

全国中等卫生学校试用教材

营养及食品卫生学

(供卫生医士专业用)

浙江科学技术出版社

全国中等卫生学校试用教材

营养及食品卫生学

(供卫生医士专业用)

浙江科学技术出版社

全国中等卫生学校试用教材

营养及食品卫生学

全国中等卫生学校试用教材

《营养及食品卫生学》编写组编

浙江科学技术出版社出版

德清洛舍印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.5 字数: 288,000

1980年6月第一版

1980年6月第一次印刷

印数: 1—22,000

统一书号: 14221·11

定 价: 1.02 元

编写说明

《营养及食品卫生学》试用教材在各参加编写单位的教师们共同努力下如期完成了。虽然力图在教材中贯彻少而精、辩证唯物主义观点和最新科学成就，力图适合中等卫生学校的教学要求，但限于编者水平和时间，教材中错误在所难免，请老师们和同学们提出批评意见。来信请寄杭州浙江医科大学卫生系营养卫生教研组。

全国中等卫生学校试用教材《营养及食品卫生学》编写组

1979年10月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 营养及食品卫生学基本概念	(1)
第二节 营养及食品卫生学在预防医学中的地位	(1)
第三节 建国以来营养及食品卫生学的主要成就, 祖国医学中的饮食卫生	(2)
第四节 当前国内外营养及食品卫生学发展概况	(4)
第二章 营养学概论	(6)
第一节 人体对能量和营养素的需要	(6)
一、蛋白质	(6)
二、脂类	(10)
三、糖类	(11)
四、能量	(11)
五、无机盐(又称矿物质) 与微量元素	(13)
六、维生素	(15)
第二节 合理营养	(22)
一、合理营养的基本要求	(22)
二、食品的合理利用	(23)
三、提高营养水平的途径	(28)
第三章 食品卫生总论	(32)
第一节 食品的基本卫生要求, 食品污染及其对人体健康的影响	(32)
一、食品污染的概念	(32)
二、食品污染对人体健康的影响	(34)
三、防止食品污染的一般原则	(34)
第二节 食品腐败变质及其控制措施	(35)
一、食品腐败变质的原因和条件	(35)
二、食品腐败变质的变化	(36)
三、食品腐败变质的卫生意义	(36)
四、食品腐败变质的控制措施	(36)
第三节 霉菌毒素污染	(39)
一、黄曲霉毒素	(39)
二、黄变米毒素	(42)
三、镰刀菌属毒素	(42)
四、棕曲霉毒素	(42)
第四节 化学农药污染与残留	(43)
一、有机氯农药的污染	(44)
二、有机汞农药的污染	(45)

三、有机磷农药的污染	(45)
四、有机氮农药的污染	(46)
五、熏蒸剂的污染	(46)
第五节 金属毒物和其它化学物质污染	(47)
一、汞	(47)
二、镉	(48)
三、铅	(49)
四、砷	(50)
五、多环芳烃类	(51)
六、亚硝胺类	(52)
第六节 食品包装材料、容器的卫生	(52)
一、塑料容器和塑料包装材料的卫生	(53)
二、其它容器和包装材料的卫生	(55)
第七节 食品添加剂	(56)
一、防腐剂	(57)
二、抗氧化剂	(58)
三、发色剂	(59)
四、漂白剂	(60)
五、疏松剂	(61)
六、增稠剂	(61)
七、甜味剂	(62)
八、着色剂	(63)
九、香料	(66)
第四章 食品卫生各论	(70)
第一节 谷类食品及其卫生	(70)
一、谷类食品的化学组成及其营养价值	(70)
二、谷类在加工烹调过程中食用价值的改变	(71)
三、谷类的卫生问题	(72)
第二节 豆与豆制品及其卫生	(73)
一、豆类的营养价值	(73)
二、豆制品营养及其卫生要求	(73)
第三节 畜禽、肉品及其卫生	(74)
一、畜肉类食品及其卫生	(74)
二、禽肉在营养上的意义及其卫生问题	(78)
第四节 蛋与蛋制品及其卫生	(79)
一、蛋在营养上的意义	(79)
二、蛋品的卫生问题	(80)
第五节 奶类及其卫生	(81)
一、奶类的营养意义	(81)
二、奶类的主要卫生问题	(81)
三、奶类在生产供销系统中的卫生要求	(83)
四、奶类卫生质量的鉴定	(84)
五、奶制品卫生	(85)

第六节 水产食品及其卫生	(86)
一、水产食品在营养上的意义	(86)
二、水产食品的卫生问题	(86)
第七节 食用油脂及其卫生	(87)
一、食用油脂的来源及营养价值	(87)
二、食用油脂的卫生	(88)
第八节 调味品及其卫生	(89)
一、调味品在营养上的意义	(89)
二、酱油和酱	(90)
三、食盐	(90)
四、食醋	(90)
第九节 冷饮食品及其卫生	(90)
一、冷饮食品的主要卫生问题	(90)
二、对冷饮食品原料的卫生要求	(91)
三、对冷饮食品生产过程的卫生要求	(91)
四、冷饮食品大量上市季节的卫生管理	(91)
第十节 酒类及其卫生	(92)
一、酒的种类	(92)
二、酒类的主要卫生问题及其预防措施	(93)
第十一节 罐头食品及其卫生	(94)
一、罐头容器的卫生	(94)
二、罐头在生产过程中的卫生要求	(94)
三、罐头食品的腐败变质	(95)
第十二节 蔬菜、水果及其卫生	(96)
一、蔬菜和水果在营养上的意义	(96)
二、蔬菜和水果的卫生问题	(97)
第十三节 糖果、糕点及其卫生	(98)
一、糖果、糕点被细菌污染问题	(98)
二、糖果、糕点被有害化学物污染问题	(99)
第五章 食物中毒	(100)
第一节 食物中毒的概念、特点和分类	(100)
一、食物中毒的概念	(100)
二、食物中毒的流行病学特点	(100)
三、食物中毒的分类	(101)
第二节 细菌性食物中毒	(101)
一、沙门氏菌属食物中毒	(101)
二、变形杆菌属和致病性大肠菌属食物中毒	(104)
三、副溶血性弧菌食物中毒	(106)
四、葡萄球菌肠毒素中毒	(108)
五、肉毒梭状芽孢杆菌食物中毒	(110)
六、蜡样芽孢杆菌食物中毒	(111)
第三节 赤霉病麦中毒(禾谷镰刀菌食物中毒)	(112)

二、霉菌毒素及中毒症状	(113)
三、诊断	(113)
三、预防措施	(113)
第四节 有毒动物中毒	(114)
一、河豚鱼中毒	(114)
二、鱼类食品引起的组胺中毒	(116)
第五节 有毒植物中毒	(118)
一、毒草中毒	(118)
二、木薯及含氰贰果仁中毒	(122)
第六节 化学性食物中毒	(124)
一、砷化物中毒	(125)
二、亚硝酸盐中毒及肠原性青紫症	(126)
第七节 食物中毒的急救处理和调查	(129)
一、食物中毒的一般急救处理	(129)
二、食物中毒调查	(131)
三、资料整理与总结	(133)
第六章 食品卫生管理	(134)
第一节 食品企业的环境卫生、生产过程卫生要求和卫生制度	(134)
一、食品企业的地段选择和建筑设备的卫生要求	(134)
二、食品企业生产过程的卫生要求	(136)
三、食品企业的卫生制度	(135)
第二节 食品的贮存、运输、销售过程的卫生要求	(137)
一、食品的贮存	(137)
二、食品的运输	(137)
三、食品的销售	(138)
第三节 饮食行业(包括集体食堂)的卫生	(139)
一、经常性卫生制度	(139)
二、餐具洗涤和消毒的卫生要求	(139)
第四节 食品卫生质量鉴定	(140)
一、食品卫生质量鉴定的实际应用	(140)
二、食品卫生质量鉴定的步骤和方法	(141)
三、食品卫生质量鉴定后的处理原则和处理方式	(142)
第五节 食品卫生标准及其制订的依据和程序	(145)
第七章 实习指导	(148)
实习一 营养调查(一)膳食调查	(148)
实习二 营养调查(二)营养状况体检和维生素C负荷试验	(152)
实习三 食品中黄曲霉毒素B ₁ 的测定	(156)
实习四 食品中农药残留量测定	(161)
实习五 塑料包装材料和容器的检验	(164)
实习六 食品中食用色素的检定	(166)
实习七 冷饮食品卫生质量检验和评价方法	(167)
实习八 调味品或饮料质量评价	(173)

实习九	食品中化学毒物快速检验方法及食品急性毒性简易动物实验	(179)
实习十	食物中毒事例资料分析	(185)
实习十一	食品企业参观调查	(188)
实习十二	食堂和饮食企业的参观调查	(189)

第一章 绪 论

第一节 营养及食品卫生学基本概念

营养及食品卫生学包括营养学及食品卫生学两部分。

什么是营养？人体为了维持正常生理、生化、免疫功能以及生长发育、代谢、修补等生命现象而摄取和利用食物的综合过程称为营养。一个人的营养状况是指对食物构成和其中的营养素的利用所表现的健康状况。

营养学是研究食物与人体健康关系的科学。它研究：1）人体对食物的需要（量与质）；2）食物的营养价值；3）不同年龄、生理状态以及不同活动（劳动）强度时的营养素需要量和食物的供给量等。

当人摄入的必需营养素量不充足时，经一定时间会发生营养不足。有时由于身体需要量增加，即使摄入平时所能获得的营养素亦可能发生营养不足。长期营养不足状况就会引起营养缺乏病。人体营养不足首先发生生物化学变化，然后有生理功能的变化，最后发生病理学变化。

如果人体摄取的食物由于变质、污染或其它原因而含有某些有害的生物（寄生虫、细菌、霉菌、昆虫等）、有毒化学物质或放射性物质就可能危害人体健康，引起寄生虫病、传染病、食物中毒、慢性中毒、癌症甚至使后代出现畸形和遗传突变等。

食品卫生学是研究食品卫生质量，防止食品中有害因素影响人体健康的科学。

食品卫生学研究：1）食品腐败变质，受有害的生物和化学物质等污染，食品添加剂对人体健康可能的危害及其预防；2）食物中毒及其预防；3）食品卫生质量标准及食品卫生质量鉴定；4）食品、食品企业、饮食行业的卫生管理。

第二节 营养及食品卫生学在预防医学中的地位

人类自胚胎期起至生命止息都需要营养的补充，它是人体生存、活动（劳动）和生殖必需的条件之一。婴幼儿的生长发育、躯体的身高体重和健康的维持，对疾病的抵抗和康复都要有足够的营养供给。一个民族的体格除其先天的遗传因素外，后天的营养状况也有密切的影响。营养状况又与工农业生产和国民经济的发展有极大的关系。

从表1可看出日本由于五十年代后国民经济的增长，人民膳食营养的改善，对儿童少年体格发育的促进作用。我国儿童少年体格发育也比解放初期有明显的增长。

营养与许多疾病的发生与发展有密切关系。如缺乏营养素本身会产生营养缺乏症。缺乏维生素A引起角膜软化症；孕妇缺乏核黄素，引起胎儿唇裂；缺碘引起甲状腺肿大。但某些营养物质过多也可能引起疾病，如食物中胆固醇含量高促进动脉粥样硬化。膳食组成与某些癌症如肝癌、胃癌、结肠癌、乳癌的发生有一定关系。

营养还与人的劳动能力或运动成绩有密切关系。膳食中有足够热量、蛋白质以及维

表1 日本6岁、12岁、15岁男儿童身长变化*

年 份	6 岁	12 岁	15 岁	
1939	109.1厘米	137.8厘米	158.1厘米	1935年平均每人每年食用肉类2.15公斤,蛋2.15公斤,乳和乳制品12.7公斤,鱼虾9.45公斤,油脂1.1公斤。
1948(战后)	108.1	135.0	158.7	
1953	109.4	137.9	157.6	
1955	110.3	139.2	158.5	
1960	111.7	141.9	161.2	1970年平均每人每年食用肉类13.1公斤,蛋14.95公斤,乳及乳制品27公斤,油脂9.45公斤。
1965	113.4	144.7	163.6	
1970	114.5	147.1	164.3	

* 转引自沈治平, 大众医学 第1期, P·2, 1979

生素可以减轻疲劳的发生。

“病从口入”这句俗语在某种意义上说来仍然是对的, 因为有不少疾病与食物有关, 特别是食物的变质和污染。搞好营养和食品卫生就能预防许多疾病, 保障几亿人民健康, 增强人民体质, 造福子孙后代。所以营养及食品卫生学在预防医学中占有越来越重要地位。从一个国家来说, 营养及食品卫生学水平直接和间接反映社会生产力、国民经济发展和人民生活和文化水平。一个现代化的国家必需有先进的预防医学, 其中营养及食品卫生学是重要的一部分。

我国要在本世纪末实现四个现代化。解决好九亿人民在新长征路上的吃饭问题, 前提是要在迅速发展农副牧业的基础上提供较充裕的粮食和副食品。一方面要发展机械化、自动化的食品生产, 建立现代化的饮食服务工业, 制造多种多样的主副食品以节约人们在吃饭上所花费的时间与精力; 另一方面要使提供的食品满足不同人群对营养的需要, 没有污染, 符合卫生要求。还要通过广泛的宣传教育改变人民中一些不符合营养及食品卫生要求的饮食习惯和食品制备方式方法。

第三节 建国以来营养及食品卫生学的主要成就, 祖国医学中的饮食卫生

建国三十年来, 在毛主席、周总理和党中央亲切关怀下, 随着工农业生产的发展和医学科学的进步, 营养及食品卫生学有一定发展。五十年代末进行过全国城乡膳食和营养状况调查。1962年的营养学术会议中讨论和制订了我国人民营养供给量标准。出版了食物成分表。在医学院(校)的卫生专业中设立教研组, 单独开设营养与食品卫生学课。中国医学科学院卫生学研究所设立了营养系。省、市卫生防疫站设立食品卫生科(组), 开展经常性食品卫生工作。上述这些机构相互配合进行了膳食与营养调查、食物中毒、烹调对食品营养价值影响、野菜鉴定和营养成分分析、食品受生物和化学物质污染、粮油霉变(尤其是赤霉病麦)、食品添加剂等方面的研究, 发现了不少情况。解决了一些问题, 积累了资料。

但是我国营养及食品卫生学在六十年代中期以来就受到干扰, 特别是文化大革命十一年中受到林彪、“四人帮”的严重干扰破坏。营养学被扣上“活命哲学”帽子, 教学科研机构 and 防疫站被拆, 医院内取消营养室, 人员调离, 营养学科研和工作完全停顿; 食品卫生只是因为食品污染问题矛盾突出以后才得以部分恢复。因此当时食品污染严

重，食品卫生质量下降，食物中毒经常发生，人民健康受到严重损害，广大人民对此很不满意。

粉碎“四人帮”后，在华国锋同志为首的党中央抓纲治国战略决策指引下，营养学被强加的帽子摘除了，营养及食品卫生学开始恢复。1978年召开了全国食品卫生工作会议，总结了经验，提出了问题，明确了方向，制订了防止食品污染的八年规划。制订了营养及食品卫生学八年研究规划，建立了中央食品卫生检验所和省级食品卫生监测站。1978年颁布试行十四项包括五十四种食品的《食品卫生标准及管理办法》。这是我国第一次制订比较全面的国家食品卫生质量标准的重要法规。

毛主席、周总理、华国锋同志、党中央历来十分重视防止食品污染，保证食品的卫生质量这一工作。

中华人民共和国宪法规定在高速地发展国民经济的基础上，逐步改善人民物质生活，又规定“国家保护环境和自然资源，防止污染和其它公害。”

中华人民共和国环境保护法（试行）、国务院（1974）82号文件批转国家计委“关于防止食品污染问题的报告”和我国关于防治食品污染1979~85规划是今后食品卫生工作的依据。中华人民共和国环境保护法（试行）第二十五条规定：严防食品在生产、加工、包装、运输、贮存、销售过程中的污染。加强食品检验，不符合国家卫生标准的食品，严禁出售、出口和进口。防治食品污染1979~85规划中提出：一九八〇年各类食品及其原料的生产、加工、包装、运输、贮存、销售等方面应基本上消除主要污染的危害，一九八五年基本上消除各类食品污染的危害，主要食品卫生指标要接近、赶上和超过世界先进水平。我国食品卫生学应围绕这些内容开展科学研究。

祖国医学很早就对饮食卫生、饮食与疾病治疗关系有了认识。周代的医生中有食医，为皇家服务，掌管饮食卫生。春秋战国时的周礼天官疾医记载说：“以五味五谷五药养其病”，五味五谷就是饮食调养。论语乡党篇说：“饭不厌精美，脍（切肉和鱼）不厌细小。经久而腐臭的饮食物，烂鱼、坏肉不吃。颜色变了，味道变了，或是烹调不到时候，都不吃。切肉不端正不吃，没有酱不吃。肉虽然要多吃，可是不能肉气胜过食气。饮酒要有限制。买的酒和脯不宜吃。吃鱼的时候不撤去生姜。饮食要有节制。”这是孔子总结的饮食卫生，可见春秋时代就很重视饮食卫生。

历代有关营养和饮食的重要著作有《食经》、《千金食治》、《食疗本草》、《食医心鉴》、《饮食正要》、《救荒本草》等。

唐代的孙思邈认为“安生之本，必资于食……不知食宜者，不足以生存也”。《素问》提出“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充。”祖国医学对糖尿病、高血压、冠心病、脚气病、夜盲、坏血病、核黄素缺乏病都有有效的饮食治疗方法。

但是，由于封建社会制度和唯心主义的影响，科学水平的限制，古书中这些遗产要以现代医学手段加以研究，取其精华，弃其糟粕，才能古为今用。

目前，我国营养及食品卫生学的水平与实现四个现代化的要求距离很大，与美、日等发达国家比较，差距很大，必须学习和借用适合我国情况的一切有用的知识和技术，以便更好地为实现“四个现代化”服务，并在本世纪末在某些方面赶超世界先进水平。

第四节 当前国内外营养及食品卫生学发展概况

近十多年来,国外营养学研究已进入分子生物学水平。如发现在摄入总热量中仅那部分能转化为腺三磷或其高能键者才可用来作功或其它组成过程。大剂量服用维生素、无机盐甚至蔗糖和脂肪,对身体可能有害。含高比例不饱和脂肪酸的植物油能降低胆固醇,对冠心病有好处,但摄入油过多反会增加胆固醇的吸收,更易引起动脉粥样硬化以及胆石症。总之许多营养素的适宜供给量还有待进一步研究。

为了解决膳食中某些维生素和无机盐不足,有的国家在大米或面粉中加入一定量这些营养素(即所谓“强化食品”)来保证人体的营养需要量。

七十年代,由于现代化城市人民生活的需要,“方便食品”在工业发达国家得到迅速发展,如美国人民的食物有约三分之一为方便食品。它是包含有主付食的半成品或成品的袋装或罐装食品,临吃时煮几分钟或用开水一烫就可以吃。它的好处是携带方便,节约时间,符合卫生,能大规模机械化生产和销售,使厨房劳动社会化,可以节约原料和燃料。

有的国家的中小学统一供应热午餐,起到促进儿童少年身体健康的良好效果,又可减轻家庭做午饭的负担。

以前,食品污染问题主要是细菌污染,其危害主要是引起急性食物中毒。近十多年来,由于工业迅速发展,食品化学性污染物的种类和数量大大增多。食品受污染问题不仅涉及急性中毒,更重要的是可能引起慢性中毒,甚至癌症、突变以及后代畸形。为了研究这些问题,食品毒理学有很大发展。

由于食品污染问题性质复杂、涉及面广、影响较大,许多工业发达国家设立庞大的食品卫生机构,而且在不断扩大。如美国设有“食品与药物管理局(FDA),下设很大的研究、监测网和高水平的毒理研究中心等。日本有很细致的“食品卫生法”;六千多名遍布全国的“食品卫生监测员”有权力处理违法事件,设立庞大的食品检验系统,规定各食品卫生点每年监测次数,并实行奖金制度奖励工作优异和超额完成的人员。

由于每年大量的粮食和食品在国际市场上流通带来一些卫生问题,为了促进国际贸易和保护消费者健康。联合国设有食品卫生机构,如联合国粮农组织(FAO)、世界卫生组织(WHO)的国际食品规格委员会(CAC)。他们收集各国对食品污染物的调查资料,加以分析评价,如食品中农药残留允许量,食品中添加剂允许用量,然后提出各种食品的规格要求。联合国粮农组织和世界卫生组织还向各国提供情报和技术援助,并协助进行人员训练。

食品监测技术方面,一些工业发达国家大量采用现代化精密仪器,如高压液相色谱、气相色谱仪等,提高了检测灵敏度,如食品农药残留量达到 ppt 水平(十亿分之几),也提高了准确性和速度。如酶标记抗体法(ELAT)测定食品中的沙门氏菌,灵敏而特异。由于采用这些方法,有的国家如美国基本上做到全部市售食品定期采样检验,使食品的卫生管理建立在科学的基础上。

当前,国内外共同关心的营养和食品卫生研究课题有:

婴幼儿营养及食品;

营养素供给量标准;

方便食品的营养和卫生问题；
粮食中蛋白质快速鉴定法；
食品中的霉菌毒素及粮食的防霉去毒；
各种强化食品和混合粮的营养价值和毒理学问题；
食品中农药残留和添加剂的毒理学问题；
营养和食品与疾病特别是癌症的关系；
微量元素的营养价值和过量时的危害；
食品中微生物和毒物的快速检验等。

(浙江医科大学 黄幸舒)

第二章 营养学概论

第一节 人体对能量和营养素的需要

一、蛋白质

蛋白质是机体重要的组成成分，是生命的物质基础。恩格斯曾经指出：“生命是蛋白质的存在方式：蛋白质的重要性，不仅在于它们是构成机体的主要成分，更为突出的是，在于它们在生命活动中起着极其重要的作用。因此，没有蛋白质就没有生命。”

（一）蛋白质的功能：

1. 蛋白质是一切细胞和组织的基本物质。细胞的原生质是蛋白质，脂肪、醣共同组成的胶态系统。如果长期缺乏蛋白质，这种胶态系统就会受到破坏，细胞必然受到损害，甚至死亡，机体就无法维持生长。

2. 构成体内许多有重要生理作用的物质，如血浆蛋白、血红蛋白、激素、维生素和酶等。

3. 蛋白质也是体内抗体的重要组成成分，并参与免疫系统和对一些有毒物质的解毒作用，使机体对外来微生物和其他有害因素具有一定的抵抗力。机体摄入蛋白质不足，可使白血球和抗体量减少，使机体对疾病的抵抗力降低。

4. 促进生长发育，增强机体健康。

5. 供给能量。

人体蛋白质是以动态平衡的方式存在于体内。所谓动态平衡，就是人体每天必须从食物中摄取一定量的蛋白质，并在肠道内分解成各种氨基酸而被吸收，然后通过血液送到身体的各组织，再合成人体的各种蛋白质，以补偿组织生长，更新和修复所消耗的蛋白质，从而使人体蛋白质处于动态平衡状态。由于直接测定食物中所含蛋白质和体内消耗的蛋白质比较困难，而体内含氮物质大部分是蛋白质，可以常测定人体摄入和排出的氮量来衡量蛋白质的平衡情况。成人每天排出的氮量因摄入的多少而有所不同。一般排出10~15克左右的氮（每克氮约相当于6.25克蛋白质）。即使在无氮膳食情况下，也排出3克左右氮，这些消耗必须用食物的蛋白质来补充。当膳食中蛋白质供应适宜时，正常成人摄入的氮量与排出的氮相等，这表明组织蛋白质的分解和合成处于平衡状态。儿童正在成长，孕妇及恢复期病人体内大量组织新生，其摄入的蛋白质除了补偿组织的消耗外，必有一部分变成新组织而存在于体内，因此摄入的氮量大于排出的氮量，这种情况称为氮的正平衡。相反，如长期食用缺乏蛋白质的膳食以及慢性消耗性疾病患者，其摄入的氮量低于排出氮量，则称为氮的负平衡。当然，如果长期大量摄入蛋白质，超出人体维持氮平衡的需要，那么过量的蛋白质不但不能被吸收利用，而且增加消化道，肝脏和肾脏的负担，反而对健康不利。

（二）必需氨基酸 人体蛋白质由二十多种氨基酸组成，其中有些氨基酸体内需要，但人体不能合成，必须由食物蛋白质来供应，这些氨基酸称为“必需氨基酸”。另

一类氨基酸也是体内需要的，但能够在体内合成，不一定通过食物供给，称为“非必需氨基酸”。人体需要的必需氨基酸共有八种，即亮氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、甲硫氨酸（蛋氨酸）、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、和缬氨酸。此外，组氨酸与精氨酸对婴幼儿的生长也是必需的。当食物中任何一种必需氨基酸缺乏或不足时，即可造成体内氨基酸的不平衡，使其他氨基酸不能被利用，出现负氮平衡，使机体生理机能失常，生长停滞，发生疾病。

一些常见食物的氨基酸含量见附表 2—1。

（三）食物中蛋白质的营养价值 食物中蛋白质营养价值的高低，主要决定于其所含必需氨基酸的种类、含量及其相互比例是否与人体内的蛋白质相近似，愈相近似的营养价值愈高。一般说来，动物蛋白质所含的必需氨基酸从组成和比例方面都较合乎人体的需要，植物蛋白质则差一些。所以，动物蛋白质的营养价值比植物蛋白质高。

衡量食物蛋白质营养价值高低可从蛋白质含量、必需氨基酸含量、蛋白质消化率和蛋白质生物学价值四方面加以评定。

1. 食物中蛋白质的含量：豆类、蛋类、各种瘦肉和鱼类含蛋白质较丰富。粮谷类的蛋白质含量为 7~10%。我国人民以谷类为主粮，约占膳食中蛋白质来源的 50—60%。食物中蛋白质含量一般用凯氏(Kjeldahl)法测定。各种蛋白质的平均含氮量为 16%。将测得的氮值乘以 6.25（一般蛋白质换算系数），即得该食物的粗蛋白质含量%。实际上，各种蛋白质的换算系数不同如：表 2—1。准确计算时，应按每类食物的氮量分别采用表中不同的蛋白质换算系数。

表 2—1 常用食用蛋白质的换算系数

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		

转录自刘志诚主编：营养卫生学，1962

2. 必需氨基酸的含量：以鸡蛋蛋白质的必需氨基酸最为理想，它与机体需要较接近。一般以鸡蛋蛋白质的氨基酸为标准，比较各类食物蛋白质氨基酸的数量或其相互间的比例是否与鸡蛋蛋白质接近，愈接近，其氨基酸的利用率就愈大。如肉类、家禽、蛋、鱼、奶等动物性食品，所含的必需氨基酸比较适合人体的需要。米、面、和大豆蛋白质所含必需氨基酸除了个别较低外，一般说来也能合乎人体需要。如果一种食物其蛋白质的某种或几种氨基酸不足，可用含这种氨基酸较多的另一种食物补充。以提高其利用率。人体中某种氨基酸过多，常引起对其他氨基酸需要量增加，如高粱与玉米中亮氨酸的含量很高，如以它们为主食时就明显地增加了色氨酸、赖氨酸与异亮氨酸的需要量。

关于氨基酸的需要量，由于目前尚缺乏充分的实验证据和调查报道，表 2—2 仅是参考用的估计值。

表 2—2 氨基酸需要量的估计值(每日每公斤体重毫克数)

	缬氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	苏氨酸	苯丙氨酸 + 酪氨酸	色氨酸	蛋氨酸 + 胱氨酸	赖氨酸	组氨酸
成年人	10	14	10	7	14	3.5	13	12	0
儿童(10~12岁)	33	45	30	35	27	4.0	27	60	0
婴儿(初生~6月)	93	161	70	87	125	17.0	58	103	28

据中国医学科学院卫生研究所：食物成分表 1977

3.蛋白质的消化率：各种食物或者同一种食物加工及烹调方法不同，其消化率均不同。一般植物性蛋白质的消化吸收率较动物性蛋白质低，所以植物蛋白质的营养价值不如动物性蛋白质高。按常用方法烹调的食物，蛋白质消化率肉类为92~94%，蛋类为98%，米饭为82%，窝头（玉米面做成）为66%，马铃薯为74%。

4.蛋白质的生物学价值是衡量蛋白质被人体利用程度的重要指标，以氮在人体中的储留量和吸收量之间的百分比表示：

$$\text{蛋白质的生物学价值} = \frac{\text{氮储留量}}{\text{氮吸收量}} \times 100$$

氮吸收量 = 食物氮 - (粪氮 - 粪代谢氮)

氮储留量 = 氮吸收量 - (尿氮 - 尿内源氮)

尿内源氮是组织蛋白质分解产生的氮。成人24小时尿内源氮为2~2.5克左右。粪代谢氮是肠道微生物、脱落的胃肠粘膜细胞和代谢废氮，成人24小时约0.9~1.2克。尿内源氮和粪代谢氮是在摄入无氮膳食时测定的。

蛋白质的互补作用：当几种营养价值较低的蛋白质食物混食后，其中的必需氨基酸可相互补充，使氨基酸在比例上较接近人体的需要，这样，比原有的任何一种蛋白质的生物学价值都高，这就是蛋白质的互补作用。为了充分发挥蛋白质的互补作用，食品种类应多样化，避免偏食。在我们日常膳食中，常用的荤素杂吃，粮菜混食，粗细混食等方式，都可以提高蛋白质的生物学价值。

(四)蛋白质的需要量与供给量标准 需要量是指维持身体正常生理功能所需要的量；供给量标准则是在满足身体正常生理需要的基础上，按主、副食品生产情况和膳食习惯而制订的数量，一般比需要量要充裕。

一个人究竟需要摄入多少蛋白质才能满足健康的要求，机体对蛋白质的需要量是否受劳动强度的影响等问题，至今没有定论。有人以维持氮平衡的蛋白质需要量为依据，提出成年人每日40~60克蛋白质就可以。儿童、孕妇、乳母、恢复期病人以及从事重体力劳动者，均应适当增加食物蛋白质的供应。一般认为每天每公斤体重供给1克蛋白质或由蛋白质供能量占总能量10%较适宜。虽然蛋白质的摄入量可随能量摄入量的增加而增加，但合理的膳食调配应考虑到各种营养素之间的适当比例。我国膳食以谷类为主要蛋白质来源，消化吸收率稍低(80%)故中国医学科学院卫生研究所提出蛋白质供给量占总能量的10~14%，其中儿童和青少年的为12~14%，可以保证膳食中有充足的蛋白质供给生长发育的需要，成年人的为10~12%，可以确保正常生理功能的维持。

(五)蛋白质-能量营养不良 当蛋白质摄取量不足时，可出现生长发育迟缓，体