

探索未知

化学元素与人体健康

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

化学元素与人体健康

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

化学元素与人体健康

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

在半年之前，本编辑部曾推出过一套科普丛书，叫做《科学目击者》，读者反应良好。然而，区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中？所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意，于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系，也可以说是父子关系。说它们是姊妹，是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此，同是孕育于科学，同为中国基础科普而诞生。说它们是父子，则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验，让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣，得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲，《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品，那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩，选

题科学,内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识,涵盖面广,深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说,在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验,让我们得以取其优、去其短,一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类,让我们实感知识面的狭窄,实非少数几人所能完成。我们在编稿之时,尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而,百密尚有一疏,纰漏难免,如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

微量元素与人体健康	1
对人体有益的微量元素	1
对人体有害的微量元素	26
微量元素与血脂关系	36
重金属元素与人体健康	42
重金属家族	42
水俣病和汞污染	44
骨痛病和镉污染	47
金属元素与人体健康	50
锂及其化合物与人体健康	50
铍及其化合物与人体健康	51
镁及其化合物与人体健康	59
铝及其化合物与人体健康	60

钛及其化合物与人体健康	62
钒及其化合物与人体健康	63
锰及其化合物与人体健康	66
钴及其化合物与人体健康	73
镍及其化合物与人体健康	75
镓及其化合物与人体健康	76
钼及其化合物与人体健康	77
铈及其化合物与人体健康	78
钡及其化合物与人体健康	81
钨及其化合物与人体健康	83
钼及其化合物与人体健康	85
铂及其化合物与人体健康	86
铋及其化合物与人体健康	87
铀及其化合物与人体健康	88



微量元素与人体健康

对人体有益的微量元素

目前,花花绿绿的广告,使微量元素深入人心,也正如广告上说的各种微量元素对人体健康运行有着重要的意义。

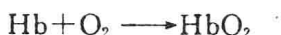
一、铁

1. 铁的生理作用。铁在人体中的含量只有0.004%,与钙的含量相比,可以说是微乎其微。但铁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。



铁是一种变价元素。当铁从一种价态转变为另一种价态时,需要消耗(或放出)的能量极少,因而是血液中氧的良好载体。当血液进入肺部后,红细胞中的铁与呼吸作用吸进来的新鲜氧气相结合,铁便由低价变为高价;当血液进入到身体其他部位时,红细胞中的铁,由高价被还原为低价,并释放出氧气,供组织进行氧化反应。1个血红蛋白分子中含有4个 Fe^{2+} ,因此可同4个氧分子可逆结合。血红蛋白的相对分子质量为64000~67000,因此64000~67000g血红蛋白可结合 $22.4 \times 4 = 89.6\text{L}$ 氧,即1g血红蛋白可结合1.34~1.36ml氧。

如果用符号Hb代表血红蛋白的话,氧的运输过程可表示为:



(血红蛋白) (氧合血红蛋白)

其实,血红蛋白的功能,并不限于运送氧气,还有运送二氧化碳和维持血液酸碱平衡的作用,这些功能也是与铁分不开的。

2. 铁在人体中的分布、利用和损失。一个成年人,全身含铁约3~5g,除以血红蛋白形式存在外,还有约10%,分布在肌肉和其他细胞中,是酶的构成成分之一。还有一部分称做贮备铁,贮备在肝脏、脾脏、骨髓、肠和胎



盘中,约占总量的 15%~20%。此外,还有少量的铁,以与蛋白质相结合的形式,存在于血浆中,称做血浆铁,数量约为 3mg。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,由红骨髓产生出来。因此,在正常情况下,人体内的红细胞数,保持相对稳定。破坏(或死亡)的红细胞,分离出来的铁,转变成为血浆铁,进入骨髓中后,再次用来生产新的红细胞,肌肉及其他细胞中的铁也是如此,细胞破裂后,变成血浆铁,然后再用来合成新的细胞。

因此,铁与蛋白质、脂肪等其他营养素不同,除出血造成铁的损失外,铁在人体内并无消耗,而是循环利用。尽管如此,但仍然有极少量的铁损失到身体外面,即每天脱落的肠黏膜、皮肤细胞以及毛发中所含的铁,成年男子约为 0.9mg,女子约为 0.7mg。因而每天需要从食物中吸收约 1mg 的铁,以资补充。又因为铁的吸收率因食物而异,通常为 10%左右,再加上安全系数,从而中国营养学会建议每日膳食营养素供给量中,铁的摄取量成年男子为 12mg,女子为 18mg,孕妇、乳母为 28mg。女子、孕妇、乳母胎儿成长和哺乳等原因,故每日应摄取铁的数量较多。



探索未知

当每日摄取的铁量,少于损失(应补充)的铁量时,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,来作为确定贫血的标准。一般红细胞在400万个/ mm^3 ,血红蛋白在12g以上者为正常。红细胞数在300~400万、200~300万、100~200万、100万个/ mm^3 以下,血红蛋白在9~11、6~9、3~6、3g以下,分别为轻度、中度、重度、极重度贫血。

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。

3. 缺铁性贫血。缺铁性贫血的主要症状是:

(1)由于供氧不足,体内的血液更多地流向重要的脏器;而通向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,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,实属必要。

4. 铁的补充。

(1)含铁丰富的食物。动物肝脏(每百克含铁25mg)、动物全血(每百克含铁15mg),其他为肉类、淡菜、虾米、蛋黄、黑木耳(干)、海带(干)、芝麻、芝麻酱、大豆、南瓜子、西瓜子、芹菜、苋菜、菠菜、韭菜、小米以及红



探索未知

枣、紫葡萄、红果、樱桃等,含铁都很丰富或较为丰富。

(2)提高铁的吸收利用率。设法提高铁的吸收和利用率也是重要的。动物肝脏、血和肉中的铁,是以血红素形式存在的,最容易被吸收,其吸收率一般为 22%,最高可达 25%。植物中所含的铁,大多是以植酸铁、草酸铁等不溶性盐的形式存在,所以难以被人吸收、利用,其吸收率一般在 10%以下。

实验证明,铜也参与人体的造血过程,并能够影响铁的吸收、运送和利用。因此,在补充铁的同时,还要适当补铜。此外,维生素 C 能促进肠内铁的吸收。

(3)食铁过多的危害。服用各种铁剂要在医生指导下服用,只有缺铁的人才能服用,而且不能过量,过量可中毒。体内过多的铁沉积于器官中,对肝、心脏等脏器有害。

二、铜

1. 铜的生理功能。人体里的含铜量比铁还要少。可是,缺了它造血机能就会受到影响,也会造成贫血现象。在人体中,有许多生物化学反应,都要靠酶的催化,人体内至少有 11 种氧化酶,都含有铜离子。例如,有一种能促使体内的亚铁离子 (Fe^{2+}) 氧化成铁离子 (Fe^{3+}) 的亚



铁氧化酶,就是一种含铜 0.34%的大分子。它对体内铁的运输和利用,有重要作用。缺了它会造成血色素下降,这就是缺铜性贫血。另外缺铜会造成骨骼变脆、心血管功能紊乱、皮下出血等症状。

近几年科学家研究结果表明,人体里的铜元素,对人体骨架的形成,有十分重要的作用。凡摄入足够铜元素的少年,身高都在平均身高以上,而那些低于平均身高的少年,铜的摄入量,大都低于标准值。个别矮个少年,铜的摄取量,要比高个子少年低 50%~60%。

铜元素在机体组织发生癌变过程中还起着抑制作用。如我国一些边远地区的妇女和儿童,由于佩戴铜首饰,加上日常生活中经常使用铜器,这些地区的癌症发病率很低。另外,铜还有预防心血管病、消炎抗风湿等等作用。

2. 人体内的铜含量。营养生物学研究证实,人体内微量元素铜的含量为 100~150mg,其中肝脏含 10~15mg,占全身总含量的 10%。新生儿肝脏中铜含量远高于成人,这是由于母乳中缺少铜,因而将胎儿期储存在肝脏的铜用于克服出生后最初几个月的铜供给缺乏。正常人血浆铜水平为 100mg/100ml~200mg/100ml,人体每日用膳食提供的铜量常为 2~5mg,其中 0.6~1.6mg



探索未知

被吸收而维持体内铜代谢平衡。

3. 含铜丰富的食物。目前人们膳食中铜元素偏低，对身体健康很不利。因此，必须借助膳食来提高铜的摄入。在各种食品中，首数动物肝脏的铜含量为最高，其次是猪肉、蛋黄、鱼类、蛤、蚌、牡蛎和贝壳类食物，其他如香菇、芝麻、黄豆、黑木耳、果仁、杏仁、燕麦、荠菜、菠菜、龙须菜、芋头、油菜、香菜等。同时，也可有意识地使用铜制炊具，帮助机体摄取补充铜元素。但应该着重指出的是，人体对铜的需求量与中毒量十分接近，因此，切不可擅自滥服铜制剂，以预防过量中毒。

三、锌

1. 锌的生理功能。正常成人含锌 1.5~2.5g，其中 60% 存在于肌肉中，30% 存在于骨骼中。身体中锌含量最多的器官是眼、毛发和睾丸。跟铜有些相似的是锌也是多种酶的成分，近年来发现有 90 多种酶与锌有关，体内任何一种蛋白质的合成都需要含锌的酶。锌可促进生长发育、性成熟，影响胎儿脑的发育。缺锌可使味觉减退、食欲不振或异食癖、免疫功能下降，伤口不易愈合。

2. 缺锌的症状。临床早已证明，缺锌儿童生长发育停滞，性成熟产生障碍，伤口愈合能力差。我国 19 省市



对儿童的调查结果表明, 60% 的学龄前儿童, 锌含量低于正常值, 从而影响到发育。人的溃疡病、糖尿病都与缺锌有关。近期研究表明, 缺锌与夜盲症有关。维生素 A 在体内的逆转及其在血液中正常浓度的维持, 都与锌有关。此外缺锌时, 人的暗适应能力和辨色能力减弱。青春期男女脸上常长出粉刺, 形成原因之一就是缺锌。

3. 锌的吸收。一般成人锌的吸收率约为 20% ~ 30%, 锌的吸收也受肠道内很多因素的影响。植酸、草酸和纤维素可降低锌的吸收率。动物性食物中锌吸收率高于植物性食物, 粮食经发酵可提高锌的吸收。

4. 锌的供给量标准及富含锌的食物。我国锌的供给量标准, 成人除孕妇、乳母外为 1.5mg/每日。动物性食物是锌的主要来源, 如牡蛎、鱼、海产品、豆类及谷类也含有锌。蔬菜、水果中含量极低。谷类等含锌与当地土壤含量有关。

由于锌与铜在某些方面竞争, 因此铜过量会导致锌的缺乏, 锌过量也会导致铜的缺乏。

四、碘

1. 碘在防治疾病方面的应用。人们发现碘可与蛋白质中的氨基结合使其变性沉淀, 且毒性极低, 从此把碘作



探索未知

为消毒剂广泛使用。由于碘在水中的溶解度很小,人们根据碘在含有碘化物(如 KI)的水溶液中碘的溶解度增大的原理,把碘、KI、稀的酒精溶液配成碘酊使用,其消毒效果更好。在消毒时,留在皮肤上的碘,过一段时间能升华而逐渐消失。

随着科学的发展,在杀菌消毒方面,人们又把碘与一些表面活性剂作用,其化合物称碘附。碘附具有更强大、更迅速的杀菌作用,且不具刺激皮肤,也不使皮肤着色。1969 年阿波罗 II 号登月任务中,宇宙飞行员的消毒都是由碘和碘的载体表面活性剂完成的。

碘还可以与有机化合物(苯甲酸类、脂肪类)形成有机碘化物,临床上作为诊断各器官的造影剂,使其对 X 射线的吸收能力与周围器官产生区别,造成人工对比,有助于诊断。

在医药上碘可制复方碘甘油、碘喉片、碘酚涂剂等。这些含碘药物,在防病治病方面发挥了较大作用。

目前,已发现碘的同位素有 15 种,其中 ^{131}I 由于半衰期短(8 天),而且在衰变中发射的是相对无害的 α 射线和 β 射线,因此是医学上最常用的放射性同位素,主要用于甲状腺疾病的诊断和治疗。如在研究人体甲状腺机