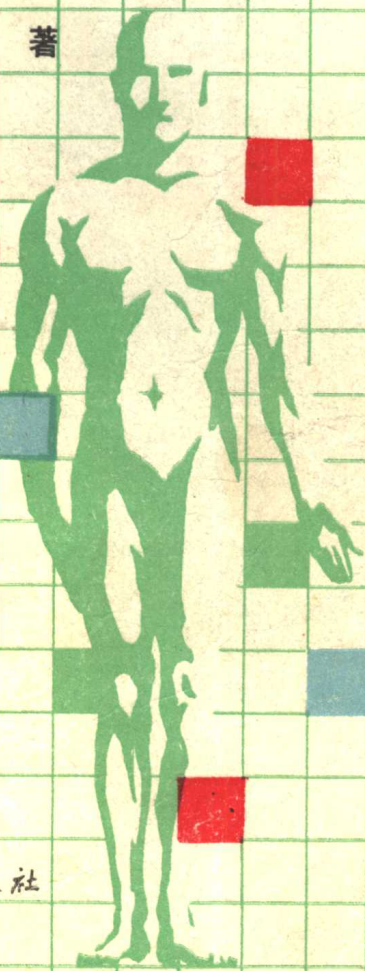


必需元素与健康

李书祯 著



工业出版社

必需元素与健康

李书禔 著

轻工业出版社

内 容 提 要

本书专门介绍人体所需各种微量元素与健康的关系，作者从微量元素的复杂生理作用及环境地质对人体健康的影响谈起，详尽地阐述了微量元素与各种疾患的关系及国内外研究情况，文字较为通俗，并附有生动的插图，可帮助读者形象地了解微量元素的营养和生理作用，对临床医务工作者及食品生产单位均有很高的参考价值。

必需元素与健康

李书祯 著

*

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米^{1/32} 印张：7^{12/32} 字数：161千字

1988年5月 第一版第一次印刷

印数：1—3,500 定价：1.65 元

ISBN 7-5019-0153-8/N·0016

序

近二十年来，必需元素与人体健康的研究日益受到重视，并且有了较快的进展，取得了不少成果。虽然现在还没有成为独立的学科，但是，与它有联系的学科之广泛，是目前任何一个边缘学科所不及的。仅基础学科就有：化学、地球化学、地质学、地理学、生理学、生物化学、分子生物学、细胞学、遗传学等。和医药各学科之间联系就更密切了。因此，许多不同学科的科学工作者各自从自己的角度参加了研究，并提出了新的学科名称，或把其划入某些学科内。例如，地球化学家从元素在地壳中的分布对人体影响的角度，提出叫“环境地质和人体健康”，医学家提出叫“微量元素营养学”，有的把它划入“生物无机化学”、“环境医学”、“医学地理”或“地理医学”等。

在我国，从七十年代开始，有关部门把注意力放在克山病、大骨节病、食管癌等病因研究上，并且取得了可喜的成果，地方性甲状腺肿、克山病、大骨节病的防治相继取得很大成绩。近年来出现了“微量元素热”，许多医学和其他科研部门相继开展研究，多次开展了学术交流。人民日报1984年7月19日还发表了孔祥瑞、余永龙《重视微量元素的营养学》的文章，引起有关方面的重视。一些研究者自发成立了“微量元素与健康研究会”。近年来出版了几本学术性和普及性书籍，这些对于推动必需元素与健康的研究是非常有益的。

我国开展这项研究比较晚,虽然近年来研究的单位不少,但缺乏统一规划和计划,更没有专门研究机构,虽然一些知名人士一再呼吁,要求成立专门的研究机构,但由于种种原因,至今还未实现,这些都是亟待解决的。

本书在编写过程中,得到我国著名营养学家陈学存教授的支持和帮助,审阅了全稿,提出了宝贵的意见,特此表示感谢。

作 者

目 录

一、人体必需元素	1
人体来自大自然	1
哪些是人体必需元素?	4
复杂的生理作用	6
在生物进化“树”上	9
“友”和“敌”	12
必需元素与中医中药	13
衰老的新标志	15
二、“亲密”的“伙伴”——钙和磷	19
人体内的白色“钢筋混凝土”	19
注意钙、磷营养	23
甲状腺的“小兄弟”	25
其他元素与钙、磷代谢	28
降钙素与下钙素	29
侯爵夫人的怪病	30
钙生理作用的新发现	32
人体内的“能库”	35
是“因”还是“果”?	36
三、铁——微量元素中的“老大”	38
人体内的铁代谢	38

259.1/025068/069700
0246970/890502/1.652

氧的运载“工具”和“氧库”	39
世界性的铁营养缺乏	42
缺铁的防治	44
谨防铁中毒	47
四、生命的“火花”——锌	51
揭开伊朗侏儒症之谜	51
母乳育婴好处多	54
性迟熟和男性不育症	55
小儿异食癖	57
婴儿益智有妙方	59
加速伤口愈合	63
几种皮肤病	64
夜眼与夜盲	65
爱滋病、感冒	70
延年益寿	72
良药之奥秘	74
预防锌缺乏	77
缺锌病的治疗	80
五、“多面手”——铜	82
人体中的铜	83
极好的催化剂	83
铁的“助手”	84
影响内分泌	85
避孕环为什么能避孕	87
缺铜症和铜中毒	88
阿司匹林的增效剂	90
白癜风是由于缺铜吗?	91

为何白了少年头？	93
六、碘与甲状腺	95
甲状腺和甲状腺素	95
流行最广泛的地方病	98
人体内碘的来源	101
精盐和粗盐的竞争	102
“致瘦”植物	103
高碘甲状腺肿	104
防治甲状腺肿病	106
地方性克汀病	109
七、少了多了都致病的氟	114
人体内的氟	114
牙齿上的“喀斯特地貌”	115
氟素防龋	117
龋齿的地理分布	119
“火山病”	120
氟骨症和印度膝外翻	122
氟中毒的其他危害	125
饮水除氟	126
氟的解毒药物	127
氟病的地理分布	128
八、“后起之秀”——硒	132
硒是抗衰老元素吗？	133
硒与白内障	134
硒与含硒酶	135
环境和食物中的硒	137
硒中毒	139

九、锰、钴、镍、硅、锡、钒、镁	141
锰	141
钴	146
镍	149
硅	150
锡	152
钒	152
镁	154
十、克山病	156
分布与流行	157
病因探索	158
动物缺硒病的启示	159
极为重要的发现	160
良好的防病效果	163
钼与克山病	164
镁与克山病	167
十一、大骨节病	169
形形色色的病因说	170
后来居上的缺硒说	173
十二、癌症	177
钼与食管癌	177
姜石改水预防食管癌	180
姜石的化学组成	183
硒能抑制癌细胞吗?	185
众说不一的锌和铜	187
缺镁与癌	189
锰与癌——也有争议	191

漂白粉也是致癌因素吗?	191
甲状腺癌	192
镍与癌	193
其他元素与癌	195
神奇的抗癌锗药	196
顺铂治癌	198
十三、心血管病	202
饮水硬度	203
人体内的“钠泵”	207
铬与动脉粥样硬化	211
高血压与“锌铜比”	215
“锌铜比”与冠心病	218
其他元素与心血管病	219
附表	225

一、人体必需元素

人体来自大自然

1971年，英国地球化学家汉密尔顿等利用现代分析技术测定了地壳中六十余种化学元素的平均含量，并将地壳和人体内元素平均含量分别画出曲线，发现两条曲线的变化几乎是吻合的（图1）。

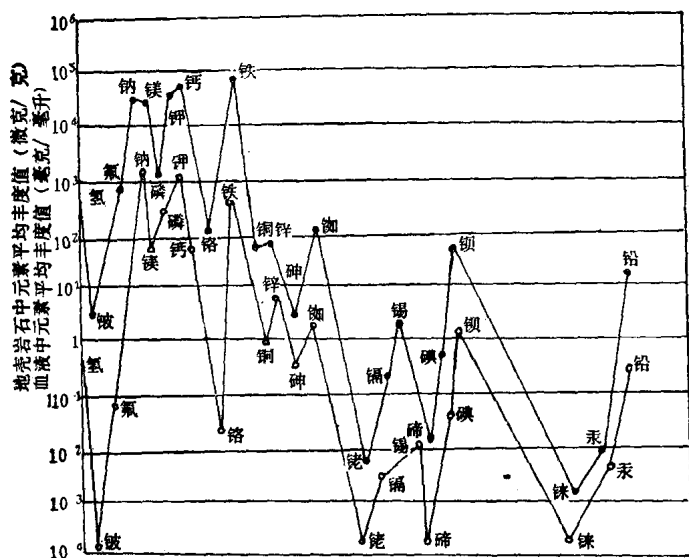


图 1 人体和地壳内60余种元素含量曲线基本上是吻合的

这种吻合当然不是偶然的。

人从一个单细胞（受精卵）开始，到发育成为一个拥有 $10^{14} \sim 10^{16}$ 个细胞（关于人体内细胞总数，系推算出来的，不同的科学家推算的结果之间差别很大）、具有各种器官组织的堂堂七尺之躯，其“构筑材料”完全是从大自然摄取的，主要是通过食物和饮水摄入各种有机物和无机物，极少量是通过呼吸从空气中吸入人体（例如，人体所需的碘的一少部分是通过呼吸从空气中摄入的）。所以，人体是从大自然来的，是大自然的一部分；上述两条曲线间的吻合就不足为奇了。

在自然界，人体必需元素既参加威廉斯所说的地质大循环，也参加生物小循环。

地质大循环指的是：地壳表面的岩石经过物理、化学因素的风化作用，成为小颗粒，其中一些元素成为可溶解状态，由于降水的淋溶及冲积作用，随径流水汇入江河，继而进入

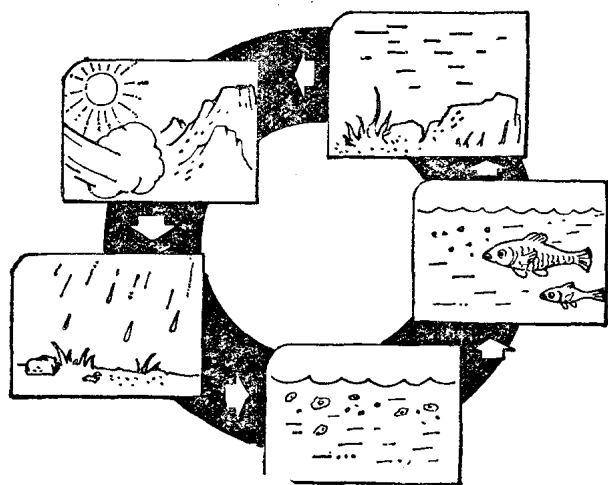


图 2.a 地质大循环

海洋，有的沉到海底，久而久之，累积成沉积岩。千百万年后，发生海陆变迁，有的海底又成为陆地甚至成为高山，表面的岩石经风化后，其中某些元素再次成为可溶解状态而释放出来。这就完成了物质的地质大循环。地球上这种沧桑巨变的例子很多，最为典型的莫过于世界屋脊——喜马拉雅山脉的崛起。根据地壳构成的板块构造学说，六、七千万年亚欧大陆与今印度、巴基斯坦之间不是一个整体，中间隔有碧波万顷的古地中海。海里生活着三叶虫、鹦鹉螺、海百合以及后来出现的喜马拉雅龙（一种鱼龙），堆积了厚达六、七千米厚的海相地层。由于印度板块的向北漂移，使得古地中海消失，原来的海底隆起成了世界屋脊。在珠穆朗玛峰地区发现的海生动物化石，就是这个地区沧桑巨变的见证者。

生物小循环就是：岩石风化释放出来的可溶性物质，有的是植物必需元素，吸收后成为植物体的组成部分，植物体

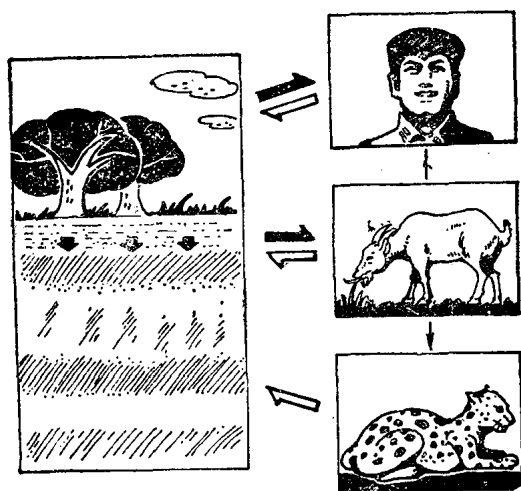


图 2.b 生物小循环

有的腐烂又回到土壤中去，有的成为食草动物的食物，食草动物又可能成为食肉动物的食物。它们的排泄物、尸体腐烂后要先一步回到大自然中，而这些动物又可能成为人的食物，经过人再回到自然界中去。由此可见，地质大循环是生物小循环的基础。在海洋中，植物、动物之间也有类似关系，生物小循环也不断进行着。

以钙质为例，在自然界中，钙广泛存在于各种形式的碳酸盐中。从作为铺路石子的青灰色石灰石，到著名建筑材料、有着各种天然图案的大理石和洁白无瑕的汉白玉，其主要成分都是碳酸钙。当大气中的酸性气体如二氧化碳、二氧化硫等溶于雨水而成为酸类后，碳酸钙就溶解了（当然，植物根系分泌的酸类也会使碳酸钙溶解），被植物吸收后又被动动物食用，成为动物的骨骼。有的钙质随水进入江河湖海，在海洋中，各种鱼类、贝类、虾、蟹将海洋生物中的钙摄入体内，构成自己的躯体。这些动物死后，又把钙还给大地或沉到海底。钙就是这样在自然界中参加地质大循环和生物小循环。这个过程无始无终（当然，是从生命诞生之后），不断往复，好象既不知“来从何处来”，也不知“去向何处去”，只知道“是归途也是来路”。

哪些是人体必需元素？

人体在生物小循环中，自然主要摄取必需元素。哪些是人体必需元素呢？

人体必需元素，依含量不同，可分为宏量元素和微量元素。凡占人体总重量万分之一以上者，称为宏量元素，计有

碳、氢、氧、氮、磷、硫、钙、镁、钠、钾、氯11种元素，合计占人体总重量的99.95%以上；凡占人体总重不到万分之一者均称为微量元素，计有铁、锌、铜、钴、锰、铬、硒、碘、氟、镍、钒、钼、硅、锡等14种元素，应当说，这个“名单”到目前为止还不全，还可能再陆续发现一些新的微量元素（见225页附表）。

最早被人知道是人体必需元素的是铁，已有二千多年。但是，真正认识必需元素尤其是微量元素对人体健康的意义，则是近二十年的事，至多也不过四、五十年。

1850年，法国人查廷发现，甲状腺肿是由于缺碘造成的。三十年代初期，人们发现氟过多会使人患斑釉齿，五十年代末，发现动脉硬化与缺铬有关，六十年代初发现缺锌使儿童患伊朗侏儒病，七十年代初发现人体元素曲线与地壳元素构成曲线有某种平行关系，七十年代末期我国发现几十年来未找到病因的克山病与缺硒有关。近几十年来，每十年大约发现二个人体必需微量元素。而现在一些学者还提出一些元素可能也是人体必需微量元素，如剧毒元素砷，甚至铅，以及铷、硼等，虽然还未得到公认。不少微量元素开始时被认为是有害的，如氟、硒，随着研究的深入，分析水平的提高，又发现是人体所必需的。有害则是较大地超过人体生理需要量，而缺乏时又有损于人体健康。因此，必需元素对人体的利害也是相对的。

打开元素周期表，可以看出人体必需元素在周期表上的位置似有某种规律性：主族元素除Ⅰ、Ⅱ两族的氢和几种金属元素外，Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ四族的前“二名”（即碳、硅、氮、磷、氧、硫、氟、氯）均为必需元素；而副族元素从23号元素钒开始，向右至30号元素锌，也都是必需元素，这种分布

呈现出一定的连续性，当然，有些必需元素分布也有不连续性。

必需元素在人体内的含量（不包括宏量元素中的碳、氢、氧、氮四种有机元素）如表 1。

表 1 一个70公斤重的人体内必需元素含量

元 素	钙	磷	硫	钾	钠	氯	镁	铁	锌
人体中的总量 (克)	1000	780	140	140	100	95	20	4200 (毫克)	2300 (毫克)
元 素	铜	钒	硒	锰	镍	钴	铬	钴	
人体中的总量 (克)	72 (毫克)	20 (毫克)	13 (毫克)	12 (毫克)	10 (毫克)	8 (毫克)	1.7 (毫克)	1.5 (毫克)	

注：1.此表中的微量元素不全；2.与后面所列各元素数据不一定一致，因不同学者的材料有差别。

复杂的生理作用

必需元素在人体内的作用很复杂，其中有的微量元素的生理作用人们至今知之甚少。下面从几个方面概述其生理作用。

1. 人体组成部分。钙、磷等元素是人体骨骼的主要成分，这些元素组成的骨骼既是人体代谢的结果，也可从中被提取出来参加代谢。

2. 保持血液的酸碱度及电解质平衡。这主要是指钠、钾和氯。

3. 协助人体器官，组织把人体必需物质运往全身，以供应代谢需要。例如，血液中的铁是血红蛋白的成分，是血液中氧的携带者，有了充足的铁，就能携带氧到达人体每一个细胞，将血液中带来的“能源”物质氧化，使其放出能量，源源不断地提供给各器官组织进行生命活动的需要。

4. 酶的组成部分。许多元素，特别是一些金属元素，有的是酶的组成部分。酶是生物体内生物化学变化的催化剂，能加速常温下的生物化学反应。过去，人们对酶的成分不太了解，当发现一些酶中含有金属元素时，以为这些金属是混杂进去的。事实上，酶作为一种特殊的蛋白质，对其他物质非常敏感，它“容不得”其他物质污染或混杂其间。事实证明，凡含有金属的酶如果将其中的金属元素去掉，它的活性将大大降低，如果再把金属元素“还”给它，则又成为“活跃分子”。由此可见，酶中的金属元素是酶的必要成分。目前已知的几千种酶中，许多都含有一个或几个金属原子。各

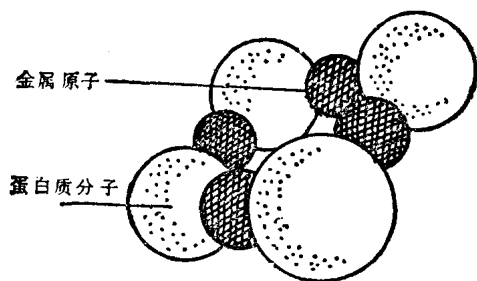


图 3 人体必需元素和酶结合成亚单位