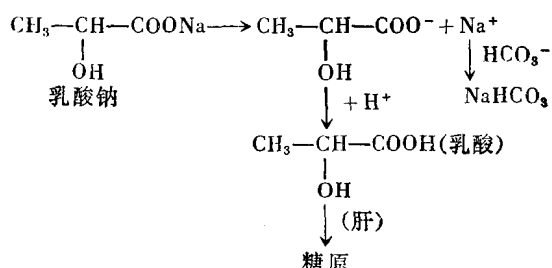
从图示可见，如脂肪氧化供能，首先分解成甘油和脂肪酸，然后分别转变成 3-磷酸甘油醛和乙酰辅酶 A，共同进入三羧酸循环完全氧化。而糖氧化过程中的 3-磷酸甘油醛和乙酰辅酶 A 亦可沿脂肪的氧化途径逆回，分别变成甘油和脂肪酸，进而合成脂肪。这就是人食量过多(主要是糖)，通过由糖转变成脂肪的这一途径使躯体变胖。

(2) 糖的无氧氧化 从葡萄糖或糖原开始，在体内缺氧或氧不足时，经过多次化学变化，最后生成乳酸，同时放出少量的能量，其过程叫糖的无氧氧化或称为糖酵解作用。

糖的无氧氧化过程，在丙酮酸以前和有氧氧化走的途径相同，只有到丙酮酸阶段，由于缺氧，不能继续进行氧化，才分别还原成乳酸(图 1-3)。

糖的无氧氧化，可供给机体少量的能量，如一克分子葡萄糖在无氧氧化过程中只放出 57,000 卡的热量，相当于有氧氧化的 8%。热量虽少，但在氧供给不足的情况下却很重要。肌肉活动最易缺氧，因此无氧氧化主要在肌肉中进行。如 10 秒左右要跑完百米，尽管心跳、呼吸加快，也不能满足氧的需要，此时主要靠无氧氧化供能。长途走路或劳动后，肌肉酸痛感，是无氧氧化产生的乳酸在肌肉内堆集的结果。乳酸在体内可循无氧氧化之途径逆行而上，在肝脏合成糖原，是非糖物质转变成糖的途径，叫做糖异生。根据这个道理，长途行走后停下住宿，用热水泡脚，能解除疲乏，是由于热水促进了下肢血液循环，乳酸在有氧的情况下可被继续氧化，或随血流到肝脏合成糖原。

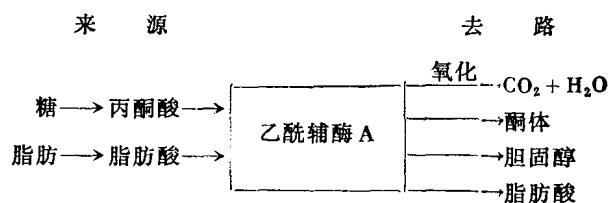
根据糖异生的途径，临床上用乳酸钠纠正酸中毒，就是通过产生乳酸这条途径来实现的。乳酸钠在体内分解为乳酸根和钠，乳酸根能与氢离子结合(酸中毒血中氢离子增多)变成乳酸，随血液循环到肝脏，通过糖异生转变成糖原。



如酸中毒患者肝功能受损时，应慎用。防止乳酸钠虽中和了部分酸，又产生了乳酸不能在肝脏转变成肝糖原而发生乳酸在血液中堆集。

(二) 糖尿病临床表现的生物化学基础

1. 糖尿病的生化检验 糖尿病除血糖增高和糖尿外，根据糖尿病轻重不同，生化检验可有血酮体、胆固醇、甘油三酯增高， CO_2 结合力降低，严重者 NPN 亦可增高。要解释上述变化的机理，先得从乙酰辅酶 A 的来源和去路讲起：



乙酰辅酶 A 是三大物质代谢中的重要中间物质。直接来源于丙酮酸的氧化脱羧和脂

脂肪酸的 β -氧化。在生理正常情况下，主要去路是通过三羧酸循环氧化供能，少量的合成酮体和胆固醇，如食入量大于消耗量时，则转变成脂肪酸，进而与甘油结合合成脂肪，贮存于体内。

当糖代谢发生紊乱(如糖尿病)，乙酰辅酶A氧化障碍，此时乙酰辅酶A在肝脏便大量缩合成酮体，酮体过多造成酮血症酸中毒(见后)，血中 CO_2 结合力降低；乙酰辅酶A是合成胆固醇的原料，其氧化的主要去路受阻，胆固醇合成增加，所以糖尿病患者动脉粥样硬化发病率高，即与此有关；由于大量脂肪被动员，血中甘油三酯亦增高，严重者可成乳状；由于蛋白质分解代谢增强，加之循环障碍，或肾功能障碍，血中NPN亦可升高。看来，糖尿病患者不仅糖代谢发生障碍，脂肪、蛋白质代谢亦随之发生障碍。就某种意义上讲，威胁患者生命更为突出的，应该说是脂肪代谢紊乱带来的恶果。

2. 糖尿病患者“三多一少”症状的代谢基础 除表现有高血糖和糖尿等外，尚有“三多一少”的症状，即多食、多饮、多尿和体重减少。这些症状的发生，主要是由于胰岛素分泌不足，首先引起糖代谢障碍，继而引起脂类、蛋白质、水和无机盐代谢障碍，这些，均成为糖尿病患者生化检验和“三多一少”症状综合表现的基础。

高血糖：由于胰岛素分泌量的相对或绝对不足，葡萄糖进入细胞和在细胞内氧化利用发生障碍，因而出现高血糖。

糖尿：血糖过高超过肾阈值(160~180毫克%)，葡萄糖便从肾随尿排出体外，出现糖尿。

多食：由于糖氧化供能发生障碍，三磷酸腺苷(ATP)生成减少，细胞内能量供应不足，出现乏力，并使患者出现饥饿感而多食。

多尿：随着糖大量从尿中丢失，由于高渗性利尿作用，必然带走大量水分，因而引起多尿。

多饮：体内丢失过多的水分，血液浓缩，细胞外液渗透压增高，引起口渴所致。

体重减少：由于糖氧化障碍，致使动员体内脂肪和蛋白质分解代谢增强，严重的或青少年糖尿病患者，因消耗过多，机体逐渐消瘦，体重减轻。严重时，可出现酮血症、酸中毒，以致昏迷，甚至危及生命。

上述“三多一少”临床表现，可概括总结如下(图1-4)。

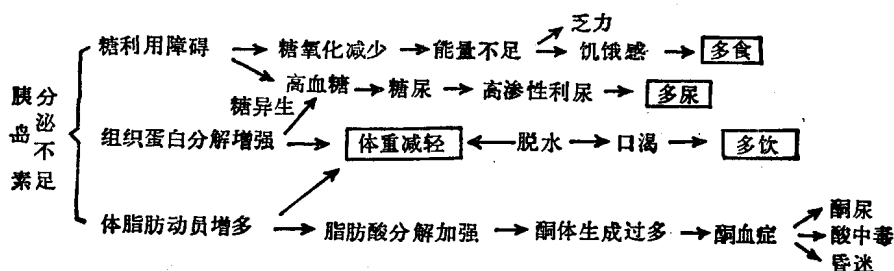


图1-4 糖尿病“三多一少”表现的机理

了解了糖尿病的上述症状，不仅可作为糖尿病临床诊断的根据，还应掌握其发病机理，纠正由于胰岛素分泌不足而引起的一系列代谢紊乱，以达到正确控制饮食，并给予及时正确治疗，防止代谢进一步紊乱而导致酮血症、酸中毒甚至昏迷等严重症状。

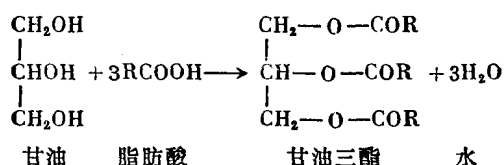
三、脂类代谢及其紊乱的表现

(一) 脂类及其生理功用

1. 什么是脂类 脂类包括脂肪和类脂。

脂类 { 脂肪 (又称真脂、中性脂肪、甘油三酯)
类脂: 包括胆固醇、脑磷脂、卵磷脂等

脂肪, 其化学名称叫甘油三酯, 是由一分子的甘油和三分子的脂肪酸结合而成。



如脂肪中所含的脂肪酸以不饱和脂肪酸较多, 即在脂肪酸的烃链中双键较多, 在室温中成液体状态, 如各种植物油。反之, 含不饱和脂肪酸较少, 含饱和脂肪酸较多者, 在室温中成固体状态, 如各种动物脂肪。

类脂, 顾名思义, 它是一类在某些物理化学性质上与脂肪相似的物质, 包括胆固醇和各种磷脂。

2. 脂类的生理功用: 综合脂肪和类脂的作用, 简述如下。

(1) 脂肪是体内贮存能量的仓库 体内的脂肪主要功能是贮存和供给能量。体内糖的贮存量有限(主要以肝糖元和肌糖元的形式), 过多的糖则转变成脂肪, 并以此种形式贮存, 贮存量可以几公斤、十几公斤甚至更多, 随人的胖瘦而异。糖以脂肪的形式贮存, 其优点之一是同等的量, 因不含水而占的体积小。所以, 胖人比瘦人耐饥饿, 但对缺水则不如瘦人耐性大。

(2) 保护内脏, 保持体温 腹腔内脏周围的脂肪组织对脏器起着固定作用。如肾周围脂肪组织太少, 易发生肾下垂, 在肾下垂患者中, 瘦人多于胖人。皮下脂肪不易传导热, 有保持体温作用, 因此肥胖人怕热而耐寒。

(3) 协助脂溶性维生素的吸收 在维生素中有一类是易溶于脂肪的, 叫脂溶性维生素, 有A、D、E、K及胡萝卜素等。这些维生素的吸收随着脂肪的吸收而被吸收。脂肪的吸收又有赖于胆汁酸盐的帮助, 使脂肪成为很小的乳糜状微粒, 溶于水中被吸收。如胆道梗阻的病人(如胆石症或肿瘤压迫), 不仅影响脂类的消化吸收, 也会伴有脂溶性维生素吸收障碍, 造成脂溶性维生素的缺乏。

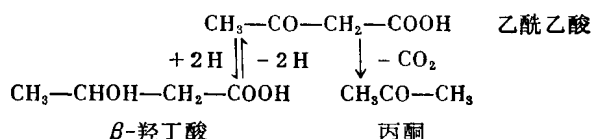
(4) 构成细胞的重要成分 脂类中的胆固醇、磷脂与蛋白质结合, 构成细胞的各种膜(细胞膜、核膜、线粒体膜等)。神经组织也含有大量类脂, 这些类脂对于维持细胞的生理功能和神经纤维的兴奋传导, 均有着密切的关系。

(5) 胆固醇在体内可转变成其他重要物质, 如维生素D₃、肾上腺皮质激素、性激素、胆汁酸盐等, 发挥其各自的生理功用。

(6) “必需脂肪酸”具有多方面功用 人体脂肪中的所需的必需脂肪酸有: 亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸。它们是合成胆固醇酯和磷脂的成分, 又是构成细胞膜的成分, 对于维持细胞膜的完整和功能十分重要。花生四烯酸是合成前列腺素的原料。

(二) 酮体与酮血症酸中毒

1. 什么是酮体 酮体是脂肪代谢的正常中间产物，在肝脏生成，在肝外组织(如心、肾、脑等)氧化，是这些组织供能的物质之一。酮体包括：乙酰乙酸、 β -羟丁酸、丙酮。三者之间的关系是：



即：乙酰乙酸加氢还原变成 β -羟丁酸， β -羟丁酸脱氢氧化又变成乙酰乙酸；乙酰乙酸脱羧($-\text{CO}_2$)变成丙酮，但丙酮不能再变回乙酰乙酸。

2. 酮体增高的原因 总的来讲是来源增多去路受阻。如糖尿病患者糖氧化障碍，影响三羧酸循环，乙酰辅酶A不能顺利地氧化，在肝脏缩合成酮体；饥饿或妊娠呕吐，由于不能进食，大量动用体内脂肪，加之缺乏糖的供应，亦可使酮体增多；还有肝外组织对产生大量的酮体来不及氧化和影响脂肪酸的合成等因素，均可使酮体升高。

3. 酮体增多为什么会产生酸中毒 人们对酮体没有好感，大多是从它的危害性认识的。其实酮体正如上所述，是脂肪代谢正常的中间产物，只有在它增多时，才对人体有害。酮体中的三个成员，除丙酮为中性外，乙酰乙酸、 β -羟丁酸为较强的有机酸，在血中大量增多，能中和血中的硷储(NaHCO_3)，酸度增多，如pH值低于7.35则发生酸中毒。加之酸中毒时呕吐，又造成水的丢失，进一步影响水、电解质平衡，更加重了酸中毒。

酮体增多，应及时处理，防止酮血症酸中毒昏迷。有二个警号显示酸中毒严重，值得注意：

(1) 血中酮体正常的含量约1.0毫克%，如上升到60~100毫克%，便出现症状，如口渴、恶心、头疼等；

(2) 酮体中丙酮所占的比例很少，如酮体中丙酮增多，表示酸中毒严重。因丙酮有挥发性，此时从病人呼气或尿中可闻到苹果香味。

对上述病人，虽然一时不能从化验中得知酮体或丙酮含量，但从临床症状可推知其酸中毒严重程度，应给予及时处理，防止酸中毒发展成昏迷。

(三) 高脂血症与动脉粥样硬化

1. 高脂血症 血脂是指血浆中所含脂类的总称。其中包括：甘油三酯、总胆固醇、磷脂和非酯化脂肪酸等。血脂在血浆中并非以游离的形式存在，而是与蛋白质结合以脂蛋白的形式存在，所以高脂血症，应确切地称为高脂蛋白血症。血脂的正常值波动很大，加之方法不同，各书记载数值颇不统一，现把血脂一般测定波动范围列表如下，以做参考。

正常人血脂含量	
种 类	正常值范围(毫克%)
甘油三酯	10~160(100)
总胆固醇	150~250(200)
胆固醇酯	90~200(145)
磷脂	150~250(200)
非酯化脂肪酸	5~20(12.5)

(1) 高脂蛋白存在的形式和分类 根据其所含蛋白质和脂类数量的多少和成分不同，

通常采用电泳方法和超速离心法把脂蛋白分为四类(图 1-5, 6)。下面将二者相应对照在一起介绍。

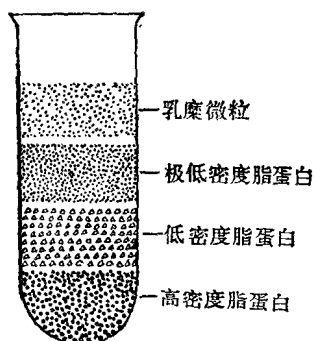


图 1-5 超速离心法血浆脂蛋白分层示意图

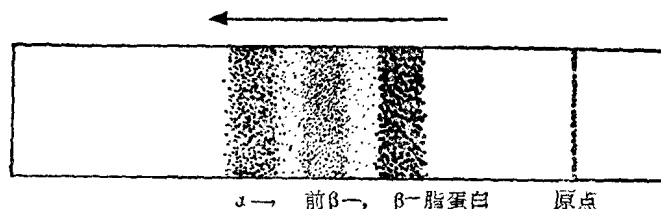


图 1-6 血浆脂蛋白电泳示意图

乳糜微粒：含蛋白质甚微，主要成分是甘油三酯，约占 80~95%，是外源性脂肪运输的形式；

β-脂蛋白(低密度脂蛋白)：蛋白质约占 25%，主要成分是胆固醇，约占 45%，其次是磷脂和甘油三酯。生理功能是运输胆固醇；

前β-脂蛋白(极低密度脂蛋白)：含少量蛋白质(5~10%)，主要含甘油三酯，约占 50~70%，其次为胆固醇和磷脂(分别占 10~15%)。生理功能是运输内源性脂肪；

α-脂蛋白(高密度脂蛋白)：含蛋白质较多，约占 45~50%，其次是磷脂占 30%，其余是胆固醇和甘油三酯。生理功用在于运输磷脂和胆固醇。

(2) **高脂蛋白血症分型** 高脂蛋白血症一般分为五型(Ⅱ型内又分 a、b 亚型)。根据每型所含脂类特点，列表于下：

高脂蛋白血症分型

型 别	特 点	血浆主要脂类浓度变化	
		胆 固 醇	甘 油 三 酯
I 型	高乳糜微粒血症	正常或↑	↑↑↑
Ⅱ _a 型	高β-脂蛋白血症	↑↑↑	正常
Ⅱ _b 型	高β-脂蛋白伴高前β-脂蛋白血症	↑↑↑	↑
Ⅲ型	宽β-脂蛋白血症	↑↑	↑
Ⅳ型	高前β-脂蛋白血症	↑	↑↑
V型	高乳糜微粒血症伴高前β-脂蛋白血症	↑	↑↑↑

注：①宽β-脂蛋白血症是由β-部位伸展至前β-部位，β-加宽

②↑表示增加，多少显示增加程度

从表中可以看出，高脂蛋白血症中胆固醇、甘油三酯大都增高，但二者比例有所不同。临床所见高脂血症以Ⅱ型、Ⅳ型多见，且Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型与冠心病发病率关系密切，并与饮食有关，已引起人们的注意。

2. **脂类代谢与动脉粥样硬化** 流行病学统计证明，脂类代谢障碍与动脉粥样硬化关系非常密切。所谓冠心病，其全称叫做冠状动脉硬化性心脏病。脂类代谢与动脉粥样硬

化的关系，包括血胆固醇过高、食入脂肪太多和食物中必需脂肪酸缺乏。食饱和型动物脂肪较多的人，血中胆固醇和甘油三酯浓度也增高，冠心病发病率也高，三者成平行的关系。分析动脉粥样硬化斑块内的脂质，证明主要来源于血脂的沉积。

3. 预防冠心病的膳食要求 由于高脂血症与膳食和冠心病的发病率有一定关系，因此预防冠心病的初发和复发，饮食是重要的一个方面。饮食要求包括：

(1) 吃含低胆固醇食物：在一般膳食内，人每天平均食入 0.5 克胆固醇，为外源性的胆固醇。动物实验证明，较长时间大量的喂胆固醇，如动物内脏、卵黄等，可造成高胆固醇血症和动脉粥样硬化；

(2) 用植物油代替动物脂肪 这样一方面减少胆固醇食入，另一方面植物油内含必需脂肪酸较多，有助于胆固醇的转运和代谢；

(3) 限制食量(热量)控制体重 减少内源性胆固醇的来源。因为体内过剩的糖和脂肪能转变成胆固醇，每日内生性的胆固醇可达 2 克以上，控制必要的食量比限制外源性胆固醇还重要；

(4) 多食豆类等 因含植物固醇较多，又不被吸收并抑制肠道对胆固醇的吸收。

另外，通过临床观察和动物实验证明，有不少中草药有降血胆固醇的作用。如首乌、柴胡、徐长卿、虎杖、杜仲、泽泻、黄精、山楂、寄生、决明子、元参等。其作用机理表现在：抑制胆固醇在肠道的吸收、抑制体内胆固醇的合成、促进血浆中胆固醇的转运与清除和促进胆固醇的排泄等四个环节，分别达到降血胆固醇的作用。

值得提出的是，食物只是影响动脉粥样硬化的一个因素，而体育锻炼等尚能调动机体的生理功能，促进脂类的代谢。

四、蛋白质的生理功用与分解代谢

(一) 蛋白质的生理功用

1. 蛋白质的营养价值 组成蛋白质的最小单位是氨基酸，共有 20 种。决定蛋白质营养价值高低的是其中的“必需氨基酸”的含量。所谓必需氨基酸是指体内不能合成必需从食物中供给的氨基酸。人类所需要的必需氨基酸有八种：赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、色氨酸、苯丙氨酸等，其余 12 种氨基酸在体内能够合成。成人每日蛋白质的最低需要量大约 30~50 克左右，这个数字从食物中易于得到。考虑蛋白质的营养，不仅要注意量还应考虑到质，一般动物蛋白优于植物蛋白。

2. 蛋白质的生理功用 蛋白质的主要生理功用，从五个方面举例说明其重要性。

(1) 参与生理活动和劳动做功 心脏不停地舒张与收缩、呼吸运动的进行、胃肠有规律地蠕动，以及日常劳动做功等，均与肌肉收缩分不开。肌肉之收缩是与肌肉内一种具有收缩功能的蛋白质为基础的。如“重症肌无力”患者，由于肌肉萎缩失去收缩功能，不能走路，重者不能翻身，甚至胸部参与呼吸的肌肉也萎缩而不能呼吸，最后危及生命。

(2) 参与氧和二氧化碳的运输 在生命活动中，需要从空气中摄取 O_2 ，供给全身各组织，组织中新陈代谢产生的 CO_2 又要呼出体外，完成这一运输功能，是靠血液中红细胞内的血红蛋白作运载工具。没有这一工具人便不能生活。如一氧化碳(煤气)中毒时，血红蛋白被一氧化碳所占据，由于血红蛋白与一氧化碳的亲合力比与氧的亲合力大 200 多

倍，因此空气中有少量的 CO ，血红蛋白就会被它全部占据了， O_2 和 CO_2 不能再与血红蛋白结合，虽然有 O_2 吸入，也不能被运到全身各组织，而使人窒息，甚至死亡。

(3) 维持体内的渗透压 血浆中有多种蛋白质(尤其是清蛋白)，对维持血液的胶体渗透压，维持细胞内、外的压力具有重要的作用。如，由于某种原因造成营养不良时，血浆蛋白减少，可发生水肿，叫营养不良性水肿。

(4) 具有防御功能 血浆中含有一种抗体，主要是指丙种球蛋白而言，是一种具有防御功能的蛋白质。注射预防针预防传染病，就是注射不同的抗原(如减低毒力的病原菌)，刺激身体免疫系统产生抗体，以对抗侵入的病原菌，叫做免疫。也可以直接给人注射丙种球蛋白，增加抗病能力。

(5) 参与体内物质代谢的调节 体内物质不停地进行着新陈代谢，在物质代谢的化学反应中需要酶的参加，没有酶的催化化学反应则不能进行，已知酶的本质是蛋白质。另外，还有激素也参与代谢调节，某些激素如胰岛素的化学本质也是蛋白质。在这里蛋白质以酶和激素的形式出现，发挥了“指挥员”的职能。

从上述实例可见，生物体的生命活动主要是通过蛋白质的活动而实现的。恩格斯曾经预言：“只要把蛋白质的化学成分弄清楚，化学就能着手制造活的蛋白质”。我国科学工作者于 1965 年，在世界上首先合成了具有生物活性的蛋白质——结晶胰岛素，使恩格斯的预言在我国得到了初步的实现。随着分子生物学的发展和遗传工程的研究，生命奥妙的大门终究有一天会被打开。

(二) 氨基酸的脱氨基作用与肝性昏迷

1. 氨的来源和去路

氨的来源：主要来自氨基酸的脱氨基作用，即叫做内源性氨；由肠道细菌分解含氮的化合物产生的氨被肠道吸收，叫外源性氨。

氨的去路：氨是有毒物质，产生后必须迅速处理，此处介绍二条：

(1) 合成尿素 蛋白质分解代谢产生的氨(NH_3)，主要在肝脏通过鸟氨酸循环合成尿素(图 1-7)。

从上图可见，合成尿素的原料是 NH_3 和 CO_2 ，部位在肝脏，因为肝脏含有分解精氨酸的精氨酸酶；生成的机构是通过鸟氨酸循环。用反应式表示：

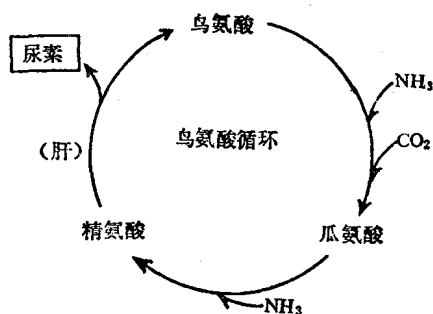
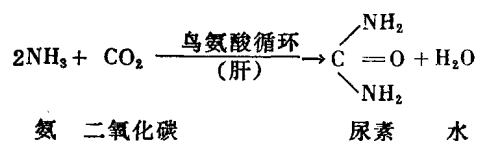
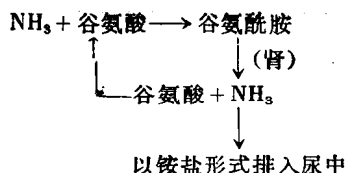


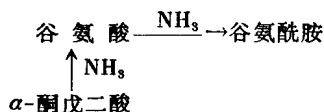
图 1-7 鸟氨酸循环简图



(2) 与谷氨酸结合合成谷氨酰胺 NH_3 与谷氨酸结合变成无毒的谷氨酰胺，经血液循环运到肾脏，在肾小管上皮细胞内，被谷氨酰胺酶水解，再生成谷氨酸和 NH_3 ，后者以铵盐的形式经肾从尿排出。



2. 血氨增高引起肝昏迷的机理 由于氨是有毒物质, 正常血液中不超过 0.1 毫克%。当肝硬化肝功能严重受损时, 不能把蛋白质分解代谢产生的 NH_3 合成尿素, 造成血 NH_3 升高。正常脑组织解除 NH_3 的毒性作用主要依靠谷氨酸与 NH_3 结合生成谷氨酰胺, 但谷氨酸在脑组织贮量有限, 当血 NH_3 升高时很快用完, 便由 α -酮戊二酸进行解毒:



从糖的氧化过程中, 已知 α -酮戊二酸是三羧酸循环中的重要成分, 过多的 α -酮戊二酸移用解毒, 得不到及时补充, 三羧酸循环受到障碍, 脑细胞得不到能量供应, 其功能发生紊乱而昏迷。

3. 血氨增高性肝昏迷治疗原则 血 NH_3 增高所致的肝昏迷, 从 NH_3 的来源和去路考虑, 主要是增加去路, 减少来源两个方面。

(1) 限制蛋白入量 肝功能严重受损时, 应少食蛋白质, 维持蛋白质的最低需要量 (30~50 克), 并应以牛奶、鸡蛋为主。有肝昏迷倾向者, 应禁食蛋白质。减少内源性氨的来源。

(2) 应用广谱抗菌素 抑制肠道细菌对含氮物质(也来自蛋白质)的腐败作用, 减少外源性氨的来源。

(3) 灌肠 使粪便在肠道存留时间缩短, 减少胺类物质的吸收。方法虽简单, 却起着重要作用。

(4) 预防发热、大出血 一方面防止发热体内分解代谢增强, 一方面防止出血后留在胃肠内被吸收, 增加 NH_3 的来源。

(5) 用谷氨酸盐或精氨酸治疗 以促进生成谷氨酰胺和促进鸟氨酸循环合成尿素, 对于诱发性肝昏迷有一定效果。如肝功能衰竭, 无力推动鸟氨酸循环, 输入大量谷氨酸和精氨酸甚至会加重肝昏迷, 故应正确看待。

(河北医学院 李 恩)

第 2 讲 能量代谢与能量制剂的临床应用

能量是生命活动的动力。糖、脂肪、蛋白质三大物质在代谢过程中, 总伴随着能量代谢。如分解代谢是放能反应, 而合成代谢则是吸能反应。三大物质在分解代谢过程中, 能量是怎样释放出来的, 又如何转移、贮存和被利用的, 它们又有着什么重要的生理功