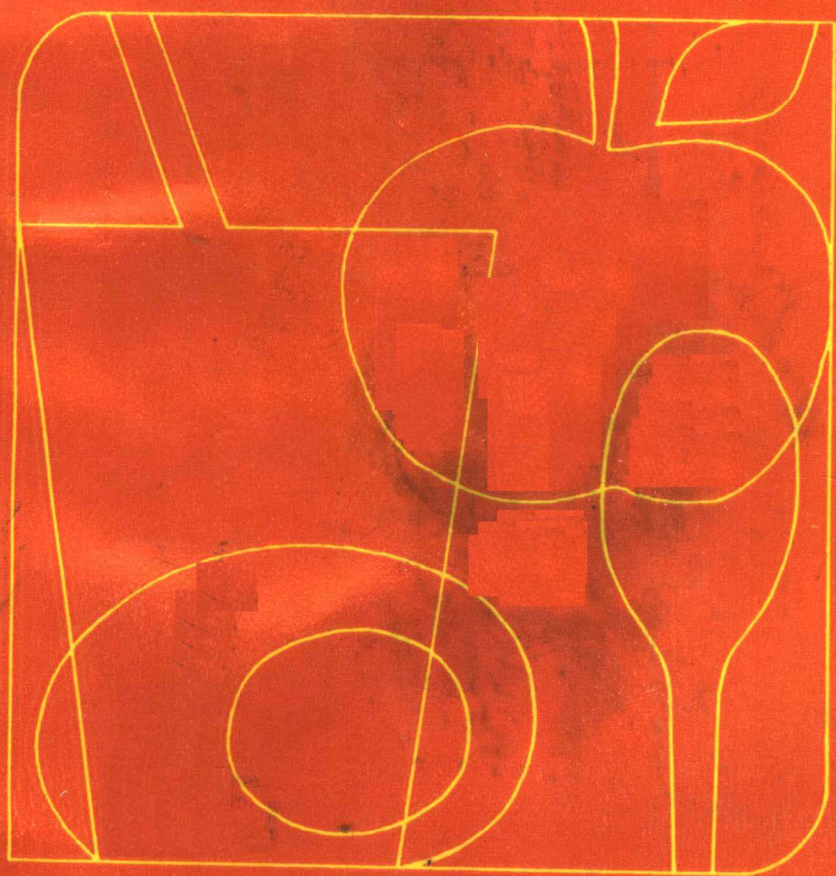


儿童营养学

●李美筠 编著

●教育科学出版社



儿 童 营 养 学

李美筠TM 编著

教 育 科 学 出 版 社

责任编辑：李红枝
封面设计：王四海

ER TONG YINGYANGXUE

儿 童 营 养 学

李美筠 编著

教育科学出版社出版

(北京北环西路10号)

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

开本850×1168毫米1/32 印张9.375 字数229,000

1987年1月第1版 1987年1月北京第1次印刷

印数00,001—10,000册

统一书号：7232·328 定价：2.40元

前 言

儿童的健康是人类未来的财富，满足儿童日常的营养基本要求，是为了确保他们的生长发育，因此，也就是为了他们的将来作准备。假如儿童的健康受到营养不良的损害，那就谈不上良好的生长和发育。

儿童营养是研究儿童在生长发育时期需要的营养和热能，以及这些物质对儿童生理功能的科学。

1984年4月7日世界卫生日的主题是“儿童的健康——明天的财富”。世界卫生组织干事喀夫丹、马勒博士指出，这一主题向全世界读者表明：儿童是一种极其宝贵的资源，任何国家忽略他们，都将出现极大的危险。他又说，“儿童健康的投资，对于推动社会发展，提高生产力和改善身体素质，是一个直接的突破口。”既然人不仅是社会经济发展的对象，而且又是最主要的资源和主体，那么，注重儿童健康，在任何时候，对任何国家，都是一个重要的问题。

1979年世界卫生组织制定了要实现“2000年人人享有卫生保健”的口号。要切实实施这一口号，重点应放在今天的儿童身上。这也给我们这些儿童工作者提出极大的要求。

但是，在日常工作中，以及在和人们接触时，作者发现有很多人至今对营养的普通知识还不够了解。过去我们也曾片面地认为，营养不良主要是由于粮食供应不足，肚子还填不饱，哪还有条件去讲求营养？现在看来，究竟什么才是人们营养不良的真正原因，还得重新探讨。根据我国目前农副业生产的供应情况，只

要我们按照营养科学的方法去处理，去计划，无论是婴幼儿或是学龄儿童，甚至成年人的营养问题，都是完全可以得到满足的。那么，为什么至今还存在一些营养不良或缺乏的现象呢？据此，我们才认识到营养不良的现象，是由于人们对营养学知识缺乏的缘故。现在我们提倡一对夫妇只生一个孩子，这就更需要我们从速学习和掌握一些营养学知识。

《红旗杂志》（1983年17期）发表了于若木同志的文章《营养是关系到人民体质的大事》。1983年10月19日—23日，中国生理科学会议营养学会在南京举行的“公共营养专题学术讨论会”上，来自全国各地的200多位营养学专家，一致认为研究解决中小学生学习营养问题，已成为我国目前当务之急。1978年沈治平教授在《发展营养学现应谈长征路上的吃饭问题》的专题发言中，提出了要办好托幼机构的伙食，推行中小学生学习午餐制，以改善儿童青少年的健康状况的建议。沈教授指出，我国到2000年，活跃在第一线的人，将是目前的中、小学学生。搞好这批人的营养工作，是关系到人才培养与智力开发的大事。因此“办好大中师范院校以及其他高等院校的学生，都应学习营养学这一门科学”的呼声甚高。因为关心下一代的健康，不仅是一个人民教师的天职，而且应该得到举国上下的普遍关注。自1978年以来，许多营养学专家还不断地呼吁，各地应当大力开展对于营养学的普及宣传教育工作。

以上一系列事实，都说明营养学在我国已开始受到各方面的重视，基于上述情况和需要，我写了这本《儿童营养学》，以尽我一份微薄之力。希望家长们、营养工作者、保健工作者以及全体社会，都能重视起儿童营养工作，为我国培养具有健康体魄和敏锐头脑的一代新人而共同努力。

这本书包括三篇：第一篇，人体需要的各种营养素和热能；第二篇，儿童的营养与生长发育（包括胎儿、婴幼儿以及中、小学生）；第三篇，营养对于脑的发育和智力发展的影响。

本书的编写，曾得到南京师范大学教育系和中央教育科学研究所的大力支持；北京医科大学卫生系俞锡璇教授对概论和第一篇的初稿提出宝贵的修改意见；中央教育科学研究所幼儿教育研究室郝秀真同志为第一、二篇的修改与补充做了大量工作。谨此表示衷心的感谢。并且希望凡是读了这本书的同志，都能提出宝贵的意见，以便修正。

李美筠

概 论

人体需要各种营养素和热能。人类为了促进生长和发育，为了维持生命与健康以及为了从事各种劳动，每天都必须按时摄入一定数量的食物。这些食物含有人体所需要的各种营养素，即蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素和水。通过这些营养素，可以满足人类从事各种劳动和维持生命所需要的热能，提供细胞组织生长发育与修复的材料，并能维持机体的正常生理功能。

营养学是研究人类摄入的食物以及机体怎样利用这些食物，并且分析各种食物的营养素对人体的生理功能的科学。儿童营养学是研究儿童在生长发育时期所需要的营养和热能，以及这些物质对儿童的生理功能的科学。

儿童营养学研究的范围 and 任务是什么？

儿童营养学的任务：研究儿童赖以生存以及生长发育的各种食物的需要量以及营养缺乏时可能造成的疾病等。

儿童营养学研究的范围很广，包括化学、生物化学、儿童生理解剖特点、儿童心理学、教育学和卫生学等。

什么是营养素和热能？

各门科学都有它自己的组成部分作为它研究的基础。营养素的基本组成是蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素和水六种。每一种营养素对机体都具有重要的生理功能。当我们研究这些营养素时，我们还要研究这些营养素的来源以及怎样分配这些营养素来满足人类每天的需要。

目 录

前 言	I
概 论	III

第一篇 人体需要的各种营养素和热能 1

第一章 蛋白质

第一节 蛋白质的生理功能.....	2
第二节 蛋白质的组成与分解.....	4
第三节 蛋白质的营养价值与生物价.....	13
第四节 蛋白质的消化与吸收.....	20
第五节 蛋白质的供给量、食物来源与缺乏症.....	22

第二章 脂 肪

第一节 脂肪的生理功能.....	26
第二节 脂肪的消化与吸收.....	27
第三节 脂肪的供给量、食物来源与缺乏症.....	28

第三章 碳水化合物

第一节 碳水化合物的生理功能.....	30
第二节 碳水化合物的消化与吸收.....	31
第三节 碳水化合物、蛋白质和脂肪的相互 关系.....	32
第四节 碳水化合物的供给量、食物来源与缺 乏症.....	32

第四章 热 能

第一节	热能的生理功能	34
第二节	热量单位	34
第三节	膳食中热能来源	35
第四节	决定人体热能需要量的因素	36
第五节	热能的供给量、食物来源与缺乏症	38

第五章 矿物质

第一节	钙	40
第二节	磷	44
第三节	铁	45
第四节	碘	48
第五节	镁	49
第六节	锌	50
第七节	铜	51
第八节	硒	52

第六章 维生素

第一节	维生素A和胡萝卜素	54
第二节	维生素D	56
第三节	维生素E	58
第四节	维生素B ₁	58
第五节	维生素B ₂	59
第六节	尼克酸	60
第七节	维生素B ₆	61
第八节	维生素C	62

第七章 水

第八章 各种营养素之间的相互关系

第一节	产热营养素之间的相互关系	66
第二节	维生素与产热营养素之间的相互关系	67
第三节	氨基酸之间的相互关系	67
第四节	维生素之间的相互关系	68

第九章 营养素和热能的供给量与需要量

第一节 什么是供给量, 供给量与需要量的区别	69
------------------------------	----

第二节 膳食中每日营养素供给量表及营养功能简明表	70
--------------------------------	----

第十章 几种营养素的定性反应

第一节 糖类的定性反应	77
-------------------	----

第二节 脂肪、维生素定性反应	80
----------------------	----

第三节 蛋白质的定性反应	84
--------------------	----

第二篇 儿童的营养与生长发育 119

第一章 儿童消化系统的生理解剖特点与儿童食品的营养构成

第一节 儿童消化系统的生理解剖特点	121
-------------------------	-----

第二节 儿童食品的营养构成	127
---------------------	-----

第二章 零至三岁婴幼儿的生长发育与喂养

第一节 胎儿的生长发育与母亲的营养	139
-------------------------	-----

第二节 婴儿期的生长发育与喂养	145
-----------------------	-----

第三节 一至三岁婴幼儿的生长发育与膳食特点	173
-----------------------------	-----

第三章 三至六岁幼儿的生长发育与膳食特点

第一节 三至六岁幼儿的生理特点	180
-----------------------	-----

第二节 三至六岁幼儿的进食心理	184
-----------------------	-----

第三节 三至六岁幼儿的膳食特点	187
-----------------------	-----

第四章 中小学生的营养问题

第一节 小学生的生长发育与营养特点	193
-------------------------	-----

第二节 中学生的生长发育与营养	196
-----------------------	-----

第三节 关心和改善中小学生的吃饭问题	201
--------------------------	-----

第五章 病儿膳食

第一节	基本膳食	209
第二节	特别膳食	210
第三节	急性传染病与慢性疾病的膳食	211
第四节	营养过剩与营养缺乏症的膳食	214
第六章 科学管理儿童膳食		
第一节	用科学的尺度衡量儿童膳食	219
第二节	合理调配儿童膳食	222
第三节	食物的烹调加工与储存	227
第四节	对儿童集体食堂及厨房工作的卫生 要求	233
第七章 集体膳食营养调查		
第一节	膳食调查的目的与方法	238
第二节	营养计算、营养分析与营养评价	241
第三篇 营养与儿童脑发育、智力发展和行为的关系		
关系		254
第一章	正常脑细胞的发育	254
第二章	营养不良对儿童身体发育的影响	259
第三章	营养不良对脑细胞发育的影响	266
第四章	营养不良对儿童智力发展及行为的影响	271
第五章	营养不良对学生学习和作业的影响	279
主要参考资料		284

第一篇 人体需要的 各种营养素和热能

第一章 蛋白质(Protein)

蛋白质是一切生命的基础，所有的儿童都必须有足够的适合儿童生长发育的食物。食物的质量如何，是根据其所含的营养素决定的，其中最重要的是蛋白质。蛋白质是大分子和复杂的有机化合物，人体的一切细胞组织都是由蛋白质组成。人体的各器官、组织和体液都含有蛋白质，其中包括肌肉、骨骼、牙齿、皮肤、头发、指甲、血浆和淋巴液等，无一不是由蛋白质所组成。蛋白质的重量约占人体全部重量的18% (16~20%)。凡蛋白质分子皆含有碳、氢、氧、氮四种元素，一部分蛋白质还含有硫和磷。

蛋白质所含化学元素的平均百分比如下：

元素	C	H	O	N	S	P
百分比	50	7	23	16	0~3	0~3

关于食物中蛋白质的测定，一般采用克氏定氮法 (Micro Kjeldahl Method) 测定含氮量。由于多数蛋白质的平均含氮量为16%，故将测得的含氮量乘以 $\frac{100}{16}$ (蛋白质换算系数即6.25)，即得出该食物的粗蛋白质含量 (%)。若要求得更精确些，可使用特定食物各自的蛋白质换算。

表1-1

常用食物蛋白质的换算系数。

食 品	蛋 白 质 换 算 系 数	食 品	蛋 白 质 换 算 系 数
米	5.95	棉 籽	5.30
全 小 麦	5.83	蛋	6.25
玉 米	6.25	肉	6.25
大 豆	5.71	奶	6.38
花 生	5.46		

• 摘自Altschulam Prouse Plant Protein Food Stuff P.878

第一节 蛋白质的生理功能

生命的基础

蛋白质存在于一切生物的原生质内，是生物体组成中最重要的成分。关于蛋白质的重要性，恩格斯在100多年前就在《反杜林论》中讲到“无论在什么地方，只要我们遇到生命，我们就发现生命是和蛋白质相联系的。”人的运动、生长、繁殖、遗传、变异都是生命的现象。但是生命的最基本特征就是蛋白质的不断自我更新，它是通过摄取食物和排泄来实现新陈代谢功能的。

蛋白质在各种生理机能中起着重要的作用。例如，机体细胞中有各种特殊蛋白质酶，酶和激素在代谢过程中具有催化和调节各种化学反应的作用；有承担氧运输的血红蛋白，有进行肌肉收缩的肌纤维蛋白和构成机体支架的胶原蛋白，此外，还维持体内酸碱的平衡、水分的正常分布和遗传信息的传递以及许多重要物质的转运。这些都与蛋白质有关。所以说，蛋白质是生命存在的形式，也是生命的物质基础。

修补与生长

人类从生到死，机体内的器官和组织细胞都在不断地破坏和新生。蛋白质是保证供给机体器官和组织细胞不断新生的原料。修补作用是蛋白质所特有的性质，是蛋白质各种生理机能的基础。

调节生理机能

蛋白质可以使机体对外界某些有害因素，保持高度的抵抗力。例如，机体对流行性感、麻疹、传染性肝炎、伤寒、白喉和百日咳的抗体形成，都与丙种球蛋白有关。

供给热能

由于机体内旧的或已破坏的组织细胞中的蛋白质将发生分解，分解后的蛋白质大部分作为重新合成组织细胞的原料被利用；也有一部分被排出体外。在蛋白质分解过程中，还放出一部分热能。人体每天所需的能量有14%左右来自蛋白质。

第二节 蛋白质的组成与分解

一、蛋白质的组成——氨基酸 (amino acids)

蛋白质是较大的分子，在消化过程中，食物蛋白质分解成小的单位叫氨基酸。氨基酸是蛋白质组成的基本单位，也是蛋白质消化后的最后产物。

蛋白质是由很多氨基酸分子所组成，在人体和自然界中常见的氨基酸有二十种。人体和各种食物中的蛋白质都由这些氨基酸所组成，但各种不同蛋白质中所含氨基酸的种类不同，数量和排列顺序也不一样，所以蛋白质的种类也是千变万化的。

氨基酸的分类

1. 必需氨基酸

组成各种蛋白质的二十种氨基酸对机体来说都是不可少的，其中一部分氨基酸可以在人体内合成，或是由其它氨基酸转换而成。但还有八种氨基酸不能在人体内合成，必须由食物蛋白质来供给，否则就不能维持机体的需要。这八种氨基酸称为“必需氨基酸”。它们是二异亮氨酸(isoleucine)，亮氨酸(leucine)，赖氨酸(lysine)，蛋氨酸(methionine)，苯丙氨酸(phenylalanine)，苏氨酸(threonine)，色氨酸(tryptophan)和缬

氨酸 (valine)。对于婴儿还需要组氨酸 (histidine)，共九种必需氨基酸。

2. 半必需氨基酸

一般营养学中，没有分出半必需氨基酸，而是包括在非必需氨基酸中。如精氨酸、酪氨酸、胱氨酸及甘氨酸，在儿童营养学中这样分类比较合适。

3. 非必需氨基酸

这种氨基酸可以在人体内合成，或由其它氨基酸转换而成。如绿氨酸、天门冬氨酸、丙氨酸和谷氨酸等。

为了生长发育，儿童需要：(1) 赖氨酸，它是儿童时期合成增长需要的组织蛋白质所必需的氨基酸；(2) 色氨酸，它是烟酸的先导体，在转变过程中需要维生素B₆及B₂。缺乏维生素B₆时转变率大为减低；(3) 苯丙氨酸，它的主要功能是能转化为酪氨酸；(4) 蛋氨酸、胱氨酸及半胱氨酸在体内互有转变关系；

(5) 组氨酸是婴儿生长时必需的一种氨基酸。总之，儿童在生长发育时期机体对必需氨基酸的需要量比成人高，但这决不意味着可以任意过量地选食某一种。当前，社会上不少人过分迷信赖氨酸对儿童生长发育和智力发展的作用，市场也盲目地生产和大量销售赖氨酸强化食品。这种趋向是受了片面宣传的影响。这种盲目使用赖氨酸的做法，势必会造成儿童机体中某些营养素的不平衡，对儿童的生长发育和健康只能有害而无益。因此，使用时应该十分谨慎。

前面所说的非必需氨基酸和半必需氨基酸，并不是说在生理上是不必需的，只是指那些氨基酸并不一定要从食物中供给，而是可以利用其它氨基酸在体内自行合成。在供给必需氨基酸的同时，还必须重视含氮物质（即食物蛋白质）的供给量，若总氮量供给不足，即使必需氨基酸的供给达到适宜水平，仍然不能维持氮平衡。决定蛋白质营养价值最重要的因素是食物蛋白质所含必需氨基酸的数量和它们相互间的比例。

食物的氨基酸含量及需要量估价

常见食物的氨基酸含量

食物项目	别名	水分 (%)	粗蛋白 (%)	部分及重量	缬氨酸 (毫克)	亮氨酸 (毫克)	异亮氨酸 (毫克)	苏氨酸 (毫克)	苯丙氨酸 (毫克)	色氨酸 (毫克)	蛋氨酸 (毫克)	赖氨酸 (毫克)	精氨酸 (毫克)	组氨酸 (毫克)	稀氨酸 (毫克)	胱氨酸 (毫克)
稻米(粳)		13.0	7.32	食部一百克	403	662	245	283	343	119	141	277	545	159	...	162
小麦粉		13.0	10.74	"	454	763	384	328	487	122	151	262	460	210	...	272
小米		11.1	10.34	"	548	1489	376	467	562	202	300	229	388	223	...	170
玉米		12.0	8.38	"	415	1274	275	370	416	65	153	308	394	264	...	201
黄豆		12.0	37.9	"	1800	3631	1607	1645	1800	462	409	2293	3148	1016	...	...
小豆(赤)		11.9	20.6	"	1030	1881	799	871	1154	161	243	1603	1471	626	...	...

注：本书中的食物成份表格，除国外资料标有出处外，国内资料皆引自中国生理科学会、营养学会1981年5月修订的食物成份表