

高等医学院校教材

医学营养学

主编·蔡美琴

上海科学技术文献出版社

3

2

高等医学院校教材

医学营养学

主编 蔡美琴

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学营养学/蔡美琴编. —上海:上海科学技术文献出版社, 2001. 2

ISBN 7-5439-1678-9

I. 医… II. 蔡… III. 营养学 IV. R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 58806 号

责任编辑: 张科意

封面设计: 林 翌

高等医学院校教材

医学营养学

主编 蔡美琴

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

上海科技文献出版社昆山联营厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.5 字数 536 000

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1-7 500

ISBN 7-5439-1678-9/R·435

定价: 30.00 元

内 容 提 要

营养关系到每个人的健康和长寿,人们非常关注,故营养学成为当代最重要的学科之一。本书是根据医科大学生营养知识以及营养专业人员教学和业务需要而潜心编写的一本教材。共分两篇:上篇是营养学基础,主要介绍营养学的基础知识,讨论人体对能量和各种营养素的正常需要,以及在不同生理状况下对营养的特殊要求;如何科学地选择食物和调配膳食以保证合理营养;介绍营养调查和人体营养状况的综合评价方法,中国目前膳食结构和膳食指南。下篇是疾病与营养,主要介绍常见疾病的特点,营养治疗原则和措施,营养补给的方法等。本书在内容上反映现代科学的新进展,并使基础与临床紧密结合,便于临床应用。书末附有食物营养成分表,营养素供给量标准及膳食指南等。

本书既可供医科大学生作为学习医学营养的教材应用外,也可供从事临床工作的医师、营养师、配膳师及食品专业工作人员参考。

3/3/17

《医学营养学》编写人员

主 编 蔡美琴

主 审 史奎雄

编 写 (按姓氏笔划列序)

王少墨 史奎雄 刘文勇 孙晓祥

孙建琴 沈秀华 毕宇芳 陈宇红

赵咏桔 罗邦尧 徐丽芷 曹伟新

程五凤 谢良民 蔡美琴 潘碧霞

前 言

《医学营养学》是根据临床医学生学习医学营养知识以及营养专业人员教学和业务需要而潜心编写的一本教学业务用书。我室已于1998年为医学营养专业学生教学编写了一本《医学营养学》教材,为了适应形势发展的需要,我们按照新编医学系教学大纲的要求,在以往教材的基础上,参阅现代国内外医学营养的教材、参考书以及文献资料,并结合中国国情,编写了这本《医学营养学》。

本书在编写过程中承蒙史奎雄教授亲自审阅并参与编写,许多营养学界老前辈提供了大量宝贵资料和建议,使本书得以顺利编成。参与编写者大多从事本专业多年,有丰富的教学和临床经验,所写的内容是他们最熟悉和最有经验的工作,因此,本书收集的资料达到了国内较高水平,反映了当前营养学的动向。还有不少临床医学家和主任营养师合作,从疾病的发病过程与代谢特点联系到营养治疗,使本书更具有理论联系实际的特色。本书编写作者人数较多,编、写时间仓促,因此写作的笔调略有不同,尽管初稿审阅后作者已进一步作了修改。同时,在编写过程中,较多考虑了教学大纲的要求,有些内容写得较详细,有些内容则较简单。本书在编写接近尾声时,正值中国营养学会召开第八次全国营养学术会议,会上公布了中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs),交流了营养学最新研究的动态,本书也及时将最新内容予以融汇贯通。本书在内容上力求反映科学的新进展,并使基础与临床紧密结合,便于临床应用。

在如此浩瀚的营养学领域中,我们的学术水平和实际体会仍较肤浅,可能有不少缺点和错误。我们殷切希望营养学界的老前辈、各位专家和广大读者给予批评指正,以便弥补不足、修订再版,使本书更加符合现代医学和医学教育发展的需要。

上海科学技术文献出版社的编辑等同志对于本书的审稿、编排和出版给予了大力支持,我室王少墨等同志在打印、校对上做了大量工作,我校教务处、成人教育学院及基础医学院领导自始至终对本书的出版给予支持和帮助,我们在此顺表衷心的感谢。

编 者

上海第二医科大学
医学营养学教研室

目 录

上 篇 营养学基础

概论	(1)
第一章 热能与巨营养素	(4)
第一节 热能	(4)
一、热能单位及其测量方法	(4)
二、人体热能消耗的几个构成部分	(5)
三、热能的需要与供给	(7)
四、热能代谢状况的评价	(8)
第二节 蛋白质	(9)
一、蛋白质的生理功能及代谢	(9)
二、蛋白质的需要量与供给量	(11)
三、蛋白质营养状况的评价及蛋白质营养不良	(13)
四、蛋白质的食物来源及膳食蛋白质的质量评价	(14)
第三节 脂类	(17)
一、脂类的营养作用	(17)
二、脂类的合理营养及油脂质量评价	(19)
第四节 碳水化合物	(19)
一、糖类的生理功能与代谢特点	(20)
二、糖类摄入与疾病的关系	(20)
三、膳食纤维与健康的关系	(21)
第二章 无机盐	(24)
第一节 概述	(24)
第二节 常量元素	(25)
一、钙	(25)
二、磷	(28)
三、镁	(30)
四、钠、钾和氯	(31)
第三节 微量元素	(34)
一、铁	(34)
二、硒	(38)
三、锌	(43)

四、铜	(46)
五、碘	(48)
六、氟	(50)
七、锰	(51)
八、铬	(52)
第四节 其他微量元素	(53)
一、硼	(53)
二、砷	(54)
三、钼	(55)
四、镍	(56)
五、硅	(57)
六、钒	(57)
七、锡	(58)
八、钴	(58)
第三章 维生素	(59)
第一节 概述	(59)
第二节 维生素 A	(60)
第三节 维生素 D	(63)
第四节 维生素 E	(66)
第五节 维生素 K	(69)
第六节 维生素 C(抗坏血酸)	(70)
第七节 维生素 B ₁ (硫胺素)	(72)
第八节 维生素 B ₂ (核黄素)	(74)
第九节 尼克酸	(76)
第十节 维生素 B ₆	(78)
第十一节 叶酸	(80)
第十二节 维生素 B ₁₂	(82)
第十三节 泛酸与生物素	(83)
第十四节 牛磺酸	(84)
第十五节 肉碱	(86)
第四章 不同生理人群的营养	(88)
第一节 孕妇、乳母的营养	(88)
第二节 婴、幼儿营养	(96)
第三节 儿童、青少年营养	(102)
第四节 老年营养	(103)
第五章 营养调查及其评价	(111)
第一节 概述	(111)
第二节 膳食调查	(111)
第三节 体格检查	(119)

第四节	生化测定	(123)
第五节	营养素标准、膳食指南及食物指导方案	(126)

下 篇 常见疾病的营养防治

第六章	心血管系统疾病	(131)
第一节	概述	(131)
第二节	高脂血症	(131)
第三节	高血压病	(133)
第四节	冠状动脉粥样硬化性心脏病	(134)
第七章	胃肠道疾病	(136)
第一节	急性胃炎	(136)
第二节	慢性胃炎	(136)
第三节	消化性溃疡	(137)
第四节	腹泻	(138)
第五节	便秘	(139)
第八章	肝胆疾病	(141)
第一节	病毒性肝炎	(141)
第二节	肝硬化	(142)
第三节	肝昏迷	(143)
第四节	脂肪肝	(145)
第五节	胆结石和胆囊炎	(146)
第九章	肾脏疾病	(148)
第一节	概述	(148)
第二节	肾炎	(150)
一、	急性肾炎	(150)
二、	慢性肾炎	(152)
第三节	肾病	(153)
第四节	肾结石	(155)
第五节	肾功能衰竭	(157)
一、	急性肾功能衰竭	(157)
二、	慢性肾功能衰竭	(159)
附:	α -酮酸疗法	(161)
第十章	内分泌和代谢性疾病	(163)
第一节	糖尿病	(163)
第二节	痛风	(174)
第三节	肥胖症	(180)
第四节	骨质疏松症	(183)
第十一章	营养与肿瘤	(187)
第一节	概述	(187)

第二节	营养素与肿瘤的关系·····	(187)
第三节	常见恶性肿瘤的营养防治措施·····	(191)
第十二章	外科营养 ·····	(195)
第一节	概述·····	(195)
第二节	外科患者的营养·····	(197)
一、	外科患者营养缺乏的原因·····	(197)
二、	外科患者营养状态的评估·····	(198)
三、	外科患者的营养支持·····	(199)
第十三章	营养支持疗法 ·····	(200)
第一节	管饲疗法·····	(200)
一、	肠内营养制剂·····	(200)
二、	肠内营养的供给方法·····	(204)
三、	管饲疗法的并发症及其防治·····	(205)
第二节	肠外营养·····	(208)
一、	肠外营养制剂·····	(209)
二、	临床应用·····	(211)
三、	肠外营养支持的并发症及其防治·····	(213)
第十四章	病人膳食 ·····	(218)
第一节	试验膳食·····	(218)
一、	胆囊造影膳食·····	(218)
二、	潜血试验膳食·····	(219)
三、	肌酐试验膳食·····	(220)
四、	葡萄糖耐量试验膳食·····	(220)
五、	干膳食·····	(221)
六、	代谢试验膳食·····	(221)
七、	其他试验膳食·····	(225)
第二节	治疗膳食·····	(226)
第十五章	氧自由基与抗氧化营养素 ·····	(228)
第一节	概述·····	(228)
第二节	氧自由基的生成与清除·····	(230)
第三节	氧自由基与疾病·····	(231)
第四节	抗氧化营养素的作用·····	(233)
第五节	抗氧化营养素的概念在营养学实践中的意义·····	(236)
第十六章	传统医学中的营养学 ·····	(237)
第一节	概述·····	(237)
第二节	中医营养学和现代营养学的比较·····	(238)
第三节	介绍几种常见病的食疗和药膳方·····	(242)
	主要参考文献·····	(246)
	附录一 中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔·····	(247)

附录二	营养相关网页·····	(256)
附录三	食物一般营养成分(食部每 100 g 含量)·····	(260)
附录四	食物的氨基酸含量(每 100 g 食部)·····	(322)
附录五	食物的脂肪酸及胆固醇含量(每 100 g 食部)·····	(327)
附录六	各种活动的能量消耗率·····	(330)

上 篇 营 养 学 基 础

概 论

人体必须和环境保持平衡才能维持健康。在环境因素中,影响人体健康的有空气、土壤、水、辐射、营养等因素,其中营养是环境因素中的重要因素。人体需要不断从食物中获得营养以保持人体和外界环境的能量平衡和物质代谢的平衡,以维持人体的健康水平。营养(nutrition)是指人体摄入、消化、吸收和利用食物中营养成分,维持生长发育、组织更新和良好健康状态的动态过程。食物中具有营养功能的物质称为营养素(nutrients),它通过食物获取并能在人体内被利用,这些物质具有供给能量、构成组织及调节生理的功能。但并非所有的营养素都同时具有上述三种功能,而是各有不同,如蛋白质以构成机体组织为主,脂肪和碳水化合物以供给机体能量为主,维生素和矿物质以调节代谢为主。因此,各种营养素合理的配合才能提供、维持人体全面生理功能的需要。

营养学(nutriology)是研究人体营养过程、需要和来源,以及营养与健康关系的科学。营养学现在已经形成具有几个分支的一门学科,主要包括人类营养学、临床营养学、公共营养学、预防营养学等方面。

人类营养学:主要是研究营养素以及人体在不同生理状态下和特殊环境下的营养过程的营养需要。

临床营养学(医学营养学):主要是研究营养与疾病的关系,人体在病理状态下的营养需要以及如何满足这种需要。调整这些营养素的供应,调整人体的生理功能,促进疾病的治疗和康复。

公共营养学:主要是研究社区人群的营养状态与需求,食物的生产、供应、分配和社会保障体系。

预防营养学:主要是研究膳食营养与疾病,尤其是与非传染性慢性疾病的发生、发展与预防的关系,虽然目前尚未形成完整的体系,但其重要性日益被认识,学科内容在不断发展。

《医学营养学》是营养学的一部分,本书作为医学、口腔、儿科等临床医学专业的教材,在人类医学的营养基础知识上,以临床营养作为重点,根据各种疾病的生化代谢特点,通过营养素的补充,调整患者的生理功能。调节人体的免疫功能,增强抗氧化能力,减少组织损伤,促进组织修复,使临床的手术治疗、药物治疗、放射治疗等能发挥治疗效果,达到及早康复的目的。因此,医学营养学是一门新兴的治疗学科,正在被广大的临床工作者所重视和应用。

合理营养是维持人体正常生长发育和保持良好健康状态的物质基础。合理营养的基本要求是：① 能保证供给用膳者必需的热能和各种营养素，且各种营养素之间的比例平衡；② 通过合理加工烹调，尽可能减少食物中各种营养素的损失，并提高其消化吸收率；③ 改善食物的感官性状，使其多样化，促进食欲，满足饱腹感；④ 食物本身清洁无毒害，不受污染，不含对机体有害物质，食之无害；⑤ 有合理的膳食制度，三餐定时定量，比例合适。

通过各种食物的合理搭配达到合理营养要求的膳食称为平衡膳食(balanced diet)。

(一) 营养在防病治病中的作用

1. 预防营养缺乏症

某些营养素的缺乏可直接引起缺乏病，如蛋白质、热能缺乏可引起蛋白质-热能营养不良。维生素 A 缺乏可引起夜盲症，维生素 B₁ 缺乏可得脚气病，维生素 D 缺乏可得佝偻病，烟酸缺乏可得癞皮病，铁的缺乏可得缺铁性贫血，钙的缺乏易得骨质疏松症等。保持营养素的充足平衡，可以预防营养缺乏症。

2. 预防某些常见病的发生

流行病学的资料表明，补充某些抗氧化营养素能降低一些常见病的发病率和死亡率。如补充微量元素硒可降低肝癌的发病率，补充维生素 E 可降低脑卒中、冠心病的死亡率等。又如慢性支气管炎采用提高免疫功能和抗氧化营养素的补充，可减少其感染的发作次数。

3. 提高临床的治疗效果

营养素的合理补充，能调整病人的生化代谢，有助于疾病的康复。例如病毒性心肌炎的病人，在应用抗心律失常的西药和抗病毒提高免疫功能、改善心肌循环的中药外，同时应用抗氧化的营养素——β-胡萝卜素、维生素 C、E、A 及微量元素硒保护心肌细胞，能提高疗效，使不少有病毒性心肌炎后遗症的病人得到康复。又如哮喘的治疗在控制感染的诱因外，补充硒可减少白三烯的产生，从而减少哮喘的发作。

4. 手术治疗的支持及促进术后的康复

营养能改善病人的手术条件，使一些原来不能手术的病人达到手术治疗。营养能促进手术后的伤口愈合、骨折愈合，促进体力的恢复，达到早日康复的目的。

5. 防止疾病的恶化、并发症和减少治疗中的不良反应

某些营养素能清除氧自由基，提高免疫功能，防止疾病的恶化和并发症。例如，糖尿病的治疗中补充微量元素铬和硒会使血糖易于控制，合理的饮食治疗可降低血糖，有些轻的初发病人通过饮食营养治疗就能控制血糖。饮食营养治疗还是防止糖尿病的并发症的主要手段之一。又如癌症病人在化疗和放疗过程中常因不良反应大、白细胞下降严重，而难以完成治疗计划，采用营养素的治疗后减少不良反应，使化疗和放疗的计划能顺利完成。营养治疗还能使一些癌前病变的病人得到逆转，减少恶化变癌。

6. 胃肠内、外直接营养

营养治疗还能使一些消化功能很差的病人或不能经肠吸收的病人获得营养。如对消化功能差的病人或不能经口摄食的胃造瘘、空肠造瘘病人，可采用胃肠内直接注入营养液的方式，供给肠内营养，营养配方用蛋白质水解的氨基酸和短肽与适当比例的糖、脂肪、维生素、矿物质等混合营养制剂组成。对不能经肠吸收的病人，可直接从静脉中滴注提供葡萄糖、氨基酸、脂肪乳剂、维生素和矿物质等营养素，称为胃肠外营养。

营养治疗在现代医学的临床治疗中已成为一种重要的治疗手段，并发展成一门临床营

养的学科,现各大医院都已相继建立临床营养科,在防治疾病中发挥着它们的作用。

(二) 研究方法

1. 流行病学的方法

应用营养调查和疾病的发病率或死亡率进行相关的分析,分析各种营养素与疾病发生的关系;应用病例对照研究,分析各种营养素对疾病的相对危险度;应用血清库的储存血清对疾病发生进行前瞻性研究;应用实验流行病学,用某些营养素对疾病进行干预性研究等。

2. 临床研究的方法

从临床的指标研究患者的营养状态,患病后的生化代谢指标的变化,调整患者的营养状态,调整人体营养素平衡,改善患者的功能,研究其对患者治疗和康复的作用。

3. 动物实验的方法

应用动物制造模型,观察疾病对病理生理生化的变化以及营养素对疾病的预防和治疗的作用。

4. 分子生物学的方法

从分子生物学的水平,研究营养素对疾病的发生和治疗的机制。

(三) 营养措施

1. 评定病员的营养状态

通过膳食调查和体格测定,评定病员的营养状态,以及膳食供给中存在的问题。

2. 营养素特殊供给

熟悉疾病对人体生化代谢的影响,以便确定疾病状态下的营养素特殊供应的需要。

3. 营养标准

确定病人的能量和营养素供给的标准。

4. 决定营养供给的方式

凡能从胃肠道供给营养者尽量通过胃肠供应;对不能经胃肠供应者,可采用全胃肠外营养;对消化功能差的病人亦可采用要素膳供给营养;特殊疾病的病员可采用特殊的膳食供应。

5. 保健功能

在供给全面的平衡膳食基础上,根据治疗和康复的需要,从提高免疫功能或抗氧化功能的需要,可增加和补充某些营养素,以提高人体的某些保健功能。

6. 调理

在营养治疗的基础上,结合中医中药来调整、调理人体功能,则更有利于营养素的吸收利用,更有利于疾病的治疗。

(史奎雄)

第一章 热能与巨营养素

第一节 热能

人体的活动不论生理活动、体育活动还是劳动,都与体内伴随着物质代谢的能量代谢分不开。人体从食物中获得供能物质——碳水化合物、脂肪、蛋白质,这三类有机物吸收入体内后,分别可为人体提供 4、9、4 kcal 的热量,所以这三类营养素又称为产能营养素。产能营养素在生物氧化中释放能量,其中一部分用于维持体温,另一部分则以高能磷酸键化合物(ATP、GTP 等)、高能硫酯键化合物(乙酰辅酶 A)等形式储存。高能磷酸键也可转移给肌酸,形成磷酸肌酸储存备用。机体活动消耗的能量大部分取自 ATP,每摩尔 ATP 的高能磷酸键水解可释放 7.3 kcal 热能。体内能量的周转、储存与消耗见示意图 1-1。由于能量是人体生命的基本条件,能量的摄入与消耗是否平衡等,又直接影响其他营养素的代谢与身体健康,所以热能代谢是营养学研究的重要内容。

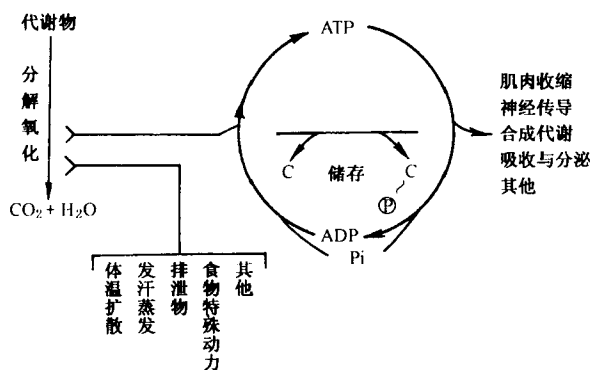


图 1-1 体内能量的周转、贮存及消耗

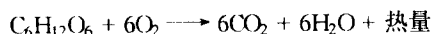
一、热能单位及其测量方法

常用的热能单位为卡(cal, calorie),指 1 g 水从 15℃ 提高到 16℃ 所需的热量。在实际应用中常以千卡(kcal)为单位。1984 年改用国际单位制以焦耳(Joule)为热量单位。在实际应用中也增大千倍,即千焦(kJ)。1 kcal 相当于 4.184 kJ。目前千卡与千焦常被同时应用,正逐步转向以后者为主。

测量热能的方法有直接测热法和间接测热法两类。

(一) 直接测热法

测量物质氧化时所释放的热能,通常用弹式热量计。主要由两个中空的半球形金属球组成,球内有可以放电的电极并引出导线,球体泡在定量的水中。测量时将一定量被测物如食物放在电极附近,并在球内充满纯氧(O₂),然后将金属球紧闭。导线通电使球内被测物完全燃烧,燃烧释放的热量通过传导使浸泡热量计的水温升高,由此可算出释放的热量。如葡萄糖在弹式热量计中的化学反应如下:



通过计算可得 1 摩尔(mol)葡萄糖(即 180 g)与 6 mol O₂ 反应,产生 6 mol CO₂ 和 6 mol H₂O,并释放出 673.2 kcal (2 817 kJ)的热量,即每克葡萄糖燃烧可得到 3.74 kcal(15.6 kJ)的热量。葡萄糖在体内的氧化分解的结果与体外相同,同理可测得淀粉、蔗糖、脂肪的热量。蛋白质在体内最终还产生尿素,与体外氧化不完全相同,计算也较复杂。测量人和动物以辐射、传导、对流及蒸发等所散发的全部热量,须有密闭隔热的实验室及高精度仪器,目前已不用。

(二) 间接测热法

1. 测耗氧法

因为 O₂ 的消耗与体内产热呈正比,故可以测定单位时间内 O₂ 的消耗量,此值乘以氧热当量即得单位时间的热量消耗,又称代谢率。假定混合膳食时氧热当量为 20.3 kJ/L,则代谢率 M 等于 20.3 乘以 O₂ 的消耗量,即 $M = 20.3 \times VO_2$ 。因方法简便易行故用得较多。

2. 稳定性同位素法

用稳定性核素²H和¹⁸O标记的²H₂¹⁸O,测体内 CO₂ 产生量与 H₂O 的清除率,得出热能消耗率。方法安全,但仪器昂贵,目前很少用。

二、人体热能消耗的几个构成部分

人体能量的消耗主要有以下四个方面。

(一) 基础代谢(basal metabolism)

基础代谢是指维持机体最基本生命活动所消耗的能量。一般指清晨睡醒静卧,未进餐,心理安静的状态,此时,只有呼吸、心跳等最基本的生命活动,没有食物的消化吸收和体力、脑力活动的能量消耗。常用间接测热法,即测定耗氧量,再乘以氧热当量算出单位时间的热能消耗量,称为基础代谢率,以“kJ/(m²·h)”表示。正常情况下,人的基础代谢率比较稳定;在相同年龄、性别、体重的正常成年人中,85%的人其基础代谢率在正常平均值的±10%以内。中国人基础代谢率平均值见表 1-1。

表 1-1 人体每小时基础代谢率

年龄(岁)	男		女		年龄(岁)	男		女	
	kJ/m ²	kcal/m ²	kJ/m ²	kcal/m ²		kJ/m ²	kcal/m ²	kJ/m ²	kcal/m ²
1~	221.8	53.0	221.8	53.0	11	179.9	43.0	175.7	42.0
3~	214.6	51.3	214.2	51.2	13	177.0	42.3	168.6	40.3
5~	206.3	49.3	202.5	48.4	15	174.9	41.8	158.8	37.9
7~	197.9	47.3	200.0	45.4	17	170.7	40.8	151.9	36.3
9~	189.1	45.2	179.1	42.8	19	164.0	39.2	148.5	35.5

(续表)

年龄(岁)	男		女		年龄(岁)	男		女	
	kJ/m ²	kcal/m ²	kJ/m ²	kcal/m ²		kJ/m ²	kcal/m ²	kJ/m ²	kcal/m ²
20	161.5	38.6	147.7	35.3	55	148.1	35.4	139.3	33.3
25	156.9	37.5	147.3	35.2	60	146.0	34.9	136.8	32.7
30	154.0	36.8	146.9	35.1	65	143.9	34.4	134.7	32.2
35	152.7	36.5	146.4	35.0	70	141.4	33.8	132.6	31.7
40	151.9	36.3	146.0	34.9	75	138.9	33.2	131.0	31.3
45	151.5	36.2	144.3	34.5	80	138.1	33.0	129.3	30.9
50	149.8	35.8	139.7	33.9					

影响基础代谢的因素有体表面积、年龄、性别、内分泌等。

1. 体表面积

体表面积越大,散热面积越大。儿童年龄越小相对体表面积越大,基础代谢率也越高。瘦高体型的人由于所含代谢活性高的瘦体质较多和体表面积大,其基础代谢率高于矮胖的人。

2. 年龄

婴幼儿时期是一生中代谢最旺盛的阶段,与身体组织迅速生长有关。青春期是又一个代谢率较高的时期,但成年后随年龄增长代谢率又缓慢地降低。其中内分泌的影响可能是重要因素,也与体内活性组织的相对量的变动有密切关系。

3. 性别

即使年龄与体表面积都相同,女性的基础代谢耗能低于男性。因女性体内的脂肪组织比例大于男性,活性组织(瘦体质)比例则小于男性。育龄妇女在排卵期前后有基础体温波动,表明此时基础代谢也有变化。

4. 内分泌

内分泌系统分泌的激素中,对基础代谢影响最大的是甲状腺激素。它可增强各种细胞的物质代谢速率,因此,分泌过多或过少则基础代谢率可高于或低于正常水平。甲状腺功能亢进者,基础代谢率可比正常平均值增加 40%~80%。

5. 其他因素

如气温,高温环境下因散热需要出汗,呼吸心跳加快;温度过低可使机体散热增加并颤抖,因此不论高温环境或低温环境都可引起基础代谢率增高。能引起交感神经兴奋的因素通常使基础代谢率增高。

(二) 体力活动

体力活动包括劳动与体育活动,是机体能量消耗的主要部分。常见的中等强度劳动如学生的日常活动、机动车驾驶等,其耗氧量是基础代谢的 4~5 倍。体力活动不仅消耗大量机械能,而且还要消耗用于修整组织及合成细胞内物质的能量。能量消耗的多少除了与劳动强度及持续时间长短相关外,还与劳动熟练程度有关。

目前应用 BMR 乘以体力活动水平(physical activity level, PAL)来计算人体的能量消耗量或需要量。中国营养学会建议我国人民的活动强度可由 5 级调整为 3 级,劳动强度的划分等级的标准参见表 1-2。