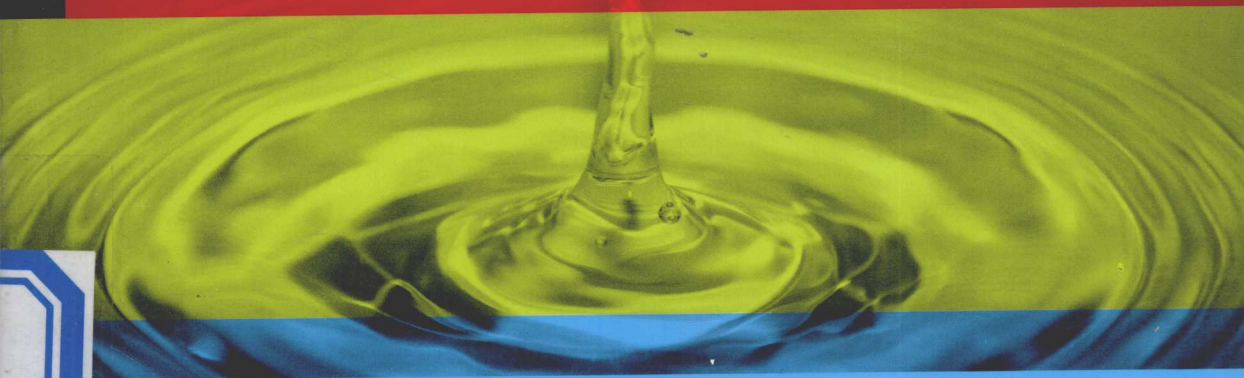




Life Elements and Health

周铁丽 曹建明◎主编

生命元素 与健康



生命元素是人体所必需的微量元素，包括80余种维生素和矿物质，通过临床研究，发现微量元素在维持人体健康中起着重要的作用。



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

生命元素与健康

主 编 周铁丽 曹建明

编 委 (以姓氏笔画为序)

马传玲 卢雅敏 叶建中

孙 瑶 李梅梅 张亚培

周铁丽 曹建明 尉 骁



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生命元素与健康 / 周铁丽, 曹建明主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-308-13154-4

I. ①生… II. ①周… ②曹… III. ①化学元素—关
系—健康 IV. ①R151.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 087632 号

生命元素与健康
主编 周铁丽 曹建明



责任编辑 徐素君

封面设计 续设计

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排版 杭州中大图文设计有限公司

印刷 德清县第二印刷厂

开本 710mm×1000mm 1/16

印张 11

字数 210 千

版印次 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-308-13154-4

定价 28.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

前言

古往今来,探索生命之谜,保护人类健康,达到延年益寿是人类共同的美好愿望。随着科学技术的进步,科学家们发现宇宙间的一切物质都是由化学元素构成的,人体也不例外,现代科学研究显示,地球上的天然元素几乎都存在于人体之中,这充分证明了我国古代学者所提出的“天人合一”的观点。

所谓“微量元素”是一类存在于人体内的、含量占人体总量万分之一以下的元素,它们量微作用大,维持人体正常的生命活动,与人类的生、老、病、死密切相关。随着生活水平的提高、自我保健意识的增强,人们对微量元素的摄取及补充越来越重视。如果体内的某些元素发生了平衡失调,比如缺失或过量时则会引起某些人体机能的失调进而导致疾病的发生。本书揭示了色彩斑斓的微量元素的神秘世界,第一部分重点介绍了有益健康的必需微量元素在人体新陈代谢过程中所起的作用、人体的需求量以及如何防治因摄入过量而导致的中毒。第二部分介绍了在摄入过多有害元素的情况下,机体有可能发生的机能损伤以及如何防治。同时由于必需微量元素是一把双刃剑,补得过多或过少都不行,人们对微量元素作用的认识还存在某些误区,对于市场上琳琅满目的保健食品,也存在着如何合理选择的问题,因此编者也介绍了如何对这些有利于健康的生命元素进行补充。以期对广大读者的健康长寿和提高下一代的身体素质有所帮助,同时由于我们也对各种必需微量元素的作用机理进行了介绍,因此也适用于在校医学生,各级医疗机构不同层次的医务人员在临床工作中参阅。

在本书的编写过程中,我们参阅了国内外许多专家、学者的著作、研究成果和论文。对于本书的顺利出版,要感谢浙江大学出版社编辑的悉心指导;感谢所有参加本书编写的作者及其家人。同时也要感谢被引用的参考文献及参考书的作者。

由于微量元素与疾病健康的研究是一门新兴学科,加之编者经验不足,水平有限,难免有错误及不足之处,敬请专家及读者批评指正。

编者

2013年11月

目 录

第一章 微量元素——生命的守护者	1
一、什么是微量元素	1
二、人体中有哪些必需微量元素	1
三、微量元素与人体健康	2
第二章 常见的人体必需微量元素	4
一、补血先锋——铁	4
二、智慧之泉——碘	16
三、生命之花——锌	25
四、健康能手——铜	33
五、癌症克星——硒	43
六、血糖调节剂——铬	57
七、维生素 B ₁₂ 的亲密战友——钴	68
八、牙齿卫士——氟	76
九、解毒灵丹——钼	89
十、长寿金丹——锰	96
十一、健康新星——镍	106
十二、骨骼支架——硅	115
十三、不平凡的微量元素——钒	122
十四、胸腺免疫者——锡	128
第三章 有害微量元素须警惕	134
一、多种疾病的祸首——铅	134

二、外表美丽的凶手——汞	137
三、慢性毒药——镉	141
四、鬼剃头——铊	146
第四章 掌握微量元素,把握健康	150
一、微量元素与美容、护肤	150
二、微量元素与延缓衰老	152
三、微量元素与防癌	153
四、微量元素与优生优育	154
第五章 吃出健康,吃出美丽	160

第一章 微量元素——生命的守护者

一、什么是微量元素

宇宙中所有物质都是由化学元素组成的,人体也不例外。根据元素在人体内的含量不同,可分为常量(宏量)元素和微量(痕量)元素两大类。人们一般把占人体总质量 0.01% 以上的元素称为常量元素,而把占人体总质量 0.01% 以下的元素称为微量元素。

常量元素共有 11 种,且均是必需元素,按其含量顺序排列包括:氧(O)、碳(C)、氢(H)、氮(N)、钙(Ca)、硫(S)、磷(P)、钠(Na)、钾(K)、氯(Cl)和镁(Mg)。常量元素构成人体总量的 99.95%,其中由氢和氧结合而成的水占人体重量的 65% 左右。

余下 70 种元素总共仅占人体总量的 0.05%,被称为人体的微量元素。微量元素根据其在体内生物学作用的不同,可分为:必需微量元素、非必需微量元素和有害微量元素。尽管这些微量元素在人体内含量极小,均不及人体总质量的万分之一,但对维持人体中的一些决定性的新陈代谢却是十分必要的。

二、人体中有哪些必需微量元素

目前,已被确认对人和哺乳动物必需的微量元素有 14 种,包括:铁(Fe)、铜(Cu)、锌(Zn)、锰(Mn)、铬(Cr)、钼(Mo)、钴(Co)、钒(V)、镍(Ni)、锡(Sn)、氟(F)、碘(I)、硒(Se)和硅(Si)。可能必需的微量元素有:锶(Sr)、铷(Rb)、砷(As)及硼(B)。它们是细胞或组织代谢所必需的,如果摄入不足或排泄过多,就会导致生理功能或形态结构的异常改变,使得机体内环境失去稳态,从而导致亚健康状态或疾病的发生和发展。

三、微量元素与人体健康

1948年世界卫生组织将健康定义为:健康不仅为疾病或羸弱之消除,而系体格、精神与社会之完全健康状态。而微量元素与身体健康、甚至是心理健康都有着密不可分的联系,维护着人体在健康的生命轨道上正常运行。

近50年来,微量元素的研究已经取得了迅速的进展,这与一系列的技术进步是分不开的。虽然人们在认识微量元素与人体健康的关系方面已经取得了很大的进步,但对大多数微量元素在人体内作用的认识还是初步的,让我们一起来了解这方面的基本知识。

(一)微量元素的生物学作用

1. 微量元素是构成体内酶、激素和维生素等生物大分子的重要成分。体内的主要生物化学过程均是在各种酶系统中起催化作用的,微量元素在维持人类健康中起着基础性的作用。研究指出,微量元素通过与蛋白质和其他有机基团结合,形成了酶、激素、维生素等大分子,作为激素或维生素的必需成分或辅助因子而发挥作用,比如甲状腺激素中的碘能影响核酸代谢,另外还可以形成具有特殊功能的金属蛋白等。当人体内缺少这些微量元素时,酶的活性就会降低,甚至完全丧失,酶、激素和蛋白质等重要生物大分子的合成和代谢就会发生障碍。这将严重影响生命过程的正常进行。

2. 微量元素对某些常量元素具有协同输送作用。某些微量元素在体内具有运输常量元素的作用,可以作为人体内的一种运输工具。比如铁是血红蛋白中氧的携带者,没有铁就不能合成血红蛋白,氧就无法输送,组织细胞就无法进行新陈代谢,机体就不能生存。

3. 微量元素参与体液渗透压和酸碱平衡的调节。微量元素在体内与钾、钠、镁等离子协同作用共同调节渗透压和酸碱平衡,从而保证人体正常生理功能的运行。

4. 影响核酸代谢。核酸中含有相当多的铜、锌、铁、铬、锰、镍等微量元素,而这些微量元素均可以在核酸的代谢过程中发挥作用,而核酸是遗传信息的携带者,说明微量元素在遗传方面也起着重要的作用。

5. 防癌抗癌作用。例如,碘对乳腺癌和甲状腺癌有拮抗作用,铁和硒对胃癌具有拮抗作用,锌对肺癌和食管癌等有拮抗作用。

(二) 微量元素是健康之本

人的生、老、病、死是与生物分子如蛋白质、肽、脂类、多糖、核酸、激素、维生素和矿物质等联系在一起的,随着痕量分析技术的提高和生物医学结果的涌现,科学家们发现了微量元素在与人体内上述生物大分子的有机联系中常常起着对关键步骤的调控作用。微量元素对人体的作用非常复杂,人们希望通过探索微量元素与健康的相关性及其内在联系,以期在某些疾病中,特别是微量元素的过量积累与缺乏及失控等造成的疾病的防治方面有所改善和发现。

微量元素在人体内的生理机能除了与其本身的性质有关,还与其摄入方式及在人体组织中的浓度有关,只有当其浓度处于某一范围内才能维持正常的人体组织结构与功能完整性,这对于人体的健康状态、生长发育以及生殖功能等都是不可缺少的。当微量元素高于或低于机体所需要的浓度时,机体的正常功能就会受到影响,会出现机体内微量元素的严重缺乏、微量元素中毒,甚至可以引起机体死亡。微量元素主要来源于空气、饮食和各种外源性物质,因此容易导致缺乏或过量积累。例如人体缺锌会造成儿童生长迟缓、发育不全、智力差、免疫力低等缺陷;缺锰容易导致高血压、衰老加速及肿瘤等;缺钙容易引起骨质疏松、佝偻病和手足麻木等;缺铁则容易导致贫血及免疫力低下;铅多容易引起婴儿中枢神经系统的终身性损伤、发育迟缓,智力较正常儿童低下,还可以导致脑病、贫血、肾脏病变、高血压病和脑卒中,甚至还可以引起男性生育能力下降,女性流产、早产或死产。另外,世界卫生组织于1992年4月9日宣布:全世界每年有1200万人死于心血管病,包括癌症和心脏病在内的成人病有90%起源于饮食不当和化学物质。对广西巴马县的研究发现,长寿地区人群中的铜元素比非长寿地区偏低,而微量元素锰含量却明显高于非长寿地区。我国曾有研究学者深入调查了广东省肝癌高发区顺德区和广东省鼻咽癌高发区四会市的环境、水土和人群,结果发现肝癌病人中的微量元素锰和铁比正常人群明显偏低,而鼻咽癌病人中的微量元素镍要比正常人群中的含量明显偏高。

曾经有人说,微量元素生理作用的意义可以和维生素相比,但机体可以自行合成一些维生素而无法合成全部元素,在此意义上说,在人体所需的营养元素中,它们甚至比维生素更为重要。

第二章 常见的人体必需微量元素

在第一章节中主要介绍了微量元素的概念以及分类,对微量元素有了初步的了解。在本章节中,我们将主要介绍 14 种常见的微量元素(碘、锌、铁、铜、硒、铬、钴、氟、钼、锰、镍、硅、钒)在人体内的代谢、生理功能、参考摄入量、食物来源、中毒及防治等方面的相关知识,为人们能够更加合理地摄取饮食中的营养提供一定的参考。

一、补血先锋——铁

(一)铁的简介

铁的元素符号为 Fe,位于元素周期表的第四周期第Ⅷ族,原子序数为 26,铁是宇宙和地壳中最丰富、最有用途的金属之一,铁与人类的生活密切相关,几乎无处不在。人类经历过铁器时代,铁制生产工具的发明与利用,使人类步入文明社会,当今社会仍有其用武之地,比如日常生活中用到的铁锅、铁铲、菜刀等厨具。

在人体必需微量元素中,铁在人体内的含量最多,成人内含铁 4~5 克,女性比男性略少,铁虽然属于微量元素,但它却是人体内血红蛋白的重要组成成分,是人体进行各种生理活动所不可或缺的微量元素之一,其主要功能是补血。18 世纪, Menghini 用磁铁吸附在干燥血中的颗粒,注意到了血液中含有铁。1892 年, Bunge 注意到婴幼儿容易缺乏铁。1928 年, Mackay 最早证明铁缺乏是伦敦东区婴幼儿贫血盛行的原因并认为提供铁强化的奶粉可以缓解贫血。1932 年, Castle 及其同事确证无机铁可用于血红蛋白合成。缺铁性贫血被世界卫生组织确认为四大营养缺乏症之一。

近年来,随着生活水平的提高,人们的健康意识逐渐增强,但由于缺乏正确的营养知识,各种营养相关疾病患病率上升。根据世界卫生组织的统计,缺铁是目前世界上最普遍的营养缺乏问题,不仅盛行于发展中国家,也仍是发达国家的公

共卫生问题。我国居民贫血患病率平均为 15.2%，两岁以内婴幼儿、60 岁以上老人、育龄妇女贫血率分别为 24.2%，21.5% 和 20.6%。目前，全世界大约有 20%~50% 的人有不同程度的铁缺乏，尤其是发展中国家多见，发生率是发达国家的 4 倍。缺铁性贫血已成为仅次于结核病的全球患病率最高、耗资最大的公共卫生问题。

(二)铁的生理功能

铁在人体中的存在形式有两种：一种是血红素类，主要包括血红蛋白、肌红蛋白、细胞色素和酶类；另一种是非血红素类，主要包括乳铁蛋白、运铁蛋白、铁蛋白、含铁血黄素和部分酶类。因此，铁的生理功能是多方面的。当然最主要的还是构成血红蛋白的原料，而其中血红蛋白是身体氧代谢的主要工作者，铁在组织呼吸、生物氧化过程中起着非常重要的作用，所以缺铁的最终表现常常为缺铁性贫血。铁的主要生理功能有以下方面。

1. 合成血红蛋白，运输氧。铁在人体中的含量微乎其微，只占到了 0.004%，但铁却是组成血红蛋白的一个不可缺少的成员。人体中的铁有 72% 以血红蛋白的形式存在。它是一种含铁的复合蛋白，是血液中红细胞的主要成分。血液运送氧气的重大使命，就是由血红蛋白承担的。

2. 合成肌红蛋白，发挥氧储存的作用。肌红蛋白结构与血红蛋白相似，因此也含有亚铁离子。在氧分压低的地方，肌红蛋白与氧分子结合的能力比血红蛋白强，因此与血红蛋白结合的氧可以传递给肌红蛋白。铁元素在肌红蛋白合成过程中具有不可或缺的作用。

3. 构成人体必需的酶而发挥多种生理作用。铁可以激活脱氢酶及黄嘌呤氧化酶等活性，并参与触酶及细胞色素氧化酶等的合成。红细胞的功能是运输氧，每个血红蛋白分子含四个铁离子，每个红细胞又含 2.8 亿个血红蛋白，正是这些亚铁血红素中的铁离子，才是真正携带和输送氧的重要成分。肌红蛋白是肌肉贮存氧的地方，每个肌红蛋白含有一个亚铁血红素，当肌肉运动时，可以为机体及时补充提供充足的氧。有研究表明，急性心肌梗死发作时，血清肌红蛋白显著增加，与上述机制有关。

4. 提高机体的免疫力。铁可以使人体内外周淋巴细胞、吞噬细胞和中性粒细胞保持正常功能。实验表明，缺铁时可引起巨噬细胞游走和抑制因子减少，吞噬细胞活性受损，外周淋巴细胞对抗原的反应下降等，进而影响机体的免疫功能。在补充铁后免疫功能可以得到改善。在中性白细胞中，被吞噬的细菌需要依赖超氧化物酶等杀灭，在缺铁时此酶系统不能发挥其作用。

5. 参与体内的能量代谢。细胞色素可转运电子，结合各种酶又可分解过氧化

物参与解毒和抑制细菌生长的作用,并且参与三羧酸循环过程,释放能量。释放能量的多少与细胞线粒体聚集铁的数量多少有关,线粒体聚集铁越多,释放的能量也就越多。在心、肝、肾等具有高度生理活动能力和生化功能的各器官细胞内,蓄积的铁特别多。

6. 促进神经系统发育。铁在所有年龄段人正常脑功能发挥至关重要作用。有研究发现,在贫血儿童和对照受试者之间,他们的学习表现、感觉运动能力、注意力、学习和记忆能力均存在着差异,用学校成绩试验得分测评显示,给缺铁性儿童补充铁,有益于他们的学习过程。

7. 参与维生素和其他微量元素的代谢,促进生长发育,缺铁时生长发育受阻。

(三)铁在人体内的代谢

1. 铁在人体内的分布。在人体所必需的十多种微量元素中,铁无论在数量还是在重要性上都属首位。人体内的铁虽然只有 4~5 克,但铁在人体内的分布极为广泛,几乎包括所有组织。其中以肝、脾中含量最高,其次是肺。人体内大约有 60%~65% 的铁位于循环红细胞的血色素内,约 10% 的铁作为肌红蛋白的成分存在于骨骼中,20%~30% 的铁以含铁血黄素和铁蛋白的形式存在于骨髓和脾中,另外还有小于 5% 的铁以组织铁形式存在。

按照功能分类,人体内的铁包含了必需和非必需两部分。其中必需铁主要存在于肌红蛋白、血红蛋白、辅助因子及血红素酶类等,占体内铁总量的 70%;而非必需铁作为体内的贮存铁,主要以含铁血黄素和铁蛋白的形式存在于肝、脾和骨髓中。铁在大脑中主要存在于大脑白质,基底核中含量最高,包括苍白球、尾状核、豆状核和黑质,而皮质及小脑中含量较低。红细胞的寿命约为 120 天,最后在肝脏或脾脏中破裂。这样,每天破裂的红细胞数,约相当于红细胞总数的 1/120。同时每天又有相同数量的新的红细胞,由红骨髓所产生。人体在正常情况下,体内的红细胞数目保持相对恒定。红细胞破坏或死亡后分离出来的铁,转变成血浆铁进入骨髓中,可以用来再次生成新的红细胞。因此,铁与脂肪、蛋白质等其他营养素不同之处在于,除了出血造成的铁损失外,铁在人体内利用但并无消耗,而是循环利用。

2. 铁的吸收和循环利用。铁的吸收主要在小肠上部,食物中的铁在胃酸作用下释放出亚铁离子,这些亚铁离子与肠内容物中的维生素 C 以及某些氨基酸等形成络合物,这些络合物在十二指肠和空肠的碱性环境下保持溶解状态,从而被吸收至小肠黏膜。过去认为这些被吸收的铁首先与脱铁蛋白的黏附受体相结合,形成储存形式的铁蛋白并保留在黏膜细胞中,当身体需要铁的时候,铁就从铁蛋白中释放,与运铁蛋白结合被带入血循环,失去铁的脱铁蛋白又与肠道新吸收的铁

结合再次成为铁蛋白。最近的研究认为,铁的吸收可能通过十二指肠金属转移蛋白或十二指肠阳离子转移蛋白将铁从肠腔转移到肠黏膜细胞内,再通过位于十二指肠隐窝细胞膜上的转铁蛋白将铁从肠黏膜细胞转移到血浆。食物中的铁主要是三价铁(Fe^{3+}),被小肠细胞的刷状缘上的铁离子还原酶还原为二价亚铁离子(Fe^{2+}),然后在小肠前段(十二指肠)吸收,而空肠及回肠因碱性胰液注入,铁的溶解度降低,所以吸收极少。

正常人的生理活动处于动态平衡,造血速度及体内铁的储量能影响肠黏膜上皮细胞对铁的吸收。有研究表明,体内骨髓造血速度愈快或铁的储量愈多,肠黏膜内铁的吸收速度愈快。正常机体可通过生理调节来保持铁的平衡和满足其对铁的需要。铁的吸收速度在机体内缺铁时可以加快,女性因月经失血可以造成人体内铁储量的减少,但是铁的吸收也明显增加,从而维持体内铁的稳定。进入胞质内的铁转移至线粒体内,在线粒体粗面内质网的血红素合成酶催化下,与原卟啉结合成血红素,再与珠蛋白结合成血红蛋白。当红细胞衰老死亡时,即被肝、脾和骨髓内的巨噬细胞吞噬。在巨噬细胞内,红细胞被破坏,血红蛋白先被氧化成高铁血红蛋白,尔后血红素与珠蛋白分解,被释放出来的铁几乎全部在巨噬细胞中。

3. 铁的贮存。人体内的铁主要以铁蛋白和含铁血黄素的形式贮存于肝、脾和骨髓中。铁蛋白形状近似球形,包括两部分:一个是不含铁的蛋白质外壳,称为去铁蛋白;另一个为中心腔,含铁多少不一,核心最多可容纳约 4500 个铁原子,具有很大贮铁能力。含铁血黄素是铁蛋白脱去部分蛋白质外壳的聚合体,是铁蛋白变性的产物,也是贮存铁的一种形式,但比铁蛋白中的铁难以动员和利用。含铁血黄素存在于巨噬细胞等多种细胞中,由于其存在于幼红细胞外,所以称为细胞外铁。幼红细胞中存在的细颗粒铁蛋白聚合体,称为细胞内铁,这种幼红细胞称为铁粒幼细胞。

4. 铁的排泄。正常人铁的排泄量很少,主要由肠道脱落的细胞从粪便排出体外,并且粪便的铁排泄量依赖于摄入的量,少量由胆汁、尿液、皮肤和汗液排泄。每天大约排泄 6~16 毫克,大多数为食物中未吸收的铁。有实验表明,真正的铁排泄量成年男性平均每天约 1 毫克,成年女性由于月经、妊娠、哺乳等原因,平均每天排泄约 2 毫克,故妇女失铁的机会比健康男子多。通过不同途径摄入体内的铁,除了供机体需要外,多余的铁机体通过不同形式排出体外,以保持体内铁的平衡。

(四)人体每日适宜的铁摄入量

由于铁的吸收率低,所以在饮食结构中要应用膳食铁,实际上是供给量而不

是需要量,供给量要比实际需要量大 10 倍以上。我国制定的铁供给量标准:1 岁以内婴儿每日为 10 毫克;1~9 岁儿童也为 10 毫克;10~12 岁男童为 12 毫克,女童为 15 毫克;13~18 岁男性为 15 毫克,女性为 20 毫克;成年男子为 12 毫克,妇女为 18 毫克;老年期男女均为 12 毫克。

(五)影响铁吸收的因素

1. 促进铁吸收的因素

(1)铁的性质及类型。食物中的铁有血红素型铁与非血红素型铁两种类型。血红素型铁是与血红蛋白及肌红蛋白中的卟啉结合的铁,可被肠黏膜上皮细胞直接吸收,其吸收受膳食因素影响较少,吸收率较非血红素铁型高。血红素铁主要来自动物性食品,如动物肝脏、血、畜、禽、鱼肉等。非血红素型铁(主要为三价铁)常与蛋白质、氨基酸及其他有机酸等有机分子结合。此型铁必须先溶解,与有机部分分离,还原为亚铁离子(即二价铁)后才能被吸收,一般吸收率只有 2%~5%。非血红素型铁主要来自植物性食品,如谷类、豆类、蔬菜等。人类对二价铁的吸收率比对三价铁的吸收率大 3 倍,所以补铁最好选用二价铁。

(2)食物因素。由于只有亚铁离子才能被人体吸收,而我国人民的膳食结构以植物性食物为主,铁主要以三价铁的形式存在。维生素 C 可以将三价铁还原为二价铁,是一种较强的还原剂,同时,维生素 C 本身又是一种酸,在酸性环境下,有利于将三价铁还原为二价铁,与铁形成可溶性的螯合物,使得铁离子呈溶解状态,避免铁离子的沉淀,因而增进了非血红素型铁在肠道中的吸收。所以,适当地运用维生素 C 来改善铁的营养状况是一种可靠的途径。维生素 C 还有利于铁在体内的储存。此外,半胱氨酸也属于食物中的还原性物质,可以将三价铁还原成二价铁,有利于溶解性铁的吸收。还有动物蛋白中的肉类因子、钙和某些氨基酸等均有利于铁的吸收。此外,铜元素对铁的吸收与利用影响也很大,由于铜能促使无机铁变成有机铁,由三价变成二价状态,还能促进铁贮存于骨髓,加速血红蛋白及卟啉合成。研究表明,30%左右的缺铁性贫血患者,单纯给予铁剂治疗效果不佳,若同时补充铜元素,则治疗效果较好。

(3)胃肠因素。胃内酸度和分泌成分对铁的吸收起着重要作用。胃酸缺乏可以导致铁的吸收受到影响,小肠本身具有控制铁的吸收机能,当人需要铁时,肠黏膜加速提高铁的吸收,当人不需要铁时,则阻碍铁的吸收。

(4)人体状态。不贫血的献血者或孕妇对铁的吸收显著增加,高于正常的 2~10 倍,妇女每天吸收 0.5 毫克就可满足,但月经后每日的吸收量可达 11 毫克;患慢性传染病的人铁的吸收明显减少,而且不论用何种方法治疗,都不能增加铁的吸收,老年人铁的吸收量也减少。人体内缺铜也影响铁的吸收。成年男子每日需

要补铁约为 0.5~1.0 毫克,一般不会出现缺铁的现象。但妇女孕期、哺乳期、经期及儿童生长发育期需铁量均增多,每日需铁量为 1.0~2.0 毫克,因此需要补充更多量的铁。

2. 抑制铁吸收的因素

(1) 草酸、鞣酸和植酸。非血红素型铁主要存在于植物性食物中,蔬菜中的草酸盐、粮食谷物中的植酸盐和茶叶中的鞣酸均可以影响铁的吸收。铁可与这些物质结合成不溶性的化合物,从而抑制铁的吸收。植物性铁吸收率多在 10% 以下,而我国人民膳食以植物性食物为主。

(2) 碱性药物。铁化合物的溶解度受碱性药物的影响可以降低,从而妨碍铁的吸收。

(3) 牛奶和蛋类中铁的吸收。蛋类中由于卵黄高磷蛋白这种干扰物的存在,使得其铁的吸收率仅为 3%。这种物质的本质是一种磷酸糖蛋白。因此,可以说,牛奶是一种贫铁的食物。

(4) 寄生虫。人体内某些寄生虫的存在就会造成营养不良,铁营养不良最为常见。

(5) 铁蛋白。铁蛋白和含铁血黄素的吸收率比蔬菜更低,但当其与肉类混合作为食物时,其吸收率又会大大增加。

根据以上影响人体对铁吸收率的因素,我们主张荤素、水果混合膳食,这不仅可获得各种营养,还可以提高铁的吸收率。而且,只要我们能详细了解人体对铁吸收率的因素,就能进行科学合理的补铁。

(六) 缺铁性贫血的主要症状

1. 当机体供氧不足时,体内的血液会先流向重要的脏器;而暂时影响不大的皮肤、黏膜的血管开始收缩,因而常会出现皮肤、眼睑内黏膜变白;特别是口唇、指甲和耳垂等部分,这种现象更为明显。

2. 由于无法供给细胞足够的氧气,从而导致身体出现各种不适,呼吸急促、心跳加速、乏力、易疲劳、食欲减退以及嗜睡等。

3. 缺铁性贫血还容易造成脑内缺氧,从而影响到正常的思维,使思考能力变差、健忘以及经常出现头晕、眼花、耳鸣等。对于 2 岁以内的婴幼儿,还会直接影响到脑的正常发育以及身体的发育。此外,还会影响到蛋白质的合成和能量的利用等。

缺铁性贫血起病缓慢,当每天摄入的铁数量不足时,并不会立即发生贫血,而是利用身体中贮备的铁;当贮备的铁用完,开始向贫血的倾向发展时,也不会立即出现上述症状,甚至多数人连自我感觉都不明显。当病人到医院就诊时,病情一

般都已发展到了中度贫血。因此,平时要经常注意铁的补充,并使体内有一定数量铁的贮备,以保证身体的真正健康。

(七)缺铁性贫血的临床表现

由于体内缺铁程度及病情发展进程不同,故贫血的临床表现也有所不同,可分为3个阶段:

第一阶段:铁储备减少期。血浆铁蛋白低于 $12\mu\text{g/L}$,此时患者无明显的自觉症状,无功能性损伤。

第二阶段:缺铁性红细胞生成期。红细胞原卟啉水平上升,转铁蛋白饱和度减少。轻度贫血患者自觉经常头晕耳鸣,注意力不集中,记忆力减退。严重的常表现出全身乏力,容易疲倦,食欲不振、腹胀腹泻,甚至恶心呕吐。

第三阶段:缺铁性贫血期。严重缺铁性贫血表现为红细胞数量减少、血红蛋白含量降低、免疫功能减退等。缺铁性贫血的症状与其他慢性贫血相似,且症状与缺铁的程度呈正相关。主要表现为易疲、乏力、气促、心悸、耳鸣、眼花等症状。缺铁性贫血患者还会影响机体的酶系统和神经系统,如导致情绪不稳定、注意力不集中等。

(八)缺铁性贫血对人体的影响

缺铁是由于各种原因,如铁的摄入量不足、需求量增多或丢失过多所导致的体内长期铁负平衡的结果,最终使体内储存铁耗尽,导致缺铁性贫血。铁缺乏是一个渐进的过程,其对机体的影响是多方面的。

1. 含铁酶功能的降低:铁缺乏使重要的含铁酶如细胞色素类、过氧化物酶、过氧化氢酶等功能降低,这些酶在物质和能量代谢中起重要作用。

2. 影响行为和智力发育:铁缺乏的婴幼儿表现为对周围事物不感兴趣,易烦躁,运用智力解决问题的主动性降低,全神贯注时间变短,学习和记忆力差。缺铁不仅影响孩子的智力发育,更会影响孩子的身体素质。当宝宝血色素低于正常水平时,可出现厌食、体重不增、胃肠吸收不良等症状。缺铁会降低孩子的免疫力和抵抗能力,常常动不动就生病,活动能力变差。青少年表现为学习能力和工作耐力降低,成人表现为冷漠呆板。

3. 影响机体的体温调节:美国学者研究发现,缺乏铁的妇女,虽然体内的血红蛋白值在正常的范围,但她们对冷的抵抗能力下降,表现为寒战、怕冷、失眠等。

4. 机体抗感染能力降低:相关研究表明,铁缺乏可以导致婴幼儿的腹泻、呼吸道感染患病率增高,补铁后可以改善。由于许多自由基代谢环节需要铁的参

与,所以铁缺乏时白细胞杀菌能力降低,感染性疾病患病率有所增加。

5. 影响机体生长发育:缺铁时体重增长迟缓、骨骼异常,这与胶原蛋白合成需要的铁参与脯氨酸羟化有关。

6. 孕妇缺铁的危害:早期研究发现,女性怀孕后缺铁危害很大,不仅仅是对女性自己,对胎儿来说,会出现早产、出生体重低、胎死宫内和新生儿死亡的风险,可见铁元素的重要性。在怀孕早期,每天应至少摄入 15~20 毫克铁;怀孕晚期,每天应摄入 20~30 毫克铁。整个妊娠期胎儿及母体红细胞生成需要铁大约 800 毫克,尤其在妊娠最后 3 个月,胎儿除了造血之外,脾脏也需要贮存一部分铁。如果这个时候缺铁,将严重影响胎儿正常发育。胎儿在母体内发育每天都需要 5 毫克左右的铁,而孕妇在怀孕期间血容量增加,分娩时也要失掉一部分血。因此,孕妇对铁的需要量很大。如果铁的供应量不足,孕妇就会贫血,继而影响胎儿的发育,导致新生儿贫血。

(九)缺铁性贫血的诊断标准

当需铁量增加而铁摄入不足、铁吸收障碍或者丢失过多时,经过一段时间,贮备铁用完,血液中红细胞的数目或者红细胞中的血红蛋白含量便会相应减少,从而不同程度地出现贫血症状。医学上常采用红细胞计数的方法作为确定贫血的标准。一般红细胞在 4.0×10^9 /升,血红蛋白在 120 以上者为正常。红细胞数在 $(3.0 \sim 4.0) \times 10^9$ /升、 $(2.0 \sim 3.0) \times 10^9$ /升、 $(1.0 \sim 2.0) \times 10^9$ /升、 1.0×10^9 /升以下,血红蛋白在 90~110 克/升、60~90 克/升、30~60 克/升、30 克/升以下,分别为轻度、中度、重度、极重度贫血。根据血红蛋白判断贫血的标准如下: $\text{Hb} < 145$ 克/升(<10 天), $\text{Hb} < 100$ 克/升(3 个月), $\text{Hb} < 110$ 克/升(6 岁), $\text{Hb} < 120$ 克/升(6~14 岁), $\text{Hb} < 130$ 克/升(成年男性), $\text{Hb} < 120$ 克/升(成年女性)。

一般足月胎儿肝内贮存的铁可以供应 6 个月,早产儿仅够供应 3~4 个月;同时婴幼儿生长迅速,5 个月时体重增加 1 倍,1 岁时增加 2 倍;又婴幼儿的排泄量比成年人高出数倍,因而在出生后 9~34 个月期间,往往容易缺铁。如不能及时添加含铁多的辅食,贫血症状还会延续很长时间。其他如大量出血或慢性出血者,患慢性疾病、发热性疾病者,以及病理情况下铁代谢异常者等,也会出现缺铁性贫血。

(十)铁过剩与疾病

流行病学调查和动物学实验研究都表明,体内铁的贮存过多与许多疾病如心脏病、肿瘤、糖尿病、关节炎、骨质疏松症等有关。人类可以因为食用铁强化食品