

[英] 丁·玛克斯 著



维生素 手册

科学普及出版社

R 977.2 - 62

M

21

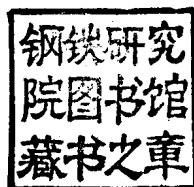
维 生 素 手 册

[英] J. 玛克斯 著

郑昌学 陈濂生 曾耀辉 译

沈 同 校

G739/12



科学普及出版社

210575

内 容 提 要

七十年代以来,人们越来越关心维生素知识,尤其是知道某些维生素能防治癌症、冠心病等疾病之后,对维生素知识的需求就更加迫切了。《维生素手册》正是应广大群众和医务工作者的需求而翻译出版的。本手册共分三部分:第一部分综述了维生素的营养价值;第二部分从化学特性、食物来源、代谢途径、生理作用、病理特征等各方面详述了十四种维生素,并介绍了每种维生素的医疗作用;第三部分叙述了食物贮存、运输、加工以及烹调过程中保存维生素的知识。该书可供医、药、卫生界教学和工作人员查阅参考,对畜牧兽医工作者、食品加工业工作者以至家庭主妇来说,经常翻阅,也都有益。

维 生 素 手 册

[英] J·玛克斯 著

郑昌学 陈濂生 曾耀辉 译

沈 同 校

责任编辑:刘云鹤

封面设计:赵一东

*

科学普及出版社出版 (北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔县平义分印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米¹/₃₂ 印张: 6¹/₈ 字数: 134千字

1981年1月第1版 1983年10月第2次印刷

印数: 30,901—44,900册 定价0.53

统一书号: 14051·1008 本社书号: 0121

目 录

绪论	(1)
第一部分 维生素的营养意义	(3)
一、概论	(3)
定义 (3) 分类和命名 (4) 维生素活性测定的单位系 统 (6) 生物化学功能 (6) 维生素的生理功能与缺乏时 临床症状的关系 (8) 二十世纪中叶的维生素缺乏症 (8) 缺乏状态 (10) 维生素拮抗物 (12) 维生素过多症 (13) 维生素缺乏症的遗传 (13)	
二、维生素缺乏的原因	(14)
食物摄取量不足 (15) 消化和吸收功能低下 (18) 需要量 的增加 (19)	
三、一般膳食中维生素的适量问题	(24)
最适维生素摄取量 (25)	
四、不发达国家的维生素问题	(30)
原因 (30) 发展中国家存在的维生素缺乏症的特点 (33) 解决方案 (35)	
第二部分 维生素各论	(36)
一、维生素 A	(36)
化学 (36) 来源 (37) 需要量 (38) 代谢 (39) 生理 (42) 动物维生素 A 缺乏症 (44) 人类维生素 A 缺乏症 (45) 眼睛 (45) 皮肤 (47) 治疗 (47)	
二、维生素 D	(48)
化学 (49) 来源 (49) 需要量 (50) 代谢 (50) 生理 (51) 动物维生素 D 缺乏症 (52) 人类维生素 D 缺乏症 (52)	

治疗 (55)

三、维生素 E (56)

化学 (56) 来源 (57) 需要量 (57) 代谢 (57) 生理 (58) 动物维生素 E 缺乏症 (58) 人类维生素 E 缺乏症 (58) 治疗 (60)

四、维生素 K (61)

化学 (61) 来源 (62) 需要量 (62) 代谢 (64) 生理 (64) 动物维生素 K 缺乏症 (64) 人类维生素 K 缺乏症 (65) 治疗 (66)

五、硫胺素 (67)

化学 (68) 来源 (68) 需要量 (69) 代谢 (70) 生理 (71) 动物硫胺素缺乏症 (73) 人类硫胺素缺乏症 (75) 治疗 (77) 毒性 (77)

六、核黄素 (78)

化学 (79) 来源 (80) 需要量 (80) 代谢 (81) 生理 (81) 动物核黄素缺乏症 (84) 人类核黄素缺乏症 (85) 治疗 (86)

七、吡哆醇 (87)

化学 (87) 来源 (88) 需要量 (89) 代谢 (89) 生理 (90) 动物维生素 B₆ 缺乏症 (94) 人类维生素 B₆ 缺乏症 (95) 治疗 (96)

八、尼克酸 (97)

化学 (97) 来源 (98) 需要量 (99) 代谢 (100) 生理 (101) 动物烟酸缺乏症 (102) 人类烟酸缺乏症 (103) 治疗 (104)

九、叶酸 (104)

化学 (105) 来源 (106) 需要量 (106) 代谢 (106) 生理 (107) 动物叶酸缺乏症 (110) 人类叶酸缺乏症 (110) 治疗 (111)

十、维生素 B ₁₂	(111)
化学 (113) 来源 (114) 需要量 (114) 代谢 (114) 生理 (115) 动物维生素 B ₁₂ 缺乏症 (117) 人类维生素 B ₁₂ 缺乏症 (117) 治疗 (119)	
十一、泛酸	(120)
化学 (120) 来源 (121) 需要量 (121) 代谢 (122) 生理 (122) 动物泛酸缺乏症 (124) 人类泛酸缺乏症 (125) 治疗 (125)	
十二、生物素	(126)
化学 (126) 来源 (126) 需要量 (127) 代谢 (128) 生理 (128) 动物生物素缺乏症 (129) 人类生物素缺乏症 (130) 治疗 (130)	
十三、维生素 C	(130)
化学 (132) 来源 (133) 需要量 (134) 代谢 (135) 生理 (136) 动物抗坏血酸缺乏症 (137) 人类抗坏血酸缺乏症 (137) 治疗 (138)	
十四、胆碱	(140)
第三部分 技术方面	(143)
一、维生素的检定	(143)
维生素检定的目的 (143) 维生素测定的方法 (144)	
二、人体维生素营养状况的检查	(148)
饮食中维生素含量的测定 (150) 组织不饱和状态的测定 (150) 生物化学代谢效率的实验 (152) 维生素缺乏的临床评价 (153)	
三、维生素缺乏的实验室诊断	(162)
维生素 A (162) 维生素 D (162) 维生素 E (163) 维生素 K (163) 抗坏血酸 (164) 维生素 B ₁ (165) 维生素 B ₂ (166) 维生素 B ₆ (166) 尼克酸 (167) 维生素 B ₁₂ (167) 叶酸 (168) 泛酸 (168)	

四、食物在贮存和制备过程中维生素的损失	(169)
食物中维生素含量的波动 (169) 维生素的可利用性 (170)	
贮存过程中的损失 (170) 磨粉 (173) 烹调 (175) 总的损失 (177) 加工时个别维生素的稳定性 (179)	
五、食物中添加维生素	(182)
维生素的复原 (183) 标准化和高营养 (185) 维生素化 (185)	
六、动物饲料中的维生素	(185)
译后记	(191)

绪 论

从原始人到现代人，在整个人类历史的进程中，维生素缺乏是引起疾病和死亡的重要原因之一。糙皮病、坏血病和脚气病，曾经摧毁军队，杀伤船员，甚至毁灭了一些国家。直到 1925 年，人体内维生素 B_{12} 缺乏引起的恶性贫血，就象这疾病的名称那样，仍然凶恶地折磨着人类。

虽然有一些零星的事例说明，早在一千多年以前，人们对某种食物成分的缺乏就有所认识，但是从十八世纪开始，人们才更广泛地和更深入地认识到食物中某些因子的缺乏和疾病发生的关系。而到了本世纪，才确定了这些因子的化学结构并完成了人工合成。

生物化学的发展，证明了维生素缺乏的临床表现是由于多种代谢功能的失调。大多数维生素是许多生物化学反应过程中酶的特定辅酶，有的维生素则在体内转变成激素。现在已经知道，至少有一种是这样。

为了治疗维生素缺乏病，从本世纪三十年代和四十年代开始，进行了维生素的商业性的提取和合成。而后，维生素的使用便时髦一时，被当作灵丹妙药，用来治疗越来越多的疾病。但是，正如现代治疗法发展史上一些其它典型事例一样，过头的宣传造成相反的结果，以至在前些年中，许多出版物（包括政府出版物）竟否定维生素在工业化国家的意义。

目前，由于使用了现代研究技术，证明了甚至在最发达的文明社会，仍然在一些特殊人群中发现维生素缺乏症，因而那种虚无主义的“否定论”渐渐地消失了。而且，越来越多的实验，也证实了过头的“否定”是不对的。

本书的目的，是扼要说明维生素的重要性，并介绍真正有价值的为现代科学所证实的新知识。从维生素在体内的生理生化功能入手，说明维生素作用的原理及其与缺乏病的联系。

本书的首要目的是为医学院的学生、医生和营养学家们写一本维生素导论，因而主要内容是涉及人类维生素的问题。但是从比较生物学观点出发，也讨论了一些动物维生素缺乏病和畜牧业的问题。

第一部分 维生素的营养意义

一、概 论

定 义

维生素包括许多种不同种类的化合物，它们之所以被归为维生素，并不是根据它们的化学特性，而是根据它们的生物功能。维生素是食物的构成成分，它们都是天然有机化合物，是动物体维持生命和健康所不可缺少的要素。

因为维生素是有机化合物，因此能够与另一些物质相区别，这些物质也存在于食物中，并且也为生命活动所必须，但它是无机物。食物中还有一些维持健康和生存所必需的其它有机化合物，如必需脂肪酸。人们往往将这些化合物排除在维生素之外，事实上要将它们与维生素明确区别开来是很困难的。这里，区分的主要依据是食物中该物质的含量。一般是将那些含量很低的必须有机化合物列为维生素（人体对维生素的需要量大约为每天1—100毫克）。显然，这种区分完全是人为的。

“食物构成成分”这一说法使得定义维生素更加复杂化。一些被认为是维生素的物质，却能由动物体的肠道细菌合成，其数量足够该动物体的需要，因此不需要从食物中获得。但是生物体自身能合成的物质与维生素有着明确的界

限，例如，许多种动物能合成抗坏血酸(即维生素C)，除了幼年或机体负担过大的情况以外，其合成量足够自身所需。对这些动物而言，抗坏血酸就不是维生素；维生素D与此相似，而且更加复杂，它不仅在紫外光下能在动物和人的皮肤中合成，而且无论是自身合成的或来自食物的维生素D，都能作为机体激素的前体。

总之，现在还没有一个满意的为大家所接受的维生素的定义。

分 类 和 命 名

到目前为止已经比较肯定的维生素，可以分为两大类——即脂溶性维生素和水溶性维生素。

在维生素刚刚被发现的时候，它们只是作为从食物中分离出来的一些必需的营养成分。那时，以及此后一段时间内，这些必需因子的化学结构是不知道的，因此产生了以英文字母来命名的系统。但是后来发现某些起初认为是单一化合物的维生素活性却是由多种化合物组成的，这样字母命名系统就复杂化了，于是产生了“维生素族”的命名，如维生素B族。后来的化学研究还表明，具有相同维生素活性的一些化合物，在不同种动物中，其化学结构又有差别。为了克服这些困难，于是提出了在字母下加标的体系，如A₁、A₂、D₁、D₂、D₃……等。这样，原来比较简单的字母命名系统就变得越来越复杂。实际上随着每一种维生素化学结构的确定，字母命名看来再没有必要了。

维生素有一些通俗的名称，但不同国家所用的俗名差别很大，很不规则，为此最近国际会议作了一些统一的规定。

已知维生素及它们的主要名称

表 1

字 母 名 称	俗 名
脂溶性维生素	
维生素 A ₁	视黄醇
维生素 A ₂	抗干眼醇
维生素 D ₂	脱氧视黄醇
维生素 D ₃	麦角钙化醇
维生素 E	胆钙化醇
维生素 K ₁	α 、 β 、 γ ……生育酚
维生素 K ₂	抗不育维生素
维生素 K ₃	叶绿素
	植物甲基萘醌
	合欢醌
	甲基萘醌类
	多异戊烯甲基萘醌类
	menaphthone①
水溶性维生素	
维生素 B ₁	硫胺素、抗神经炎素、抗神经炎维生素
维生素 B ₂	核黄素
维生素 PP	尼克酰胺、烟酰胺
	尼克酸，烟酸
维生素 B ₆	吡哆醇，包括吡哆醇
(一个族)	吡哆醛
	吡哆胺
维生素 B ₁₂	钴胺素
(总称)	
(纯物质)	氰钴胺素
维生素 B ₁₂ b	羟钴胺素
维生素 B ₁₂ c	亚硝酸钴胺素
维生素 B ₉	泛酸
维生素 M 或 BC	叶酸 (Folacin), 乳酸菌酪因子
(作为一族)	
(纯物质)	叶酸 (Folic acid), 蝶酰单谷氨酸
维生素 H	生物素
维生素 C	抗坏血酸 抗坏血病维生素

① 通俗名是 menadione 2-甲基萘醌。

② 糙皮病过去译为癩皮病。

——译者注

按理说，大家都应该用国际公认的维生素命名法，但实际上，一些维生素的旧字母名称仍然很流行。表1列出了至今已确定的维生素，并列出了它们的字母名称和广泛使用的俗名。

维生素活性测定的单位系统

正如由于缺乏维生素的化学结构的知识而导致字母命名一样，在早期，由于不知道这些新物质的化学性质，因此不可能用重量来表示这些活性物质的剂量。初期的研究中，只好依赖动物的预防试验或治疗试验来确定维生素的作用，这样就导出了维生素剂量的单位系统。单位大小由它对动物的作用来确定。

这种定量体系的必然结果是，用不同方法的不同研究者，建立了一系列不同的单位，因而只好用某些研究中心保存的标准品进行单位间的比较。后来改用纯品为标准进行比较。为了减少混乱，确定了国际单位。再往后，又用有活性的纯品的重量来做剂量单位，这样就很方便了。

现在维生素的化学组成已经确定，剂量都已用重量表示，所以单位系统几乎已不再使用了，每一种维生素都有它相当于老单位的重量数。

生物化学功能

对有些维生素的生物化学功能，现在已经清楚了。例如，B族维生素是辅酶，或辅酶的主要成分。辅酶是催化化学反应的酶(酶蛋白和辅基的复合物)的成分。只有酶蛋白和辅酶

同时存在, 酶才有催化活性。

虽然 B 族维生素各个成员的生物化学功能已经十分清

维生素作用一览表

表 2

维 生 素	活性形式(酶或激素)	功能/作用
维生素 A	11-视黄醛(视紫质)	视 觉
硫 胺 素	视黄酸	维持上皮细胞的完整
核 黄 素	焦磷酸硫胺素	(酮酸脱羧酶)转醛基
	黄素单核苷酸 FMN	} 氢(和电子)传递体
	黄素腺嘌呤二核苷酸 FAD(黄素蛋白)	
尼克酰胺	辅酶 I (NAD ⁺)	} 氢传递体
	辅酶 II (NADP ⁺) (转氢酶或脱氢酶)	
叶 酸	四氢叶酸	甲基传递体 (“一碳单位”代谢)
	(四氢叶酸酶)	
生 物 素	羧基生物素 (生物素酶)	CO ₂ 传递体(转羧基)
泛 酸	辅酶 A (转酰基酶)	酰基传递体
吡 哆 醇	磷酸吡哆醛 (酸脱羧酶, 脱氨酶, 转氨酶, 消旋酶)	转-NH ₂ 基 (和氨基酸代谢中的其它功能)
钴 胺 素	B ₁₂ -CO-酶 (B ₁₂ 酶)	异构化, 脱氢, 甲基化。
维生素 C	抗坏血酸, 脱氢抗坏血酸	细胞间质的完整性 氧化还原体系 (?)
维生素 D	1, 25 二羟胆钙化醇	钙、磷代谢
维生素 E	生育酚代谢物 (?)	脂肪抗氧化剂, 细胞内呼吸(?) 血管完整性, 中枢神经系统和肌肉完整性, 正常怀孕和妊娠(动物体)
维生素 K	2 甲基 1,4 萘醌化合物	氢载体(?), 某些凝血因子的形成
胆 碱	乙酰胆碱 结合形式 类似物	正常脂代谢 磷脂成分 转甲基作用的甲基供体

(?) 表示不确定。——译者注

楚，然而除维生素D(前面已经说过它是前激素)，对其它维生素的生物化学功能知道得并不多。表2列出了所有维生素的生物化学功能和生理学活性。

我们将在适当的章节详细讨论各个维生素的化学反应和生理功能。然而就它们作为辅酶这一功能来看，维生素在糖、脂肪、蛋白质的代谢和机体的能量代谢中，占据着关键的位置。图1反映了维生素在活细胞的复杂化学反应中的主要功能。

维生素的生理功能与缺乏时临床症状的关系

目前，要将每种维生素确切的生理功能与它们相应缺乏症的临床表现联系起来是很困难的。对某些维生素，可能有较明确的认识，例如：维生素A缺乏则产生夜盲症，因为维生素A是视网膜视杆细胞光受体的组成成分。

但是，对许多维生素还不可能有这样明确的判断。看来，随着细胞生物化学方法在缺乏病研究中的应用，将有希望解决这些悬而未决的问题。目前有一件事使人很费解，即尼克酰胺和核黄素这两种维生素，它们在三羧酸循环过程中的作用紧密相关，但它们的缺乏病和临床表现却绝然不同。

二十世纪中叶的维生素缺乏症

现今世界上人口猛增，而食物生产技术又不相适应，因而造成了日益严重的食物缺乏。根据食物供应的状况，可以将世界上大多数国家分为两类。

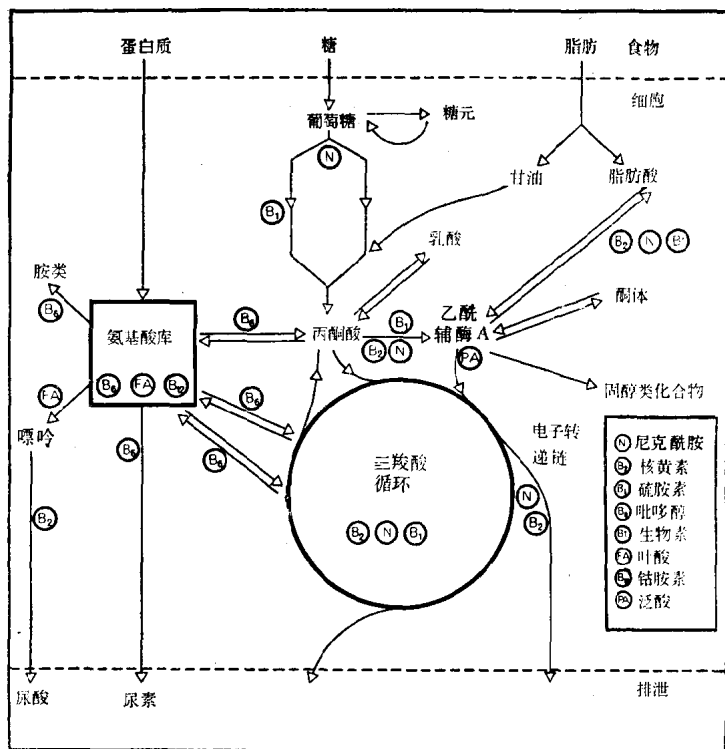


图 1 维生素在细胞代谢中的作用

一类是经济发达的西方国家，这些国家有丰富的食物，这些国家的居民约占世界人口的三分之一，他有充足的食物，平均每人每天获得 3000 千卡。另一类是经济不发达的国家，占世界人口的三分之二，这些国家的人民平均每人每天获得的能量不足 2000 千卡。

这两类国家的人民获得的食物，不仅数量不同，而且质

量也不同。最突出的表现是蛋白质不足，特别是动物性蛋白质不足。在发达国家中，每人每天平均获得40克蛋白质，而不发达国家的水平则仅有这个数的五分之一。十分不幸的是这两类国家的这种差异与日俱增，虽然不发达国家的死亡率高，但是年出生率更高，有些地区高达40—50/1000，发达国家却只有17—25/1000。不发达国家年人口增长率为2.1%，而发达国家只有1.3%。

总之，热量和蛋白质缺乏，是当前营养学中最重要的问题。维生素缺乏往往与热量和蛋白质缺乏并存。在经济发达国家，由于不卫生的饮食习惯亦能导致营养不足而产生维生素缺乏症。

缺 乏 状 态

对维生素的最初认识，来源于维生素缺乏状况的发现。而后，人们的注意力则集中到维生素缺乏的临床表现。如果针对严重缺乏维生素的情况给以足够的维生素，则能改变大多数临床症状，使恢复正常。但是应该指出，并非所有临床病变都能复原，特别是促进组织纤维化的那些病变，最典型的例子是角膜软化病，即使给予足够量的维生素，也不能使其病理过程逆转。

早期，在对某些与典型疾病相关的维生素研究之后，认识上曾经产生过摇摆。提出了用维生素治疗某些疾病是否有效的问题，后来，通过一系列对比实验，又认为这些问题是没有根据的。

在这种摇摆之后，特别由于经济发达国家中，大多数人的营养状况得到了改善，结果，新一代的医生不注意给他的