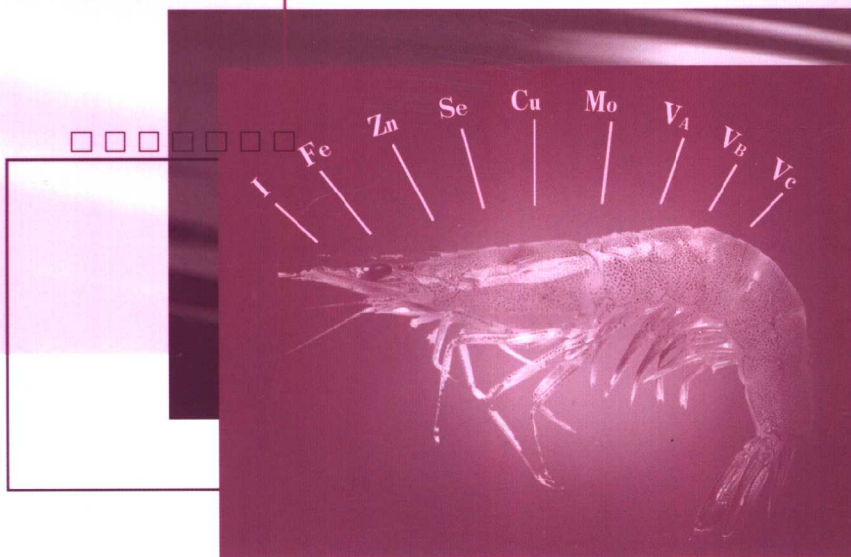


传染病预防与健康丛书

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 组织编写

微营养素与健康

● 李素梅 主编 郑庆斯 赵金扣 副主编



化学工业出版社

传染病预防与健康丛书

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 组织编写

微营养素与健康

李素梅 主编

郑庆斯 赵金扣 副主编

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

微营养素与健康/李素梅主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 10

(传染病预防与健康丛书)

ISBN 7-5025-4858-0

I. 微… II. 李… III. 营养素-关系-健康 IV. Q493

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 093685 号

传染病预防与健康丛书

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所 组织编写

微营养素与健康

李素梅 主编

郑庆斯 赵金扣 副主编

责任编辑: 靳星瑞 杨立新

孙绥中

文字编辑: 成荣霞

责任校对: 顾淑云

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 11 $\frac{1}{4}$ 字数 296 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4858-0/R·179

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《传染病预防与健康丛书》编委会

主 任 徐建国

副主任 汪诚信 张建中 卢金星

编 委 徐建国 汪诚信 张建中 卢金星 刘起勇

刘崇柏 俞东征 孙俊 李素梅 阚 飙

《微营养素与健康》

编写人员名单

主 编 李素梅

副 主 编 郑庆斯 赵金扣

参编人员 (按姓氏笔画排列)

刘爱民 江苏省疾病预防控制中心

李素梅 中国疾病预防控制中心

谷云有 中国疾病预防控制中心

武 鸣 江苏省疾病预防控制中心

周志荣 中国疾病预防控制中心

郑庆斯 中国疾病预防控制中心

郑健东 中国疾病预防控制中心

赵金扣 江苏省疾病预防控制中心

董慧洁 中国疾病预防控制中心

覃 玉 江苏省疾病预防控制中心

序

传染病对人类的生存发展产生过严重影响。历史上，因感染传染病而死亡的人数要多于战争中死亡的人数。建国以来，党中央、国务院十分重视传染病的预防与控制，我国在预防医学领域取得了举世瞩目的成就，人民健康水平有了很大提高。但是，“我们正处于一场传染性疾全球危机的边缘，没有哪一个国家可以幸免，也没有哪一个国家可以对此高枕无忧”。我国传染性疾总形势是：①少数传染病将被消灭、如脊髓灰质炎等；②一些过去已经基本上控制了传染病又卷土重来，如结核、梅毒等；③陆续发现了一些新的传染病；④对一部分国外报道的新发传染病，还没有开展全面的调查研究工作。总之，经典传染病还没有完全控制，新的传染病已经出现，我们面临着新老传染病的双重威胁，和传染病的较量进入了一个新的阶段。任重而道远。

我曾经是一个临床医师，也曾经多年从事省级与国家级疾病预防控制管理工作。在从医、从政 40 年中，由于我的特殊生涯，与我国目前法定的甲、乙、丙类共 35 种（含 SARS）传染病均打过交道，对有些传染病，我还曾专门研究过（如钩端螺旋体、疟疾、流行性脑脊髓膜炎、肺结核、血吸虫病、破伤风等），亲自参与处理过一些重大新发传染病（如鼠疫、霍乱、禽流感、艾滋病、大肠杆菌 O157:H7 等）。因此，从某种程度上讲，我和传染病的预防和控制工作，结下了不解之缘。在抗击 SARS 的日日夜夜里，我对传染病的认识，也在发生变化。

近年来，我们生活的世界发生了巨大的变化。飞机等交通工具日益普及，传染病可以在短时间内到达世界各地，可以影响到国家的政治稳定 and 经济发展，可以演变为国际性的事件。科学技术的飞跃发展，使我们能够在 2 个月左右的时间内，明确 SARS 的病原

体。这在几年前几乎是不可想象的。在和 SARS 斗争的过程中，我们使用了微生物基因组技术、蛋白质组技术、芯片技术、电子计算机技术、纳米技术、高通量药物筛选和疫苗发展技术等。这种进步，是革命性的。

预防和控制 SARS，预防和控制其他疾病，都必须依靠科学和技术。专业人员和从事疾病预防控制的管理人员，都要学习新的知识和技术。疾病预防控制的理论和方法，也要与时俱进。从 SARS 这节课中，我们应该学习很多。

为了满足人们对健康知识较强烈的需要，中国疾病预防控制中心传染病预防控制所和化学工业出版社共同组织编写了《传染病预防与健康系列丛书》。丛书共 8 册，包括《新发现传染病》、《微营养素与健康》、《免疫与健康》、《环境有害生物防治》、《消毒技术与应用》、《传染病的预防与控制》、《微生物与健康》、《病毒性肝炎——威胁人类的杀手》等，力图从一种新视角、新方式介绍传染病预防与控制知识，不仅适合基层卫生工作人员如县、乡、村一级的医疗及卫生防疫人员，也可供具有大学以上知识水平的政府官员、企业决策者、管理者等阅读。丛书的作者，大多数是目前活跃在传染病预防控制工作的年青一代。SARS 使他们对传染病的认识也更加深刻了。希望他们的思维、知识、经验、体会和建议，对您能够有所帮助和启发，希望我国的传染病预防控制事业再度腾飞。



2003 年 10 月

前 言

微营养素在浩如烟海的营养科学中不过是一撮沙砾，但是随着对疾病的深入认识，微营养素在人体内的不平衡状态已经和许多疾病联系在一起，营养学家、疾病控制专家、临床医生和其他卫生工作者越来越多地致力于这方面的研究和探索。一些微营养素缺乏如碘缺乏、铁缺乏和维生素 A 缺乏已经列入全球的微营养素控制行动，随着社会经济的发展和卫生资源的积累和调整，更多的微营养素控制计划将在发达国家以及部分发展中国家实施。人类采取综合性干预策略纠正或防止微营养素的失衡将是一项长期的、效益显著的公共卫生工作。另外一个不容忽视的趋势是，随着人们生活水平的提高和对生活质量的追求，微营养素缺乏或过剩也成为医学界以外的人们普遍关注的话题。

本书编写过程中力图满足两类读者的需求，一是为基层从事营养及其他卫生工作的专业人员提供参考，二是供非医学背景的普通读者了解微营养素与健康有关信息。书中对各种微营养素的篇幅安排有所侧重，如对于碘、铁、维生素 A、锌、硒等篇幅较多，而其他微营养素的描述相对简略。此外还收录了一些作为微营养素颇有争议的元素供读者参考。

由于时间所限，很遗憾还有一些重要的微营养素没能编写进本书。另外，本书在编写过程中虽经多次修改和补充，但时间匆促，且限于编者的水平，不足之处，敬请读者指正。

编 者
2003 年 9 月

内 容 提 要

随着对疾病的深入认识，微营养素在人体内的不平衡状态已经和许多疾病联系在一起；同时，随着人们生活水平的提高和对生活质量的追求，微营养素缺乏或过剩也成为医学界以外的人们普遍关注的话题。本书对微营养素与健康的相关知识进行了详细阐述，但对各种微营养素的篇幅安排有所侧重，如对于碘、铁、维生素 A、锌、硒等篇幅较多，而其他微营养素的描述相对简略。此外书中还收录了一些作为微营养素颇有争议的元素供读者参考。

本书层次清晰、结构紧凑、内容完整。不仅可作为基层从事营养及其他卫生工作的专业人员提供参考，同时可供非医学背景的普通读者了解非营养素与健康的有关信息。

目 录

第一章 概论	1
第一节 微营养素的定义、分类和生理功能	1
一、微量元素	1
二、维生素	3
第二节 人类认识微营养素与健康关系的历史	5
一、微量元素	5
二、维生素	7
第三节 剂量-反应关系	9
一、Venchikov 双相曲线	9
二、总剂量-反应曲线	10
第四节 需要量和摄入量	11
一、营养素需要量	11
二、膳食营养素参考摄入量	12
第五节 微营养素缺乏	13
一、缺乏的定义	13
二、营养素缺乏的不同阶段	14
三、营养素缺乏的公共卫生干预	15
第六节 内外环境微量元素的分布与健康	15
一、人和动物内环境元素分布	16
二、外环境元素分布与人类健康	17
三、内外环境的关系	19
第七节 微营养素与公共卫生策略	20
一、国际组织	20
二、主要微营养素缺乏	22
三、措施和行动	23

参考文献	23
第二章 碘	25
第一节 “傻子屯”的故事	25
第二节 碘及碘的作用	26
一、碘是重要的微营养素	26
二、碘在自然界的分布	27
三、碘的生理作用	28
四、人体碘的来源及需要量	28
第三节 碘缺乏	29
一、碘缺乏是重要的公共卫生问题	29
二、碘缺乏病流行状况	30
三、碘缺乏病流行特征	32
四、碘缺乏危害	35
五、碘缺乏病的诊断和治疗	38
六、碘缺乏防治	43
七、碘缺乏的监测与评价	45
八、碘缺乏病健康教育	49
九、我国碘缺乏病防治进展	55
第四节 碘量	60
一、高碘性甲状腺肿	60
二、碘性甲亢	61
参考文献	62
第三章 铁	64
第一节 概述	64
第二节 结构与性质	65
一、铁的化学性质	65
二、含铁化合物	65
三、铁的储存形式	66
四、人体内铁的分布	67
第三节 铁在自然界中的分布	67

第四节	环境、生活与生物之间的相互关系	67
一、	铁的吸收	68
二、	铁的转运	69
三、	铁储存	70
四、	铁的更新	71
第五节	生理学作用和需要量	71
一、	生理学作用	71
二、	需要量	73
第六节	铁缺乏 (iron deficiency)	82
一、	病因学	82
二、	流行病学	84
三、	临床表现	89
四、	诊断	94
五、	铁缺乏的预防与控制	96
六、	监测评估	100
第七节	铁过量 (iron excess)	102
第八节	研究进展	105
	参考文献	106
第四章	锌	108
第一节	锌的历史	108
第二节	锌的理化性质	109
第三节	锌在自然界中的分布	110
第四节	环境、生活与生物之间的相互关系	110
一、	吸收	110
二、	代谢分布	111
三、	排泄	113
第五节	锌的生理功能和需要量	113
一、	锌的生理功能	113
二、	生理需要量和膳食需要量	116
三、	影响膳食锌吸收利用的因素	116

四、各国估计的锌的平均需要量 (EAR) 和膳食推荐摄入量 (RNI)	122
五、锌的可耐受最高摄入量 (UL)	124
六、锌主要食物来源	125
第六节 锌缺乏症	127
一、锌缺乏发生的可能原因	127
二、临床表现	127
三、锌缺乏症的诊断标准	127
四、锌缺乏对人体健康的影响	128
五、评价锌营养的方法	132
六、治疗	142
七、预防与控制	142
第七节 锌的毒性	142
第八节 研究方向推荐	144
参考文献	145
第五章 硒	148
第一节 硒的故事	148
第二节 硒的物理和化学性质	149
第三节 硒在自然界中的分布	150
第四节 环境、生活与生物之间的相互关系	151
一、人体硒的来源	151
二、硒的膳食来源	152
三、影响食物中硒的因素	153
四、硒的吸收、代谢和排泄	153
第五节 硒的生理生化功能和需要量	156
一、硒的生理生化功能	156
二、硒的生理需要量	163
第六节 硒缺乏	168
一、硒缺乏原因	168
二、硒缺乏与人类相关疾病	169

三、硒缺乏的预防和控制措施·····	176
第七节 硒中毒·····	177
一、慢性硒中毒·····	178
二、急性硒中毒·····	179
第八节 硒的研究展望·····	180
参考文献·····	180
第六章 铜 ·····	184
第一节 结构与性质·····	184
第二节 自然界中的分布与循环·····	184
第三节 铜的代谢·····	185
一、人体内铜的分布·····	185
二、铜的吸收与排泄·····	185
第四节 生理学作用和需要量·····	186
第五节 铜缺乏所致疾病·····	187
一、小儿缺铜综合征·····	188
二、卷发综合征·····	189
三、低血铁-低血铜-低血清蛋白综合征·····	189
四、缺铜与白癜风·····	189
五、其他·····	190
第六节 铜中毒·····	191
一、急性铜中毒·····	191
二、肝豆状核变性·····	191
参考文献·····	192
第七章 钼 ·····	193
第一节 结构与性质·····	193
第二节 自然界中的分布·····	193
一、岩石中的钼·····	193
二、土壤中的钼·····	193
三、植物中的钼·····	194
四、环境中钼的来源·····	194

第三节	钼在人体的分布与代谢	195
一、	钼的分布	195
二、	钼的吸收与排泄	195
第四节	生理学作用和需要量	196
一、	钼与心血管病的关系	196
二、	钼与肿瘤的关系	196
三、	其他	197
第五节	钼缺乏	197
一、	病因学	197
二、	钼缺乏所致疾病	197
三、	防治	198
第六节	钼中毒	198
参考文献		199
第八章	氟	200
第一节	结构与性质	200
第二节	自然界中的分布	200
一、	地壳中的氟	200
二、	空气中的氟	201
三、	水中的氟	201
第三节	氟在自然界中的循环	202
第四节	氟的代谢	203
一、	人体内氟的含量与分布	203
二、	氟的吸收、贮存与排泄	204
第五节	氟对机体的作用	205
一、	氟的生理作用	205
二、	氟的毒理作用	207
第六节	氟缺乏与龋齿	208
第七节	地方性氟中毒	209
一、	病因学	209
二、	流行病学	210

三、临床表现	211
四、诊断	212
五、预防和控制	213
六、监测	214
七、研究进展	215
参考文献	216
第九章 铬、锰、钴	217
第一节 铬	217
一、概述	217
二、结构和性质	217
三、自然界中的分布	218
四、吸收、转运、储存和代谢	218
五、生理作用和需要量	219
六、铬缺乏	221
七、铬中毒	221
第二节 锰	221
一、概述	221
二、结构和性质	222
三、人体中锰的来源和分布	222
四、吸收、转运、储存和代谢	222
五、生理作用和需要量	223
六、锰缺乏	223
七、锰中毒	224
第三节 钴	225
一、概述	225
二、结构和性质	225
三、人体中钴的来源和分布	226
四、吸收、转运、储存和代谢	226
五、生理作用和需要量	227
六、钴缺乏	227

七、钴的毒性·····	228
参考文献·····	228
第十章 钒、镍、硼·····	229
第一节 钒·····	229
一、概述·····	229
二、自然界中的分布·····	229
三、生理学作用和需要量·····	229
四、钒缺乏·····	230
五、钒过量·····	232
六、研究进展·····	233
第二节 镍·····	233
一、概述·····	233
二、自然界中的分布·····	233
三、生理学作用和需要量·····	234
四、镍缺乏·····	234
五、镍过量·····	235
六、研究进展·····	235
第三节 硼·····	236
一、概述·····	236
二、自然界中的分布·····	236
三、生理学作用和需要量·····	237
四、硼缺乏·····	237
五、硼过量·····	238
六、研究进展·····	238
参考文献·····	238
第十一章 硅、铝、铅、砷·····	240
第一节 硅·····	240
一、概述·····	240
二、结构和性质·····	240
三、自然界中的分布·····	241

四、生理学作用和需要量	241
五、硅缺乏	242
六、硅过量	243
七、硅的研究进展	245
第二节 铝	245
一、概述	245
二、结构和性质	246
三、自然界中的分布	246
四、铝中毒	246
五、铝的食用安全性评价	251
六、健康教育	252
第三节 铅	252
一、概述	252
二、结构和性质	252
三、自然界中的分布	252
四、环境、生活与生物之间的关系	253
五、生理学作用和需要量	255
六、铅中毒	255
第四节 砷	261
一、概述	261
二、结构和性质	261
三、自然界中的分布	262
四、环境、生活与生物之间的相互关系	262
五、生理学作用和需要量	262
六、砷中毒	263
八、研究进展	266
参考文献	267
第十二章 维生素 A	269
第一节 概述	269
第二节 结构与性质	270