

微量元素与保健

于占洋 侯哲 主编 广东科技出版社



微量元素与保健

主 编：于占洋 侯 哲
副主 编：郑汉臣 陈兆和 王顺年 林火然
编 者（以姓氏笔画为序）：于占坤 邓力山
 朱琼珊 李爱红 陈远宏 林倩英
 范 波 袁继民 谢志洁
学术顾问：王振山 俞承明

广东科技出版社

粤新登字04号

微量元素与保健

编著者: 于占洋 侯 青

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号)

经 销: 广东省新华书店

印 刷: 番禺印刷厂

规 格: 787×1092 1/32 印张15.75 字数300千字

版 次: 1993年9月 第1版

1993年9月 第1次印刷

印 数: 1—2000册

ISBN 7—5359—1043—2/R·198

定 价: 8.20元

序

随着人们对生命奥秘探索的不断深入，特别是近十年来，世界各国的医药学家及化学家等许多学科的科学工作者对微量元素在生命发展过程中重要作用的研究产生了极大的兴趣。

组成人体的有机物和无机物，在维持生命活动方面，起着同等重要的作用。在很长的一个时期，人们比较注重对机体内有机大分子功能的研究，而忽视了对无机物（尤其是微量元素）的研究。自从发现人体缺铁会引起贫血、缺碘会引起甲亢和智力低下、缺硒会引起心血管疾病和癌症以来，人们逐步认识到微量元素在维持机体生理功能平衡方面起着举足轻重的作用。事实上，机体内任何一种微量元素都有一个理想的生理效应限度，低于或超过某一限度，都会引起生理机能的异常，甚至会导致严重的疾病。例如被誉为“生命火花”的锌，当缺乏时可引起机体发育不良，对疾病的免疫力下降、引起多个系统的疾病，如易感冒、厌食、生育功能不良、癌症、艾滋病等。而当机体过量摄入锌时，则引起贫血、水肿、发热、中枢神经失调等。

于占洋、侯哲等同志编写了《微量元素与保健》一书。该书系统而有重点地描述了有益的和有害的微量元素对各种生命阶段的作用原理、生理需要量、中毒量以及由于机体内微量元素多寡所引起的各种疾病的起因和防治。

该书突出了当今普通读者在提高生活水平后所迫切关心

的身体保健问题。如提高男女生育质量、男女不育症、优生优育、各类人员营养、流行病学、健身强体、防病抗衰老以及老寿星的生活营养方式和环境污染、劳动保护、不良生活和饮食习惯等在本书中都有详细论述。

由于生物体中各种微量元素的含量受环境物理、化学因素的影响，各地产的食蔬、水果、饮水中所含的微量元素具有一定的区域性。为了指导人们正确选择饮食、生活习惯，该书收集了大量的各地食蔬、水果、饮料中微量元素含量数据。为了能对专业工作者有所帮助，本书汇集了各种微量元素在各种人群中的临床数据和对各类人员的推荐量。本书的许多数据是由国际原子能机构Robert M. Parr博士热情提供的。他们组织了全世界几十个国家的有关研究机构对各国各类人员对微量元素的需要量进行大量的分析、试验、统计处理所得出的数据，具有较高的权威性和可靠性。除了收集国内外有关学术刊物上的资料外，直接为本书提供资料的尚有美国、英国、非洲、德国等许多国家的微量元素研究所(室)，使得本书的资料具有广泛性和科学性。

该书的作者们着眼于广大读者对健康、长寿和提高下一代身体素质的渴望，奉献给大家这样一本读物，愿能对我国人民的卫生保健事业有所贡献。

景家江

一九九二年六月

资料的还有德国凯瑟琳医院临床化学研究所 J. D. Kruse-Jarres 博士、柏林健康与营养研究所 B. Dietrich 博士、柏林汉密尔顿研究所 D. Behne 博士、美国肯塔基大学 D. E. Vance 教授、W. David 教授、纽约州立精神病研究所 R. R. Fieve 博士、波士顿大学 Robert G. Feldman 博士、路易斯安那州大学 L. Wecker 教授、哥伦比亚大学 R. Gittelman 教授、乔治顿大学 S. David 博士、迈哈瑞医学院 Cyril O. Enwonwu 博士、马里兰州州立精神健康研究所 Joanna M. Hill 博士、亚拉巴马大学 J. S. Carm 教授、英国伦敦大学 D. C. Chilvers 教授、英国精神病大学 G. J. Naylor 教授、加拿大麦克吉尔大学 T. L. Sourkes 教授、多伦多大学 R. J. Alder 教授、法国的 J. Martineau 博士、丹麦精神病大学助理研究员 N. Bjorum 博士、比利时核科学研究所 H. Duflo 博士、瑞士苏黎世大学 S. Wolfram 博士，同时还得到中国科学院广东省分院分析测试中心李增禧、盛少禹、第一军医大学的张中一、孟继明等同志的大力支持，在此一并感谢。

广州军区后勤部卫生部景家江部长为本书作了序，作者谨致谢意。

由于微量元素与保健研究是一门新兴学科，加之作者经验不足，书中必会出现一些缺点错误，请读者批评指正。

作者

一九九二年六月 于广州

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 基本概念	(1)
第二节 研究概况	(8)
一、基础研究	(13)
二、临床应用研究	(23)
三、保健作用研究	(30)
四、微量元素与营养学	(87)
五、微量元素与中医药	(52)
第二章 微量元素与不育症	(61)
第一节 微量元素与男性不育症	(61)
第二节 微量元素治疗男性不育症的临床应用	(78)
一、锌制剂	(78)
二、富含微量元素的中药方剂	(79)
第三节 微量元素与女性不孕症	(82)
一、微量元素缺乏可导致不孕	(82)
二、毒性微量元素导致女性不孕	(83)
第三章 微量元素与优生优育	(85)
第一节 微量元素与优生	(85)
一、妊娠期妇女对微量元素(含重要宏量元素) 的需求情况	(86)
二、微量元素摄入不当影响胎儿发育	(95)

第二节 微量元素与优生	(108)
一、大力提倡母乳喂养	(108)
二、正确选择好辅助食品	(114)
三、儿童微量元素不足及多发病	(119)
第四章 微量元素与智能	(151)
第一节 微量元素缺乏与婴幼儿智能低下	(151)
一、锌缺乏对婴幼儿智能的影响	(151)
二、铜缺乏对婴幼儿智能的影响	(155)
三、铁缺乏对婴幼儿智能的影响	(157)
四、碘缺乏对婴幼儿智能的影响	(159)
五、其他微量元素缺乏对婴幼儿智能的影响	(161)
第二节 微量元素过量与智能的关系	(164)
一、铅对儿童智能的影响	(164)
二、汞对儿童智能的影响	(169)
三、锰过量对儿童智能的影响	(170)
四、铁过量对儿童智能的影响	(171)
五、氟过量对儿童智能的影响	(172)
六、其他微量元素过量对儿童智能的影响	(172)
第三节 微量元素铝与老年性痴呆	(174)
第五章 微量元素与抗衰老	(182)
第一节 长寿与环境及饮食中微量元素的关系	(184)
一、长寿地区自然条件特点	(184)
二、长寿地区饮食及营养特点	(185)
第二节 长寿老人体内微量元素谱特点	(193)

一、血液中微量元素特征	(195)
二、头发中微量元素特征	(195)
第三节 诸因素在判断长寿中的地位	(207)
一、诸因素影响长寿判断的准确率	(207)
二、与长寿有显著关联的微量元素	(208)
第四节 微量元素与机体免疫力的关系	(211)
第五节 微量元素与抗脂质过氧化	(215)
第六节 微量元素与内分泌功能	(218)
第七节 衰老与微量元素	(220)
一、有利于抗衰老的微量元素	(221)
二、不利于抗衰老的微量元素	(230)
第六章 微量元素与老年健康	(235)
第一节 人体微量元素的增龄变化	(235)
一、随增龄而增多的微量元素	(236)
二、随增龄而递减的微量元素	(237)
第二节 老年病患者体内微量元素的改变	(238)
一、心血管系统疾病	(238)
二、糖尿病	(239)
三、肿瘤	(240)
四、老年性白内障	(240)
五、老年性痴呆及中枢神经系统疾病	(242)
六、老年性贫血	(242)
七、老年性骨质疏松	(242)
第三节 老年营养学与微量元素	(244)
一、合理营养对老年健康至关重要	(244)
二、老年人吃什么最益寿	(246)
三、老年人对各种营养素的需要量	(247)

第七章 微量元素与各类人员营养 (252)

第一节 孕妇微量元素营养状况 (253)

一、孕妇血清及头发中微量元素变化趋势 (254)

二、产妇胎盘及羊水中微量元素含量特点 (258)

三、有关微量元素对孕妇的生理意义及推荐量 (261)

第二节 少年(含学龄前)儿童微量元素营养状 况 (264)

第三节 城市居民微量元素营养状况 (276)

第八章 微量元素与疾病 (286)

第一节 微量元素与心脑血管系统疾病 (287)

一、冠心病 (287)

二、动脉粥样硬化 (301)

三、高血压 (306)

四、克山病 (314)

五、脑血管意外 (318)

六、心律失常与心力衰竭 (319)

第二节 血液系统疾病 (321)

第三节 呼吸系统疾病 (325)

一、肺心病 (325)

二、肺炎(支气管炎)及哮喘 (326)

三、反复呼吸道感染和肺结核 (327)

四、呼吸系统癌症 (328)

第四节 消化系统疾病 (331)

一、口腔溃疡 (331)

二、慢性胃炎 (332)

三、胃及十二指肠溃疡	(332)
四、食管癌及胃癌	(334)
五、痔疮及结肠癌	(336)
六、肝炎	(338)
七、肝硬化及肝癌	(339)
八、肝豆状核变性(威尔逊病)	(342)
九、黄疸性疾病	(343)
十、胆结石	(344)
第五节 泌尿系统疾病	(345)
一、肾炎	(346)
二、肾功能衰竭	(347)
三、泌尿系统结石	(347)
第六节 中枢神经系统疾病	(348)
一、儿童多动症(MBD)	(348)
二、儿童孤癖症	(349)
三、癫痫	(350)
四、精神分裂症	(350)
五、抑郁性精神病	(351)
六、狂躁抑郁精神病	(352)
七、帕金森氏病(PD)	(353)
八、阿尔茨海默氏病	(354)
九、耳聋	(355)
十、脑肿瘤	(356)
第七节 代谢及内分泌系统疾病	(357)
一、糖尿病	(357)
二、甲状腺机能亢进症	(359)

第九章 微量元素与食蔬..... (361)

第一节 粮食及其制品 (361)

一、北京地区粮食及其制品中 Zn 含量..... (361)

二、北京市粮食及其制品中 Se 含量..... (362)

三、唐山地区粮食及其制品中 Zn 含量..... (363)

四、天津市市售粮食中锌、铜、铬含量 (363)

五、郑州市粮食及其制品中钴含量 (364)

六、宁夏粮食及其制品中锌、硒含量 (364)

七、谷物中含铝量 (364)

八、长春市粮食及其制品中硒含量 (365)

九、我国克山病区及非病区主粮硒含量 (365)

十、武汉市粮食及其制品含 Zn 量..... (365)

十一、湖南膳食中元素含量 (366)

十二、广州市粮食及其制品元素含量 (367)

十三、山东杂粮及小食品中元素含量 (368)

十四、不同国家面粉中元素含量 (369)

十五、小麦不同加工方法微量元素含量 (370)

十六、稻米(糙米)中元素含量 (370)

十七、我国部分食物中含氟量 (371)

十八、上海地区粮食及其制品中锌、铜、
铁含量 (373)

第二节 动物性食品 (374)

一、松花蛋及鲜蛋中元素含量 (374)

二、不同产地松花蛋元素含量 (375)

三、苏州郊区动物性食品中元素含量 (376)

四、长春市及昆明市动物性食品中硒含量 (377)

五、北京地区动物性食品中锌含量 (378)

六、北京市动物性食品中硒含量	(379)
七、我国居民动物性食品中硒含量	(380)
八、动物性食品中含铝量	(380)
九、湖南动物肝类食品中元素含量	(381)
十、武汉市动物性食品中锌含量	(381)
十一、进口动物性食品中元素含量	(382)
十二、广州市动物性食品元素含量	(384)
十三、天津市市售动物性食品元素含量	(384)
十四、宁夏动物性食品中锌、硒含量	(385)
十五、上海地区动物性食品微量元素含量	(386)
十六、六种南海海参元素含量	(387)
十七、红白燕窝元素含量	(387)
第三节 蔬菜及水果	(388)
一、果蔬中含硒量	(389)
二、唐山地区蔬菜中含锌量	(390)
三、北京地区蔬菜中含锌量	(390)
四、北京市果蔬中含硒量	(391)
五、宁夏果蔬中含锌、硒含量	(392)
六、苏州郊区蔬菜中微量元素含量	(392)
七、广州市蔬菜中元素含量	(394)
八、昆明地区蔬菜中微量元素含量	(395)
九、吉林蔬菜中微量元素含量	(396)
十、长春及昆明市果蔬中硒含量	(397)
十一、济南地区蔬菜中元素含量表	(399)
十二、天津市蔬菜中锌、铜、铬含量	(401)
十三、我国五省海带含砷量	(401)
十四、江西萍乡市蔬菜含氟量	(402)

十五、果蔬中含铝量	(402)
十六、上海地区果蔬中锌、铜、铁含量	(403)
十七、越桔和茶藨果实中元素含量	(404)
十八、沙棘果汁中元素含量	(405)
十九、广西43种水果中元素含量	(406)
第四节 天然饮品及酿制品	(409)
一、锗矿泉水(深圳“世纪牌”锗矿泉)	(409)
二、茶叶	(410)
三、蜂蜜及花粉制品	(413)
四、酒类	(418)
五、椰子水	(421)
六、甘蔗汁、糖浆及蔗糖元素含量	(421)
第十章 附表	(423)
一、中国营养学会推荐的每日膳食中营养素 供给量	(423)
二、美国对多种维生素的建议摄入量(RDI)	(429)
三、常见食物中营养素含量表	(435)
四、日常蔬菜的营养价值表	(441)
五、日常水果的营养价值表	(444)
六、鱼类卵和鱼肉里氨基酸组成表	(446)
七、主要肉类及内脏中的营养素含量表	(449)
八、果品制品化学成分表	(451)
九、豆浆和牛奶营养成分表	(456)
十、儿童、青少年一天应摄入营养素的量	(457)
十一、各种异常与营养缺乏关系表	(458)
十二、单纯肥胖症影响因素(%)	(460)

十三、人体液、组织中微量元素含量参考值	
.....	(463)
十四、人健康干组织中微量元素含量表	(466)
十五、几个国家人指甲中21种元素含量表	(470)
十六、早老性痴呆患者与同龄正常人脑中	
微量元素含量表	(471)
十七、化学元素表	(473)
参考文献	(476)

第一章 概 论

第一节 基 本 概 念

(一) 什么是微量元素

所谓微量元素，在环境地球化学中，指仅占地球组成部分的0.01%的60余种元素，它们的含量一般在 $1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-6}\%$ 之间。在医学领域，从人体构成来看，占人体总重量万分之一以下者即为微量元素。人体化学组成见表1-1。

(二) 什么是必需微量元素和毒性微量元素

从营养化学、毒理学和环境污染等研究角度出发，将微量元素分成必需微量元素或营养微量元素和毒性微量元素。

必需微量元素是指能维持人体正常机能或结构所必需的微量元素，每日只需摄入0.01g以下，即能满足人体生理功能的需要。它们的摄入过量、不足或缺乏都会不同程度地引起人体生理的异常或发生疾病。目前人们研究较多的生物体必需微量元素有铁(Fe)、铜(Cu)、锌(Zn)、锰(Mn)、硒(Se)、碘(I)、钴(Co)、钼(Mo)、铬(Cr)、镍(Ni)、钒(V)、锡(Sn)、锶(Sr)、氟(F)、硼

表1-1 “标准人体”的化学组成（重量，%）

元素	含量	元素	含量	元素	含量
氧	65.0	铜	1.4×10^{-4}	铬	8.6×10^{-6}
碳	18.0	铝	1.4×10^{-4}	钨	8.6×10^{-6}
氢	10.0	铅	1.1×10^{-4}	铊	8.6×10^{-6}
氮	3.0	锡	4.3×10^{-3}	铅	8.6×10^{-6}
钙	1.5	碘	4.3×10^{-3}	钼	7.0×10^{-6}
磷	1.0	镉	4.3×10^{-5}	钴	4.3×10^{-6}
钾	0.25	锰	3.0×10^{-5}	铍	3.0×10^{-6}
硫	0.20	钡	2.3×10^{-5}	金	1.4×10^{-5}
钠	0.15	砷	1.4×10^{-4}	银	1.4×10^{-5}
氯	0.13	铈	1.3×10^{-4}	锂	1.3×10^{-6}
镁	0.05	铜	7.0×10^{-5}	铋	4.3×10^{-7}
铁	5.7×10^{-3}	铌	7.0×10^{-5}	钒	1.4×10^{-7}
锌	3.3×10^{-3}	钛	2.1×10^{-5}	铀	3.0×10^{-8}
铷	1.7×10^{-3}	镍	1.4×10^{-5}	铯	1.4×10^{-8}
锶	2.0×10^{-4}	硼	1.4×10^{-5}		

（B）、硅（Si）、铷（Rb）；也有人将砷（As）列入必需微量元素之列。随着分析仪器的灵敏度和精密度的不断提高，以及药理、生理、生化等学科实验方法不断进步，人们对于微量元素的认识也在逐步深入。许多元素，如铬、镍、锶、砷、硒等毒性均很大，但由于能够测出它们在生物体内的正常生理浓度和作用机制，现已发现它们是生命活动必不可少的微量元素。必需微量元素在人体中需要量虽然很少，但在生理机能方面却起着极为重要的作用。酶在生物体内是许多化学反应必不可少的催化剂，而许多微量元素却是酶的组成部分或激活剂。例如锌与200多种酶的活性或结构有关。可想而知，微量元素在生命活动过程中所发挥的作用是多么