

中国居民膳食营养素 参考摄入量

Chinese DRIs

中国营养学会 编著

DIETARY REFERENCE INTAKES



中国轻工业出版社

中国居民膳食营养素 参考摄入量

Chinese DRIs

中国营养学会 编著

中国达能营养中心 协编

DIETARY



中国轻工业出版社

REFERENC

INTAKES

图书在版编目(CIP)数据

中国居民膳食营养素参考摄入量 Chinese DRIs/
中国营养学会编著. —北京: 中国轻工业出版社,
2000. 1(2001. 2 重印)

ISBN 7-5019-2895-9

I. 中... II. 中... III. 膳食-营养素-摄取-
标准-中国 IV. R151.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 30485 号

责任编辑:沈力匀

策划编辑:沈力匀 责任终审:滕炎福 封面设计:崔云

版式设计:智苏亚 责任校对:燕杰 责任监印:胡兵

*

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

网 址:<http://www.chlip.com.cn>

联系电话:010—65241695

印 刷:中国人民警官大学印刷厂印刷

经 销:各地新华书店

版 次:2000年10月第1版 2001年2月第2次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:29.75

字 数:682千字 插页:1 印数:2001—5000

书 号:ISBN 7-5019-2895-9/TS·1750 定价:68.00元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

MATB/00

中国居民膳食营养素

参考摄入量

吴阶平题



序

《中国居民膳食营养素参考摄入量 Chinese DRIs》的出版是我国食物与营养学领域的一件盛事,是中国营养学会在推出《中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔》后的又一重大贡献。我谨对他们的成就表示衷心的祝贺!

每个人都需要由膳食中获取适量的各种营养物质来维持生存、生活和劳动。如果长期摄取某种营养素不足或过多就可能产生相应的营养缺乏或中毒的危害。为了帮助人们安全的摄入各种营养素,从20世纪早期营养学家就开始根据相关知识,建议某些营养素的参考摄入量。从40年代到80年代,许多国家都根据各自的具体情况和需要制订了各自的推荐的营养素供给量(RDAs)。RDAs作为一种膳食质量标准,曾对指导发展食物生产,保障居民的身体健康起到了不可低估的作用。

随着科学资料的积累和应用实践的发展,营养学界逐渐认识到传统的RDA概念已经不能很好的适应今日的需要。自20世纪90年代初期,欧洲一些国家先后使用了一些新的概念或术语;美国和加拿大的营养学界进一步发展了RDA的包容范围,提出了比较系统的DRIs概念。中国营养学会及时研究了这一领域的进展,决定革新传统的RDA概念,全面制订了中国居民膳食营养素参考摄入量。

我国以往各版RDA都是制订RDA数值表再附以简要说明。《中国居民膳食营养素参考摄入量》放弃了这种沿用了将近半个世纪的模式,对各种营养素的化学、生理、营养及制订DRIs的依据等分章、节进行了系统的论述,形成了我国第一部DRIs专著。它的问世标志着我国膳食营养素参考摄入量的研究和应用进入了一个新的时期。

《中国居民膳食营养素参考摄入量》及包含了相关学科的成熟经验也反映了各该领域的新近研究成果,具有很高的学术价值。它可以作为食物营养专业人员研究和教学的重要材料,也可以作为农业、卫生等相关学科参考读物。同时,这部著作也有重要的应用前景。它可以作为改善居民膳食营养的理论根据,指导发展食物生产,开展营养宣教,推动当前的“学生营养餐”及其他营养改善行动。

我衷心祝愿《中国居民膳食营养素参考摄入量 Chinese DRIs》在今后我国的营养科学发展和居民健康改善两个方面都能发挥它应有的积极作用。

殷大奎

2000年9月

前 言

我国自 1955 年开始采用“每日膳食中营养素供给量(RDA)”来表述建议的营养素摄入水平,作为膳食的质量标准,设计和评价群体膳食的依据,并作为制订食物发展计划和指导食品加工的参考。虽然在此期间曾对一些营养素的推荐量进行过修订、丰富和完善,但直到 1988 年中国营养学会最后一次修订,RDA 的概念和应用都没有发生本质的变化。

随着科学研究和社会实践的发展,国际上自 20 世纪 90 年代初期就逐渐开展了关于 RDA 的性质和适用范围的讨论。英国、欧洲共同体和北欧诸国先后使用了一些新的概念或术语。美国和加拿大的营养学界进一步发展了 RDA 的包容范围,增加了可耐受最高摄入量(ULs),形成了比较系统的新概念——膳食营养素参考摄入量(Dietary Reference Intakes),简称 DRIs。

中国营养学会研究了这一领域的新进展,认为制订中国居民 DRIs 的时机已经成熟。决定引入 DRIs 新概念,修订 1988 年的 RDA,制订中国居民膳食营养素参考摄入量。

制订中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)是中国营养学会和中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所在制订“中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔”之后的又一项重要活动。为了修订 1988 年的 RDA,制订中国居民 DRIs,在“中国居民膳食指南专家委员会”的基础上经调整扩大,成立了“修订 RDA 专家委员会”及秘书组,后改为“制订中国居民 DRIs 专家委员会”(简称“DRIs 委员会”)及秘书组,并于 1998 年 6 月在上海召开了第一次工作会议。

上海会议决定在 DRIs 委员会的领导下组成 5 个工作组,分别负责 5 个部分的营养素或膳食成分的研究工作。每个工作组均由 DRIs 委员会的部分委员参加作为中坚,并吸收若干有关专家组成。各工作组的组长和副组长负责组织该工作组的活动,完成所负责部分的总结编写工作。各部分稿件均由 DRIs 委员会最后审定。这 5 个工作组是:①能量及宏量营养素工作组。②常量元素工作组。③微量元素工作组。④维生素工作组。⑤其他膳食成分工作组。

经过半年多的准备,于 1999 年 1 月在北京召开了 DRIs 委员会第二次(扩大)会议。会议讨论和明确了有关术语的概念及定义;各工作组负责的具体营养素项目、文稿的框架结构及深度、人群的年龄分组、进度及编写体例等需要统一的一些问题。

各工作组的专家们通过一年多的努力,进行了文稿的撰写、工作组内部评审及外请专家评阅等工作,完成了工作组应承担的任务。宏量营养素组和维生素组还外请了彭恕生、杨家驹、黄承钰和杜寿玠等专家进行了稿件评阅,在此对他们表示衷心的感谢。

2000 年 4 月在北京香山召开了定稿会议。各工作组的组长、副组长及部分特邀专家审核了全部文稿,对各工作组提出的各种营养素的 DRIs 做了深入的讨论和必要的修订。同时,还讨论决定了营养素分类;各年龄、性别组的代表体重及有关 DRIs 术语选定和翻译等技术问题。完成了“中国居民膳食营养素参考摄入量(Chinese DRIs)”的定稿任务。

本书共分十章。第一章概论,讨论 DRIs 的发展、定义、方法及应用等。由于 DRIs 概念的发

展,在营养学界沿用了数十年的 RDA 已经不能适应当前多方面的应用需要了。为了便于读者理解及避免在使用时与原 RDA 混淆,本书决定不再使用“推荐的膳食营养素供给量(RDA)”,而用“推荐营养素摄入量(Recommended Nutrient Intake)”,简称“推荐摄入量(RNI)。RNI 在数值上相当于过去的 RDA,但在应用上和过去的 RDA 又有不同。美国继续使用 RDA,加拿大(1983 年)和英国(1991 年)均使用 RNI 表达与 RDA 相当的内容。

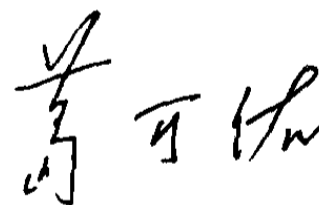
本书第十章其他膳食成分,是以往 RDA 文献中未包含的部分。近年来对食物中许多生物活性物质如类黄酮、多酚等的研究相当活跃,此类膳食成分的保健功能日益受到关注。DRIs 委员会认为有必要增加这一新的内容,作为本书的最后一章。水和膳食纤维对维持生命及保护健康有极重要的作用,但根据目前的知识还不宜列为营养素,故放在本章中。

第二章至第九章讨论能量和各类已知营养素。每一种营养素都在充分论证的基础上进行系统的论述,其中每一个营养素都要求包括:①概况,②化学性质、结构,③代谢方式,④生理功能及缺乏症,⑤毒性,⑥营养状况评价,⑦DRIs——包括研究方法、影响因素、推荐值,⑧主要食物来源,⑨主要参考文献等内容。有的营养素研究资料很少,不可能按上述系统论述,则只能根据可用材料决定撰写的内容。

制订 DRIs 的基本根据是关于营养素的生理、营养和毒性等方面的科学研究结果。在制订中国居民的 DRIs 时我们强调使用国内资料。如果我国有相关的研究资料则重点依据国内资料制订,并参考国际资料进行必要的调整。在没有国内资料时,则要求有选择的参考国际资料;多数营养素都重点参考了美国最近几年的有关出版物。在编写过程中,注意了尽可能纳入这一领域近年来发展的新概念、发表的新观点和使用的新技术。

在 DRIs 委员会、各工作组及秘书组的共同努力下,经过两年的辛勤劳动,中国第一部膳食营养素参考摄入量(DRIs)终于面世了。我们编写这样一部系统、深入的关于膳食营养素参考摄入量的专著,在我国是第一次,还缺乏经验;同时,全部编写工作在不到 2 年的时间内完成,也比较仓促,故缺点在所难免,甚至会有错误。DRIs 委员会真诚希望得到同道及广大读者的批评指正。

中国营养学会理事长



2000 年 9 月

中国居民膳食营养素 参考摄入量(DRIs)专家委员会

主任委员

葛可佑(Ge-keyou)

研究员 中国预防医学科学院营养与食品卫生
研究所

理事长 中国营养学会

委员(按姓名拼音排序)

陈春明(Chen-chunming)

研究员 中国预防医学科学院

名誉理事长 中国营养学会

陈吉棣(Chen-jidi)

教授 北京大学第三医院运动医学研究所

副理事长 中国营养学会

陈孝曙(Chen-xiaoshu)

研究员 中国预防医学科学院营养与食品卫生
研究所

副理事长 中国营养学会

顾景范(Gu-jingfan)

研究员 军事医学科学院卫生学环境医学研究
所

副理事长 中国营养学会

何志谦(He-zhiqian)

教授 中山医科大学

李珏声(Li-juesheng)

研究员 青岛大学医学院

副理事长 中国营养学会

马凤楼(Ma-fenglou)

教授 南京医科大学

吴柏龄(Wu-bailing)

研究员 军事医学科学院

杨晓光(Yang-xiaoguang)

研究员 中国预防医学科学院营养与食品卫生
研究所

于志深(Yu-zhishen)

研究员 航天医学工程研究所

张 丁(Zhang-ding)

主任医师 河南省卫生防疫站

赵法伋(Zhao-faji)

教授 解放军第二军医大学

副理事长 中国营养学会

翟凤英(Zhai-fengying)

研究员 中国预防医学科学院营养与食品卫生
研究所

周韞珍(Zhou-yunzhen)

教授 同济医科大学

秘书组

翟凤英(组长)

程义勇 贾健斌 金桂真 郝宏菲 潘丽莉

中国居民膳食营养素 参考摄入量(DRIs)专家工作组

能量及宏量营养素组

何志谦(组长)	中山医科大学
周韞珍(副组长)	同济医科大学
杨月欣	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
蒋卓勤	中山医科大学
苏宜香	中山医科大学
黄连珍	同济医科大学

常量元素组

赵法伋(组长)	解放军第二军医大学
马凤楼(副组长)	南京医科大学
柳启沛	上海医科大学
赵熙和	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
郭俊生	解放军第二军医大学
李庆天	南京医科大学
蔡梅雪	南京铁道医科大学
吴良清	南京铁道医科大学

微量元素组

李珏声(组长)	青岛大学医学院
陈孝曙(副组长)	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
杨晓光(副组长)	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
顾履珍	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
夏奕明	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
陈祖培	天津医科大学内分泌研究所
杨月欣	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
崔洪斌	哈尔滨医科大学

维生素组

顾景范(组长)	军事医学科学院卫生学环境医学研究所
陈吉棣(副组长)	北京大学第三医院运动医学研究所
于志深	航天医学工程研究所
刘继鹏	军事医学科学院卫生学环境医学研究所
唐 仪	北京大学
荫士安	中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所

李可基
郭长江
金 宏

北京大学第三医院运动医学研究所
军事医学科学院卫生学环境医学研究所
军事医学科学院卫生学环境医学研究所

其他膳食成分组

葛可佑(组长)
陈春明
吴柏龄
王光亚

中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所
中国预防医学科学院
军事医学科学院
中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 历史与发展.....	(3)
第二节 定义和概念.....	(6)
第三节 确定营养素需要量和 DRIs 的方法	(9)
第四节 制定 ULs 的依据步骤及影响因素	(11)
第五节 DRIs 的应用.....	(14)
第六节 营养素分类和各年龄组人群体重代表值	(15)
第二章 能量	(19)
第一节 能量单位和宏量产能营养素的能量系数	(21)
第二节 人体的能量消耗	(22)
第三节 总能量消耗量的测量	(24)
第四节 各年龄组能量的推荐摄入量	(31)
第三章 蛋白质和氨基酸	(59)
第一节 蛋白质的生理作用	(61)
第二节 蛋白质的代谢	(62)
第三节 人体蛋白质需要量的衡量方法	(62)
第四节 人体蛋白质的需要量及推荐摄入量	(64)
第四章 脂类	(83)
第一节 脂类的化学结构	(85)
第二节 人体脂类的分布及其生理功能	(86)
第三节 脂肪的消化吸收与代谢	(87)
第四节 脂肪酸	(88)
第五节 类脂	(94)
第六节 膳食脂肪与疾病的关系	(96)
第七节 评价人体脂类营养水平的方法	(99)
第八节 不同年龄人群每日膳食中脂肪参考摄入量	(99)
第五章 碳水化合物	(105)
第一节 碳水化合物化学结构和组成.....	(107)
第二节 膳食中主要的碳水化合物的分类.....	(111)
第三节 碳水化合物的消化吸收.....	(115)

第四节	碳水化合物的生理功能及其营养学意义·····	(120)
第五节	碳水化合物的食物来源·····	(123)
第六节	碳水化合物的适宜摄入量·····	(124)
第六章	常量元素 ·····	(129)
第一节	钙·····	(131)
第二节	磷·····	(147)
第三节	钾·····	(156)
第四节	钠·····	(160)
第五节	镁·····	(165)
第七章	微量元素 ·····	(177)
第一节	铁·····	(179)
第二节	碘·····	(189)
第三节	锌·····	(194)
第四节	硒·····	(210)
第五节	铜·····	(225)
第六节	氟·····	(234)
第七节	铬·····	(240)
第八节	锰·····	(248)
第九节	钼·····	(253)
第十节	其他微量元素·····	(257)
第八章	脂溶性维生素 ·····	(259)
第一节	维生素 A ·····	(261)
第二节	维生素 D ·····	(280)
第三节	维生素 E ·····	(288)
第四节	维生素 K ·····	(300)
第九章	水溶性维生素 ·····	(305)
第一节	维生素 B ₁ ·····	(307)
第二节	维生素 B ₂ ·····	(315)
第三节	维生素 B ₆ ·····	(323)
第四节	维生素 B ₁₂ ·····	(335)
第五节	维生素 C ·····	(339)
第六节	泛酸·····	(350)
第七节	叶酸·····	(356)
第八节	烟酸·····	(364)
第九节	胆碱·····	(369)

第十节 生物素.....	(376)
第十章 其他.....	(385)
第一节 膳食纤维.....	(387)
第二节 水.....	(407)
第三节 植物源食物中若干非营养素成分.....	(409)
主要中英文名词对照表.....	(444)
附录:推荐的每日膳食中营养素供给量	(458)

第一章

概论

为了保持健康及活跃的生活,人类必须每天从膳食中获取各种各样的营养物质。人体对某种营养素的需要量会随年龄、性别和生理状况而异。成年人需要营养素来维持体重及保障机体功能;儿童、青少年除了维持机体功能外还需要更多营养素满足生长发育的需要;妊娠和哺乳的妇女需要额外的营养素,以保证胎儿及母体相关组织增长和泌乳的需要。

正常人体需要的各种营养素都需从饮食中获得,因此必须科学地安排每日膳食以提供数量及质量适宜的营养素。如果某种营养素长期供给不足或过多就可能产生相应的营养不足或营养过多的危害。

为了帮助个体和人群安全地摄入各种营养素,避免可能产生的营养缺乏或营养过多的危害,营养学家根据有关营养素需要量的知识,提出了适用于各类人群的膳食营养素参考摄入量(DRIs)。

推荐膳食营养素参考摄入量不是一成不变的。随着科学知识的积累及社会经济的发展,对建议的营养素参考摄入量应当及时进行修订以适应新的认识水平和应用需求。不同的国家,在不同的时期,针对其各自的特点和需要都曾使用了一些不同的概念或术语,丰富和推动了这一领域的研究和发展。

第一节 历史与发展

一、美国的推荐膳食营养素供给量(RDAs)和膳食营养素参考摄入量(DRIs)

(一)美国 RDAs

美国国家研究院(NRC)于1941年制订了美国第一个推荐的膳食营养素供给量(RDAs)。它是在当时的科学知识基础上提出的;为保持健康所需摄入各种营养素的量,并作为判断人群是否得到良好膳食的根据。时值第二次世界大战期间,其主要目的是为了预防营养缺乏病。以后几十年中,在NRC食物与营养委员会(FNB)的组织领导下,根据新出现的科学知识和社会应用方面的需要,曾对RDAs进行了多次修订,到1989年美国发表了第十版RDAs。美国各版RDAs成为不同时期美国人群营养素需要方面的权威性指导文件,得到极为广泛的应用,同时也产生了重要的国际影响。

(二)DRIs的发展背景

1992年夏,FNB开始讨论第十版RDAs是否应当进行修改。问题的提出是因为:①应用RDAs方面的发展,要求对推荐值提出更具体的说明并对怎样使用这些数值给予详细指导。②对某些营养素和人群组已积累了足够的新知识支持更新和扩展RDAs。③FNB成员们对于传统的RDA概念是否包含了近年来认识到的营养素促进健康的观点提出质疑。

FNB决定在营养学界开展广泛的讨论,并于1993年6月组织了一个题为“RDAs是否应进行修改?”的专题讨论会,公开讨论RDAs的用途及其可能的发展方向。会议集中讨论了以下5方面的问题:①使用RDAs的经验及哪些因素限制了其应用?②从第十版RDAs发表以来出现哪些新的证据说明应考虑改变现行数值或重新审核其证据?③是否应把对慢性病的预防包含在制定推荐摄入量内?应包括哪些营养素和食物成分?④推荐的摄入水平

应当怎样表达?对不同性别、年龄组应当给一个数字还是给一个范围?范围如何界定?如果资料足以设定一个可接受上限时,是否应给出中毒水平?⑤有关营养素间相互关系的知识是否已足以使在制定 RDA 时给予考虑?

FNB 综合了专题讨论会的意见,形成了一篇关于 DRIs 的概念性文章。这项工作取得了营养学界的积极支持和参与。到 1996 年确定了分步制定 DRIs 的计划和组织安排。

在 FNB 的组织下与加拿大卫生和福利部合作,由两国的著名专家组成了 DRIs 科学评价常设委员会,下设 7 个专题组及两个分委员会。7 个专题组按营养素的归类分工负责制定各营养素的 DRIs,他们包括:

①钙、维生素 D、磷、镁和氟化物。②叶酸及其他 B 族维生素。③抗氧化物(如维生素 C、维生素 E 和硒)。④宏量营养素(如蛋白质、脂肪、糖类)。⑤微量元素(如铁、锌)。⑥电解质和水。⑦其他食物成分(如膳食纤维、植物雌激素)。

两个分委员会是:①可耐受最高摄入量(ULs)分委员会。②DRIs 的说明和应用分委员会。

至 2000 年 7 月,钙、维生素 D、磷、镁和氟化物专题组,叶酸及其他 B 族维生素专题组及抗氧化物专题组已分别完成了有关报告的编写和出版。FNB 计划对宏量营养素、微量营养素及其他传统上未列入营养素而对健康有益的膳食成分等进行类似的处理。可耐受最高摄入量(ULs)分委员会已出版了“DRIs:为制订可耐受最高摄入量的危险性评估模型”。FNB 还计划出版一部 DRIs 的说明和应用。

二、欧洲国家和欧洲共同体的 RDAs

欧洲各国有他们各自的能量和营养素推荐摄入量,而且各国的推荐量存在着重大差异。

(一)英国

英国膳食参考值(Dietary Reference Values, DRVs)工作组于 1979 年建议了英国人的营养素摄入量,称为推荐每日摄入量(Recommended Daily Amounts, RDAs)。经过实践,DRVs 的专家认识到原先的 RDAs 定义不清,造成许多误解,并于 1991 年决定采用新的术语:估计平均需要量(EAR)——表示人群平均的需要量;营养素参考摄入量(Reference Nutrient Intake, RNI)——表示在此水平以上几乎可以肯定是适宜的摄入量;低营养素参考摄入量(Low Reference Nutrient Intake, LRNI)——表示低于此水平几乎可以肯定对大多数个体是不适宜的摄入量。

(二)欧洲共同体

欧洲共同体食物科学委员会(EC-SCF)于 1992 年提出了欧共体能量和营养素摄入的建议。SCF 采用类似英国膳食参考值工作组的途径,从单一 RDA 转向三个水平来表达不同的需要。即:平均需要量(Average Requirement, AR),相当于英国的 EAR;人群参考摄入量(Population Reference Intake, PRI)相当于英国的 RNI,即相当于传统的 RDA;和最低域摄入量(Lowest Threshold Intake, LTI)相当于英国的 LRNI。食物科学委员会的一个分委员会正在讨论“安全水平上限”的定义,并于 1998 年建立了“健康危险性评估组”以协调欧共体在危险性评估方面的工作。

但是,有些成员国的专家未同意采用 SCF 的建议。有的国家自 1993 年起又发表了各自的每日营养素需要量建议,如意大利、西班牙和北欧诸国,有的国家正在制定本国的建议,