



面向21世纪素质教育教材

生命科学导论

张万海 编著

西安地图出版社

生命科学导论

张万海 编著



西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

生命科学导论/张万海编著. —西安:西安地图出版社, 2005. 6

ISBN 7 - 80670 - 804 - 9

I. 生... II. 张... III. 生命科学 IV. Q1 - 0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 052692 号

生命科学导论

张万海 编著

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路 334 号 邮政编码:710054)

新华书店经销 陕西金鹏印务有限公司印刷

880 毫米×1230 毫米 1/32 开本 6.5 印张 216 千字

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

印数:0001 ~ 1000

ISBN 7 - 80670 - 804 - 9/Q · 10

定价:15.80 元

前 言

21 世纪自然科学的主导科学是生命科学。江泽民同志在第 16 届世界计算机大会开幕式上的讲话中指出：“可以预计，21 世纪科学技术的发展，特别是信息技术和生命科学的不断突破，将对世界政治、经济、文化生活产生更加深刻的影响。”生命科学中不断涌现出来的激动人心的新发现、新成就不断更新着人们对自然界的认识，同时又深刻地改变着我们的社会生活，乃至影响着人类文明的发展。攻克癌症、战胜 SARS、征服艾滋，都将依赖于生命科学的发展。作为新世纪的大学生，如果对生命科学的发展缺乏了解，这将是知识结构中的极大缺陷。为了适应时代发展的需要，提高大学生的综合素质，构建社会主义和谐社会，渭南师范学院从 2000 年秋季起，将《生命科学导论》列为全院非生物专业的素质教育选修课程。

总结五年多的教学实践，我将教学讲义编辑为《生命科学导论》。我在编写中，注意将科学性和实用性相结合，将前沿性与可读性相结合，尽量满足各专业学生的需要。旨在通过该课程的学习，有利于拓宽学生专业口径，适应科学发展的需要；有利于提高学生综合素质，适应教育教学的需要；有利于学生健康工作五十年，幸福生活一辈子。

由于个人水平有限，书中难免有许多不足和错误之处，诚请读者指正。教材中引用了书后参考书目中的部分资料，在此深表感谢。陕西省教育科学研究所王社光同志，为本书的编辑出版做了大量的工作，在此表示感谢。

编者

2005 年 4 月 28 日

目 录

绪论	(1)
第一章 生命的物质基础	(12)
1.1 生物元素	(12)
1.2 化合物	(15)
第二章 生命的结构基础——细胞	(36)
2.1 细胞概述	(36)
2.2 细胞的全能性及克隆	(39)
2.3 细胞周期	(45)
2.4 细胞的增殖	(48)
2.5 细胞的衰老、死亡	(49)
2.6 细胞癌变	(53)
第三章 微生物学及免疫学	(55)
3.1 细菌	(55)
3.2 病毒及亚病毒	(61)
3.3 病毒的感染方式	(66)
3.4 病毒感染的类型	(67)
3.5 病毒的致病机理	(68)
3.6 几种常见的病毒	(69)
3.7 免疫及免疫病	(76)
第四章 人类遗传学与优生学	(82)
4.1 人类遗传学	(82)
4.2 优生学概述	(100)
第五章 生物与环境	(104)
5.1 生态因子	(104)
5.2 种群和群落	(117)
5.3 生态系统	(122)

5.4	生态平衡	(131)
5.5	建立良性循环的农业生态系统	(134)
第六章	环境与健康	(136)
6.1	人体与环境的关系	(136)
6.2	环境污染	(139)
6.3	环境污染疾病	(141)
6.4	环境污染对健康的危害	(146)
6.5	居住环境与健康	(154)
6.6	生活用品的污染	(162)
第七章	行为	(164)
7.1	先天的行为和后天学习的行为	(164)
7.2	行为的遗传现象	(165)
7.3	学习	(169)
7.4	社会行为	(173)
第八章	蓬勃发展的神经科学	(185)
8.1	什么是神经科学	(185)
8.2	神经科学取得的重要进展	(186)
8.3	神经科学的远大前景	(189)
第九章	生物技术与人类未来	(191)
9.1	生物技术及其发展历程	(191)
9.2	生物技术应用展望	(192)

绪 论

生命科学归根到底是要回答什么是生命这个问题。那么,什么是生命呢?

0.1 什么是生命

日常生活中,人们可以很容易地区分生物和非生物,但是从科学的角度,回答什么是生命,确实是一个很难全面而准确回答的难题。古今中外,许多哲学家、生物学家和其他科学家都为此问题而苦苦思索过。但是,至今还没有一个为多数科学家所接受的生命的定义。这是因为,生命现象是丰富多彩的,也是最迷人的,然而又是最深奥的现象。什么是生命?历史上许多哲学家都曾探讨过这个问题。古希腊哲学家倾向于把一切尚不了解的产生运动的原因称之为“力”,从而提出了“活力”或“生命力”。中国古代哲学家倾向于把一切尚不了解的产生运动的原因归结为“气”,生命被看做是“气”的活动。例如:“人之生也,气之聚也,聚则为生,散则为死。”“气”和“力”都是不明确的概念。亚里士多德、康德也都曾提出过自己的看法。

恩格斯是第一个给生命下定义的先哲。19世纪70年代,恩格斯曾根据当时自然科学取得的成果,给生命下了一个经典的定义:“生命是蛋白体的存在方式,这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断自我更新。”(《马克思恩格斯全集》第20卷,第88页)这里的蛋白体即现在的蛋白质。恩格斯关于生命的定义基本上是正确的,因为生物的差异就在于蛋白质的差异。生命现象的变化,许多都是在酶这种蛋白质的参与下完成的。所以,没有蛋白质就没有生命。20世纪40年代以来,许多自然科学家力图依据现代自然科学提供的新材料,探讨生命的本质,并提出了各种各样的生命的定义,诸如“生命是分子结构”,“生命是动力学”,“稳定的实体”,“生命是开放的阶序系统”,“生命是能自我复

制突变与进化的系统”等等。(《中国大百科全书》哲学 II, 786 - 787 页, 中国大百科全书出版社, 1987 年版), 奥地利生物学家薛定谔从现代生物学观点, 研讨生物学规律与物理学、化学规律的关系, 研讨生命的本质和基因的本质, 在他看来, 生命的本质特点在于以“负熵”为生, 有机体不断从环境中吸取营养物质取得负熵, 从而维持了自身的“有序”, 避免了热运动所产生的衰退。他将自己的观点编为《生命是什么——活细胞的物理面貌》一书, 1944 年出版于剑桥。随着人们对生命现象研究的深入, 特别是分子生物学的蓬勃发展, 人们发现以上各个关于生命的定义都不确切、不完善。所以, 当代一些生物学家根据生物大分子的特点, 给生命下了这样一个定义: “生命是由核酸和蛋白质, 特别是酶的相互作用而产生的不断繁殖的物质反馈系统”(《中国大百科全书》生物学 II, 1343 页, 中国大百科全书出版社, 1991 年版)。这个定义不仅指出了生命的静态组成, 而且指出了生命的动态过程, 所以被不少人所接受。那么这个定义是否至善至美呢? 否, 因为有些生命现象不完全如此, 如朊病毒是一种蛋白质, 没有核酸, 一般情况下并不表现出生命现象, 可是当它变异之后就表现出了生命的特征。

生命现象给人们展现了一个迄今已知的, 自然界产生和存在的, 从微观到宏观统一在一起的复杂动力学系统。从 20 世纪 80 年代以来, 许多科学家从系统论的观点来探讨生命的本质, 回答什么是生命这个问题。1986 年, satteler 在他的著作中写道: “生命系统即自我复制、自我调节, 呈现个体性的开放系统, 并从环境中摄入能量。”冯·贝塔郎菲在 1987 年指出: “有机体不是封闭系统, 而是开放系统。”我国生物哲学家胡文耕多次提到: “生命是具有不断自我更新能力的, 主要由核酸与蛋白质组成的多分子系统, 它具有自我调节、自我复制和对机体内环境选择性反应的属性。”生命动力学系统的基本框架是具有方向性的 DNA—RNA—蛋白质的结构, 它是一个高度有序的、开放的、具有耗散特征的, 而又是远离平衡态的动力学系统。生命所依存的这个动力学系统, 通过其开放、耗散和远离平衡, 获得了不断进行自组织的属性, 实现了从分子水平到细胞层次, 从个体到种群以及生态系统的构建。

最近几十年来, 随着生态学的发展, 有人从生物体与环境、各种生物

体之间的关系中去研究生命,并认为生命是一种高度复杂的自动控制系统,它的本质特征表现在既有繁殖后代的能力,又与环境发生不可分割的联系,这是生态学的生命观。这个生命观不仅对分子生物学的生命观是一个补充,而且也将营寄生生活的不完整的那些生命形态(如病毒等)自然地纳入生命定义的范围之内。

英国生物学家韦尔斯等人早在 1929 年出版的《生命之科学》一书中指出:“据我们所知道的,生命是由其遥远的未知的渊源流泻成一道严有界限的河流,它把食物解消而同化,但不接受活着的贡纳”(《生命之科学》郭沫若译,第 6 页,2003 年第一版)。本书作者认为,生命是非生命的物质和能量通过有机体流动的一种外在表现。这正如河流一样,有潺潺的清泉,也有奔腾的江河。物质流经不同的有机体就有不同的表现形式,但是无论任何生命现象,如果这种流动匆匆,生命就旺盛,流动一旦停止,生命现象随之结束。

0.2 生命的重要属性

0.2.1 化学成分的同源性

现代生物学的研究表明,在宏观上不同的生物或同一生物的不同细胞在形态结构和生理功能上可能表现出极大的不同。但是在分子水平上,它们却表现出惊人的同源性。从元素成分来看,构成形形色色生物体的元素都是普遍存在于无机界的 C、H、O、N、P、S、K、Ca 等元素,并不存在生命所特有的元素。从分子成分来看,各种生物体除含有多种无机化合物外,还含有蛋白质、核酸、脂类、糖、维生素等多种有机化合物,在自然界都是生命过程中的产物。其中,有些有机物分子在各种生物体中都是一样或基本一样的,如葡萄糖、ATP 等;有些有机分子如蛋白质、核酸等大分子,虽然在不同的生物中结构不同,但构成这些大分子的单体都是一样的。例如,构成各种生物蛋白质的单体不外乎 20 多种氨基酸,各种生物核酸的单体也不过是 8 种核苷酸。这些单体在不同生物体中以相同的连接方式组成不同的蛋白质分子和核酸分子,表达不同的生命现象和生物功能。在 DNA - RNA - 蛋白质的动力学系统框架中,绝大多数生物用着完全一致的遗传密码。生命的代谢活动,包括各种物质的合成、转化,能

量的获取、利用方式也有着高度的一致性。例如,绝大多数植物和动物都以葡萄糖作为主要的能源物质,经过呼吸作用将其中蕴藏的化学能贮藏在生物通用的能量“货币”——ATP 中。由此可见,生命的形式多种多样,但所有的生命都有相同的化学机制:DNA 和 RNA 贮存有编码蛋白质的遗传信息;所有 DNA 和 RNA 一般都分别是由 4 种核苷酸构成;所有的蛋白质都由相同的 20 多种氨基酸构成。

0.2.2 严整有序的结构

生命是自然界存在的一种高度有序的现象。它的有序性从微观到宏观,从过去到现在全方位表现出来。

在分子水平上,蛋白质、核酸这些生物大分子具有一定的结构,决定不同的功能,表达出各种生命现象。在细胞水平上,构成细胞的各种化学成分不是随机堆砌在一起,而是严整有序。在真核细胞中普遍存在着由蛋白质纤维组成的三维网架结构,细胞中的各种细胞器、酶和很多蛋白质都是固定在这种网架上,使之有条不紊地执行各自的功能,互不干扰。这正如大城市的立交桥一样,南来北往的车辆各行其道,互不相撞。细胞结构的严整有序是细胞进行各项生命活动的结构基础,如果将细胞打成匀浆,虽然化学成分没有改变,但细胞失去了有序性,生命现象也随之终结。

在个体水平上,各器官位于一定的位置,执行一定的功能,由不同的器官按照一定顺序才能构成系统。比如人体消化系统,食物先通过口腔咀嚼主要进行物理消化,然后经食道进入胃和小肠进行化学消化,最终食物残渣由大肠排出体外。如果消化系统的顺序发生改变,消化系统的正常功能就难以维持。

生命的高度有序性不仅表现在组织结构上,同时还表现在生命活动过程中。如动物和人体的血液循环,先经过肺循环,氧气进入血液,血液转变为含氧丰富的动脉血,然后才进入体循环,为全身各器官输送较多的氧气。又如动、植物细胞中的呼吸过程,葡萄糖是主要的呼吸底物,它必须先经过糖酵解,才能进入三羧酸循环,最终分解为二氧化碳和水,释放出能量,贮存在 ATP 中。如果没有第一步,第二、三步就无法完成。

0.2.3 新陈代谢

生物是开放系统,生物和周围环境不断进行着物质交换和能量流动。

一些物质被生物吸收后,在生物体内发生一系列变化,成为组成生物体自身的物质;而生物体内部分自身物质发生一系列变化,成为最终产物而被排出体外,这就是新陈代谢。正如生物体在空间结构上严整有序一样,生物体的新陈代谢也是严整有序的过程,是由一系列酶促进化学反应所组成的反应网络。如果代谢过程的有序性被破坏,如某些代谢环节被阻断了,全部代谢过程可能被打乱,生命就会受到威胁,严重的甚至可导致生命的终结。

在代谢过程中,生物体内的能量总是不断地转化着。热力学第二定律告诉我们,能量的每一次转化总要失去一些可利用的自由能,总要导致熵的增加,而熵的增加则意味着有序性的降低。所以,生物必须从外界摄取自由能来保持甚至加强它的有序状态。具体地说,生物从外界摄取以食物形式存在的低熵状态的物质和能量,通过新陈代谢,把它们转化成为高熵状态后,排出体外。这种不对等的交换消除了生物代谢作用产生的熵,从而使生物系统的总熵不至于增加。由此可见,生物体是通过改变环境中的熵值,使环境的无序性增加,来创造并维持自身的有序性。生物的这种有序结构称为耗散结构。还应指出,各种生物的基本代谢过程一般也是同一类型的。无论是动物还是植物的细胞呼吸,都是要经过不需氧的糖酵解和需氧的三羧酸循环过程的。

0.2.4 应激性

生物能接受外界刺激而发生符合目的的反应,反应的结果使生物“避凶趋吉”。在一滴草履虫液中滴一小滴醋酸,草履虫就纷纷走开。一块腐肉可招来苍蝇,植物茎尖向光生长,这些都是应激性。

应激性是生物的普遍特性。动物的感觉器官和神经系统是应激性高度发展的产物。

0.2.5 稳态

一个世纪前,法国贝尔纳(C. Bernara)发现,尽管外界环境波动很大,哺乳动物总有某些机制使内环境的性质维持不变。后来美国坎农(W. Cannon)将它称之为内稳态或稳态。稳态的概念现在已超出了贝尔纳当时所讲的个体范围。细胞、群落和生态系统在没有激烈的外界因素影响下,也都是稳定的,它们各有自己特定的机制来保证自身动态的

稳定。

0.2.6 生长发育

生物都能通过代谢而生长发育。一粒种子可以成长为大树,一只蝌蚪可以成长为青蛙。

环境条件对生物的生长发育无疑是有影响的。同一品种的小麦在水肥条件很好的田里长得高大粗壮,而在干旱贫瘠的田里长得矮小。但是,正如生物体内环境总是保持相对稳定一样,生物的生长发育也总是按照一定的尺寸范围、一定的模式和一定的程序进行的。一株小麦再高也不会超过玉米,一只猫再大也不会超过老虎。所以,生长发育是一个由遗传决定的稳定的过程,从一个受精卵发育为幼体以至发育为成体的整个过程,都是在亲本已编好的“程序”控制下进行的。

0.2.7 繁殖和遗传

生物能繁殖,就是说,能复制出新的一代。一般情况下,一个生物个体生长发育到一定阶段之后,就能通过一定的方式产生新的个体,从而使种族延续。生物产生的后代和自己相似,这就是遗传。遗传保证了物种的稳定,即“种瓜得瓜”。人们还发现,大千世界中绝对找不到两个完全一样的生物。生物个体间的这种差异就是变异。遗传是相对的,变异是绝对的。变异是生物进化的重要因素,变异为生物进化提供了材料,生物的遗传和变异是由基因决定的。

0.2.8 适应

适应有两方面的含义:(1)生物的结构都适合于一定的功能,即结构与功能相适应,如鸟翅构造适合于飞翔,人眼构造适合于感受物像等;(2)生物的结构和功能适合于该生物在一定环境条件下的生存和延续。即生物与它所生存的环境相适应。如鱼的体型和用鳃呼吸适合于水中生活,被子植物的花及传粉过程适合于陆地环境中进行有性繁殖等。适应是生物界普遍存在的现象。但是适应都是相对的。

0.3 生命现象的多层次性

我们说细胞是生命的单位,但是细胞不等同于全部的生命。仅细胞学研究也不可能完成对整个生命现象的了解,这就好像我们不能用对砖

的了解,来代替对整个建筑的了解一样。细菌、蓝绿藻类是细胞层次上的生命。对生物细胞和亚细胞水平的研究显示,由于生物大分子构建方式、结构组织形式以及生命活动程序的不同,细胞在形态结构、功能性质上出现了明显的分化,即细胞分化为原核细胞和真核细胞两大家族。在生命的进化过程中,真核细胞的生命不只是停留在细胞层次上而是向更高的、更复杂的层次发展。相同细胞聚集成群构成了高等生物组织,低等生物如团藻、海绵等都是相当于组织层次的多细胞生物。各种不同的组织构成器官,承担共同任务的各器官组成系统,不同结构和功能的各系统有序结合形成一个有机的多细胞生物个体。在个体水平上,强烈地表现出生命的多样性。多细胞生物以它的营养方式的不同又划分为植物和动物两大类群。

生物个体从来没有也不可能像鲁宾逊那样单独存在,它们总是以一定的方式组成种群,以种群为基本单位构成了地球上复杂的生态系统。在每一个生态系统内,所有生物以相互依赖、相互制约的关系联系在一起。生态系统和与它存在的环境之间互相作用和影响,形成了一个生命赖以存在的,包括地球大气层空间、陆地表面、岩石圈以及广阔水体的生物圈。在漫长的进化中,生物实现着自身的生态结构的改变,也同时改造着她的存在环境。

0.4 生命与地球

当我们像杨利伟那样,登上宇宙飞船遨游太空回眸地球时,我们所看到的地球是,漂浮在茫茫星际中的一颗小小蔚蓝色的星球。它既不像太阳那样发生着惊天动地的高能物理巨变,也不像土星、火星那样寂静荒凉,而我们生存的地球是一派盎然生机。为什么地球上江河奔流、万物丛生、鱼游水中、鹰击长空,呈现出如此神奇的景观?是因为地球上具有其他星球上没有的生命。

地球使生物生存,生物使地球美丽。

现代科学的研究已明确地向人们揭示,地球孕育了生命,生命改变了地球。地球大约形成于45亿年前。而大约38亿年前。在地球形成初期,在地球表面还处在云雾翻腾,气浪冲天的时候,生命的起源就开始了,

并由此走上了一条与地球协同发展的长途跋涉而又传奇的旅程。生命从原初的无定形态发展到细胞,从单细胞生物走向多细胞生物,从潜居在浩瀚的海洋之中登上陆地、翱翔天空,最后它又进化出了“万物之灵”的高等智能生物——人类。

而与此同时,由于生命活动的参与,地球表面的状态也在不断变化,由炽热的气体冷却凝固为地壳。原始大气成分也在变化,最主要的变化是出现了氧气形成了臭氧层,为高等生物的生存提供了可能。地球表面条件的改变在选择着生物,只有适应生存条件的生物才得以生存,而生存着的生物也在改变着地球。今日地球表面的状态在很大程度上是靠生物圈的存在来维持和调节的。比如郁郁葱葱的森林,如果过度砍伐,可以变为荒凉的不毛之地。相反,人类绿化可以变沙漠为绿洲。如果没有了生命,不仅仅使地球表面一切生物活动消失,而且地球的环境和理化状态也将迅速改变。

我国教授张昀在《生物进化》(1998)一书中提出,地球表面层部分是一个靠生物和生命活动转换和储存太阳能、驱动物质元素循环、调节和控制保持其相对稳定的、远离天体物理巨变和热力学平衡态的巨大的开放系统,这个系统的中心是生物圈。同时提出,生命活动几乎贯穿整个地质史,地质史实质上是生物与地球表层非生命部分相互作用、协同进化的历史。今天生物与地球之间的协调关系是漫长的演化历史的结果。人类社会和人类文化系统已经成为地球表层系统内一个特殊的组成部分。

附:阅读资料

人工生命

“人工生命是这样的一个研究领域,它致力于通过把隐藏在生命现象背后的基本的、动态的原理抽象出来,并在它的物理媒介上重现这一过程,使之可以进行全新类型的试验操作和检验,从而理解生命。”总体上说,人工生命的核心是调用适当的非生命过程的手段,通过对生命基本特征进行模拟,以深化人们对生命现象的认识和施展于广泛的实践应用。

人工生命已成为生命科学的一个新兴和重要的研究领域,它的研究手段大致有三:软件、硬件与湿件。其中,软件法以计算机程序作为模拟生命过程的载体;硬件法通过机械和电子的手段再现生命的某些属性;湿

件法则是指采用化学和物化的方法,在溶液系统中以分子水平模拟生命现象。今天,对人工生命的研究已深入到生命现象的各个层次,从分子、细胞、器官、个体,到种群甚至生态系统。例如,在分子水平对 RNA 分子定向进化的研究与生命起源的探索;在细胞水平对自组织现象的研究有助于解释多细胞生物的产生过程;在器官水平用计算机方法模拟不同细胞内的基因网络的活动以及它们的交互作用;在个体水平采用软件和硬件的方法,如建立机器人、机器动物,它们可以从环境和以前的经历中学习,从而更好地适应变化的环境及完成复杂的任务;在种群水平则研究机器人群体的互相作用与配合,这种分散控制的机器人群体显然比单一的大型机器人有更好的生存能力;还有些研究则采用计算机模拟大量可简单相互作用的个体所组成的群体,并观察群体水平上出现的全新现象,即所谓的“群显行为”;在生态系统水平用计算机内存模拟空间,用 CPU 时间模拟能量,用程序片段模拟生物体,用复制过程模拟遗传和变异,在计算机内建立了自行进化的生态系统。有趣的是经过一段时间“进化”后,出现了未曾预料到的类似病毒或寄生物的程序片段,它必须借用邻居的部分程序才能完成复制工作,等等。人工生命的研究有着重要的理论意义和广泛的应用前景。

第一章 生命的物质基础

绚丽多彩的生命现象,有着共同的物质基础,这就是组成生物体的化学元素及化合物。

1.1 生物元素

1.1.1 生物元素

组成生物体的元素称为生物元素。构成生物体的元素有很多种,但是必须的种类却很有限。如在人体内找到 60 多种元素,这些元素都是人体的生物元素,但是仅有 26 种为必需元素。

人体必需元素以其在人体内的含量分为三类:一类称为多量元素,即 C、H、O、N,其中 O 含量最高达 65%。第二类是常量元素,即占人体重量 0.01% 以上的元素,共有 7 种:Ca、Mg、K、Na、Cl、P、S,其中 Ca 的含量最高达 1.5%。第三类为微量元素,即占人体重量 0.01% 以下的元素,共有 15 种:Fe、I、Mo、Mn、Cu、Co、Si、Br、F、Cr、Zn、V、Ni、B、Se,其中 Fe 含量最高达 0.004%,I 含量为 0.00004%,其余微量。

人体中存在的元素

多量元素	C	O	H	N									
重量百分比%	65.0	18.5	9.5	3.3									
常量元素	Ca	P	K	S	Na	Cl	Mg						
重量百分比%	1.5	1.0	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1						
微量元素	Ni	Cr	Ca	F	I	Fe	Mn	Mo	Se	Si	Sn	V	Zn
重量百分比%	微 量			0.004%			微 量						

各种元素的含量因人因地略有出入,但是平均正常值是基本稳定的。它们对于生物体的组成和生理活动有非常重要和不可替代的作用。人体

内有一套控制系统量入为出,缺则取之,多则排之。但是这种调控能力是有限度的,如果体内元素含量异常就会影响代谢,严重者则造成疾病。

1.1.2 生物元素与人体健康

人体内多量元素以有机化合物形式存在,其余各种元素以离子状态存在,统称为无机盐。人体内无机盐总重量占人体体重的4%。常量元素中,钙对各个年龄组人都很重要。其余6种常量元素在膳食中含量比较多,均不致缺乏。人体必需的15种微量元素在人体生物化学过程中起着重要的作用,它们数量少,作用大,可称之为“生命的火花”。

1.1.2.1 钙

钙是人体生理活动必需的常量元素之一,是人体内含量最多的一类常量元素,占人体总重量的1.5%~2.0%,一般成年人含钙量约为1200g。美国神经生物学博士罗斯爱德说:“钙是生命过程中的必需物质。”

钙是构成骨骼、牙齿的重要无机成分。人体99%的钙存在于骨骼和牙齿中,所以骨骼被称为人体的钙库。在人体血液中钙浓度低于正常值时,骨骼释放钙进入血液,以维持血液中的正常浓度。正因为如此,当人体食物中长期摄入钙不足,骨骼中的钙就大量释放进入血液,造成了骨中钙的不足,从而导致骨质疏松。

钙能维持神经、肌肉的正常兴奋和心跳规律。肌肉收缩的过程,实质上是钙离子移动而触发了肌肉收缩机制。实验证明,肌肉收缩时,肌细胞质中的钙浓度比静息时增高100倍。因此,人体内缺钙,就会发生肌肉抽搐。

钙对人体多种酶有激活作用。钙还参与血凝过程。当人体组织损伤时,释放出一种凝血因子,只有在钙参与下才可使另一种凝血因子激活,从而使血液凝固。钙对细胞分裂、再生有应激作用,如果没有钙,生命活动就会停止。

中国人以五谷为主要食品,植物中所含的钙品质比较差,又受植物中特有的草酸、腐植酸等有机酸的干扰,不易被人体吸收,所以缺钙就成了我国公民生命活动中的一个重大威胁。

医学研究证明,儿童缺钙骨质生长不良,骨化不完全,囟门晚闭,“鸡胸”或佝偻病。成年人缺钙,患软骨病,骨质疏松易骨折,并发生出血和瘫