

程义勇 蒋与刚 编著

生物医学 微量元素数据手册

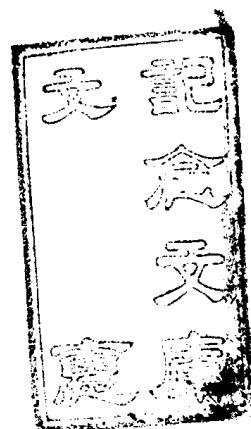


R313-62
CYY

生 物 医 学 微量元素数据手册

程义勇 蒋与刚 编著

4213/26



A0279678

天津科学技术出版社

津新登字 (90) 003 号

责任编辑: 郝俊利

生物医学微量元素数据手册

程义勇 蒋与刚 编著

*

天津科学技术出版社出版、发行

天津市张自忠路 189 号 邮编 300020

天津铁联印刷厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 26 插页 1 字数 627 000

1994 年 8 月第 1 版

1994 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 7-5308-1760-4

R·481 定价: 22.00 元

内 容 简 介

本书以数据表格形式汇编了国内外临床医学和卫生学领域内微量元素研究的最新成果。主要内容包括微量元素摄入量标准、微量元素分析及质量控制、人体组织和体液中微量元素含量、不同疾病条件下人体微量元素的代谢改变、实验动物血液及组织中微量元素含量、常见食物的微量元素含量、常用中草药的微量元素含量及溶出率、微量元素及其化合物的毒性等八个部分。该书资料翔实、数据可靠、内容全面、查阅方便。读者从中不仅可以查到有关的各种实用资料,而且有助于了解近年来生物医学领域微量元素研究进展的全貌。当读者从自己的专业角度进行微量元素方面的科研项目选题时,由本书也可以得到启发和借鉴。

本书可供营养学、环境卫生学、劳动卫生学、毒理学、临床医学、地方病学、无机生物化学等学科的教学、科研、检验与其他工作人员参考。



序

微量元素的研究是生命科学与环境科学中近年来发展迅速而又极受重视的领域之一。高新技术促进了微量元素检测手段的现代化，从而使人们对微量元素的分布、功能、代谢有了进一步的认识，同时也可能获得许多基础数据，这就推动了微量元素研究的更加深入，并奠定了它在改善人民生活环境与提高人民健康素质中的重要地位。作者根据多年从事微量元素研究的经验，广泛收集微量元素在食品和动物体的含量、膳食和饮水中的供给量与卫生标准、分析及其质量控制、疾病时的代谢改变等方面的基础数据，汇编成册，供微量元素工作者参考应用。这是一本很有价值的工具书，不仅具备资料翔实、数据可靠、内容全面、查阅方便的特点，而且也包括最新的科研成果与参考文献。因此，对于广大营养学、环境卫生学、劳动卫生学、毒理学、临床医学、地方病学、无机生物化学等学科的教学、科研、检验与其他工作人员是十分有用的参考书。当今，科学发展的特点是多学科相互渗透，交叉融合，本书从跨学科的角度提供一时难以查找的资料与信息，无疑将为促进我国多学科研究微量元素，攀登更高水平作出重要贡献！我热烈祝贺本书的出版，并希望广大读者充分利用它，在微量元素的理论研究和应用中做出新的成绩！

顾景范

1994. 6

前 言

生物学中的微量元素研究是一个新兴的科学领域。由于饲料纯化技术的进步、洁净动物饲养环境的建立以及原子吸收、发射光谱等先进微量分析仪器的发 展,使这一领域的研究在近十几年内获得了长足的进步。

有关生物学微量元素研究的报道资料每年都数以千计。对这些资料进行综合分析,可以看到这类研究具有两个显著的特点。其一是多种学科交叉渗透,研究内容涉及到生物无机化学、营养学、环境卫生、劳动卫生、毒理学以及临床医学等不同的学科领域。在上述学科的专业杂志和书籍中都可以看到许多关于微量元素研究内容。其二是多数研究结果都可以用元素的定量进行表达。微量元素在生物体内虽然以不同形式存在(包括各种化合物或配位体),但它们本身在代谢过程中却既不能分解,也不能转变成别的元素。所以,测定元素在不同组织和体液中的含量,就可以在一定程度了解其代谢规律,这是微量元素研究有别于其他代谢物质研究(如蛋白质、维生素等)的重要特点之一。

正是由于上述两个特点,使得不同学科领域的专家可以分享彼此的微量元素研究成果。例如,对于某种元素在机体组织或血清中的浓度:环境卫生和劳动卫生专家可以用于对环境污染进行生物监测;营养学家可以用于评价该元素在机体内的营养状况;毒理学家可以由此了解这种元素在体内的分布、贮存和排泄;而临床医师则可以由其动态变化作为某些疾病诊断和治疗的依据,……。本书就是适应这两个特点和微量元素研究的客观需要而编写的。当您从自己的专业角度对生物体微量元素进行研究时,从本书不仅可以查到自己熟悉的那些专业文献,而且也可以同时浏览一下其他有关专业的研究资料。这对于从整体上系统地认识微量元素的生物学作用将有所裨益,对于其研究工作也会产生启发和参比作用。

本书的主要内容可分为两个部分。第一部分是基础数据,其中包括动物和人体组织及体液中微量元素含量的正常值,常用食物和中草药中的微量元素含量、微量元素及其化合物的毒性以及各不同国家膳食营养素供给量 and 水质标准中对微量元素的规定。第二部分是研究数据,主要包括人和动物在不同生理、病理情况下体内微量元素的含量改变。

由于篇幅所限,本书只能收入有关生物学微量元素研究中比较重要的数据,而对于这些数据的研究方法、生物学意义等内容则只能作一些简短说明。作为弥补,每章之后附有详细参考文献目录,其中大多数是近十年发表在国内外杂志上的资料。对某些研究报告有特殊兴趣的读者可以追踪查找详细的报道资料。

作者不揣冒昧将近年生物学领域微量元素研究的重要成就经加工整理编纂成手册,以方便读者查找和借鉴;同时希望对我国不同学科正在发展的微量元

素研究起到一定的推动作用。但限于作者的知识水平和经验，这本手册的内容无论是数量还是质量均可能存在一些缺点和错误，恳请读者提出批评指正。

在本书编写过程中，卫生学环境医学研究所王之贤所长给予了热情指导和支持；中国营养学会副理事长顾景范研究员在百忙中为本书作序；刘继鹏和高兰兴研究员审阅了全部书稿；上述几位专家都对本书的内容和编排形式提出了很宝贵的修改意见。王冬兰和武强两位同志协助抄写整理部分资料并参加校对工作，在此一并致谢。

编者

1994年5月于天津

目 录

1. 微量元素摄入量标准	1
1. 1 微量元素的膳食供给量 (RDA) 及静脉营养需要量	1
中国 (1) WHO (2) 美国 (3) 德国 (4) 澳大利亚 (4) 法国 (4) 北欧 (5) 英国 (5)	
前苏联 (5) 日本 (6) 静脉需要量 (7)	
1. 2 实验动物及家畜对微量元素的需要量	8
大鼠 (8) 小鼠 (8) 家兔 (8) 狗 (8) 牛马猪羊 (9)	
1. 3 食品中的微量元素允许量	9
砷 (10) 铅 (11) 汞 (11) 铜 (12) 锌 (12) 硒 (12) 氟 (12) 镉 (12) 锡 (12)	
稀土元素 (13) 锰、镍 (13)	
1. 4 饮用水的微量元素标准	13
WHO (13) 中国 (15) 欧共体 (16) 美国 (17) 宇宙飞船 (18) 联邦德国 (18) 前苏联 (19)	
加拿大 (20)	
1. 5 空气中的微量元素卫生标准	20
我国居住区大气 (20) 前苏联居住区大气 (20) 我国车间空气 (21) 美、英、德、法、日、苏六国	
车间空气 (21)	
参考文献	26
2. 微量元素分析及其质量控制	27
2. 1 无机元素不同分析方法的检测限	27
2. 2 各种生物体试样中金属元素含量范围	27
2. 3 国内研制的生物医学微量元素分析标准参照物质	28
2. 4 国外研制的生物医学微量元素分析标准参照物质	29
2. 5 微量元素实验过程中发生污染的时机及因素	31
参考文献	32
3. 人体组织及体液中的微量元素含量	33
3. 1 血液中微量元素含量 (全血、血清、血浆、红细胞、淋巴细胞等)	34
不同地区居民 (34) 老年人 (59) 孕产妇及新生儿 (60) 儿童和青少年 (67) 季节和昼夜的影响 (75)	
素食者 (77) 运动的影响 (78) 饮酒和吸烟的影响 (79) 吸食鸦片者 (82) 热暴露的影响 (82)	
铅、汞、镉接触人群 (83)	
3. 2 组织中微量元素含量	85
脑 (85) 脑脊液 (88) 心脏 (89) 肺 (91) 肝脏 (94) 脾脏 (97) 肾脏 (99) 骨骼 (101)	
肌肉 (103) 牙齿 (105) 胃 (105) 乳房 (105) 子宫 (106) 胎盘 (106) 胸腺 (108)	
甲状腺 (108) 前列腺 (110) 动脉 (111) 眼组织 (112) 胰腺 (112) 皮肤 (114) 淋巴结 (115)	
3. 3 人发微量元素含量	116
国外不同人群 (116) 国内不同人群 (127)	
3. 4 人尿微量元素含量	147
3. 5 其他体液和排泄物	159
母乳 (159) 唾液 (160) 胆汁 (162) 胰液 (162) 精液 (162) 羊水 (163) 指 (趾) 甲 (163)	
眼房水 (165) 汗液 (166)	

3. 6 微量元素摄入量、平衡实验及吸收率	166
参考文献	175
4. 不同疾病条件下人体微量元素的代谢改变	182
4. 1 肿瘤	182
脑肿瘤 (182) 肺癌、支气管癌 (184) 鼻咽癌、喉癌、食管癌 (185)	
肝癌、胰腺癌、胃肠道肿瘤 (186) 乳腺癌、前列腺癌、卵巢癌等 (188) 其它 (190)	
4. 2 心血管疾病	193
冠心病、风心病、心肌病 (193) 高血压 (198) 血栓闭塞性脉管炎 (201) 动脉粥样硬化 (201)	
4. 3 糖尿病	204
4. 4 消化系统疾病	209
胃和十二指肠疾病 (209) 胰腺胆囊疾病 (210) 肝脏病 (212) 其它 (215)	
4. 5 神经精神疾病	216
老年性痴呆 (216) 癫痫 (218) 抑郁症 (218) 精神分裂症 (219) 弱智儿童 (220)	
4. 6 泌尿系统疾病	221
肾炎 (221) 肾衰和尿毒症 (223) 肾病综合征 (225)	
4. 7 缺铁与贫血	226
4. 8 生殖系统疾病	232
产科病 (232) 畸胎 (234) 乳房囊肿和阴道炎 (235) 男性不育症 (236)	
4. 9 五官皮肤疾病	236
眼科病 (236) 牙科病 (237) 糙皮病、牛皮癣等 (238)	
4. 10 硒与克山病	240
4. 11 大骨节病	248
4. 12 甲状腺疾病	252
4. 13 地氟病	262
4. 14 其他疾病	268
矽肺、肺结核、哮喘 (268) 关节炎 (269) 苯丙酮酸尿症 (PKU) (270) 多发性硬化症 (271)	
血小板减少性紫癜 (272) 囊性纤维变性 (273) 利氏曼病 (Leishmaniasis) (274)	
白塞氏病 (Behcet's disease) (274) 蛋白质-能量营养不良 (274) 饮食失调、肥胖症 (275)	
低体重儿 (275) 厌食症和异食症 (276) 佝偻病 (276) 骨密度偏低 (277) 垂体性矮小 (277)	
外科手术和烧伤 (278) 疟疾 (278) 麻疯病 (279) 艾滋病和 HIV 感染 (279)	
参考文献	280
5. 实验动物血液及组织中的微量元素含量	
(大鼠、小鼠、兔、豚鼠、狗、猫、猪、猴等)	287
5. 1 不同实验条件下动物血中微量元素含量 (全血, 血浆/血清)	287
5. 2 不同实验条件下动物组织中微量元素含量	
(脑、肺、心脏、肝脏、脾脏、肾脏、骨骼、肌肉)	294
5. 3 实验动物胃肠、胰腺和胎盘中微量元素含量	311
5. 4 实验动物毛中微量元素含量	311
5. 5 小鼠躯体内的微量元素含量	313
5. 6 动物眼房水和玻璃体液内的微量元素含量	313
参考文献	315
6. 常见食物中的微量元素含量	318

6. 1 食物中的 10 种矿物元素含量 (K、Na、Ca、Mg、P、Fe、Mn、Zn、Cu、Se)	318
谷类及制品 (318) 干豆类 (319) 鲜豆类 (320) 根茎类蔬菜 (320) 鲜茎、叶花类蔬菜 (321)	
瓜类 (322) 茄果类 (323) 咸菜类 (323) 菌藻类 (323) 干鲜果类 (324) 坚果类 (325)	
畜肉类 (326) 禽肉类 (327) 乳类及制品 (328) 婴儿配方及辅食 (329) 蛋类及制品 (329)	
鱼类 (329) 软体动物类 (330) 虾蟹类 (331) 油脂类 (331) 糕点及小吃类 (331)	
茶及饮料 (332) 酒类 (333) 糖及制品类 (333) 淀粉及制品类 (333) 调味品类 (334)	
药用食品类 (334) 杂类食品 (335)	
6. 2 某些食物中 9 种微量元素含量 (Co、Cr、F、I、Mo、Ni、Sn、Si、V)	335
6. 3 食物中铝、铅、镉、砷、汞含量	339
6. 4 食物加工时损失的微量元素	342
6. 5 食物中微量元素含量范围	342
6. 6 国内不同矿泉水中 26 种微量元素含量	343
参考文献	343
7. 常用中草药中的微量元素含量及其溶出率	345
参考文献	377
8. 微量元素及其化合物的毒性	378
参考文献	395
附录	396
1. 本书涉及的化学元素中英文对照表	396
2. 微量元素分析仪器	398
3. 微量元素食品添加剂	403

1. 微量元素摄入量标准

说明：(1)本章收入人和动物膳食(饲料)中必需微量元素的供给量以及人对食物和环境有害元素的摄入限量资料。

(2)膳食中微量元素供给量是为保证人体健康而提出的膳食质量标准。这种标准是在正常生理需要量的基础上,再考虑个体差异、不同来源营养素生物利用率的差异以及其他实际可能性诸因素而制定的。其目的是保证人群中的绝大多数个体都能得到所需的营养素。

(3)本章内容除我国有关标准以外,还收入了世界卫生组织以及其他一些国家的标准以供比较。

(4)本章使用的缩写符号:

RDA—Recommended Dietary Allowance

推荐的膳食营养素供给量

RDI—Recommended Dietary Intakes

推荐的膳食营养素摄入量

FAO—Food and Agriculture Organization

世界粮农组织

WHO—World Health Organization

世界卫生组织

1.1 微量元素的膳食供给量(RDA)和静脉营养需要量

表 1.1.1 中国营养学会推荐的每日膳食中矿物元素供给量(1988)^[1]

类别	钙(mg)	铁(mg)	锌(mg)	硒(μg)	碘(μg)
婴儿 初生—6个月	400	10	3	15	40
7—12个月	600	10	5	15	50
儿童 1岁—	600	10	10	20	70
2岁—	600	10	10	20	70
3岁—	800	10	10	20	70
4岁—	800	10	10	40	70
6岁—	800	10	10	40	70
7岁—	800	10	10	50	120
9岁—	800	10	10	50	120
10岁—	1000	12	15	50	120
12岁—	1000	12	15	50	120
少年 13岁—	1200	男 15	女 20	50	150
16岁—		15	20		
成年 18岁—	1000	15	20	50	150
极轻劳动	800	12	18	50	150
轻	800	12	18	50	150
中	800	12	18	50	150
重	800	12	18	50	150
极重	800	12	—	50	150
孕妇(4—6个月)	1000	28	20	50	175
孕妇(7—9个月)	1500	28	20	50	175
乳母	1500	28	20	50	200

续表 1.1.1

类别	钙(mg)	铁(mg)	锌(mg)	硒(μ g)	碘(μ g)
老年前期 45岁—					
极轻劳动	800	12	15	50	150
轻	800	12	15	50	150
中	800	12	15	50	150
重	800	12	15	50	150
老年 60岁—					
极轻劳动	800	12	15	50	150
轻	800	12	15	50	150
中	800	12	15	50	150
70岁—					
极轻	800	12	15	50	150
轻	800	12	15	50	150
80岁以上	800	12	15	50	150

附表 每日膳食中微量元素和电解质的安全和适宜的摄入量(mg)(中国营养学会 1988)

	镁	铜	锰	氟	铬	钼	钠	钾	氯
婴儿 初生—6个月	50	0.5—0.7	0.5—0.7	0.1—0.5	0.01— 0.04	0.03— 0.06	115— 350	350— 925	275— 700
7—12个月	70	0.7—1.0	0.7—1.0	0.2—1.0	0.02— 0.06	0.04— 0.08	250— 750	425— 1275	400— 1200
儿童 1岁以上	150	1.0—1.5	1.0—1.5	0.5—1.5	0.02— 0.08	0.05— 0.10	325— 975	550— 1650	500— 1500
4岁以上	200	1.5—2.0	1.5—2.0	1.0—2.5	0.03— 0.12	0.06— 0.15	450— 1350	775— 2325	700— 2100
7岁以上	250	2.0—2.5	2.0—3.0	1.5—2.5	0.05— 0.20	0.10— 0.30	600— 1800	1000— 3000	925— 2775
青少年 男 11岁以上	350—400	2.0—3.0	2.5—5.0	1.5—2.5	0.05— 0.20	0.15— 0.50	900— 2700	1525— 4575	1400— 4200
女	300	2.0—3.0	2.5—5.0	1.5—2.5	0.05— 0.20	0.15— 0.50	900— 2700	1525— 4575	1400— 4200
成年 男	350	2.0—3.0	2.5—5.0	1.5—4.0	0.05— 0.20	0.15— 0.50	1100— 3300	1875— 5625	1700— 5100
女	300	2.0—3.0	2.5—5.0	1.5—4.0	0.05— 0.20	0.15— 0.50	1100— 3300	1875— 5625	1700— 5100
孕妇	+150								
乳母	+150								

表 1.1.2 WHO 推荐的每日膳食微量元素供给量(1985)^[2,3]

年 龄	吸收铁* (μ g/kg/d)		锌(mg/d)	
	男	女	男	女
婴儿(月):				
0—3		120	3.1	
4—6		120	3.1	
7—9		120	2.8	
10—12		120	2.8	
儿童和成年人(岁)				
1—2		56	4.0	3.9
3—4		44	4.0	3.9
5—6		40	4.0	3.9
7—10		40	4.0	3.9
11—12		40	7.0	6.6

续表 1.1.2

年 龄	吸收铁* (μg/kg/d)		锌(mg/d)	
	男	女	男	女
13-14	34	40	7.0	6.6
15-16	34	40	7.0	5.5
17-18	34	40	7.0	5.5
19+	18	43	5.5	5.5
妊娠妇女		24**		6.4-7.5
哺乳妇女		24**		13.7
绝经妇女		18		5.5

* 铁的吸收量随摄入膳食的不同类型而改变。 ** 原表数字不清。

表 1.1.3

美国推荐的膳食中矿物元素供给量^[4]

(美国食品与营养委员会, 美国国家科学院—国家研究委员会, 1989)

类别	年龄(岁) 或条件	钙(mg)	磷(mg)	镁(mg)	铁(mg)	锌(mg)	碘(μg)	硒(μg)
婴儿	0.0-0.5	400	300	40	6	5	40	10
	0.5-1.0	600	500	60	10	5	50	15
儿童	1-3	800	800	80	10	10	70	20
	4-6	800	800	120	10	10	120	20
	7-10	800	800	170	10	10	150	30
男	11-14	1200	1200	270	12	15	150	40
	15-18	1200	1200	400	12	15	150	50
	19-24	1200	1200	350	10	15	150	70
	25-50	800	800	350	10	15	150	70
	51+	800	800	350	10	15	150	70
女	11-14	1200	1200	280	15	12	150	45
	15-18	1200	1200	300	15	12	150	50
	19-24	1200	1200	280	15	12	150	55
	25-50	800	800	280	15	12	150	55
	25-50	800	800	280	15	12	150	55
	51+	800	800	280	10	12	150	55
妊娠		1200	1200	320	30	15	175	65
哺乳	1-6个月	1200	1200	355	15	19	200	75
	7-12个月	1200	1200	340	15	16	200	75

附表

估计的安全而足够的每日膳食中微量元素摄入量*

(美国食品与营养委员会, 美国国家科学院—美国国家研究委员会, 1989)

类别	年龄(岁)	铜(mg)	锰(mg)	氟(mg)	铬(μg)	钼(μg)
婴儿	0-0.5	0.4-0.6	0.3-0.6	0.1-0.5	10-40	15-30
	0.5-1	0.6-0.7	0.6-1.0	0.2-1.0	20-60	20-40
儿童与青少年	1-3	0.7-1.0	1.0-1.5	0.5-1.5	20-80	25-50
	4-6	1.0-1.5	1.5-2.0	1.0-2.5	30-120	30-75
	7-10	1.0-2.0	2.0-3.0	1.5-2.5	50-200	50-150
	11+	1.5-2.5	2.0-5.0	1.5-2.5	50-200	75-250
成人		1.5-3.0	2.0-5.0	1.5-4.0	50-200	75-250

* 许多元素的中毒量仅为一般摄入量的数倍, 因此日常摄入量不宜经常超过表中所列上限值。

表 1.1.4

德国推荐的每日膳食矿物元素摄入量(1986)^[5]

矿物元素 性别	年 龄												怀孕期 哺乳期
	0-2	3-5	6-11	1-3	4-6	7-9	10-12	13-14	15-18	19-35	36-50	51-65	>65
钙(mg)	男 250-500	250*-500	500	600	700	800	1000	1000	900	800	800	800	800
	女 250*-500	250*-500	500	600	700	800	900	900	800	800	800	800	+400 +400
铁(mg)	男 0	6	8	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12
	女 0	6	8	8	8	10	18	18	18	18	18	12	+7 +4
镁(mg)	男 30*-50	40*-70	120	140	200	220	280	330	400	350	350	350	350
	女 30*-50	40*-70	120	140	200	220	250	300	350	300	300	300	+100 +150

* 第一个数指的是母乳喂养。

表 1.1.5

澳大利亚推荐的每日膳食矿物元素摄入量(1989)^[5]

矿物元素 性别	月 龄				年 龄					怀孕期 哺乳期		
	0-3	4-6	7-12	1-3	4-7	8-11	12-15	16-18	19-64 (19-54)		≥64 (≥54)	
钙(mg)	男	300	500	550	700	800	800	1200	1000	800	800	
	女	300	500	550	700	800	900	1000	800	(800)	(1000)	+300 ±400
铁(mg)	男	0.5	3	9	6-8	6-8	6-8	10-13	10-13	7	7	
	女	0.5	3	9	6-8	6-8	6-8	10-13	10-13	(12-16)	(5-7)	+10 +0
镁(mg)	男	40	40	60	80	110	180	260	320	320	320	
	女	40	40	60	80	110	160	270	270	(270)	(270)	+30 +70

表 1.1.6

法国推荐的每日膳食矿物元素摄入量(1988)^[5]

矿物元素	性别	1-3岁	4-9岁	10-12岁	13-19岁	≥19岁	怀孕期	哺乳期
钙(mg)	男	600	700	900	1000	800		
	女	600	700	900	1000	800		
铁(mg)	男	10	10	10	15	10	1000	1200
	女	10	10	10	18	18	20	20
镁(mg)	男	100	150	200	350	350		
	女	100	150	200	350	350	400	400

表 1.1.7 北欧推荐的每日膳食矿物元素摄入量(1988)^[5]

矿物元素 性别	月 龄		年 龄								怀孕期 哺乳期	
	0—6	7—12	1—3	4—6	7—10	11—14	15—18	19—30	31—60	61—75	>75	
钙(mg)	男 360	540	600	600	600	800	800	600	600	600	600	
女 360	540	600	600	600	600	800	800	800	800	800	1000 1000	
铁(mg)	男 5	10	10	10	10	12	12	10	10	10	10	
女 5	10	10	10	10	10	12—18	12—18	12—18	12—18	10	10 18 18	
镁(mg)	男 50	70	150	200	250	350	400	350	350	350	350	
女 50	70	150	200	200	250	300	300	300	300	300	450 450	

表 1.1.8 英国推荐的每日膳食矿物元素摄入量(1979)^[5]

矿物元素		性月龄															怀孕期 哺乳期	
		年 龄																
别0-12		1	2	3-4	5-6	7-8	9-11	12-14	15-17	18-34	18-54	35-64	55-74	65-74	≥75			
钙(mg)	男 600	600	600	600	600	600	700	700	600	500	—	500	—	500	500			
	女 600	600	600	600	600	600	700	700	600	500	500	—	500	—	500	1200 1200		
铁(mg)	男 6	7	7	8	10	10	12	12	12	10	—	10	—	10	10			
	女 6	7	7	8	10	10	12	12	12	—	12	—	10	—	10	13 15		

表 1.1.9 前苏联推荐的每日膳食矿物元素摄入量(1982)^[5]

矿物元素 性别	月 龄				年 龄				≥75	怀孕期	哺乳期	
	0-3	4-6	7-12	1-3	4-6	7-10	11-13	14-17				18-59
钙(mg)	男 240-500	500	600	800	1200	1100	1200	1200	800	800	800	800
女 240-500	500	500	600	800	1200	1100	1100	1100	800	800	800	1000
铁(mg)	男 1.5-5	7	10	10	15	18	18	18	10	10	10	1000
女 1.5-5	7	7	10	10	15	18	18	18	18	18	18	20
镁(mg)	男 50-60	60	70	150	300	250	350	300	400	400	400	25
女 50-60	60	60	70	150	300	250	300	300	400	400	400	450

表 1.1.10

日本推荐的每日膳食矿物元素供给量(1980)^[24]

类别	年龄(岁)	钙(mg)	磷(mg)	镁(mg)	铁(mg)	锌(mg)	碘(μ g)
婴儿	0.0—1.5	360	240	50	10	3	40
儿童与青少年	0.5—1.0	540	360	70	15	5	50
	1—3	800	800	150	15	10	70
	4—6	800	800	200	10	10	90
	7—10	800	800	250	10	10	120
成年男性	11—14	1200	1200	350	18	15	150
	15—18	1200	1200	400	18	15	150
	19—22	800	800	350	10	15	150
	23—50	800	800	350	10	15	150
	51+	800	800	350	10	15	150
	11—14	1200	1200	300	18	15	150
	15—18	1200	1200	300	18	15	150
	19—22	800	800	300	18	15	150
成年女性	23—50	800	800	300	18	15	150
	51+	800	800	300	10	15	150
	孕妇	+400	+400	+150	+30—60	+5	+25
	乳母	+400	+400	+150	+30—60	+10	+50

表 1.1.11

推荐的成人完全静脉营养每日矿物元素供应量^[23]

	成人每日供应量		
	基本	中等	高度
Na (mmol/kg)	1~1.4	2~3	3~4
K (mmol/kg)	0.7~0.9	2	3~4
Ca (mmol/kg)	0.11	0.15	0.2
Mg (mmol/kg)	0.04	0.15~0.2	0.3~0.4
Fe (μ mol/kg)	0.25~1.0	1	1
Mn (μ mol/kg)	0.1	0.3	0.6
Zn (μ mol/kg)	0.7	0.7~1.5	1.5~3
Cu (μ mol/kg)	0.07	0.3~0.4	0.4~1
Cr (μ mol/kg)	0.015		
Se (μ mol/kg)	0.006		
Mo (μ mol/kg)	0.003		
Cl (mmol/kg)	1.3~1.9	2~3	3~4
P (mmol/kg)	0.15	0.4	0.6~1
F (μ mol/kg)	0.7	0.7~1.5	
I (μ mol/kg)	0.015		

表 1.1.12

70kg 体重成人静脉营养微量元素维持量^[6]

元素	Shenkin(1977)		美国医学会(1979)	
	μ mol/d	μ g/d	μ mol/d	μ g/d
Cr	1	50	0.19~0.29	10~15
Cu	5~70	300~4500	7.9~23.6	500~1500
Fe	21~70	1170~3900	NR	
Mn	7~35	380~1900	2.7~14.5	150~800
Zn	49~210	3200~13700	38~61	2500~4000
F	21	400	NR	
I	1~7	130~910	NR	
Mo	0.2	20	NR	
Se	0.4	30	NR	

NR-- 没有制定

表 1.1.13 成年病人全静脉

营养的微量元素需要量^[7]

微量元素	推荐的每日补充量
锌	2.5~4.0mg
硒	40~80 μ g
铬	10~20 μ g
铜	300~500 μ g
钼	100~200 μ g

表 1.1.14 未成熟儿全静脉

营养中微量元素必需量(μ g/kg·d)^[8]

	AMA (1979)	Zlotkin (1983)	Casey (1985)
锌	300* 100*	438	350~500
铜	20	63	—
铬	0.14~0.2		0.2~0.3
锰	2~10		2~10
碘			1~2
硒			1~2
钼			1~2

* 未成熟儿指体重不足 3kg 者,此后为成熟儿的推荐值