



第一章

维持生命的健康要素

一、维生素的发现

维生素对人类的健康有着举足轻重的作用，正因为它是“维持生命必不可少的要素”，所以才称之为“维生素”。人类缺乏了维生素就会得种种疾病。比如缺乏维生素 A 就会得夜盲症，缺乏了维生素 C 就会得坏血病，缺乏了维生素 B 就会得脚气病……这在今天已是一种医学常识，然而在几个世纪以前，人们对此一无所知。

1. 从维生素研究多次获得诺贝尔奖说开去

维生素是人体不可缺少的一种营养素，它是由波兰的科学家丰克为它命名的，丰克称它为“维持生命的营养素”。人体中如果缺少维生素，就会患各种疾病。因为维生素跟酶类一起参与机体的新陈代谢，能使机体的功能得到有效的调节。近百年来，最令人瞩目的生物化学成就之一就有维生素的发现。

维生素的发现是从人类维生素缺乏的发现开始的。目前所知的维生素在 20 世纪 20~30 年代，几乎是一个个被发现的，而且它们在自然界的存在及化学合成方式，以及它们的提取方法，也是逐一解决的。在如此短暂的时间里，发现如此一大类疾病的病因及防治方法，这在人类征服自身疾病的进程中是空前绝后的。无怪乎对维生素及合成方式的发现、对维生素缺乏症的发现及防治，在不到 20 年的时间里，获得如此多的诺贝尔自然科学奖项。维生素研究曾 3 次获诺贝尔生理学或医学奖：1929 年授予荷兰人艾伊克曼，奖励他对抗神经炎维生素（维生素 B）的发现，以及英国人霍普金斯，奖励他对刺激生长维生素（维生素 D）的发现；1937 年颁奖给匈牙利人森特焦尔季，奖励他对抗坏血酸（维生素 C）的鉴定及其催

化作用的发现；1943年授予丹麦人达姆，奖励他对凝血维生素（维生素K）的发现，以及美国人多伊西，奖励他对凝血因子VII的合成。诺贝尔生理学或医学奖本应对这一类成果有更多的奖励，但它不得不留出份额给其他医学研究项目。

诺贝尔化学奖曾4次颁发给维生素研究：维生素D的化学结构（1928年）生育酚即维生素E化学结构的发现（1937年）核黄素即维生素B₂化学结构的发现（1937年）以及维生素B₂的分离成功（1938年）。

维生素旧称维他命，是生物生长和代谢所必需的微量有机物。已知的维生素可分成脂溶性和水溶性两类，前者包括维生素A、维生素D、维生素E、维生素K等，后者有B族维生素、维生素C。人和动物缺乏维生素时，会生长迟缓并发生特异性病变——维生素缺乏症。避免维生素缺乏的合理方法是膳食多样化，并注意减少食物烹调加工中维生素的损失。

2 人类在与疾病的抗争中发现维生素

维生素的发现有一个漫长的历程。虽然真正发现维生素的生理功能并命名各种维生素不过百年的历史，但人类主动地与维生素缺乏症所作的斗争却早就开始了。

人类对维生素的认识始于3000多年前。当时古埃及人发现夜盲症可以被一些食物治愈，虽然他们并不清楚食物中什么物质起了医疗作用。这是人类对维生素最朦胧的认识。

在第一种维生素被发现之前，许多特定食物的一些特殊的预防疾病的作用就早已被人们发现。中国唐代医学家孙思邈（公元581~682年）曾经指出，用动物肝可以防治夜盲症，用谷皮熬粥可以防治脚气病。实际起作用的因素正是维生素，动物肝中多含丰富的维生素A，而谷皮中多含维生素B₁，分别是夜盲症和脚气的对症良药。

1519年，葡萄牙航海家麦哲伦率领的远洋船队从南美洲

东岸向太平洋进发。3个月后，船员中有的牙床破了，有的流鼻血，有的浑身无力。待船到达目的地时，原来的200多人，活下来的只有35人，人们对此找不出原因。

1734年，在开往格陵兰的海船上，有一个船员得了严重的坏血病，当时这种病无法医治，其他船员只好把他抛弃在一个荒岛上。待他苏醒过来，用野草充饥，几天后他的坏血病竟不治而愈了。

坏血病也常常侵袭那些食用粗劣食品的监狱、医院、军队、被围困的城市以及一切饮食单调不变的地方。偶尔也会有人注意到这种病和饮食之间的关系。比如1734年，一位奥地利医生克拉默在军中服役时，发生了坏血病大流行，他注意到得病的全是普通士兵，并没有军官；普通士兵只吃面包和豆子，军官却可以吃到水果和青菜。1737年，克拉默写了一份报告，提出水果和青菜能预防坏血病，可是根本没人理会他，坏血病仍然到处肆虐。

18世纪，英国人在全世界建立殖民地，海上贸易也领先于其他国家。他们需要大批商船来运输货物，需要大批军舰去保护他们的贸易和殖民地。然而坏血病困扰着船上的水手，使他们难以胜任工作。

最有意义的关于防治坏血病的记载是：1768年和1772年，英国航海家库克进行的两次历史性航行，每次均历时3年，没有一个水手死于坏血病。这是因为他在船上备有浓缩的深色菜汁和一桶桶泡菜，而且每到一个港口他都派水手上岸收集各种鲜果和青菜。

一位苏格兰医生詹姆士·林德，对这种病十分感兴趣，并且偶然发现了克拉默的报告。他查阅了大量坏血病的记载，并得出结论：适当的饮食可以防止坏血病。1747年，他开始在一些病人身上做实验，在他们的饮食中分别增加苹果汁或其他果汁，最后发现柑橘属水果汁对病人的复原作用最快，因此他呼吁英国海军在水手的伙食中增加这类果汁，可是无法取得海军

当局的赞同。直到在他死后的第二年，也就是 1795 年，英国海军才作了让步。当时英国正在同法国打仗，坏血病使衰弱的英国士兵丧失了战斗力，当局为此焦虑不已。在这种情况下，酸橙终于上了战舰。从这一年起，坏血病在英国海军中绝迹了。

100 年以后，在日本海军中又遇到了类似的问题。日本水兵经常得一种叫做“脚气”的怪病。患脚气病的人觉得身体疲乏、胳膊和腿像瘫了似的，最后导致死亡。

但是脚气病与坏血病并不一样，衰弱无力的症状也不一样，脚气病对下肢的影响特别明显。奇怪的是，日本士兵的伙食中并不缺乏蔬菜和果汁，脚气病照样发生。1878 年，脚气病在日本军舰上极为流行，这使得日本海军根本无法作战。1882 年，日本海军医务总监高木兼宽得知英国人通过改变水兵的饮食解决了坏血病的问题，而英国水兵从来不得脚气病。他将英国水兵和日本水兵的食谱拿来作了一番对比。他发现，日本水兵吃的是蔬菜、鱼和白米饭，而英国水兵不大吃米，而是吃大麦之类的其他粮食，高木将军让士兵在吃饭时也吃一些大麦，结果日本海军中的脚气病消失了。

林德医生和高木将军都不知道为什么改变食谱就能防止一种疾病的侵袭，或者发病后能将它治愈。其实在那个时代，别的人也都不知道。

直到 19 世纪 80 年代，当时荷兰统治下的东印度群岛上的居民们长期受着脚气病的折磨，为解除这种病对荷属东印度群岛的威胁，1886 年，荷兰政府成立了一个专门委员会，开展研究防治脚气病的工作。

荷兰医生克里斯蒂安·艾克曼也参加了这个委员会的工作。当时科学家和医生们认为脚气病是一种多发性的神经炎，并从脚气病人血液中分离出了一种细菌，便认为是这种细菌导致了脚气病的蔓延，它是一种传染病。然而艾克曼总感觉问题没有得到完全解决。他继续着这种病的研究工作，并担任了新成立的病理解剖学和细菌学的实验室主任。

1896年，就在他做实验的陆军医院里养的一些鸡病了，这些鸡得的就是“多发性神经炎”，发病症状和脚气病症状相同。这一发现使艾克曼很高兴，他决心从病鸡身上找出得病的真正原因。起先他想在病鸡身上查细菌。他给健康的鸡喂食从病鸡胃里取出的食物，也就是让健康的鸡“感染”脚气病菌，结果健康的鸡竟然全都安然无恙。这说明细菌并不是引起脚气病的原因。就在艾克曼继续着他的实验的时候，医院里的鸡忽然一下子都好了。原来在鸡患病之前，负责喂鸡的人一直用医院病人吃剩的食物喂鸡，其中包括白米饭。后来，这个喂鸡的人调走了，接替他的人觉得用人吃的上好的食物来喂鸡太浪费了，便开始给鸡吃廉价的糙米。意想不到的是，鸡的病反而好了。

艾克曼分析：稻米生长的时候，谷粒外包裹着一层褐色的谷皮，这种带皮的米就是糙米。碾去谷皮，就露出白色的谷粒，这就是白米。这里的人喜欢吃白米饭，给鸡吃的剩饭也正是这种白米饭，结果一段时间后，就会得多发性神经炎。这样说来，很可能在谷皮中有一种重要的物质，人体一旦缺乏，就会得多发性神经炎。考虑了这些情况后，艾克曼决定再作一番实验。

他选出几只健康的鸡，开始用白米饭喂它们。过了一阵子，鸡果然患了多发性神经炎。他随即改用糙米来喂养，很快，这些鸡都痊愈了。艾克曼反复这样的实验，最后，他可以随心所欲地使鸡随时患病，随时复原。

其实林德医生和高木将军都证明了特定的饮食能够治愈一种疾病，而艾克曼是第一个做到了用特定的饮食制造和治愈一种疾病的人。

艾克曼把糙米当作“药”，给许多得了脚气病的人吃，果然这种“药”医好了他们。1896年，艾克曼因病返回荷兰。第二年，他公开发表了自己的研究成果。这一成果轰动了欧洲和日本，并很快掀起了一股研究热潮。

1912年，3位日本化学家和1位荷兰化学家分别用不同

的方法从谷皮中提取出了一种白色的结晶体，这就是维生素 B₁。以后，人们不断发现了许多种维生素。当年林德医生发现的果汁里存在的能防治坏血病的物质便是维生素 C（又称抗坏血酸）。

艾克曼医生为维生素的发现做出了突破性的贡献。他没有遵循固有的逻辑去研究问题，没有因为专家们认为脚气病是一种细菌引起的传染病而放弃自己的想法。他用自己独特的思维方式和敏锐的观察力，发现了导致脚气病的真正原因，为人类最终发现维生素作出了重大的贡献，也从而荣获了 1929 年诺贝尔医学生理学奖。

1906 年，英国生物化学家霍普金斯用纯化后的饲料喂食老鼠，饲料中含有蛋白质、脂类、糖类和矿物质微量元素，然而老鼠依然不能存活；而向纯化后的饲料中加入哪怕只有微量的牛奶后，老鼠就可以正常生长了。从而证明食物中除了蛋白质、糖类、脂类、微量元素和水等营养物质外还存在一种必需的“辅助因子”。

1911 年，波兰化学家丰克发现糙米中能够防治脚气病的物质维生素 B₁ 是一种胺（一类含氮化合物）。因此丰克提议将这种化合物叫做 vitamine，意为“vital amine”，即“致命的胺”，表明它的重要性。这个名词迅速被普遍应用于所有的这种“辅助因子”。然而随后发现，许多其他的维生素并不含有“胺”结构，但是由于丰克的叫法已经广泛采用，所以这种叫法并没有废弃，而仅仅将 amine 的最后一个“e”去掉，成为了“vitamin”（维生素，音译为“维他命”）。

1912 年，霍普金斯和丰克推出维生素缺乏假说，推测人体系统中如果缺乏足够量的维生素，将会引起特定的疾病。在 19 世纪初，通过提供缺乏特定成分的食物给实验动物食用的方法，科学家们成功地将各种如今大家熟知的维生素分离并且鉴别了出来。

1916 年证实了水溶性维生素 B 不同于维生素 A；1922 年

发现了维生素 E；1928 年提纯了来自肾上腺和橙中的结晶状还原性物质，即维生素 C，随后从多种食品中均得到了维生素 C。

研究维生素的工作愈来愈深入，不但有新的维生素被发现，而且科学家在实验室人工合成了维生素。如 1933 年人工合成了维生素 C，1935 年合成了维生素 B₂，1936 年合成了维生素 B₁……从此人类逐渐摆脱了某些天然维生素获取不易、携带不便的限制。

人类对维生素的研究并没有到此结束，而是向着纵深发展，向着探讨维生素对人体生命作用的本质和机制发展。新的知识、新的信息不断涌现。1945 年，分离并合成了新认识的维生素叶酸。1948 年分离提纯了维生素 B₁₂，并于 1955 年人工合成了维生素 B₁₂。1977 年几位科学家总结了生物素在体内缺乏时的作用。1979 年，英国科学家在出版的专著《营养和人体健康》一书中总结了被全世界公认的各种维生素。1983 年，美国农业服务基金会主席恩斯明格博士等主编的《食物与营养百科全书》，系统而又全面地介绍了食物、营养和保健的关系，对各种维生素与类维生素物质的营养保健功效作了正确评价。

中国营养学会常务理事会 1989 年通过的“推荐的每日膳食中营养素供给量”和“我国的膳食指南”以及 1997 年再次通过的“中国居民膳食指南”，均将供给适量的维生素作为非常重要的内容。

自维生素 B₁ 被发现后，其他维生素亦陆续被发现。此后人们又陆续发现了维生素 C、维生素 A、维生素 D 等。随着时间的推移，越来越多的维生素种类被人们认识和发现，维生素成了一个大家族。人们把它们排列起来以便于记忆，维生素按 A、B、C 一直排列到 L、P、U 等几十种。

3 . 发现维生素的趣事逸闻

早在维生素未被发现时，人们已经感觉到一些疾病的发生以及症状的缓解甚至消失，可能与食物有关。最先被发现的维生素是相当于维生素 B₁ 的物质，随后发现了维生素 A，再接下来发现了维生素 C 等。经过无数次的实验，人们把有活性的物质命名后开始使用，无活性的物质则被淘汰了。

(1) 饲养动物发现了维生素 A 维生素 A 的发现来自于实验室。1906 年霍普金斯通过动物实验发现正常膳食中除蛋白质、脂肪、糖类和矿物质外，还要有必需的食物辅助因子，即后来发现的维生素。1909 年霍普金斯和斯蒂普发现大鼠和小鼠的生长需某些脂溶性物质。麦科勒姆和戴维斯于 1913 年从卵黄和奶油中获得了脂溶性生长因素，命名为维生素 A。早在公元前 1500 年，埃及曾描述了夜盲症，当时并不知道夜盲症与食物有关，但曾用烤肝或炒肝来治疗这种疾病。1865 年出现了奴隶因营养缺乏导致眼病的报道，1865 年有关于四旬斋戒期间禁食的俄罗斯教徒发生地方性夜盲症的报道，到了第一次世界大战时，人们才认识到人类的眼干燥症是由于食物中奶油脂肪含量减少导致的。

(2) 维生素 B₂ 的历史 1879 年人们发现了从不同食物中分离出的一系列黄色素化合物，当时定名为黄色素。后来人们又发现称为维生素 B₂ 的浓缩物是黄色的，它是维生素 B 中耐热的促生长因子，其颜色的深浅与维生素的活性有关。后又有报道酵母中的黄色呼吸酶中的黄色素部分就是维生素 B₂。

(3) 维生素 C 与坏血病 16 世纪，在进行长期航海探险的人中，有许多人被坏血病夺去了生命。为此，人们一直在寻找坏血病的发病原因。1800 年英国海军引进柠檬汁治疗坏血病，结果使坏血病的发生率急剧下降。1907 年有人研究证明多数哺乳动物能够合成抗坏血酸，而人、猴和豚鼠则属于例外。豚鼠只饲以燕麦和糠麸而不供给新鲜蔬菜就会发生坏

血病。1932年维生素C被确定下来。

(4) 儿童佝偻病与维生素D 在维生素D未被发现之前，城市儿童患佝偻病的很多，有人认为是缺乏阳光的原因，也有人认为某种食物因素可能引发该病。到了1920年，这两种观点都被证实了：如果食物中加入鱼肝油或晒太阳能预防和治疗佝偻病。1924年人们发现照射动物的食物和照射动物本身在治疗佝偻病方面同样有效。因为紫外线照射各种动物甾醇和植物甾醇可使它们转变成成为具有维生素D的活性的化合物。从此维生素D被人类发现了。

(5) 从妊娠大鼠胎仔死亡事件中发现了维生素E 维生素E是在1922年被发现的，有人观察试验大鼠，如果不给予动物某种食物，动物排卵和受孕都正常，但在妊娠期间的某个时期则出现胎仔死亡。从而人们进行了深入的研究，并发现了维生素E。

(6) 黄疸病人出血与维生素K 1929年有人观察到不适当的饲料喂养的小鸡会出现自发性出血，这是由于血液中凝血酶原含量低所致，当喂一种脂溶性物质时，该症状明显好转。1935年有人发现黄疸病人的凝血机制不佳是血液内凝血酶原浓度降低的结果。1938年人们发现了维生素K和胆盐合用对黄疸病人的出血有治疗作用，同时维生素K也被发现了。

(7) “粗皮肤”与烟酸 早在1914年人们就知道了糙皮病，即“粗皮肤”，症状有皮炎、腹泻、痴呆。“粗皮肤”病人大多是在那些大量食用玉米的国家里出现的，同时也发现了与人类疾病类似的狗的“黑舌”及大鼠的皮炎通过改变饲料能够治愈。到了1937年人们终于发现了烟酸能够防止糙皮病。

(8) 分离维生素B₆ 1936年有人在治疗维生素B₂缺乏时引起皮炎的过程中将其与维生素B₂分离出来，并命名为维生素B₆。

(9) 泛酸的发现 1933年有人发现泛酸是酵母生长所必需的物质，后来人们观察到肝浸膏能够治愈鸡的皮肤损害，

系甚为密切。1921年，丰克在艾克曼的研究基础上继续研究，终于从米糠中提取出维生素B₁。至此，人类揭开了脚气病的秘密，从而也奠定了人类研究维生素类化合物的基础。

(2) 夜盲症的秘密 关于干眼病和夜盲症的治疗，我国古代医学家试图用阴阳五行学说解释。

欧洲医生最早报道夜盲症的是1684年英国医生威廉·布拉格。他发现当地贫穷的矿工和渔夫以面粉、咸鱼、咸肉、白糖和茶为主要饮食，他们中间患夜盲症的人很多。

20世纪初，欧战爆发，旷日持久的绵延战火，使欧洲许多国家食品匮乏，寻常百姓聊以玉米糊口果腹，所以患干眼病和夜盲症的病人骤增。1919年，布洛克医生发现，吃牛乳的儿童不患干眼症和夜盲症。同时，另一位日本医生森口报道，在我国东北地区的铁路员工，夜盲症的发病与鱼类食品的应市季节有关。由此，美国霍普金斯大学的麦克拉姆和戴维斯教授，在前人大量研究的基础上，发现了维生素A，并且通过许多试验证实了它的作用。从此，人类才真正摆脱了夜盲症的困扰。直到现在，许多人仍然经常给小孩子服用鱼肝油丸，目的就是为了预防维生素A缺乏症。

(3) 坏血病的原因 15世纪的欧洲大陆航海事业兴盛。葡萄牙籍的探险家达·迦马，率领远洋船队，沿东非海岸进入印度洋。迦马的船队在1年多的艰苦航程中，虽然食物并不匮乏，但是饮食单调，缺乏新鲜蔬菜和水果，所以，所有的水手都罹患了坏血病。初起时，牙龈肿痛出血，溃烂坏死，引致牙齿松动脱落。严重者皮下瘀斑，内脏出血，病人神疲力乏，步履艰难，贫血消瘦，直至死亡。坏血病还发生在其他国家海员探险队员身上。

进入20世纪以后，科学家通过动物实验发现，豚鼠罹患坏血病后，只要在饲料中补充适量的新鲜蔬菜，坏血病就可以痊愈。1913年，终于发现了抵抗坏血病的物质，并且定名为“抗坏血酸”或称维生素C。维生素C除了具有抗坏血酸的作用以

外，还可以提高人体抵抗各种细菌感染的能力，参加体内多种氧化还原反应，参与细胞粘合物质的形成，与红细胞生成有关，促进伤口愈合，并有解毒作用。

现在已知的维生素已经有 20 多种，并且都能由人工合成。但是，最好的办法仍然是从食物中摄取。

二、什么是维生素

1 维生素的定义

一个有机化合物是否能成为某生物所需的维生素，首先取决于能否满足两点：①为该生物维持生命所必需。②该生物不能制造此有机化合物。因而同一有机化合物对某生物是维生素，对另一生物可能就不是维生素。如，维生素 C 对人是维生素，但因鼠类能制造维生素 C，对鼠类来说就不是维生素。

关于维生素的概念大体可分为两个范畴。一种是狭义的以人为主体的概念，即“维生素是维持人类生命所必需的，自己不能制造的，或制造量不足的，必须由食物中获得的微量有机物质，缺少它就会导致维生素缺乏病。”另一种是被人们外延的，以生物为主体的广义的概念，即“维生素是维持生物正常生命所必需的一类有机物质，需要量少，但对维持健康十分重要，有些生物虽可自行合成一部分，但大部分需由食物供给。”根据这种概念，任何一种天然有机物质，只要对一种动物或微生物为必需，即使对人不是必需，也可称为维生素。

维生素既不是供能物质（如糖），亦不是机体的组成成分，所需仅“微量”，只是一种具有催化功能的小分子有机化合物。由此可区别于必需氨基酸和必需脂肪酸。如它们中需要量最大的维生素 C 仅为 60 毫克 / 日。其他维生素需要量都在 20 毫克 / 日以下。而必需氨基酸中需要量最小的胱氨酸为 90 毫克 /

日、色氨酸为 120 毫克 / 日。而且必需氨基酸和脂肪酸是蛋白质和磷脂的组成成分。

2 . 维生素的几个特点

事实上，现在还没有一个令人满意的关于维生素的定义。但是，至少在如下几方面取得了一致意见。

(1) 维生素具有外源性 人类只有通过食物获取维生素，因此维生素成为人类每日必需的七大类营养素之一。现代研究发现，某些维生素可从它的前体在人体中转化，如维生素 D 原转化为维生素 D，胡萝卜素转化为维生素 A，人体肠道细菌也可合成少量维生素，但就主要部分而言，人类必须从饮食中获得。

(2) 维生素具有微量性 人类对它的需要量非常之微。维生素在饮食中所占的比例只有十万分之几，有的甚至只有百万分之几，千万分之几，在人体中的含量非常之微，但它又确是维持生命所必不可少的要素。

(3) 维生素具有调节性 对人体的生理活动而言，它主要是参与新陈代谢过程中的调节作用。作为营养要素之一，它与无机盐不同，维生素是一些小分子的有机化合物。它也与蛋白质、脂类和糖类不同，维生素既不是构成组织和器官的成分，也不为身体活动提供热能。从化学结构上看，维生素之间并没较多的相似之处。从生理功能上看，各种维生素似乎也相距甚远。但是它们都参与了体内物质代谢或能量转变，调节广泛的生理和生化过程，从而维持了机体的正常活动。

(4) 维生素具有特异性 各种维生素在调节生命活动过程中往往有独特的作用，这种作用往往难为其他因子所代替，因而如果饮食中缺乏这种维生素，人类往往要产生特异的病症，即维生素缺乏症。比如，人类因缺乏维生素 A 而产生的干眼病和夜盲病，因缺乏维生素 C 而产生的坏血病，因缺乏

维生素 B₂ 而产生的脚气病等，这都是维生素缺乏症的典型例子。人们一旦重新获得了这些维生素，此类病症往往即可治愈。但一些维生素缺乏症的后果，无法靠在食物中增加维生素来消除，特别是当不能再生的组织（如角膜、神经组织、钙化的骨）遭到损害时更是如此。这也提示人们要注意经常从食物中获取各种足够的维生素。

2 000 多年前，我国最早的医书《黄帝内经·素问》总结出“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充”的符合现代科学观点的平衡膳食原则，又提出“谷肉果菜，食养尽之，无使过之，伤其正也”的全面、平衡、适度的营养观。这些精辟见解对维生素来说也非常适用。

人类对各种维生素的需要量随各人的年龄、性别、生理情况、劳动强度、食物性质等条件不同而有所区别，各种维生素的来源也不一样，这就需要我们合理正确地应用维生素。维生素缺乏将产生病症，维生素过多也往往会导致中毒，危害身体。

3 . 维生素的分类

维生素是怎么分类的呢？按照在油脂中和水中的溶解性不同可以大致分为两类：脂溶性维生素和水溶性维生素。然后将作用相近的归为一族，在一族里含有多种维生素时，再按其结构标上 1、2、3 等数字。脂溶性维生素包括维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K 等。水溶性维生素包括 B 族维生素中的 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆、维生素 B₁₂ 以及维生素 C 生物素、烟酸、叶酸、泛酸、胆碱等。由于维生素的化学名称复杂，国际上都采用俗名。例如，维生素 B₁ 又名硫胺素，维生素 B₂ 又名核黄素。

大部分维生素的生化功能已经被研究清楚。通常来说维生素是辅酶的主要或者惟一的组成成分。辅酶可以看作是促进生化反应进行的酶复合体的一部分。只有酶和辅酶同时存

在的时候，生化反应才能正常进行。

通常认为，正常的饮食应该包括足量的 5 种基本成分：谷类、肉类、乳制品、蔬菜和水果，才能补充足够的维生素和微量元素。重要的问题在于到底有多少人能够达到理想的饮食标准。现在的状况还远远没有达到每日摄取维生素的最低标准 (RDA) 的要求。

快餐方式的流行，以及热量控制很严的所谓“瘦身健康餐”的发展都使得达到规定的维生素摄取标准越来越困难。虽然维生素缺乏症目前在发达国家（比如美国）已经很少出现，然而依然可能有很多群体因为饮食搭配或者其他因素而无法摄取足够的维生素营养。

维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K 都是脂溶性维生素，它们和脂类的吸收相关，因此，任何削弱脂肪吸收的状态，都可以影响脂溶性维生素的吸收。比如胆硬化、胆囊炎以及炎性腹泻等等疾病都可能导致脂溶性维生素缺乏。

同样，影响脂肪吸收的药物和矿物油也都可能导致脂溶性维生素缺乏。

4.1.1 维生素的结构

维生素具有复杂的化学结构，不过目前来说它们的特性、结构和组成大部分都已经被搞清楚。其中绝大部分已经可以分离出来，还有一些甚至可以被化学合成。

通常来说，没有维生素可以在人体内合成，而是必须通过食用动物或者植物获得。

但是也有例外：比如维生素 A，可以从它的前体胡萝卜素生成；紫外线照射皮肤可以生成维生素 D；维生素 K 则可能由肠内的共生细菌合成。

5 . 人体应该摄入的维生素

(1) 维生素 A 鱼肝油、动物肝脏、黄油、蛋黄、金枪鱼、干酪等都含有大量的维生素 A。人体如果缺乏维生素 A，就易患干眼病、黏膜角质化、传染病。维生素 A 可促进细胞分化、有利于人体生长发育、促进上皮组织更新和皮脂生长、提高免疫力、保护视力。胡萝卜、西红柿、茴香、菠菜、绿卷心菜、笋瓜、甜瓜、杏中含有大量的 β 胡萝卜素。它抗氧化，能够吸引自由基单电子，这有助于预防肺癌。

(2) 维生素 B₁ 维生素 B₁ 多存在于营养酵母、麦芽、面包酵母、猪排、火腿、燕麦片等食品中，人体缺乏维生素 B₁ 就易患脚气病，脑神经和肌肉易受损害。维生素 B₁ 通过使用糖类、酒精可使人精力充沛，转移神经冲动、参与基础代谢。

(3) 维生素 B₂ 酵母、肝、麦芽、全脂奶粉、干酪中含有丰富的维生素 B₂，人体缺乏维生素 B₂，易发生皮肤和舌头病变、皮脂溢、结膜炎。维生素 B₂ 参与糖、蛋白质、铁、维生素 B₁、维生素 A 等的代谢。

(4) 泛酸 酵母、肝、花生、金枪鱼、沙丁鱼、全营养大米、焙炒咖啡中含有丰富的泛酸，它参与基础代谢。大剂量服用，可产生血脂降低和血管扩张的效果。

(5) 烟酸 动物杂碎、脑髓、奶粉、全营养大米、蛋黄中含有丰富的烟酸。它构成了基础代谢的关键辅酶 A。促进皮肤、黏膜更新，有利于头发的生长和红细胞的生成。

(6) 维生素 B₆ 麦芽、酵母、沙丁鱼、牛肝、全营养大米、小扁豆中含有丰富的维生素 B₆，如果缺乏它，就会出现经前综合征（易怒、恶心）。

(7) 生物素 动物肝、蘑菇、酵母、蛋黄、麦芽、牡蛎、鳄梨中含有大量的生物素，它还能靠肠道菌群分泌出来，因此人体不会缺乏。

(8) 叶酸 酵母、蛋黄、动物肝、茴香、甜菜、白菜、菠