



血脂代谢异常

金宏义 谢海宝 编著

- ◆ 血脂代谢异常包括高胆固醇血症、高甘油三酯血症、混合性高脂血症和低高密度脂蛋白血症。
- ◆ 血脂代谢异常是冠心病、脑卒中的致病危险因素。
- ◆ 纠正血脂代谢异常不但可以降低冠心病、脑卒中的患病率，还可逆转动脉粥样硬化病变。



农村读物出版社

江苏工业学院图书馆
血脂代谢异常

金宏义 谢海宝 编著

农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

血脂代谢异常/金宏义, 谢海宝编著. -北京: 农村读物出版社, 2000.4

(人民卫生文库·名医说病)

ISBN 7-5048-3258-8

I. 血… II. ①金…②谢… III. 高血脂病-诊疗
IV. R589.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 04984 号



出版人 沈镇昭
责任编辑 赵勤
责任校对 梁凡

出 版 农村读物出版社(北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)
网 址 <http://www.ccap.com.cn>
发 行 新华书店北京发行所
印 刷 中国农业出版社印刷厂
开 本 787mm × 1092mm 1/32
版 次 2000年5月第1版 2000年5月北京第1次印刷
印 张 3.375 字 数 66千
印 数 1~8000册 定 价 5.30元



(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

人民卫生文库

名医说病

序

我国卫生工作的重点之一是农村卫生工作，即保障九亿农民的健康。改革开放以来，农村卫生事业有了很大进步，但与城市相比，仍有较大差距。为了提高人民群众的生活质量和健康状况，为了实现2000年人人享有卫生保健，“使所有人民的健康达到令人满意的水平”这一全球目标，我们必须提高全民族的卫生保健意识。由农村读物出版社出版的这套《人民卫生文库·名医说病》，则对实现上述目标起到了积极的促进作

用。

这套丛书的宗旨就是为广大农民群众防病治病提供科学指南，其特色是中西医并重，在文风上讲求科学性、通俗性和实用性。考虑到农村实际，丛书特别注重了对防病知识和现场急救知识的介绍，解决农民群众自我保健中可能遇到的许多问题。

这套丛书的作者均是有丰富临床经验并具有中西医结合学识的主任、副主任医师。他们理论联系实际、深入浅出地向广大读者介绍医学普及知识，编写了这套有利于人民卫生保健的丛书。我认为这是一件很有意义的事。



1999年5月26日

目 录

一、认识血脂代谢异常	1
1. 什么是血脂	2
2. 体内脂类代谢	3
3. 血浆脂蛋白代谢及其临床意义	6
4. 什么是血脂代谢异常	17
5. 血脂代谢异常分类及分型	18
6. 血脂代谢异常的病症	20
7. 易患血脂代谢异常的人	20
二、先天性血脂代谢异常的病因	24
1. 载脂蛋白异常症	24
2. 脂类代谢酶缺损	26

3. 家族性高胆固醇血症	27
4. 家族性混合型高脂血症	27
5. 原发性高 α -脂蛋白血症	28
三、后天性血脂代谢异常的病因	29
1. 肥胖症	29
2. 糖尿病	30
3. 肾脏疾病	31
4. 内分泌疾病	31
5. 肝胆疾病	32
6. 妊娠	32
四、影响血脂代谢的因素	34
1. 遗传因素	34
2. 环境因素	34
3. 其他因素	37
五、血脂代谢异常的危害性	38
1. 血脂代谢异常与动脉粥样硬化	38
2. 血脂代谢异常与冠心病	39
3. 血脂代谢异常与脑卒中	42
六、血脂代谢异常的诊断	46
1. 血脂代谢异常的病史和体征	46
2. 实验室检查	47
3. 高脂血症的分型	48
4. 高脂血症的诊断标准	50
5. 如何分析血脂检测结果	51
七、血脂代谢异常的治疗	55
1. 饮食治疗	55
2. 药物治疗	57

3. 血浆净化治疗	63
4. 手术治疗	68
5. 胆固醇临床干预研究	69
八、血脂代谢异常的预防	79
1. 控制病因及影响血脂的因素	79
2. 合理饮食	80
3. 适度运动	83
九、附录	85
1. 常用食物营养成分表	85
2. 食物胆固醇含量	93
3. 食用油脂中脂肪酸组成	94
4. 我国正常男性与女性理想体重	95
5. 常用缩略语英汉对照表	97

一、认识血脂代谢异常

糖代谢、脂肪代谢、蛋白质代谢是人体的基本物质代谢。人体依靠这三类物质代谢获取营养和能量，以维持生命的需要。而这三类物质在人体内的代谢过程是十分复杂的，并且是互相关联的。

血脂代谢异常实际上是体内由于各种原因导致脂类代谢紊乱的一种反映，以往也称为高脂血症，是血浆中胆固醇或甘油三酯水平增高，或两者水平均增高。血脂水平增高容易引起动脉粥样硬化病变的发生。但是，随着对血脂代谢异常研究的深入，研究人员了解到血浆中还存在着高密度脂蛋白，这类脂蛋白对人体有益，能对抗动脉粥样硬化病变的发生，并认为血清高密度脂蛋白水平

过低也是一种患病因素。特别是在一部分人身上，不但有血浆胆固醇、甘油三酯水平升高，还伴有高密度脂蛋白水平过低。因而，高脂血症的命名已不能包括血脂代谢异常的全部内容，而改称为血脂代谢异常(或血脂代谢紊乱)更为确切。

1. 什么是血脂

血脂是指血浆中的中性脂肪(甘油三酯)和类脂(磷脂、胆固醇酯、非酯化胆固醇和少量的非酯化脂肪酸)。

血脂中的主要成分是甘油三酯和胆固醇。其中甘油三酯参与人体内能量代谢，而胆固醇主要用于合成细胞膜、类固醇激素和胆汁酸等。

(1) 甘油三酯。约占血浆总脂的 1/4。一部分来自食物，称外源性甘油三酯，是构成乳糜微粒的主要成分。另一部分由肝脏合成，凡经肝脏合成或由糖代谢过程中而来的甘油三酯，均称为内源性甘油三酯。

(2) 胆固醇。约占血浆总脂的 1/3。血浆中胆固醇分酯化与非酯化两类，其中约有 2/3 与长链脂肪酸酯化成为胆固醇酯，其余 1/3 为非酯化胆固醇。人体在食物中摄入一部分胆固醇，称外源性胆固醇。而另一部分胆固醇由体内合成，称内源性胆固醇。全身许多脏器都能合成胆固醇，但主要是在肝脏合成。

(3) 磷脂。约占血浆总脂的 1/3。在磷脂中有 70% 为卵磷脂、20% 为神经鞘磷脂、10% 为脑磷脂。80% 的磷脂由肝脏合成，一小部分来自食物。

(4) 非酯化脂肪酸。也称游离脂肪酸，占血浆总脂的 5% ~ 10%。非酯化脂肪酸是人体能量的主要来源，与碳

水化合物(糖类)代谢关系密切,饥饿时血中非酯化脂肪酸水平明显增高,饱餐后或注射胰岛素后血中非酯化脂肪酸水平明显降低。

2. 体内脂类代谢

人体脂肪含量为体重的 10% ~ 20%。人体脂肪可分为体脂及类脂两大类。体脂是中性脂肪,也称脂肪,主要为甘油三酯,是由 1 个分子甘油与 3 个分子脂肪酸结合而成,其所含的脂肪酸主要为硬脂酸、软脂酸、油酸及少量的豆蔻酸和月桂酸。体脂多储存于腹腔、肌肉间结缔组织及皮下组织。类脂主要是磷脂和胆固醇,储存于肝脏、肾脏和脑组织。

血脂仅占全身脂类的一小部分。

(1) 脂类的消化与吸收。

①脂肪的消化与吸收。脂肪及其水解后产物脂肪酸均不能溶解于水,其消化和吸收需要有脂肪酶的作用,同时还必须有胆汁的存在,使脂肪或脂肪酸乳化,使之溶解于水。当胆汁缺乏时,大部分脂肪随粪便排出,并形成“脂肪下痢”。

胃中虽然也有消化脂肪的脂肪酶,称胃脂肪酶。胃脂肪酶要在酸碱度(pH)为 6.3 ~ 7.0 时才能发挥作用,而成人胃液的酸碱度(pH)为 1 ~ 2,并且胃液中不含乳化脂肪的乳化剂,故胃脂肪酶对脂肪的消化几乎不起作用。

脂肪进入小肠后,经胰腺分泌的胰脂肪酶及胆汁中胆酸的作用后水解为甘油与脂肪酸。甘油能溶解于水,可与其他水溶性物质一起被小肠吸收。脂肪酸原不溶于水,但被胆酸乳化后也变成可溶于水而被小肠吸收。脂肪酸根据

碳原子的多少分为短链、中链及长链脂肪酸。被小肠吸收的甘油、中链及短链脂肪酸直接经门静脉进入肝脏，而长链的脂肪酸吸收后在肠黏膜细胞中再合成甘油三酯，并与载脂蛋白、磷脂、胆固醇等结合成乳糜微粒，经淋巴管进入血循环。

②磷脂的消化和吸收。磷脂在小肠内经胰液中存在的酶的作用后，大部分水解成甘油、脂肪酸、磷酸及含氮的碱性有机化合物再被吸收，未水解或部分水解的磷脂也可在小肠内直接吸收。胆汁可以促进磷脂的吸收。吸收后的磷脂运至肝脏储存或破坏。

③胆固醇的消化和吸收。食物中的胆固醇，在小肠内通过胆盐的作用，即可经淋巴管进入血流，半数胆固醇在吸收过程中被酯化。大部分已被吸收的胆固醇储存于肝内。

(2) 脂类的合成代谢。脂肪、磷脂及胆固醇除由食物摄入外，体内许多组织均可以合成。

体内许多组织可以合成甘油三酯(脂肪)，其中以肝脏和脂肪组织最为活跃。合成甘油三酯所需的甘油和脂肪酸主要由葡萄糖代谢所提供。人和动物即使完全不摄取脂肪，也可由糖大量合成脂肪。食物中的脂肪在消化吸收后以乳糜微粒形式进入血循环，运送至脂肪组织或肝，其中脂肪酸也可用以合成脂肪。合成脂肪的3个分子脂肪酸可为同一种脂肪酸，也可是三种不同的脂肪酸。合成所需的甘油为3-磷酸甘油，主要由糖代谢后提供。体内肝、肾等组织含有一种甘油激酶，能利用游离的甘油，使其磷酸化生成3-磷酸甘油。脂肪细胞缺乏该酶而不能利用游离甘油合成脂肪。

磷脂是指一种含有磷酸的脂类，按其组成可分为甘油磷脂和鞘磷脂。甘油磷脂是人体含量最多的磷脂。甘油磷脂是由1分子甘油、2分子脂肪酸、1分子磷酸和1分子取代基团组成。按取代基团不同又可分为卵磷脂和脑磷脂。卵磷脂在体内分布含量多，约占磷脂总量的50%。人体各组织细胞结构中的内质网部位均含有合成磷脂的酶，因此都能合成甘油磷脂，但以肝、肾及肠等组织最为活跃。

成年人除脑组织及成熟的红细胞外，其他各组织均可合成胆固醇。人体每天合成胆固醇的总量为1~1.5克。肝是合成胆固醇的主要场所，其合成量占总量的70%~80%，其次为小肠，约占总量的10%。胆固醇合成的原料为乙酰辅酶A，凡能生成乙酰辅酶A的物质均可合成胆固醇，如葡萄糖、脂肪酸及某些氨基酸等。

(3) 脂类的分解代谢。甘油三酯的分解代谢从水解开始，即甘油三酯在脂肪酶的作用下逐步水解为甘油和脂肪酸。分解甘油三酯的脂肪酶受多种激素的调节，如在禁食、饥饿或交感神经兴奋时，肾上腺素、去甲肾上腺素、胰高血糖素等分泌增加，刺激脂肪细胞膜的作用部位，使甘油三酯脂肪酶活化，促进甘油三酯水解。甘油三酯水解产生的甘油，由血液运送到富含甘油磷酸激酶的肝、肾和小肠的黏膜细胞，在该酶的催化下生成 α -磷酸甘油，再脱氢生成磷酸二羟丙酮后，参加到糖分解代谢过程中继续氧化，最后分解为二氧化碳和水，同时释放出能量供给人体需要。甘油三酯水解产生的脂肪酸也是体内氧化供给人体能量的主要物质。人体内除脑细胞和成熟红细胞外，大多数组织都能利用脂肪酸氧化产生的能量，其中以肝和肌

肉组织最为活跃。脂肪酸氧化主要在细胞的线粒体部位进行。

人体内的甘油磷脂在各种磷脂酶的催化下，水解为甘油、脂肪酸、磷酸、胆碱和胆胺，这些产物可以重新利用或氧化分解。

胆固醇在体内并不能彻底氧化分解生成二氧化碳和水，而是经氧化还原转变成许多具有重要生理功能的类固醇物质。如在肝内转变为胆汁酸(盐)，随胆汁排入肠道，促进肠道脂类乳化；在肾上腺及性腺组织中转变为肾上腺皮质激素和性激素，具有重要的内分泌调节功能。大部分胆固醇在肝内转变为胆汁酸(盐)，经胆道入肠道，小部分胆固醇可直接作为胆汁成分进入肠道，其中一部分经肠道细菌作用还原为类固醇，随粪便排出体外。

3. 血浆脂蛋白代谢及其临床意义

脂类难溶于水，必须与水溶性强的蛋白质(称载脂蛋白)结合。脂类与蛋白质结合后称脂蛋白，脂类只有以脂蛋白的形式才能通过血液运送到全身各组织细胞。也正是由于血脂在血浆中是以脂蛋白形式而不是以自由状态存在，因此正常人血浆中含脂类虽多，但血浆仍保持清澈透明。

(1) 血浆脂蛋白分类。各种脂蛋白因所含脂类及蛋白质质量不同，其密度、颗粒大小、表面电荷、电泳特性及免疫特性均不相同。一般用电泳法及超速离心法可将血浆脂蛋白分为四类。

①电泳法。电泳法常用滤纸、醋酸纤维素膜、琼脂糖或聚丙烯酰胺凝胶作为电泳支持物，根据不同脂蛋白表面

电荷不同及其在电场中移动的快慢，可将脂蛋白分为 α -脂蛋白、前 β -脂蛋白、 β -脂蛋白及乳糜微粒四类。 α -脂蛋白泳动最快， β -脂蛋白次之，前 β -脂蛋白位于 β 脂蛋白之前，乳糜微粒则留于原位不动。

②超速离心法。由于各种脂蛋白含脂类及蛋白质质量各不相同，因而其密度也各不相同。血浆在一定密度的氯化钠溶液中进行超速离心时，各种脂蛋白因密度不同而漂浮或沉降，其中乳糜微粒含脂最多、密度较小、易于上浮。其余按密度大小依次为极低密度脂蛋白(VLDL)、低密度脂蛋白(LDL)和高密度脂蛋白(HDL)。分别相当于电泳法的乳糜微粒、前 β -脂蛋白、 β -脂蛋白及 α -脂蛋白四类。

除上述四类脂蛋白外，还有中间密度脂蛋白(IDL)，它是极低密度脂蛋白在血浆中的代谢物，其密度介于极低密度脂蛋白和低密度脂蛋白之间。高密度脂蛋白又因蛋白质及脂类的含量不同分为高密度脂蛋白-2(HDL-2)、高密度脂蛋白-3(HDL-3)两个亚型。脂肪水解释放入血液的游离脂肪酸也不溶于水，常与血浆白蛋白结合而运输，不列入血浆脂蛋白内。

(2) 载脂蛋白(Apo)。载脂蛋白是一类能与血浆脂类(主要为甘油三酯、胆固醇和磷脂)结合的蛋白质，是构成血浆脂蛋白的主要成分。载脂蛋白具有许多重要的生理功能，如作为配基能与细胞膜的特异性部位(受体)结合，能激活多种脂蛋白代谢的酶等。载脂蛋白不仅对血浆脂蛋白代谢起决定性作用，而且对动脉粥样硬化的发生和发展也有很大的影响。

目前已报道的载脂蛋白有20余种，而临床意义较为

重要且认识比较清楚的有载脂蛋白 A_I、载脂蛋白 A_{II}、载脂蛋白 A_{IV}、载脂蛋白 B₁₀₀、载脂蛋白 B₄₈、载脂蛋白 C_{II}、载脂蛋白 C_{III}、载脂蛋白 E、载脂蛋白(a)等。

①载脂蛋白 A_I(ApoA_I)。主要分布于血浆乳糜微粒、高密度脂蛋白-2和高密度脂蛋白-3中,约占这三类脂蛋白中蛋白含量的33%、65%和62%。载脂蛋白 A_I的主要功能是参与激活卵磷脂胆固醇酰基转移酶(LCAT),使游离胆固醇酯化;参与胆固醇的逆运转过程,即将胆固醇从组织细胞转移到肝脏。

②载脂蛋白 A_{II}(ApoA_{II})。是高密度脂蛋白中第二种主要的载脂蛋白,约占高密度脂蛋白中蛋白质总量的20%。载脂蛋白 A_{II}的生理功能尚不十分清楚,可能具有抑制卵磷脂胆固醇酰基转移酶活性的作用。也有人认为,载脂蛋白 A_{II}是肝脂肪酶的激活因子。

③载脂蛋白 A_{IV}(ApoA_{IV})。是乳糜微粒、极低密度脂蛋白及高密度脂蛋白的组成成分。其功能主要是激活卵磷脂胆固醇酰基转移酶,参与胆固醇逆运转,辅助激活脂蛋白脂酶。最近的研究表明,载脂蛋白 A_{IV}还具有调节食欲的生理功能。

④载脂蛋白 B₁₀₀(ApoB₁₀₀)。主要分布于极低密度脂蛋白、中间密度脂蛋白及低密度脂蛋白中,各占这三类脂蛋白中蛋白含量的25%、60%和95%。载脂蛋白 B₁₀₀的作用是可使低密度脂蛋白识别低密度脂蛋白受体(细胞膜特异性结合部位),并与其相结合。

⑤载脂蛋白 B₄₈(ApoB₄₈)。分布于乳糜微粒中,占脂蛋白的蛋白含量5%。其主要生理功能是参与外源性脂质的消化、吸收和运输。

⑥载脂蛋白 C_{II}(ApoC_{II})。是乳糜微粒、极低密度脂蛋白、高密度脂蛋白的结构蛋白之一，分别占其蛋白成分的14%、7%~10%和1%~3%。载脂蛋白 C_{II}是脂蛋白脂酶的激活剂，而脂蛋白脂酶是乳糜微粒及极低密度脂蛋白水解的关键酶，因而对后两者的代谢起重要作用。

⑦载脂蛋白 C_{III}(ApoC_{III})。主要分布于血浆高密度脂蛋白、极低密度脂蛋白和乳糜微粒中，分别占这三类脂蛋白中的蛋白含量的2%、40%和36%。载脂蛋白 C_{III}能抑制脂蛋白脂酶的活性，因而可以抑制极低密度脂蛋白及乳糜微粒的水解、转换及清除。载脂蛋白 C_{III}还能降低高密度脂蛋白-2亚型的分解代谢率，增加高密度脂蛋白的活性。

⑧载脂蛋白 E(ApoE)。主要分布于乳糜微粒、极低密度脂蛋白、中间密度脂蛋白和部分高密度脂蛋白中。载脂蛋白 E的作用是识别低密度脂蛋白受体和载脂蛋白 E受体并与其相结合。血液中与免疫功能有关的淋巴细胞细胞膜有载脂蛋白 E免疫调节受体，因而载脂蛋白 E可能具有某种免疫调节的作用。载脂蛋白 E还可能参与神经细胞的修复作用。

⑨载脂蛋白(a)[Apo(a)]。是构成脂蛋白(a)[Lp(a)]的重要蛋白质。脂蛋白(a)是一种独立的脂蛋白系统，其脂质成分与低密度脂蛋白极为相似，而蛋白部分由载脂蛋白 B₁₀₀与载脂蛋白(a)组成。载脂蛋白(a)的功能尚不十分清楚。已有许多研究提示血浆中脂蛋白(a)水平升高是冠心病的独立危险因素。

综上所述，可见载脂蛋白是脂蛋白的重要组成部分，不同载脂蛋白参与不同脂蛋白合成，因而直接测定不同载