

The background of the cover is an abstract composition of warm, glowing colors in shades of yellow, orange, and red. It features stylized, overlapping human figures, possibly representing a family or a group of people, rendered in a soft, painterly style. The overall effect is one of warmth and vitality.

微量元素与临床

编著 傅永怀

中国医药科技出版社

R591.5

FYH

微量元素与临床

傅永怀 编著



A0290369

中国医药科技出版社

*
中国医药科技出版社 出版
(北京海淀区文慧园北路甲 22 号)
(邮政编码: 100088)
天津市宝坻县第二印刷厂印刷
全国各地新华书店经销

*
开本 787×1092 1/32 印张 13.5
字数 281 千字 印数 1·3,000
1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

定价: 22.00 元

登记证号:(京)075 号

图书在版编目 (CIP) 数据

微量元素与临床/傅永怀主编. —北京:中国医药科技出版社, 1997. 1

ISBN 7-5067-1262-8

I. 微… II. 傅… III: ①微量元素-基本知识②微量元素缺乏病-基本知识 IV. R591. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 03199 号

内 容 提 要

当前,随着元素医学和医学元素学的兴起和发展,微量元素与健康的研究掀起了一个世界性高潮,这主要是由于体内很多重要物质,例如酶、激素、维生素、细胞核内的酶等要发挥它们的作用,都离不开生物微量元素,尤其是金属元素的参与。

纵观海内外有关微量元素的文献报道,不仅基础研究层层深入,各科临床实践也取得丰硕成果。本书共分六章三十四节,着重讨论十四种必需微量元素在体内的代谢和功能及其缺乏、过剩或平衡失调的致病机理、防治措施和微量元素与内、外、妇、儿、皮肤、肿瘤、中医、中西医结合等各临床科室的密切关系,还讨论了微量元素在膳食营养、生长发育、抗衰老研究中的重要性,并对微量元素的检测方法作了系统介绍。因此,本书最适合各科医护人员参考和关心微量元素与健康的广大读者阅读。

前 言

在自然界存在的 92 种元素中,目前在人体已检出 81 种,其中包括国际卫生组织确认的、人体必需的 14 种微量元素。

微量元素以其重要的生物学作用及在维持机体健康方面的重大实用价值,引起了世界各国生物学、基础及临床医学领域学者们的浓厚兴趣。通过他们广泛深入地研究探讨,在很多领域取得突破性进展。我国的微量元素研究起步虽晚,但在 50 年代中期,与国外差距并不太大。人体血清铜昼夜周期性变化(1956)、口服锌剂治疗人类疾病(1959)、克山病缺硒(1975)均系我国学者发现。80 年代,我国微量元素研究工作逐渐兴旺,这门新兴的边缘科学越来越受到人们的关注;尤其是临床各科广大医护人员,无论是基础医学的前瞻性研究,还是各系统疾病的病因探讨、发病机制、检查诊断、治疗方法、临床护理以及病人的膳食营养等,均取得可喜进展。在中医中药微量元素研究方面的多项成果,对于推动祖国传统医药学的发展,对于用现代科学方法进一步揭开中医中药经典理论的奥秘,对于发展中西医结合、创造有中国特色的新医学体系,必将起到开拓性的巨大作用。

国内、外的研究表明,人的生老病死,无不与微量元素有关。不论发展中国家还是工业化国家,人群中发病率最高及影响最广的疾病正是微量元素缺乏症、微量元素中毒症及由此引起的地方病。铁和锌的摄入不足,可引起营养缺乏症。据我

国有关部门对 16 省市的调查结果表明,城市儿童缺铁性贫血率为 52.9%,农村则高达 73.7%。对全国近 20 个省市的抽样分析,发现将近 40%的儿童发锌含量处于低水平,提示有相当数量的儿童处于边缘性缺锌状态。而微量元素与衰老学说,则将衰老的自由基学说、过氧化学说和隔室封闭学说形成统一的理论体系,必将为人类的长寿之道带来新的曙光。癌症、中风和心脏病是威胁老年人生命的前三位因素,除了通常的生物学和社会学方面的致病因素外,环境和机体内某些微量元素的缺乏、过剩或平衡失调与发病和预后密切相关。而微量元素研究为最后制服这人类健康的三大杀手,提出了新的思维和新方法。

微量元素研究在我国地方病防治中发挥了巨大作用,不仅防病,也增进了健康。多氟源概念和总摄氟量概念的建立,为地方性氟病防治,奠定了理论基础。而碘盐和硒化粮的广泛应用,为防治地方性甲状腺肿和地方性心肌病——克山病均作出显著成绩。各地卫生和医疗部门相继创立的微量元素学科,在地学工作者大力协助下,作了大量的取样和检测工作,对于环境中和机体中微量元素的含量和比值,取得了颇为精确的大量数据,为临床医师提供了背景资料和诊治依据。

本书笔者根据临床工作需要,参阅大量国内外文献报道,结合医疗实践的心得体会,把有关微量元素的基础知识、微量元素与疾病的关系、微量元素与膳食营养、宏量元素简介、微量元素的检测等,分章节予以讨论。限于水平,疏漏和谬误之处难免,敬希同道指正。

目 录

第一章 微量元素概述.....	(1)
第一节 锌 Zn	(2)
一、锌在人体	(3)
二、锌的功能	(4)
三、锌的临床意义	(7)
第二节 铜 Cu	(10)
一、铜在人体.....	(11)
二、铜的功能.....	(12)
三、铜的临床意义.....	(14)
第三节 铁 Fe	(16)
一、铁在人体.....	(17)
二、铁的功能.....	(22)
三、铁的临床意义.....	(25)
第四节 碘 I	(46)
一、碘在人体.....	(46)
二、碘的功能.....	(48)
三、碘的临床意义.....	(49)
第五节 硒 Se	(56)
一、硒在人体.....	(57)
二、硒的功能.....	(57)
三、硒的临床意义.....	(59)

第六节 铬 Cr	(62)
一、铬在人体	(63)
二、铬的功能	(63)
三、铬的临床意义	(64)
第七节 钴 Co	(67)
一、钴在人体	(68)
二、钴的功能	(69)
三、钴的临床意义	(69)
第八节 锰 Mn	(74)
一、锰在人体	(74)
二、锰的功能	(74)
三、锰的临床意义	(78)
第九节 钼 Mo	(80)
一、钼在人体	(81)
二、钼的功能	(81)
三、钼的临床意义	(82)
第十节 氟 F	(84)
一、氟在人体	(84)
二、氟的功能	(84)
三、氟的临床意义	(85)
第十一节 锂 Li	(89)
一、锂在人体	(89)
二、锂的功能	(90)
三、锂的临床意义	(90)
第十二节 锗 Ge	(95)
一、锗在人体	(96)

二、铬的功能.....	(96)
三、铬的临床意义.....	(98)
第十三节 镍 Ni	(101)
一、镍在人体	(101)
二、镍的功能	(102)
三、镍的临床意义	(102)
第十四节 钒 V	(104)
一、钒在人体	(104)
二、钒的功能	(104)
三、钒的临床意义	(105)
第二章 微量元素与疾病.....	(107)
第一节 微量元素与消化系统疾病.....	(107)
一、肝胆疾病	(107)
二、胃病	(116)
三、结肠癌	(118)
第二节 微量元素与心血管系统系统疾病.....	(119)
一、冠心病	(119)
二、克山病	(123)
三、高血压与动脉粥样硬化	(126)
第三节 微量元素与血液病.....	(127)
一、白血病	(127)
二、骨髓增生异常综合征	(133)
三、多发性骨髓瘤	(139)
第四节 微量元素与呼吸系统疾病.....	(141)
一、镉烟雾吸入与肺气肿	(141)
二、铜、锌超氧化物歧化酶与肺心病.....	(142)

三、硅肺	(145)
第五节 微量元素与肾脏疾病	(149)
一、肾病与肾衰	(149)
二、肾性贫血	(150)
三、透析疗法	(152)
第六节 微量元素与神经系统疾病	(154)
一、肝豆状核变性	(154)
二、脑再灌性损伤	(157)
三、其它神经系统疾病	(160)
第七节 微量元素与儿科	(165)
一、小儿感染性疾病与微量元素	(165)
二、铁缺乏症儿童的行为改变	(170)
三、铅与儿童的生长发育	(174)
第八节 微量元素与外科	(178)
一、锌与创伤愈合	(178)
二、完全胃肠道外营养(TPN)与微量元素	(182)
三、铝与肾性骨病	(189)
第九节 微量元素与产科	(196)
一、妊娠妇女的锌、铜平衡代谢	(197)
二、异常妊娠锌、铜代谢的改变及作用	(200)
三、锌、铜制剂在产科临床的应用	(203)
第十节 微量元素与皮肤科	(204)
一、致病性真菌感染	(206)
二、白癜风	(208)
三、脱发	(209)
第十一节 微量元素与眼科	(212)

一、锌与眼的关系	(212)
二、硒、铬、铜、铅与眼的关系	(214)
三、微量元素与眼病	(216)
第十二节 微量元素与糖尿病	(220)
一、铬、铜、钴、锰与糖尿病及其合并症的相关性	(221)
二、铜/锌比值升高的机理	(223)
三、镁代谢与心血管并发症	(225)
第十三节 微量元素与恶性肿瘤	(228)
一、隔室封闭学说——铁、锌、铜、铬、镍与肿瘤的 关系	(229)
二、机体稳定的中心元素——硒的抗癌作用	(232)
三、我国常见的几种癌瘤——鼻咽癌、食管癌、肺 癌和肝癌与微量元素研究	(234)
第十四节 微量元素与其它疾病	(240)
一、精神分裂症	(240)
二、肺结核	(241)
三、大骨节病	(243)
第三章 微量元素与中医中药	(246)
第一节 微量元素与中医	(246)
一、微量元素与“证”和“治”	(246)
二、微量元素与脏象和舌象	(250)
三、微量元素与微观辨证的辨证	(255)
第二节 微量元素与中药研究	(258)
一、单味中药	(258)
二、中药炮制	(278)

三、传统剂型	(285)
第三节 微量元素与中药管理	(289)
一、中药归经	(289)
二、药物分类	(290)
三、中药药效	(291)
第四章 微量元素与膳食营养	(295)
第一节 人体化学组成	(295)
一、元素医学与医学元素学	(295)
二、元素的生物学分类	(298)
三、人体化学元素组成	(302)
第二节 微量元素与膳食	(307)
一、微量元素的食物来源	(307)
二、微量元素态型和生物效价	(312)
三、影响微量元素吸收的其它因素	(316)
第三节 微量元素与维生素	(317)
一、微量元素与维生素 A	(317)
二、微量元素与维生素 E 和维生素 C	(318)
三、微量元素与维生素 B ₁ 、B ₆ 、烟酸、叶酸及维生 素 D	(321)
第四节 微量元素与抗衰老	(322)
一、人类的最大生物学年齡	(323)
二、衰老与微量元素息息相关	(325)
三、微量元素与老年病	(330)
第五章 宏量金属元素简介	(336)
第一节 钠 Na	(337)
一、钠的正常代谢	(337)

二、低钠血症	(337)
三、高钠血症	(339)
第二节 钾 K	(341)
一、钾的正常代谢	(341)
二、低钾血症	(341)
三、高钾血症	(344)
第三节 镁 Mg	(347)
一、镁的正常代谢	(347)
二、低镁血症和高镁血症	(348)
三、镁在临床上的应用	(349)
第四节 钙 Ca	(353)
一、钙的正常代谢	(353)
二、钙缺乏疾病	(355)
三、高钙血症	(366)
第六章 微量元素的实验室检测	(376)
第一节 总则	(376)
一、分析方法标准化及质量控制	(376)
二、排除污染以保证检测结果的可靠性	(377)
三、样品处理是非常关键的步骤	(378)
第二节 吸光光度法	(380)
一、光吸收定律	(380)
二、应注意问题	(381)
三、荧光光度法	(382)
第三节 极谱分析	(384)
一、原理	(384)
二、定量方法	(385)

三、单扫描示波极谱法	(386)
第四节 原子吸收分光光度法	(388)
一、原理	(388)
二、测定条件的选择	(390)
三、定量分析方法	(390)
第五节 电感耦合等离子体原子发射光谱	(391)
一、原理	(391)
二、新型光源 ICP	(392)
三、ICP 的分析特性和优缺点	(392)
第六节 仪器中子活化分析法	(393)
一、原理	(393)
二、实验方法	(393)
三、数据的测量和处理	(394)
第七节 样品处理及消除分析误差的一般方法	(394)
一、临床常用样品的采集	(394)
二、样品的常规处理方法	(395)
三、检查及消除分析误差的方法	(396)
附录	(397)
一、人体的微量元素表	(397)
二、人体组织内常见金属元素含量表	(398)
三、正常人脏器中微量元素含量表	(398)
四、人体某些金属元素的化验正常值表	(399)
参考文献	(402)
后记	(415)

第一章 微量元素概述

地球上的天然元素几乎都存在于人体之中。元素依其在体内的含量不同,可分为宏量元素和微量元素两大类。但是,在宏量元素和微量元素之间,很难划出严格的界限。一般认为,微量元素是指在组织中存在而表现出功能的浓度可用 $\mu\text{g/g}$ 、 $\mu\text{g/L}$ 来表示的;或是指少于人类机体质量 0.01% 的元素。这类元素的总和仅占人体质量的 0.05% 左右。

人体在正常或非正常情况下,现已测出 81 种微量元素和宏量元素。除了对世界卫生组织确认的 14 种必需微量元素锌、铜、铁、碘、硒、铬、钴、锰、钼、钒、氟、镍、锶、锡等做了广泛深入的调查研究之外,还对锗、锂、镉、钡、硅、砷等在人体的存在、功能、与健康的关系以及在防病治疗、抗衰老方面的应用等,都取得了可喜的成果。其实,把这些微量元素分为必需的、非必需的,无毒的和有毒的并非十分妥当。因为所有必需微量元素服用超过足够剂量,都会发生毒性作用;多数微量元素原来看作是毒物,可是后来又发现它们对人类是必需的营养物质,如氟和硒等。概括来讲,微量元素在机体代谢中的生物活性,主要表现在下述几个方面:

在酶系统中,微量元素固定在酶的活性部位,作为该部位的几何控制,使得只有特定构形的底物,才能和它起作用,如铁、铜、锌、钼、镍等金属元素。

在辅酶中,通过微量元素的配位作用,能够激活酶的底物,如有机钴制剂维生素 B_{12} 。

在激素中,参与调节机体的生理功能,如碘参与甲状腺素

的合成,铬可增加葡萄糖对胰岛素的敏感性。

在遗传信息携带者——核酸中,含有高浓度的微量元素,能影响核酸代谢,如锰能激活脱氧核糖核酸酶。

实验和临床证明,机体内微量元素缺乏、过剩或平衡失调,均可影响机体内很多物质的代谢,各器官组织的结构和功能以及干扰免疫机制,生长发育,加速衰老过程,产生病理变化,引发各系统的症状和体征。现将 14 种必需微量元素中的 12 种即锌、铜、铁、碘、硒、铬、钴、锰、钼、氟、镍、钒,以及锂和锗在人体中的存在、生理功能、临床意义等,分述如下。

表 1 高等动物必需微量元素的证明历史

元 素	年 代	元 素	年 代
铁(Fe)	17 世纪	铬(Cr)	1959
碘(I)	1850	锡(Sn)	1970
铜(Cu)	1928	钒(V)	1971
锰(Mn)	1931	氟(F)	1971
锌(Zn)	1934	硅(Si)	1972
钴(Co)	1935	镍(Ni)	1974
钼(Mo)	1953	砷(As)	1975
硒(Se)	1957		

第一节 锌 Zn

在周期表中,锌是第 30 号元素,原子量为 65.38,电子层排列呈 $3d^{10}4S^2$ 。自从发现锌是人体必需微量元素以来的近半个世纪,特别是近 30 年来,人们对锌做了大量的研究工作,取得了较大的进展,在某些领域中,已从动物实验阶段进入临床