

第一章 概述

一、维生素的分类

维生素的种类很多，结构复杂，理化性质和生理功能各不相同 因此很难按化学结构和功能来分类 通常按其溶解性分为水溶性维生素和脂溶性维生素两大类。水溶性维生素包括维生素 B₁、B₂、B₆ 及维生素 C 等 水溶性维生素易为机体吸收 具有吸收后不能储存的特点 当组织达到饱和后 多余的即随尿排出，一般不会造成中毒。但它水溶性的特点又造成在食物加工过程中容易损失。比如 在淘米时可使 B 族维生素丢失；而富含维生素 C 的绿色蔬菜，在清洗、烹调的过程中可造成部分维生素 C 的丢失。此外 由于其不能在组织中储存就需要经常补充 这些特点是水溶性维生素易缺乏的原因之一。脂溶性维生素包括维生素 A、D、E、K 等 由于其在肠道内吸收与脂肪存在有密切的关系 吸收后可在体内储存 过量就容易中毒。

二、合成维生素与天然维生素的区别

合成维生素虽然可补充人体缺失的需要 但是从效果来看 天然维生素在各方面都胜于合成维生素。假如我们把合成的和天然的维生素作化学分析一定能得到相同的结果，因为天然存在的维生素中含有人工合成维生素所没有的物质。

合成维生素 C 中只含有维生素 C 但从玫瑰的果实中提取的天然维生素 C 中还含有维生素 P 能够提高维生素 C 的效用。

天然维生素 E 中不仅有 α -生育酚，而且还含有全部的生育

酚 能比合成维生素 E 产生更大的效果。

著名的过敏症专科医生伦道夫博士说：“对天然物质的化学性质有接受力的人，在使用合成物质时，可能会得到反作用，虽然这两种物质具有相同的化学结构。”

然而，对花粉过敏的人服用天然维生素 C 时 可能会出现不良反应，这是因为天然维生素 C 中可能含有花粉的杂质。

大多数服用过合成和天然物质的人都肯定地说，天然物质的营养补品很少有胃肠道反应，即使摄取超过规定量的天然维生素也不会引起副作用。

三、需要补充维生素的情况

在一般情况下，维生素不易缺乏，而过量摄入某些维生素，可能还会造成严重不良后果。那么，哪些情况下需要补充维生素呢？归纳起来有下面几种情况：

1. 各种原因的偏食 单纯的食物不足而造成的维生素缺乏病在我国已极少见。但因患某种疾病或忌口造成偏食，可能影响某些维生素的摄取。

2. 食物制作不当 在食物加工制作过程中维生素的破坏或丢失 如熬粥放碱 使在碱性环境中极不稳定的维生素 B₁ 遭到破坏；蔬菜先切后洗使许多溶于水的维生素 C 因而丢失。

3. 患影响维生素吸收的疾病 如患肝胆疾患或腹泻，会影响脂溶性维生素的吸收。维生素食入后没有被肠道吸收。

4. 生理的需要增加 生长发育的儿童、孕妇、乳母等需要量较高。

5. 疾病的消耗 如发热病人维生素消耗量增多。

6. 长期服用广谱抗生素 如已知肠道细菌可合成维生素 K、维生素 B₁、生物素、泛酸、叶酸、维生素 B₁₂ 等 广谱抗生素抑制了相关肠道细菌合成这些物质，故长期服用广谱抗生素者应视情况

补充相应的维生素。

7.晒太阳少 阳光不足可影响皮肤内的 7-脱氢胆固醇转变为维生素 D_3 。

8.服用某些药物对抗了体内的某些维生素 如长期服用雷米封 异烟肼 可对抗维生素 PP 的作用 它还可以与维生素 B_6 结合造成维生素 B_6 的缺乏。

总之，维生素的缺乏和补充情况复杂，必须具体情况具体分析 对症下药 使每人每天都有足够的、全面而平衡的维生素摄入。

四、蔬菜颜色与维生素含量的关系

科学家通过对多种蔬菜营养成分的分析发现，蔬菜的颜色与营养关系密切。颜色深的营养价值高 颜色浅的营养价值低 其排列顺序是“绿色蔬菜→黄色蔬菜→红色蔬菜→淡色蔬菜”

科学家还发现，同类蔬菜中由于颜色不同，营养价值也不同。紫茄子含有丰富的维生素 PP 能增强微血管壁的抗压能力 改善血管功能 常食对高血压、皮肤紫癜及易发生出血倾向疾病的患者有益。黄色的胡萝卜比红色的胡萝卜营养价值高，其中除含大量胡萝卜素外，还含有较强抗癌作用的黄碱素，有预防癌症的功效。同一株菜的不同部位，由于颜色不同其营养价值也不同。大葱的葱绿部分比葱白部分营养价值要高得多，每 100 克葱绿含维生素 A 1750 个国际单位，而葱白几乎不含维生素 A 维生素 B_1 及维生素 C 的含量也不及葱绿部分的一半。颜色较绿的芹菜比颜色较浅的芹菜茎叶含的胡萝卜素多 6 倍 维生素 D 多 4 倍。

由于每种蔬菜所含营养素种类和数量各异，而人体对营养素需要又是多方面的，所以在选用蔬菜时除了要注意蔬菜的颜色深浅外，还应考虑多种蔬菜搭配并与肉食同吃。

五、维生素丸替代不了果蔬

维生素是人体不可缺少的营养素，机体代谢所需的许多酶都以不同的维生素为辅酶。随着社会的发展，市场上新鲜蔬菜供应充足，品种齐全，水果也不匮乏。这些蔬菜、水果中都含有大量的维生素。因此，除特殊情况如偏食或患有消耗性疾病外，过去常见的维生素缺乏症现已罕见。在治疗维生素缺乏症时，大量补充维生素在医学上称为“替代疗法”。

科学家认为，食物中具有抗氧化功效的维生素对维持健康具有关键作用。而维生素 C、维生素 E 和 β -胡萝卜素已被证实在体内具有抗氧化功效，可以降低自由基引起的细胞损伤。因此，给发生感染、中毒、消耗性疾病的患者大量补充这些维生素，被认为是基础支持疗法之一。

曾几何时，“替代疗法”再无用武之地，常规服用维生素却风靡一时。可以说，服用维生素片或复合维生素丸已成为世界时尚。人们床头柜上多了一瓶瓶名称各异的复合维生素丸。资料显示，在发达国家有 42% 的人定期服用复合维生素丸；在我国，服用维生素的人数也在急剧增加。甚至有人认为，有了维生素丸，“膳食平衡”的问题就自然解决了。但往往造成补充过量。过量补充维生素 A、D 的问题在儿童中尤为突出，已出现中毒患者。

匹兹堡医学中心的一位专家认为，每日服少量维生素是一件好事，但如果过量服用则会对健康不利。最近，在美国心脏病协会举行的会议上披露的一项研究揭示，每天服用维生素 C 500 毫克可以加速动脉硬化。更重要的是一项大规模的研究表明，维生素药丸并不能提高癌症患者的存活率。

动物试验表明，维生素 A、D 对实验动物有慢性毒性作用，这就更应当引起人们的重视。

根据近年来的一系列研究，有关专家认为，抗氧化剂不像人们

最初期待的那样可以预防疾病，因为补充维生素在人体内代谢的方式比人们已经认识到的过程要复杂得多。

最近有关的资料也支持上面的观点，那就是维生素丸不能等同于蔬菜、水果，人们最好是从食物中获得维生素。十字花科蔬菜如大白菜、卷心菜等及其他绿色蔬菜都含有多种维生素，草莓和柑橘类水果也富含维生素。所以每天规律地食用绿色蔬菜、瓜果对健康十分必要。但如果你短期忙得没时间按规律饮食，按常规量短期服用多种维生素和无机盐丸也是可行的。

六、摄取维生素要“两条腿走路”

我们知道，服用维生素制剂不能代替吃蔬菜、水果，只有把两者之间的优势互补关系密切结合起来，才能达到防病治病的目的。服用一定剂量的维生素能消除氧自由基对人体的危害。据资料介绍，氧自由基与心脏病、糖尿病和癌症在内的 80 多种疾病有关。维生素对防治冠心病有着神奇的作用，这主要是维生素能促进血液循环，增强血管弹性。美国营养学教授布卢姆伯指出：“服用足量的维生素能预防心脏病、白内障、糖尿病和癌症在内的多种疾病。”美国科学家发现，半胱氨酸是人体在新陈代谢中自身合成的一种氨基酸，它使血管硬化、脆性增加、血管腔变细，而服用维生素 B₆、B₁₂、叶酸即可抑制或消除这些病变。

尽管维生素制剂能满足机体对维生素的需求，但不能代替蔬菜、水果。蔬菜、水果的优势在于它含无机盐丰富，是人体无机盐的主要来源，同时它可保持机体酸碱平衡，通畅大便，以排除肠内毒素对机体的危害。在正常情况下，血液的 pH 值为 7.35 ~ 7.45，人类膳食中有些富含蛋白质的食物，如谷类、豆类、肉类、蛋类和鱼类，由于含硫和磷较多，在体内经过代谢转化后，其最终产物呈酸性。摄入此类酸性食物后，血液 pH 值趋于酸性，使人感觉疲乏、无力，工作效率降低，影响人体健康。蔬菜、水果由于含有大量钾

钠、镁等元素，这些食物的最终代谢产物是呈碱性，故称为碱性食物。人类膳食中酸性食物与碱性食物两者不可偏废，必须保持一定的比例，机体才能维持酸碱平衡。蔬菜、水果除了含有维生素和无机盐外，还含有膳食纤维、有机酸等，这些都是维生素制剂所不具备的。

既然蔬菜、水果中含有一定的维生素，是否就不需要服维生素制剂了？这里需要作一些说明，因为蔬菜与水果的品种繁多，所含维生素的种类和数量也有很大差别，以每百克蔬菜、水果所含维生素 C 为例 芹菜 0.4 毫克 大白菜 28 毫克 韭菜 24 毫克 鲜枣 243 毫克。以医学界目前公认的正常人每天需要维生素 C 200 ~ 300 毫克计算 谁能一天吃 1000 克至数千克蔬菜呢，至于身体所需的其它维生素更不能满足了。另外，蔬菜、水果在加工、烹调中维生素也有损失 如炒白菜、菠菜等可损失 30% ~ 50% 的维生素。

根据以上事实，在日常生活中每天既要吃足够的蔬菜、水果，又要服用一定剂量的多种维生素，尤其是生活水平由温饱型向营养型转变的今天，人们不再满足填饱肚子，维持生命，而是要求提高生命质量，希望健康长寿。所以，要克服那种认为只要不偏食就不需要服用维生素制剂的陈旧观念，只有如此，才能达到健康的目的。

七、维生素与身高的关系

营养与身高的密切关系已经被各国科学家所承认。日本生理学专家石河利宽教授指出，日本人身高增长加快主要是由于生活条件的极大改善，丰富的蛋白质、多种的维生素及其他营养素为身高增长奠定了物质基础。从 1939 ~ 1970 年的 31 年间 日本 6 岁儿童平均身高从 109.1 厘米增加到 114.5 厘米 平均每人增长 5.4 厘米 ;12 岁儿童增长了 9.3 厘米 ;15 岁儿童增长了 6.2 厘米。现在日本全国高中三年级男生 17 岁 的平均身高已超过 170 厘米 比

25 年前的同龄人平均增高 5.8 厘米。作为维持生命的营养素——维生素是怎样帮助机体增高的呢？

维生素 A 有助于人体细胞的增殖和生长，骨骼的发育也离不开维生素 A。如果维生素 A 摄入不足，在软组织成形前，骨骼将首先停止发育，并影响蛋白质合成，特别是颅骨和脊椎骨的发育迟缓，对胎儿、儿童和青少年的增高尤为不利。

有人研究了近几十年人类营养结构的组成，发现蛋白质摄入量的增多是身高增长的重要原因。因为蛋白质是构成机体组织的原料，而蛋白质的消化、吸收和利用离不开 B 族维生素的帮助。B 族维生素能促进食欲，促进新陈代谢。B 族维生素是多种酶的辅助因子，参与体内蛋白质、氨基酸的代谢，如维生素 B₆ 参与转氨基和脱氨基作用，帮助肠道中氨基酸的吸收。B 族维生素缺乏会出现食欲不振、消化不良，影响蛋白质的吸收利用，阻碍身高增长。

维生素 C 能保持人体的正常生理功能，促进骨骼和牙齿发育生长，维持血管的韧性。维生素 C 被人们公认的作用是有利于胶原蛋白的形成及维持，缺了它骨骼会软化、生长停滞。严重缺乏维生素 C 会引起坏血病、牙齿松动出血、关节增大、骨骼畸形等。

佝偻病（罗圈腿、鸡胸、驼背等）与人体缺乏维生素 D 有关。众所周知，骨骼的正常发育需要钙和磷的参与，而钙和磷的代谢又离不开维生素 D 的调节。维生素 D 能促进胃肠道对钙磷的吸收利用，促进肾脏的肾小管对钙磷的再吸收。维生素 D 缺乏导致血中的钙磷含量不足，影响骨骼的发育，因而发生佝偻病、软骨病等。值得一提的是，这些病的预防和治疗单纯依靠服钙片是不行的，关键是要有足够的维生素 D 以调节钙磷的正常代谢。

人身高的增长，从出生到成年有两个快速生长期，称为生长高峰。第一个高峰是从出生到 2 周岁，在第一年可增高约 25 厘米，第二年增高 10~12 厘米。第二个高峰为青春期开始时的 12~15 岁，此时身体巨变，身高猛长，年身高增长 6~8 厘米，有的可达 10

~13 厘米。这两个阶段的营养状况，包括维生素的充分供应尤其重要。

日本研究和治疗身材矮小的专家川烟博士推荐了有助于长高的五大类营养食品，它们是牛奶、沙丁鱼、菠菜、胡萝卜和柑橘。牛奶和沙丁鱼都富含蛋白质、钙、磷等，且含有较多的维生素 A、D。菠菜、胡萝卜、柑橘都富含维生素 B、C 和胡萝卜素（即维生素 A 原）。由此可见，丰富而全面的维生素是身体长高必不可少的催化剂。当然，有助身体长高和健康发育的食物远不止这些，只要合理营养，正确搭配就会取得良好效果。

八、维生素缺乏的常见原因

人体靠食物来供给维生素。食物不足或食物供应单调的国家，人群容易发生营养缺乏病。第三世界国家除热能与蛋白质供应不足外，也易有维生素缺乏的现象。亚洲、非洲有许多儿童由于缺乏维生素 A 而致盲。解放前，我国内忧外患，人民生活饥寒交迫、缺衣少食，维生素缺乏病并非罕见。解放后人民生活改善，维生素缺乏病显著减少。但由于我国以植物性食物为主，动物性食物较少，所以维生素 A 及维生素 B₂ 供应量偏低，因此仍有散见的夜盲、舌炎、阴囊皮炎等维生素 A 及维生素 B₂ 缺乏的病例。个别人发生维生素缺乏可能有以下原因：

1. 维生素摄取不足 膳食调配不合理，或有偏食习惯的儿童易致维生素摄取不足。有的贫困地区食物单调，如以玉米为主，则易患烟酸缺乏的癞皮病。

2. 吸收不良 多见于小儿消化系统疾病，如长期腹泻、消化道或胆道梗阻者。

3. 肠道细菌生长受抑制 滥用抗生素而使消化道细菌受到抑制，造成正常菌群失调，使合成维生素的量减少，也可引起某些维生素（K、B₆、烟酸）的缺乏。

4. 需要量增加 生长期儿童、患慢性消耗性疾病儿童的需要量比一般人要多。

5. 食物储存及烹调方法不当 弃掉汤、菜汁则使水溶性维生素损失,煮粥或炖肉时加碱,维生素 B_1 便破坏,维生素 C 在储存及烹调时最易破坏。我国膳食中蔬菜较多,但以熟食为主,所以实际摄取维生素含量比按新鲜蔬菜的计算值要小。

九、维生素并非多多益善

维生素是人的六大营养素之一。现在已经发现的维生素有二十多种,它们都是维持人体组织细胞正常功能必不可少的物质。因此,许多人把维生素当作一种补药,认为摄入维生素多多益善。其实不然,盲目乱用维生素必然会走向其反面——危害健康。

维生素 A 是防治夜盲症的良药。近年研究认为,它还对预防小儿反复患“上感”效果显著。但长期大量服用就会出现毛发干枯或脱落、皮肤干燥瘙痒、食欲不振、体重减轻、四肢疼痛、贫血、眼球突出、剧烈头痛、恶心呕吐等中毒现象。

维生素 D 是防治佝偻病的药物,但长期大量使用就会引起低热、烦躁、哭闹、厌食、体重下降、肝脏肿大、骨骼硬化等病症,比佝偻病的危害更大。

服用过量的维生素 B_1 、 B_2 、烟酸也是有害的。大量服用维生素 B_1 会引起头痛、眼花、烦躁、心律失常、水肿和神经衰弱。过量服用烟酸可引起面部潮红、皮肤瘙痒、肝功能损害、低血压、胃溃疡。

大量内服维生素 C 可引起腹泻、胃酸过多、胃液反流、肾结石。

补充维生素的主要适应证是维生素缺乏症。要做到合理使用,就要了解各种维生素的作用、用途及维生素缺乏症的特征,以便做到对症下药,缺什么补什么,避免滥用。尤其不能把它作为补品而长期服用,以免使维生素变成了“危身素”。

第二章 维生素 A 缺乏的防治

第一节 维生素 A 的体内代谢

一、维生素 A 的特性

维生素 A 是一种较复杂的不饱和一元醇，包括维生素 A_1 和 A_2 。其中维生素 A_1 即视黄醇，存在于哺乳动物与海洋动物的肝脏、脂肪及乳汁、蛋黄内。维生素 A_2 即 3-脱氢视黄醇，存在于淡水鱼类的肝脏及食这些鱼的鸟体内。维生素 A_2 的生物效价仅为维生素 A_1 的 40%。维生素 A 的化学性质较稳定，耐热、耐酸、耐碱，不溶于水，在油脂中稳定。故一般受烹调过程的影响较小。但是在空气中，尤其是在高温条件下容易被破坏。紫外线的照射能破坏其结构。因此，一般应避光保存。食物中若同时含有磷脂、维生素 E、维生素 C 或其他抗氧化剂，可增强维生素 A 和胡萝卜素的稳定性。

β -胡萝卜素是一种抗氧化营养素，非常安全，无任何毒副作用。在美国从 20 世纪 80 年代直至今天， β -胡萝卜素一直是风行的营养素。 β -胡萝卜素是维生素 A 的前体，在机体内可转化为维生素 A，是最有效的维生素 A 原。

1. β -胡萝卜素的安全性 β -胡萝卜素在体内转化为维生素 A 的比例是由人体维生素 A 状态控制的。当体内维生素 A 的量足够满足代谢需要时， β -胡萝卜素会在体内储存起来。当维生素 A 不足时再及时地转化成维生素 A。因此它不会引起维生素 A 过食中

毒。现有的实验资料证明,β-胡萝卜素是非常安全的。

2.β-胡萝卜素的营养与保健作用 β-胡萝卜素可以清除体内废物。具体地说,β-胡萝卜素具有抗氧化功能,可帮助排除一些体内正常代谢过程中的或由外界污染源(如空气污染、吸烟)而产生的自由基等有害物质。自由基会损害人体内的遗传物质或正常代谢途径,这种损害最终会导致癌症。由于β-胡萝卜素可以转化为维生素A,所以β-胡萝卜素在婴幼儿视网膜发育过程中起到关键性作用。现代医学证明β-胡萝卜素在预防心血管疾病方面也起着重要作用,还可以刺激免疫系统,增强免疫功能,提高健康素质。因此β-胡萝卜素不仅是维生素A的前体,而且是一种被现代医学认为有非常重要的保健价值的营养物质。

在婴幼儿营养辅食中添加β-胡萝卜素有非常重要的意义。4个月以上的婴幼儿,随着母乳质量的变化和其快速生长的需求,应注意及时补充营养丰富、配比均衡的营养辅食,其中β-胡萝卜素是一种很重要的营养素。一方面可以满足孩子对维生素A的需要,避免在为孩子添加维生素A时引起的维生素A过食症;另一方面可以促进孩子的视力发育,提高机体的抵抗力。婴幼儿期是整个机体代谢最旺盛的时期,同时也会产生大量的有害物质需要迅速地排出体外,β-胡萝卜素将会起到很好的帮助作用。当进入辅食喂养的时期,需注意添加含有β-胡萝卜素的谷类辅食或含有β-胡萝卜素的婴幼儿营养素。β-胡萝卜素是一种对婴幼儿非常重要、安全的营养物质。

β-胡萝卜素为维生素A原,在人体内可转化为维生素A,与维生素A具有相同的生理功能。我们知道维生素A主要来源于动物类食物,而β-胡萝卜素来源于植物性食物。β-胡萝卜素与维生素A皆溶于油脂而不溶于水,在一般烹调过程中不易被破坏,但易遭受日光的氧化破坏。食物中含有的磷脂、维生素E、维生素C等抗氧化物质均有助于保护维生素A与β-胡萝卜素的稳定性。

以往维生素 A 的计量单位常用国际单位，现在通用视黄醇当量来表示，其单位为微克，二者的换算关系如下：

1 国际单位维生素 A = 0.3 毫克视黄醇

1 微克视黄醇 = 1 微克视黄醇当量

1 微克 β -胡萝卜素 = 0.167 微克视黄醇当量

1 微克其他类胡萝卜素 = 0.084 微克视黄醇当量

膳食中的总视黄醇当量 = 维生素 A 国际单位) $\times$ 0.3 + β -胡萝卜素 (微克) $\times$ 0.167 + 其他类胡萝卜素 (微克) $\times$ 0.084

二、维生素 A 的吸收与转化

1. 吸收 人体摄入维生素 A 以后主要在肠道被吸收。摄入视黄醇后 3~5 小时达到吸收高峰。对于 β -胡萝卜素的吸收胆盐和维生素 E 起着至关重要的作用，胆盐提高了它的溶解度，维生素 E 使它免于被氧化。维生素 A 的吸收受到是否同时摄入足够的蛋白质的影响。儿童一旦发生传染病，这种维生素的吸收就可能减少 20%~80%。维生素 A 从肠道的淋巴管吸收后经过胸导管而进入肝脏 在肝脏水解形成视黄醇 然后再脂化并以脂的形式与极低密度脂蛋白结合而储存。

2. 转化 维生素 A 是以视黄脂的形式从膳食中摄取，在吸收之前被水解为游离的视黄醇。视黄醇与棕榈酸反应脂化后运转到肝脏 而在眼睛内视黄醛能转化为视黄醇 在肠道视黄醇可以在乙醇脱氢酶的作用下转变为视黄醛 视黄醛又可以转变为视黄酸 而视黄酸具有维生素 A 样的活性 但它不能储存 亦无专一的载体，代谢极为迅速。视黄醇也可以磷酸化而形成磷酸视黄醇。视黄醇在异构酶的作用下可以表现为多种同分异构体。视紫质中含有的视蛋白与 11-顺-视黄醛结合 光又可以使它异构化 即 11-顺-视黄醛转变为全-反-视黄醛，最终转变为全-反-视黄醇 而在暗处全-反-视黄醇又可以转变为 11-顺-视黄醇。这一作用对正常的视觉意义

重大。

总之 维生素 A 以多种形式存在于体内，发挥各自的生理效应。

三、维生素 A 的排泄

机体摄入维生素 A 后，粪便及尿中都有其代谢物的排出，粪便中排出以葡糖视苷酸为主 尿中 24 小时排出量为总量的 8.7%，其中一半为水溶性，一半为脂溶性。

第二节 维生素 A 与其他营养素的关系

一、维生素 A 与蛋白质

我们通常所理解的营养缺乏主要是指糖类、脂肪、蛋白质的缺乏。当孩子由于久病或大病初愈、摄入不足、消耗过多而出现严重的能量缺乏时 家长想到的第一个问题就是补充蛋白质 往往忽视了维生素 A 的补充。其实高蛋白的膳食会增加维生素 A 的利用，会引起更大的消耗。所以，当给一个营养缺乏的孩子补充高蛋白膳食而不同时给予维生素 A 是危险的。反之 除了维生素 A 的摄入量是否充足之外，低蛋白膳食会增加维生素 A 的储存 这是因为在缺乏蛋白质的情况下机体的生长速率放慢，对维生素 A 的利用相对减少，蛋白质不足也引起相应的视黄醇结合蛋白合成减少，不利于维生素 A 运载到组织中。蛋白质缺乏者的肝脏虽然能储存维生素 A，但因为视黄醇结合蛋白不足难以运载维生素 A 到组织中去，在严重的蛋白质缺乏时，胡萝卜素的转化和吸收都不正常 因此肝脏的储存量也会降低 仍可出现维生素 A 缺乏的症状。

二、维生素 A 与铁

维生素 A 缺乏会影响铁代谢。动物实验表明, 维生素 A 缺乏时常伴有血清铁、血红蛋白的减少。临床试验表明, 补充维生素 A 可使血红蛋白、红细胞数、血清铁蛋白等多项指标明显改善。研究发现 维生素 A 与铁剂合用, 效果优于单用维生素 A 可见维生素 A 对铁代谢具有调节作用。维生素 A 缺乏影响铁代谢或造血的机制目前还不清楚, 一般认为有三种可能: ① 维生素 A 缺乏影响亚铁血红蛋白的合成 致使肝脏存储的铁释放入血障碍 引起骨髓缺铁, 造血功能下降。 维生素 A 缺乏影响亚铁血红蛋白合成时对铁的利用, 致使红细胞分化障碍。 维生素 A 缺乏时机体对感染的易感性增加, 从而抑制了骨髓造血。上述三种原因在维生素 A 缺乏时可导致贫血或隐性铁代谢的异常。研究发现, 维生素 A 缺乏与铁代谢异常存在因果关系。在维生素 A 与铁缺乏流行的地区 按世界卫生组织推荐的标准每半年补充维生素 A 20 万国际单位 有益于人群贫血的改善。

三、维生素 A 与锌

维生素 A 和锌缺乏在人群中普遍存在, 锌与维生素 A 的代谢紊乱在多种疾病中经常同时出现, 维生素 A 的缺乏可能会加重锌缺乏对机体的损害。维生素 A 不足者血清锌水平明显低于维生素 A 正常者。正常情况下, 维生素 A 摄入后主要在肝脏储存, 肝脏具有储存维生素 A 和调节外周血中维生素 A 水平的能力。当摄入过量的维生素 A 时肝脏可以将其储存, 使血中含量不致于过高 而在维生素 A 缺乏时肝脏又可释放其储存的维生素 A 满足组织的需要。但是在缺锌的情况下, 肝脏对储存的维生素 A 的释放受到阻碍, 缺锌可能干扰肝脏视黄醇结合蛋白的合成, 储存的维生素 A 由于缺乏必需的结合蛋白, 不能正常释放。临床上一些疾病

如慢性肝病、克隆病、胰腺疾病等 患者经常同时存在低血钾 低血清维生素 A。明显的维生素 A 缺乏症状可能与慢性病时视黄醇结合蛋白的合成缺乏有关。锌与维生素 A 都参与许多重要的机体代谢过程 如核酸和蛋白质的合成 维持膜系统的稳定性等。锌与维生素 A 缺乏时主要损害的组织器官与临床症状具有多方面的一致性，可能是二者协同作用的结果。

第三节 维生素 A 的生理功能与需要量

一、维生素 A 的生理功能

1. 促进生长发育 我国的广大农村还存在着儿童营养不良，特别是慢性营养不良的问题，高发年龄组为 1~2 岁。营养不良的主要表现是儿童的身高、体重的降低，而膳食中维生素 A 的急性缺乏可引起儿童的生长发育障碍。

维生素 A 缺乏对人类生长发育的直接影响似乎不如动物那么明显 但是维生素 A 缺乏所引起的儿童感染性疾病发病率的增加也间接影响了儿童的生长发育。关于维生素 A 与儿童生长发育的关系 联合国儿童基金会曾在我国贫困地区作过调查 发现对维生素 A 缺乏的患儿，尤其是断乳前后的婴幼儿，一年两次补充大剂量的维生素 A 可以改善儿童的生长发育状况。其中，儿童生长发育的改善主要表现在体重增加上，对身高的作用不明显。补充维生素 A 可降低儿童维生素 A 缺乏的发生率，同时也可减少腹泻和呼吸道感染的发病率 从而改善儿童的生长发育状况 降低营养不良的发病率。

2. 促进骨骼生长 成人骨骼重量中粘多糖与骨胶原纤维等有机物质占 30%~40% 儿童期其含量更高。维生素 A 促进粘多糖的合成和骨组织的更新、发育。维生素 A 还参与软骨的成骨过

程，促使成骨细胞不被破骨细胞吸收、破坏。缺乏维生素 A 时骨组织更新、发育受阻，长骨只能增粗，不能向两端生长，因而长骨变得粗而短。儿童期缺乏维生素 A 的主要危害不仅是身材矮小、生长发育迟缓，更严重的是继发神经系统损伤。因为在维生素 A 缺乏时，骨生长受到限制，而神经组织的发育正常，二者的生长发育不成比例，造成脑组织、脊髓受压引起多种神经系统症状。所以，维生素 A 缺乏不但影响骨骼的生长，造成身材矮小，身体比例不协调，更为严重的是如果长期缺乏，可能导致神经系统的发育与体格发育的不同步，从而引发神经系统疾病。年轻的父母一定要注意，维生素 A 量虽小但功效却不可忽视。

3. 维持人体的正常视力 夜盲是维生素 A 缺乏的早期症状之一。许多维生素 A 缺乏的患儿首先被发现的是天刚黑就看不清物体。那么，维生素 A 缺乏为什么会致暗视力下降，在暗处看不清物体呢？维生素 A 对维持正常的视力有什么作用呢？

首先，我们必须了解眼睛为什么能够看到物体。眼睛就像一架照相机，有折光系统和成像的“底片”——视网膜。光线通过折光系统在视网膜上成像，然后通过视神经传到中枢，我们的头脑中才会有一个物体的概念。那么，这三个环节——折光、视网膜、神经传导中的任何一个环节出现了问题都会影响到人的视力。维生素 A 不足或缺乏引起的视觉障碍，可由以下三个方面产生：①视紫红质的丧失。这种在视网膜内对光敏感的色素如果发生障碍，可以产生夜盲症以至全盲。在角膜的最外层有一层透明的角质层，维生素 A 的缺乏引起角膜上皮的脱落、增厚以及角质化，可使这个本来透明的膜变得不清楚。严重的维生素 A 不足影响骨骼的发育，颅骨的发育异常可压迫视神经，引起视力障碍。这种情况在动物多见。

夜盲主要是由于视网膜中的视紫红质的再生障碍。在人类视网膜中有两种色素，一种是视紫红质，另一种是视青紫质，其中

视紫红质与暗视力关系密切。一般维生素 A 缺乏时首先是肝脏维生素 A 的储量下降,以后血浆中的维生素 A 的含量下降,随后为视紫红质下降,一旦视紫红质耗尽,夜盲就可发生。随着维生素 A 缺乏的发展,视蛋白也可减少。主要是视细胞的溶解以至消失,从而导致视力受到严重的影响。

4. 提高人体抗病能力 患维生素 A 缺乏症的儿童,由于维生素 A 缺乏对上皮细胞分化与增殖的影响,导致了人体内外天然屏障的破坏,组织器官的功能活动受损而致机体的抗病能力下降。研究发现 患有维生素 A 缺乏症的儿童,其呼吸道感染和腹泻的发病率均有所增加。其原因可能是在维生素 A 缺乏的早期 即可损伤呼吸道上皮细胞的分化 从而降低了它们的屏障作用 当补充维生素 A 后 儿童维生素 A 缺乏得到纠正,免疫系统及上皮细胞的屏障功能恢复或有所增强,因而患各种感染性疾病的机会也就会减少了。作为维生素 A 的前体 β -胡萝卜素也能使儿童呼吸道及消化道的感染明显降低,其减低程度与补充维生素 A 相一致。 β -胡萝卜素影响抗感染力的机制,一方面可能是由于体内转变成维生素 A 的作用 另一方面 β -胡萝卜素对免疫系统的功能有直接的加强作用 并不依赖维生素 A 的活性。所以对广大农村维生素 A 缺乏的儿童 在补充维生素 A 及摄取富含维生素 A 的动物性食物有困难的情况下,补充 β -胡萝卜素仍具有提高儿童抗病能力的作用。由于 β -胡萝卜素存在于一些有色蔬菜中,并对人体无明显的副作用,因此进行必要的营养知识的普及宣传,有效地提高儿童 β -胡萝卜素摄入水平,不失为一种防治儿童维生素 A 缺乏症的好办法。

二、维生素 A 的生理需要量

儿童对维生素 A 或胡萝卜素的每日需要量相对较多,主要是因为正处在生长发育的旺盛时期。儿童在各个不同的发育阶段,