

营养素的生理功能

表 2—1 人类不同年龄的整体蛋白质合成平均率

对 象	年 龄	每公斤体重每天的蛋白质合成 (g)
新生儿	1~46 天	18.0
婴 儿	10~20 月	6.9
青 年	男 20~25 岁	3.3
	女 18~32 岁	2.6
老 年	男 68~72 岁	2.9
	妇 69~91 岁	2.3

表 2—2 常用食物蛋白质的换算系数

食 物	蛋白质换算系数	食 物	蛋白质换算系数
米	5.95	花生	5.46
全小麦	5.83	棉籽	5.30
玉 米	6.25	蛋	6.25
大 豆	5.71	奶	6.38

二、蛋白质分类

- 首先按蛋白质构造和构成的繁简，将蛋白质分为两大类。凡构造较复杂，构成除氨基酸外还有其他成份者称为结合蛋白质。凡构造比较简朴，单纯由20种 α -氨基酸构成的蛋白则称为简朴蛋白质。

(一) 简朴蛋白质

- 1. 清蛋白：如血浆清蛋白、乳汁清蛋白、卵清清蛋白等。
- 2. 球蛋白：如血清中多种球蛋白、豆类球蛋白、肌球蛋白。
- 3. 谷蛋白：
- 4. 醇溶谷蛋白：
- 5. 精蛋白：例如鲑精蛋白。
- 6. 组蛋白：常在细胞核中。
- 7. 硬蛋白：如结缔组织里的胶原蛋白，毛发、指甲和动物甲壳中的角蛋白，蚕丝中的丝心蛋白，以及肌腱、韧带中的弹性蛋白等。

(二) 结合蛋白质

- 1.核蛋白：以细胞核里含量较高。
- 2.色蛋白：如动物血中的血红蛋白，植物叶中的绿蛋白、细胞色素、黄素酶类等。
- 3.糖蛋白与蛋白多糖：例如唾液中的粘蛋白和细胞膜内的糖蛋白。蛋白多糖、胶原蛋白和弹性蛋白是它的三大主要成份。
- 4.磷蛋白：如乳汁中的酪蛋白，或如蛋类的卵黄蛋白则是构成胚胎的主要成份。
- 5.脂蛋白：是多种生物膜的主要成份。

三、必需氨基酸

- 体内多种不同类别的蛋白质，均由20余种氨基酸组合构成。大部分氨基酸可在人体内合成，但有八种氨基酸人体不能合成或合成的速度远不能适应机体的需要，这八种氨基酸称为必需氨基酸，它们是异亮氨酸、亮氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、赖氨酸、色氨酸、缬氨酸。

四、食物蛋白质的营养价值及评价指标

● (一) 食品中蛋白质含量

- 多数蛋白质的平均含氮量为16%，所以测得的含氮量乘以6.25（100/16），即为蛋白质含量。

● (二) 蛋白质消化率

- $$\text{蛋白质消化率} = \frac{\text{食物中被消化吸收氮的数量}}{\text{食物中含氮总量}}$$

- $$= \frac{\text{食物中含氮总量} - (\text{粪中排出氮量} - \text{肠道代谢废物氮})}{\text{食物中含氮总量}} \times 100$$

- 按一般常用措施烹调食物时，蛋白质消化率在奶类为97%~98%，肉类为92%~94%，蛋类为98%，米饭为82%，面包为79%，马铃薯为74%，玉米面窝头66%。

(三) 蛋白质生物价

$$\text{蛋白质生物价} = \frac{\text{氮在体内的储留量}}{\text{氮在体内的吸收量}}$$

- 氮的储留量=食物中含氮量-（粪中含氮量-肠道代谢废物氮）-（尿中含氮量-尿内源氮）。氮的吸收量=食物中含氮量-（粪中含氮量-肠道代谢废物氮）。其中所谓尿内源氮是机体不摄蛋白质时，尿中所具有的氮，它是来自组织蛋白质分解。

● (四) 蛋白质净利用率

$$\text{蛋白质净利用率} = \frac{\text{氮储留量}}{\text{氮摄入量}} \times 100\%$$

- 可简化为蛋白质净利用率 = 生物价 × 消化率

- (五) 蛋白质功能比值

$$\text{蛋白质功能比值} = \frac{\text{动物体重增长克数}}{\text{摄入食物蛋白克数}}$$

- (六) 相对蛋白质值

$$\text{蛋白质相对值} = \frac{\text{蛋白质回归线斜率}}{13.09} \times 100$$

- (七) 食物蛋白质必需氨基酸含量与相互比值

$$\text{蛋白质的氨基酸评分} = \frac{\text{每克待评蛋白质中某
种必需氨基酸量
(mg)}}{\text{每克参照蛋白质中某
种必需氨基酸量
(mg)}}$$

● 五、膳食中蛋白质供给量与人体必需氨基酸需要量

- 有二种途径：一种是内源性代谢氮的量。
- 一种为人体对氮的最低生理需要量。

- 一般来说，蛋白质供给量应占热量供给量10%~14%；小朋友少年应为12%~14%，以确保生长发育的需要；成人维持正常生理功能10%~12%即可。

● 六、膳食中蛋白质的起源

- 为肉类和鱼类，含量一般为10%~30%，奶类1.5%~3.8%，蛋类11%~14%，干豆类20%~49.8之间，硬果类如花生、核桃、莲子等具有15%~26%的蛋白质。

● 第二节 碳水化

合物

● 碳水化合物又名糖类，由碳、氢和氧三种元素构成。可提成单糖、双糖和多糖。在每日膳食中最主要的碳水化合物是淀粉。

● 一、化合物的生理意义

（一）碳水化合物是人体最主要的热能起源，每克碳水化合物在人体内能够产生4.1kcal热能；

（二）碳水化合物是构成机体的一种主要物质，参加许多生命过程；

（三）碳水化合物对其他某些营养素在体内的代谢也有亲密的关系；

（四）碳水化合物对于蛋白质在体内的代谢过程也很主要；

(五) 纤维素和果胶虽然在体内不能被消化吸收，但能增进肠道蠕动，尤其是果胶在吸水浸涨后，有利于粪便排出；

(六) 膳食中的纤维素还可对机体内胆固醇代谢发生影响；

(七) 糖类是人体最主要的供能物质；

(八) 糖类在人体细胞内的代谢过程中形成多种糖类的磷酸脂，它们都是糖类代谢的主要中间产物；

(九) 氨基多糖及基与蛋白蛋结合的化合物是结缔组织的基本成份。

● 二、碳水化合物的分类

● 能够提成两大类：一大类是人类机体能消化并加以利用的碳水化合物；另一大类虽然也具有糖类的构造，但极难或不能为人体所利用。

（一）单 糖

● 涉及丙糖、丁糖、戊糖及庚糖。

● 1、己糖

● 2、己糖的衍生物

● 3、戊糖

（二）双糖及低聚糖类

● 1、蔗 糖

4、海藻糖

● 2、乳 糖

5、蜜三糖

● 3、麦芽糖

6、水苏四糖

●

● 三、可被机体利用的多糖

- (一) 淀 粉
- (二) 糊 精
- (三) 糖 原

● 四、不能被机体利用的多糖

- (一) 纤维素
- (二) 半纤维素
- (三) 果胶
- (四) 树胶和海藻酸盐类

● 五、膳食中碳水化合物的供给量和起源

- 占总热能供给量的60%~70%，主要起源是谷类和根茎食品，其次来自多种食糖，蔬菜水果中除含水量单糖外，也是纤维素和果胶的主要起源。

● 第三节 脂 类

脂类 (lipids) 是一大类具有主要生物学作用的化合物，它们都能溶于有机溶剂而不溶于水。由碳、氢、氧三种元素构成的。氧与碳和氢的比率低得多，一般为1: 7~1: 30。每一克脂肪可产生9kcal的热量。

一、 脂类的种类及代谢

(一) 脂类的分类

● 脂类是油、脂肪和类脂的总称。食物中的油脂主要是油和脂肪，类脂主要有磷脂、糖脂和固醇类等。

1、脂 肪

(1) 脂肪酸： ①饱和脂肪酸； ②不饱和脂肪酸；

不饱和脂肪酸：在碳链上相邻的两个碳原子间具有不饱满的双键。根据所含双键的多少可将不饱和脂肪酸分为单不饱和脂肪酸，只具有一种双键；多不饱和脂肪酸多为长链脂肪酸，具有两个或两个以上双键。大多数食物脂肪都包括带有8~10个脂肪酸的甘油酸，饱和及不饱和脂肪酸的混合物。是有力的氧化剂，能够破坏油脂中的脂溶性维生素等物质。

(2) 必需脂肪酸：某些多不饱和脂肪酸为人体生长发育与正常生理活动所必需，但不能为人体所合成，必须靠食物供给，故称为“必需脂肪酸”。老式上，必需脂肪酸是指亚油酸、花生四烯酸、亚麻酸。目前已肯定的必需脂肪酸是亚油酸。虽然花生四烯酸具有亚油酸某些相同的作用，但严格来说并不是必需脂肪酸，因为人体能将食物中的亚油酸转化为花生四烯酸。所以，只能说它是必需具有增进生长发育和预防皮炎的双重作用。亚油酸主要起源于杆物种子油，花生四烯酸起源于动物性脂肪，亚麻酸起源于大豆油。

2、类 脂

脑和神经组织具有大量的类脂。分为磷脂、糖脂、甾醇等。

(1) 磷 脂：主要为甘油磷脂、卵磷脂、神经磷脂等。存在于多种组织、血浆，并有少量储于体脂库中。卵磷脂又称为磷脂酰胆碱，存在于蛋黄和血浆中。神经鞘磷脂存在于神经鞘。

(2) 糖 脂：胆固醇：它存在于全部的动物中，主要是在肝脏和小肠内合成。

3、胆固醇

它存在于全部的物中，主要在肝脏和小肠内合成。

（二）脂肪的消化、吸收和代谢

1、 脂肪的消化与吸收：脂肪必须先分解成小的单位，然后才干被肠壁的细胞吸收。食物中的肉类、乳制品的脂类及植物油等都是以混合的甘油三酯的形式进入口腔、胃和肠道。口腔不能消化；胃消化的脂肪不多，大多数脂肪是在肠道内消化。

- 2、脂肪的代谢：脂肪代谢有四条途径：
- ①立即作为能源。
- ②作为能源储存在细胞中。
- ③成为细胞本身的构造成份。
- ④合成某些必需的化合物。

● 二、脂肪的生理功能

● (一) 食物中脂肪的作用

- 1、能 源：每克脂肪，都能提供9kcal热量。
- 2、增进饱满感：在胃里停留的时间较长，大约是3.5小时。
- 3、作为脂溶性维生素的载体：脂溶性维生素A、D、E、K。
- 4、必需脂肪酸的起源：植物油的亚油酸含量最高，玉米油、葵花籽油、红花油的含量超出50%。
- 5、合成前列腺素的原料：增进受孕、调整神经脉冲的传播、防止脂肪的分解及胃液的分泌、调整血压等。
- 6、增进食物的味道：炸食物、炒菜等均能增进食物的味道。刺激消化液的分泌。

(二) 脂肪在体内的作用

- 1、 储存能量
- 2、调整人体的功能
- 3、绝缘防寒
- 4、保护主要的人体器官

(三) 食物脂类的供给量和起源：

- 每日膳食中有50g脂肪即能满足需要。我国推荐的供给量要求成人每日摄入脂肪量应占总能量的20%~25%。是合适的。
- 食物脂类的起源是植物性食物和动物性食物。多种植物油和坚果，如核桃、花生、芝麻、葵花籽及豆类等。含不饱和脂肪酸多。动物性食物起源主要有猪、羊、牛等的动物脂肪及骨髓、肥肉、乳类及蛋黄等，提供饱和脂肪酸、磷脂和胆固醇等。

第四节 维生素

米糖中找到一种能治疗脚气病的碱性胺化合物，该物质是维持生命所必需的。

- 一、维生素的种类及一般物性
- 目前依然根据其溶解性分为脂溶性维生素（FSV）和水溶性维生素（WSV）两大类。
- 脂溶性维生素有维生素A、D、E和K四大类。
- 水溶性维生素有维生素B族和维生素C两大类。

表2-6脂溶性和水溶性维生素的特征

脂溶性维生素	水溶性维生素
1、分子中含碳、氢、氧三种元素，均为异戊二烯衍	含碳、氢、氧，有时还具有磷、硫等其他元素生物
2、溶于脂肪、疏水	溶于水、亲水
3、无前体或前维生素	一般无前体
4、需脂性环境和胆盐帮助下才易吸收	易吸收
5、吸收入淋巴系统	吸收入血液
6、体内可大量储存，过量积蓄可引起中毒	体内有一定周转存留量，但不储存多出随尿排出，一般不会积蓄中毒
7、不需每日供给	宜每日供给
8、缺乏时症状发展缓慢	缺乏时症状发展较明显

● 二、维生素的生理功能

● 单纯酶（如胃蛋白酶、胰蛋白酶等）结合酶（如氧化还原酶、转移酶类等）。从营养学角度而言，维生素在营养上均属必需营养素，其主要生理功能就是增进和调整机体物质代谢、维护组织细胞的正常功能。

● 三、膳食维生素的供给量和起源

● 需要量：是指维持身体正常生理功能所需要的数量。

（一）维生素A的供给量及其食物起源

- 1、维生素A的计算单位：把维生素A和胡萝卜素都折合为视黄醇当量（RE），即 $1\mu\text{g}$ 维生素A视黄醇当量= $1\mu\text{g}$ 视黄醇= $6\mu\text{g}\beta$ -胡萝卜素= 3.33IU 视黄醇。
- 2、供给量及起源：孕妇为1000；乳母为1200。维生素A存在于动物性食物中，尤其在动物的肝脏、蛋黄、乳制品和鱼肝油中含量最高。

（二）维生素D的供给量及食物起源

- 1IU维生素D₃（胆钙化醇）相当于0.025ug的维生素D₃。一般成年人不分男女为男女为200IU即5ug维生素。

维生素D的起源有两条途径：

（1）经过皮肤取得。人及动物皮下的7-脱氢胆固醇受光解作用可合成所需要的维生素D₃。合适受太阳光照是预防维生素D缺乏的主要应变法之一。

（2）经过膳食摄入。主要存在于鱼肝油、沙丁鱼、肚、蛋黄等动物性食物中。

（三）维生素E的供给量及食物起源

- 成人10mg, 孕妇、乳母及老年人为12mg。

（四）维生素K的日推荐量及起源

- 成年人为70~140ug。

- (五) 硫胺素的供给量及食物起源

- 动物的内脏（肝、心、肾等）及猪肉含量较丰富、
- 硬果类也是良好的起源。

- (六) 核黄素（维生素B₂）的供给量及起源

- 成人男子为1.2、1.3、1.5和1.7mg供给量，女子为
- 1.1~1.6mg；老年人的供给量接近成人为1.2mg左右。
- 动物的脏器（肝、肾、心）、蘑菇、鳝鱼是核黄素的
- 丰富起源，蟹、蛋、茶叶、苜蓿等也是良好起源。

- (七) 尼克酸（烟酸、维生素B₃）的供给量及食物起源

- 成年男子为12~20 mg，女子为11~16mg；孕妇为18mg，
- 乳母为21mg；老年人约12~13mg，至少不能低于10mg。
- 动物的肝、肾、瘦肉、花、茶叶、口蘑等含量较高。

- (八) 泛酸的供给量及食物起源
- 成年人每日供给量为5~10mg，孕妇及乳母为10mg。
- 动物的内脏（肝、肾和心）、酵母、黄豆等食物中
- 含量较为丰富，坚果、蛋、蘑菇，也是良好的起源。
- (九) 维生素B₆的供给量及食物起源
- 动物性食物含量较丰富，如葵花籽、肉类、鱼、蛋
- 黄以及谷物、种子外皮等。
- (十) 生物素（维生素H）的供给量及食物起源
- 尤其以酵母、动物内脏（如肝、肾）、大豆、米胚、
- 牛奶和蛋黄的含量最丰富，成人为100~200ug。
- (十一) 维生素B₁₂（氰钴素、钴胺素）的供给量及食物起源
- 成人每日供给量为3ug，孕妇及乳母为4ug。动物性
- 食品，尤其以动物的内脏（肝、肾、心）较为丰富。

- (十二) 叶酸的供给量及食物起源
- 叶酸在动物的内脏（肝、肾）、水果及蔬菜中含量较丰富，成人（不分男女）为400ug，哺乳期为500ug，妊娠期为800ug。
- (十三) 维生素C（抗坏血酸）的供给量及食物起源
- 成人每日供给量为60mg；来自于植物性食物新鲜的水果和蔬菜中，刺梨、樱桃、枣类含量最丰富。

四、脂溶性维生素

分为四大类：维生素A、维生素D、维生素E和维生素K。它们有一共同特点，能在体内（肝脏和脂肪组织）能够大量储存。

（一）维生素 A

1、吸收与代谢：被小肠吸收，吸收的同步必须要有胆汁的协同作用（乳化作用）。随胆汁从肠或肠肝循环和肾中排出。

2、生理功能及缺乏症：体内有多种功能，如视觉、生长与骨骼发育、维持表皮完整、抗氧化、防癌等方面的作用。

（1）能与感光物质构成，维持夜间正常视力。

（2）维持上皮组织构造健全，增强机体抗病力：能增进表皮下细胞分化成份的粘液细胞，该细胞对维持上皮组织的健康起着主要的作用。故维生素 A 缺乏体现为表皮粗糙、干燥、鳞状角化等现象。

（3）增进生长和骨骼发育：有利于细胞的增殖与生长，一是增进上皮组织生长、健全，另是增进骨骼生长。缺乏维生素 A 影响牙龄齿的珐琅质细胞，牙齿出现裂纹及凹陷、易溃烂，也可使成牙细胞萎缩。

(4) 抗癌作用：增进上皮细胞正常分化的功能。体内缺乏维生素A时，易发生上皮组织的癌瘤，如明癌、皮肤癌、乳腺癌、宫颈癌、膀胱癌等。

(5) 具类固醇激素作用。

(二) 胡萝卜素

1、吸收与代谢：泛存在于深绿色和黄色植物中，肠粘膜细胞吸收，其需要胆汁维生素E和卵磷脂的协同作用。

胡萝卜素转变为维生素A要受多种原因的影响；

(1) 受个体维生素A状态所调整。

(2) 受蛋白质摄入量影响。

(3) 受甲状腺的影响。

(4) 但凡影响脂肪吸收的一样也影响胡萝卜素的吸收等。

2、功能：

(1) 维生素A的前体胡萝卜素是主要维生素A的起源。

(2) 抗氧化作用：①预防癌症。 ②预防心血管疾病。

③预防白内障。

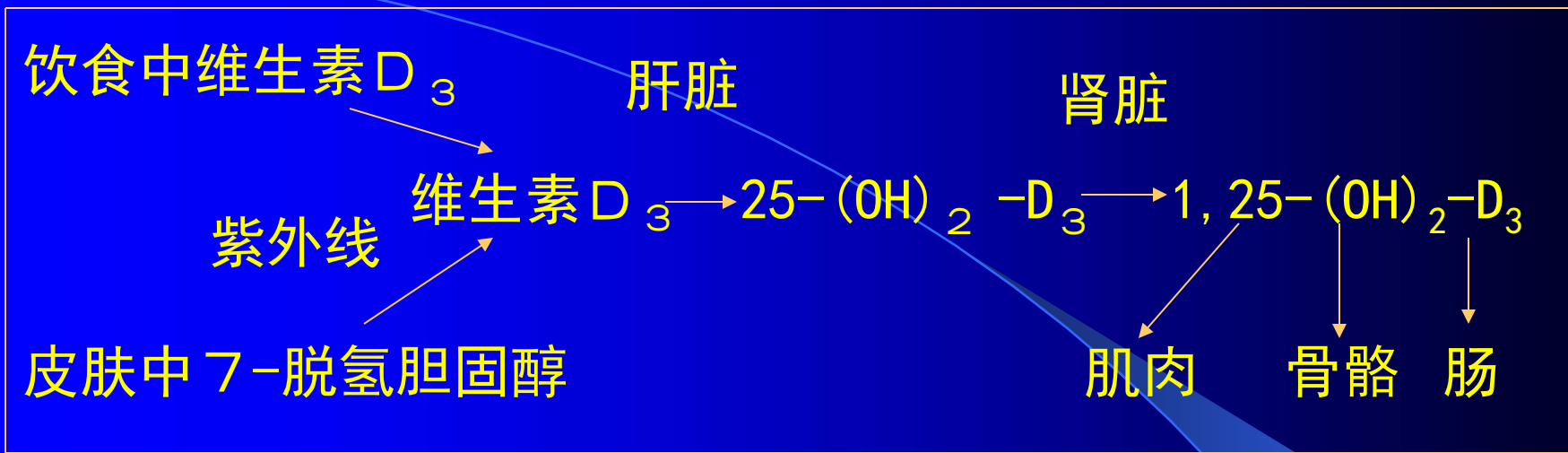
(3) 营养色素。

(三) 维生素D

其独特之处：

一是人类的皮肤在足够的紫外光照射下，能够合成体内所需的维生素D；

二是仅存于少数几种天然的食物中（鱼肝油、肝、蛋、奶）。



1、吸收与代谢：在十二指肠吸收，在胆汁与脂肪协作下形成乳糜微粒，无活性的维生素D需经肝、肾二次羟化才干发挥其生理效能。

2、生理功能：对小肠的作用是增进钙磷吸收。对骨的代谢作用是增进骨质钙化和骨质溶解。对肾脏的作用是促使磷的重吸收。

（四）维生素E

1、 吸收与分布：小肠上部吸收，胆汁、胰液和脂肪能促使其吸收，主要储存于脂肪组织、肝脏以及肌肉，尤其在细胞内、线粒体的亚细胞中含量最高。

2、 生理功能及缺乏病

（1）维生素E有很强的抗氧化作用：

① 保护多烯脂酸，维持生物膜的正常功能：红细胞膜易遭破坏，寿命缩短而出现溶血性贫血。

② 预防维生素A（类胡萝卜素）、维生素C、含硫的酶和ATP的氧化。

③ 维生素E与硒的关系：都是抗氧化剂，有共同保护细胞免遭过氧化物伤害的作用。

④ 提升免疫反应，预防衰老。

⑤ 预防癌肿。

(2) 维生素E与动物的生殖有关。

(五) 维生素K (vitaminK、凝血维生素)

1、吸收与代谢：小肠吸收有赖于胰液和胆汁的存在，随粪便及尿排出体外。

2、生理功能缺乏症：是增进血液凝固，与凝血有关。

缺乏时，肝脏合成凝血酶降低，血中另三种凝血因子的含量也受影响，致使出血后产生血液凝固障碍。

五、水溶性维生素

水溶性维生素主要有B族维生素、维生素C、叶酸、烟酸等。它们的共同特点是：溶于水，不溶于脂肪和脂溶剂；较易从尿中排出体外。

（一）维生素B₁

1、吸收与代谢：

十二指肠吸收，主要分布在肌肉内，下列依次为大脑、肝脏、肾和骨骼肌肉。由尿排出。

2、功能与缺乏病：

人类长久摄入碾磨过分的精白米和面粉、缺乏其他杂粮和多种副食品店的补充、吸收障碍以及需要量增长等都轻易造成维生素B₁缺乏而引起脚气病。

成人的脚气病临床特征是多发性神经炎、肌肉萎缩及水肿首先出现体弱疲惫，然后出现头痛、失眠、眩晕、食欲不振以及胃肠症状和心动过速；继续出现的主要症状可能有

下列几种类型：

- (1) 干性脚气病
- (2) 湿性脚气病
- (3) 急性混合性水肿

4、营养情况评价与食物起源

含量较高的食物有动物内脏如肝、肾、脑等。在肉类中，猪肉含量比较丰富，而有过分加工的粮谷、豆类、干果及硬果等均。

(二) 维生素B₂

1、吸收与代谢：胃肠道吸收，主要由尿排出体外，粪便汗液亦可排出少许。

2、功能与缺乏病：缺乏核黄素常见的临床体既有：

- ①口角炎 ②唇炎 ③舌炎 ④脂溢性皮炎
- ⑤阴囊炎 ⑥眼部症状

比较严重的症状是生长受、生殖力下降。使受孕，假如有胎儿形成的关键时期缺乏核黄素，也会出现唇裂、白内障等先天畸形现象。

3、食物起源：动物性和植物性食物，肝、肾和心为最多；奶类及蛋类，许多绿叶蔬菜和豆类

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/858053113131006130>