



中华医学会
CHINESE MEDICAL ASSOCIATION

继续医学教育教材

Vitamin D and Calcium Deficiency
Related Diseases in Children

儿童维生素D 和钙缺乏相关疾病

主 编 申昆玲 李廷玉



人民卫生出版社

Vitamin D and Calcium Deficiency Related Diseases in Children



人卫儿科 微信号RenWei-ErKe



新书速递 互动交流 在线投稿

策划编辑 闫宇航

责任编辑 闫宇航

封面设计 尹岩

版式设计 单斯

销售分类 / 儿科学

ISBN 978-7-117-22282-2



9 787117 222822 >

定 价：52.00 元

人卫社官网 www.pmph.com 出版物查询，在线购书

人卫医学网 www.ipmph.com 医学考试辅导，医学数据库服务，医学教育资源，大众健康资讯



中华医学会 继续医学教育教材

Vitamin D and Calcium Deficiency
Related Diseases in Children

儿童维生素D和钙缺乏 相关疾病

主 编 申昆玲 李廷玉
副主编 程 茜 齐可民 罗小平

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

儿童维生素 D 和钙缺乏相关疾病 / 申昆玲, 李廷玉主编.
—北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22282-2

I. ①儿… II. ①申…②李… III. ①小儿疾病-维生素 D 缺乏病-诊疗②小儿疾病-钙-维生素缺乏病-诊疗
IV. ① R723.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 051845 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

儿童维生素 D 和钙缺乏相关疾病

主 编: 申昆玲 李廷玉

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 11 插页: 6

字 数: 268 千字

版 次: 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 版第 2 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-22282-2/R · 22283

定 价: 52.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

编辑委员会名单

(以汉语姓氏笔画为序)

主 管 国家卫生和计划生育委员会
主 办 中华医学会
编 辑 中华医学会继续医学教育教材编辑部

丁 洁 北京大学第一医院
王天有 首都医科大学附属北京儿童医院
申昆玲 首都医科大学附属北京儿童医院
代 英 重庆医科大学附属儿童医院
齐可民 首都医科大学附属北京儿童医院
衣明纪 青岛大学附属医院
刘彩霞 中国医科大学附属盛京医院
杜军保 北京大学第一医院
李廷玉 重庆医科大学附属儿童医院
李彩凤 首都医科大学附属北京儿童医院
宋薇薇 中国医科大学附属盛京医院
张瑞东 首都医科大学附属北京儿童医院
罗小平 华中科技大学同济医学院附属同济医院
周小建 上海市第一人民医院
赵晓东 重庆医科大学附属儿童医院
胡 燕 重庆医科大学附属儿童医院
侯 凌 华中科技大学同济医学院附属同济医院
施万英 中国医科大学附属第一医院
洪建国 上海市第一人民医院
徐 虹 复旦大学附属儿科医院
龚四堂 广州市妇女儿童医疗中心
麻宏伟 中国医科大学附属盛京医院
程 茜 重庆医科大学附属儿童医院
蒋 莉 重庆医科大学附属儿童医院

主编简介



申昆玲 教授

医学博士,博士生导师、主任医师,首都医科大学儿科学系副主任、国家呼吸系统疾病临床医学研究中心主任。任中华医学会儿科学分会前任主任委员、国家卫生计生委儿童用药专家委员会主任委员、中国医师协会儿科医师分会副会长、中华医学会儿科学分会呼吸专业组组长、国家卫生计生委(原卫生部)第十届药典委员会委员、中国医师协会呼吸医师分会常务委员、中国医师协会理事、北京女医师协会副会长、北京医师协会儿科专业专家委员会副主任委员等职,为国际儿科学会常务委员、亚洲儿科学会常务委员、亚洲儿科呼吸学会候任主席,并担任 *Pediatric Pulmonology*、*Pediatric Infectious Disease Journal*、《中国实用儿科杂志》、《临床儿科杂志》、《中国医学论坛报》儿科专刊、《中国当代儿科杂志》副主编,《中华医学杂志》(英文版)、《中华儿科杂志》等多家学术期刊副主编。

在儿童呼吸系统方面及内科多个领域具有很高的学术水平,在各类学术刊物发表文章共计 200 余篇,其中 SCI 收录文章 30 余篇。主持建立了国内第一个也是规模最大的儿童睡眠中心,2011 年作为学科带头人的“小儿呼吸专科”以全国总分第一名获得国家卫生计生委(原卫生部)国家临床重点专科建设项目,主持多项“十二五”及国家自然科学基金等重大科研项目。担任全国专科医师培训规划教材《小儿内科学》主编、《儿科学》(双语版)主译、国家执业医师护士三基训练丛书《临床医学分册》儿科部分主编、高教部“十五”规范化教材《儿科学》副主编以及全科医师丛书《儿科学》的主译、《儿科效率手册》的副主编,参与编写《实用儿科学》、《当代实用儿科学》、《当代医学新理论与新技术丛书》及全国 7 年制医学教材《儿科学》。获得宋庆龄儿科医学奖,北京市有突出贡献的科学、技术、管理人才,中国医师奖,北京“三八”红旗奖章,北京优秀医院管理干部,十百千卫生人才“十”人才,国务院政府特殊津贴等多项荣誉。

主编简介



李廷玉 教授

博士生导师,重庆市首席专家,兼任中华医学会儿科学分会副主任委员、中华预防医学会儿童保健分会副主任委员;任第7版和第8版全国规划教材《儿科学》副主编、第3版《儿童保健学》共同主编;任《中华儿科杂志》副总编、《儿科药学杂志》主编等;先后获得国家自然科学基金中加国际合作重大项目、重点项目、面上项目及省部级课题等30余项,发表文章200余篇,获得省部级科技进步奖5项、中华医学会儿科学分会第三届儿科医师奖等。

副主编简介



程茜 教授

硕士研究生导师,1984年毕业于重庆医科大学儿科系,毕业后就职于重庆医科大学附属儿童医院,从事临床、教学和科研工作至今。在儿童保健领域倾力20余年。目前担任中华预防医学会儿童保健分会委员,重庆医学会儿童保健专委会主任委员,中华预防医学会微生态分会委员,中华预防医学会微生态分会儿科学组副组长,《中国实用儿科学杂志》、《中国儿童保健学杂志》及《中国微生态学杂志》编委。

副主编简介



齐可民 教授

研究员,教授,博士生导师。现任首都医科大学附属北京儿童医院、北京市儿科研究所营养研究室主任。1989年毕业于新乡医学院儿科系,1996年获华西医科大学博士学位,1996至2001年先后在首都医科大学附属北京儿童医院和美国哥伦比亚大学从事博士后研究;2001年至今在首都医科大学附属北京儿童医院、北京市儿科研究所工作。近10年来,先后承担着国家自然科学基金、北京市自然科学基金、荷兰营养研究基金以及教育部博士点基金等10余项科研项目的工作;2009年入选北京市卫生系统“215”高层次卫生技术人才培养计划和北京市“十百千”卫生人才培养计划(百层次)。共培养研究生16名,其中硕士生14名、博士生2名。发表论文60余篇,其中SCI期刊20篇;参与《诸福棠实用儿科学》(第8版)等专著和教材相关营养性疾病章节的撰写。

副主编简介



罗小平 教授

主任医师,医学博士,博士生导师,国家杰出青年科学基金获得者。现任华中科技大学二级教授,同济医学院遗传代谢病诊断中心主任,同济医院儿科学系主任。为亚太儿童内分泌学会前任主席,亚洲儿科遗传代谢病学会理事;中华医学会儿科学分会副主任委员及全国儿科内分泌遗传代谢病学组组长;中华围产医学会常务委员;中华预防医学会新生儿疾病筛查学组副组长;国家卫生计生委全国卫生专业技术资格考试委员会委员,教育部高等学校临床医学类专业教学指导委员会委员;全国高等医学教育学会临床医学教育研究会儿科医学教育专家委员会副主任委员;湖北省儿科学会主任委员。国内外 40 余种专业杂志亚洲主编、副主编、编委或审稿专家。获国家科技进步奖二等奖(排名第二)、湖北省科技进步一等奖、湖北省自然科学一等奖(排名第二)、中国高校科技奖、中华医学奖首届“妇幼健康科技奖”科技成果奖二等奖和首届中国儿科医师奖等。获评“国家卫生计生委(原卫生部)有突出贡献中青年专家”,教育部“享受政府特殊津贴专家”,“新世纪百千万人才工程”国家级人选。

前 言

维生素 D 和钙对儿童健康具有非常重要的作用,尤其是其对骨骼健康的作用更是被广泛认知。尽管我国 20 世纪 50 年代就将维生素 D 缺乏性佝偻病列入儿童“四病防治”,在各部儿科学教科书中也均有讲授,但在临床实践中,关于维生素 D 和缺钙的误区仍然不少。临床上,儿科医生可能被问到最多的一个问题就是“我的孩子是否缺钙”?另一方面,近年来关于维生素 D 和钙与人体健康有关的新知识、新进展突飞猛进,远远超过我们以往的认识,令人耳目一新。

维生素 D 和钙是临床医生经常碰到的问题,但我国目前尚没有一本关于儿童维生素 D 和钙的专著,为此,中华医学会继续医学教育教材编委会编辑部委托中华医学会儿科学分会组织该领域相关专家撰写本教材。教材收纳当前国内外维生素 D 和钙缺乏儿童相关疾病诊治领域最新的权威知识,并结合国内的诊疗现状进行分析、解读,具有系统性、实用性和新颖性。本书内容概括起来具有以下特点:

1. 突出**系统性**:本书从维生素 D 和钙的生理作用与代谢、维生素 D 与钙缺乏相关疾病、维生素 D 和钙相关疾病研究进展、临床常见问题与病例分析、儿童钙剂的合理应用与选择、测试题七方面首次进行全面系统的描述,可以澄清医务人员和老百姓很多不正确的概念,还维生素 D 和钙以本来面目。

2. 突出**实用性**:本书增加维生素 D 和钙常见问题和相关病例,有临床案例问题及其解答,这些问题都是从临床中来,是临床专家经验的积累。有的问题并没有现成答案,需要从多本基础理论书籍推演过来解释临床现象,从未见有任何书籍相关报道,本书基本上能解决常见的、实际的临床问题,这是本书的很大亮点。

3. 突出**新颖性**:维生素 D 和钙相关疾病研究进展章节由儿科学分会各专业学组专家介绍介绍了与本专业疾病相关的最新进展和全球前沿的临床应用,很多新知识都是以往从没涉猎过的,可大大开阔临床医生的思维。

本教材虽然主要涉及儿童阶段,但其原理和概念适用于任何年龄;我国儿科医生大多未接受过专门训练,相信这本书会对大家有所裨益。本书出版之际,恳切希望广大读者在阅读过程中不吝赐教,欢迎发送邮件至邮箱 renweifuer@pmph.com,或扫描封底二维码,关注“人卫儿科”,对我们的工作予以批评指正,以期再版修订时进一步完善,更好地为大家服务。

申昆玲 李廷玉
2016 年 3 月

目 录

第一章 维生素 D 的生理作用与代谢	1
第一节 维生素 D 的来源和影响因素	1
第二节 维生素 D 膳食推荐摄入量	2
第三节 维生素 D 的生理作用和代谢调节	5
第四节 维生素 D 营养的评价	6
第二章 钙的生理作用与代谢	8
第一节 膳食中钙的来源、吸收及影响因素	8
第二节 钙的膳食参考摄入量	10
第三节 钙的生理作用及代谢调节	11
第四节 钙营养状况的评估	13
第三章 维生素 D 与钙缺乏相关疾病	16
第一节 维生素 D 缺乏相关疾病	16
第二节 钙缺乏相关疾病	34
第四章 维生素 D 与钙过量相关疾病	62
第一节 维生素 D 过量	62
第二节 钙过量	65
第五章 维生素 D 和钙相关疾病研究进展	70
第一节 自身免疫病	70
第二节 免疫相关疾病	77
第三节 心血管疾病	85
第四节 维生素 D 与肺部疾病	91
第五节 维生素 D 和钙与肠道疾病	95
第六节 慢性肾脏病	100
第七节 糖尿病	110
第八节 认知功能障碍	115
第九节 血液肿瘤疾病与血钙异常	123

第六章 临床常见问题与病例分析	135
第一节 儿童保健.....	135
第二节 内分泌.....	140
第三节 低钙惊厥.....	144
第四节 肾脏.....	148
第五节 呼吸.....	150
第六节 肿瘤.....	155
第七节 胃肠道疾病.....	158
第七章 儿童钙剂的合理应用与选择	161
第一节 钙剂的临床应用与研究.....	161
第二节 钙剂的分类和选择原则.....	166
第三节 儿童补钙的原则和方法.....	168
第八章 测试题	171

第一章 维生素 D 的生理作用与代谢

维生素 D 是高等动物生命所必需的营养素。传统意义上,维生素 D 是钙内稳定(homeostasis)的最重要生物调节因子之一。其生化作用是通过肝脏和肾脏的活性代谢产物 25-(OH)-D 和 1,25-(OH)₂-D 实现。1,25-(OH)₂-D 是一种类固醇激素即核转录因子家族成员。早年主要关注到它与矿物质代谢有关,近年发现它在许多组织和细胞的分化和增殖中发挥重要作用,包括造血系统、角化细胞、分泌甲状腺激素和胰岛素的细胞及许多类型的癌细胞。

在 17 世纪由 Daniel Whistler 医生(1645 年)和 Francis Glisson 教授(1650 年)首先科学描述了佝偻病,该病是维生素 D 缺乏的重要体征。1919~1920 年,Edward Mellanby 爵士完全在室内(没有阳光或紫外线)给狗饲喂一种不含脂肪的膳食,发现佝偻病是由于膳食中缺乏脂肪所含的维生素或附带的其他的很可能与脂溶性维生素一样的食物因子。此外他证实鳕鱼肝油是一种非常有效的抗佝偻病物质。1930 年 Gottingen 大学的 A.Windaus 教授首先在实验室确定了维生素产生。1932 年发现通过紫外线照射麦角固醇(从植物和酵母中获取)而得到维生素 D₂,以后发现紫外线照射脊椎动物的皮肤产生维生素 D₃。1965~1970 年,随着发现 1,25(OH)₂D 化学特性及其核受体,开始对维生素 D 有了深入认识。

第一节 维生素 D 的来源和影响因素

维生素 D 包括维生素 D₂(麦角骨化醇)和维生素 D₃(胆骨化醇)。维生素 D₂ 主要来源于紫外线照射植物由麦角醇形成麦角骨化醇,维生素 D₃ 主要来源于紫外线照射皮肤由皮肤基层的 7-脱氢胆骨化醇转化为胆骨化醇。婴儿可以通过三种方式获得维生素 D:

(1) 从胎盘给予:胎儿可通过胎盘转运从母体获得维生素 D。但是有研究表明,脐血 25-(OH)-D 水平仅约为母亲 25-(OH)-D 的 60%~85%,说明母亲维生素 D 不足可以使胎儿和新生儿维生素 D 缺乏。流行病学调查显示,世界范围内母亲维生素 D 缺乏发生率在 5%~89% 不等,即使在美国,也有 29.2% 的非裔女性和 5% 的白人女性有维生素 D 缺乏,54.1% 的非裔女性和 42.1% 的白人女性维生素 D 不足。有 meta 分析指出,日本、美国、加拿大、澳大利亚、新西兰和英国的妊娠期妇女维生素 D 摄入都低于推荐摄入量。不仅如此,因为在室内工作、对日照的恐惧、穿衣习惯和擦防晒产品等原因,育龄妇女中低维生素 D 状态也很常见;另外,补充维生素 D 制剂的人比较少,美国对 25~50 岁女性调查表明,40% 的人未补充过维生素 D,20~49 岁白人妇女中从食物和补充剂中摄入总量低于维生素 D 的推荐摄入量。育龄妇女和妊娠女性的低维生素 D 状态,造成胎儿和初生婴儿的维生素 D 缺乏,甚至发生维生素 D 缺乏性佝偻病。

(2) 食物来源:天然食物中的维生素 D 含量较少。1000ml 母乳和牛乳仅含 40IU 维生

素 D, 维生素 D 含量与母亲体内维生素 D 水平及接受日照的多少有关系。如果婴儿出生时维生素 D 水平正常, 但不补充维生素 D, 也未进行适当日照, 纯母乳喂养的婴儿在出生一个月时血 25-(OH)-D 水平可以下降 35%, 1,25-(OH)₂-D 下降 60%; 对未补充维生素 D 的乳母和婴儿配对研究发现, 有一半婴儿和母亲有维生素 D 缺乏。维生素 D₂ 主要来源于植物麦角醇形成麦角骨化醇; 维生素 D₃ 主要来源于紫外线照射皮肤由皮肤基底层 7-脱氢胆固醇, 一些多脂肪鱼类, 如箭鱼、鲑鱼、金枪鱼和蛋黄里含有维生素 D₃, 但含量不高。所以有些国家将维生素 D 强化入奶类和谷类中, 生产出强化食品, 有利于补充摄入(表 1-1)。

表 1-1 常见食物中维生素 D 的含量

食物维生素 D 含量	(IU/100g)	食物维生素 D 含量	(IU/L)
蛋黄	130~390	母乳	40
豆腐	30~60	牛乳	5~40
焖鸡肝	67	AD 强化奶	600
金枪鱼罐头	232	配方奶粉	528
奶油(脂肪含量 31.3%)	100		
强化米粉	400		
鳕鱼肝油	8500		

(3) 光照皮肤合成: 机体储存的维生素 D 中仅有 10% 来源于食物, 皮肤合成的维生素 D₃ 是人体最主要的维生素 D 来源。人的皮肤中有 7-脱氢胆固醇, 经日光中 290~310nm 紫外线照射合成维生素 D₃。皮肤暴露在光照下的面积、暴露时间的长短、皮肤颜色的深浅、季节、地区的纬度、是否涂擦防晒产品、体重指数、空气污染程度和云层遮挡的程度等都是影响皮肤合成维生素 D 的因素。皮肤颜色较白的成人在全光照下, 晒到让皮肤变为淡红色, 相当于合成维生素 D 10 000~20 000IU, 然而对于皮肤颜色较深的个体则需要 10 倍的暴露才能达到相同的维生素 D 水平。肥胖者日照后产生的维生素 D 虽然与瘦者相同, 但其维生素 D 储存在脂肪组织中, 可以使循环血液中 25-(OH)-D 减少。有确凿证据显示, 对维生素 D 缺乏的敏感性与个体遗传背景相关, 维生素 D 受体突变使一些人易患维生素 D 缺乏性佝偻病; 血循环中维生素 D 水平与维生素 D 代谢有关的基因单核苷酸多态性(single nucleotide polymorphisms, SPNs)有关, SPNs 的出现可以增加维生素 D 缺乏时发生疾病的危险。

(程 茜 李廷玉)

第二节 维生素 D 膳食推荐摄入量

膳食参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)是为了保证人体合理摄入营养素而设定的一组参考值, 是每天平均膳食营养素的参考摄入量。主要包括以下指标: 平均需要量(estimated average requirement, EAR)、推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI)、适宜摄入量(adequate intake, AI)、可耐受最高摄入量(tolerable upper intake level, UL)、宏量营养素可接受范围(acceptable macronutrient distribution ranges, AMDR)。预防非传染病的建议摄入量(proposed intakes for preventing non-communicable chronic diseases, PI-NCD), 简称建议摄入量

(PI)和特定建议值(specific proposed levels, SPL)。

EAR 是某一特定年龄、性别及生理状况群体对某种营养素需要量的平均值,摄入量达到 EAR 可以满足群体中 50% 个体对该营养素的需要。EAR 可以用于检查个体摄入不足的可能性,即当个体的某种营养素摄入量低于 EAR 时,摄入不足的可能性有 50%;RNI 是健康个体的营养素摄入目标,当某个体的营养素摄入量达到或超过 RNI 时,可以认为该个体没有摄入不足的危险。但是当某个体的营养素摄入低于其 RNI 时,并不一定表明该个体未达到适宜的营养状态,只是提示有摄入不足的危险。一些营养素的 EAR 不一定可以在目前条件下得到,因而不能确定 RNI。在这种情况下,通过观察或实验室获得的健康人群某种营养素的摄入量就称 AI。AI 也可以作为个体营养素的摄入目标,当健康个体的营养素摄入达到 AI 时发生缺乏的危险很小。AI 与 RNI 两者都可以作为群体中个体的营养素摄入量目标,可以满足群体中几乎所有个体的需要。但是 AI 的准确性远不如 RNI,可能高于 RNI。UL 是营养素或食物成分的每天摄入量的安全上限,是一个健康人群中几乎所有个体都不会产生毒副作用的最高摄入水平。对一般群体而言,摄入量达到 UL 水平对几乎所有个体均不致损害健康,但并不表示达到此摄入水平对健康是有益的。它不是一个推荐摄入的水平,相反是帮助摄入不要过量和避免摄入此量产生副作用的一个指标。人体每天需要的营养素基本都需要从膳食中获得,对大多数营养素而言,健康个体的摄入量超过 RNI 或 AI 水平并不会产生益处。而任何营养素长期摄入不足或摄入过多都会造成营养不均衡,导致对身体的危害。膳食营养素 DRIs 制定的目的,是尽可能准确地指导或推荐各类人群取得最佳而又均衡的各种营养素,就个体而言,虽然不适宜简单使用 DRIs 作为判断营养均衡与否的标准,但是有很大的参考价值。但需要指出的是,由于受到遗传、内分泌、活动情况、生长速度、气候等的影响,不同个体对于营养的需求差异很大,平均摄入量也是指一段时间(比如几周或几个月)内某种营养素的平均摄入量,不是个体必须每天都达到的摄入量。不同个体对食物的反应也不完全相同,即使是两个摄入同样一种食物,摄入量也相同,活动量也相同的人,可能最终也只有一个人体重增长明显。这表明膳食营养参考摄入量有一定局限性,也提示我们,对不同个体与食物的相互作用机制需要更深一步的了解。

维生素 D 的膳食推荐摄入量在不同国家并不完全一致,相同国家在不同时期其营养素的 DRIs 也有变化,甚至在同一国家,相关权威机构推荐的量也不一致。中国营养学会 2013 年营养素参考摄入量表明,维生素 D 的 RNI 0~18 岁为 400IU,可耐受的最高摄入量 UL 为 800IU,表 1-2 为;1997 年美国医学研究所(Institute of Medicine, IOM)推荐维生素 D 的 RNI 0~18 岁为 200IU;UL 1 岁以下为 1000IU,1~18 岁为 2000IU;2011 年, IOM 把维生素 D 的 RNI 改为 1 岁以下 400IU,1~18 岁 600IU,UL 为 0~6 个月 1000IU,7~12 个月 1500IU,1~3 岁 2500IU,4~8 岁 3000IU,9~18 岁 4000IU;美国内分泌学会对于婴儿推荐的维生素 D 摄入量为每天 400~1000IU,而 1~18 岁则为 600~1000IU,最高摄入量 1 岁内婴儿为 2000IU,1~18 岁为 4000IU,澳大利亚和新西兰 18 岁以前维生素 D 的 AI 均为 200IU,UL 为 1 岁以内 1000IU,1~18 岁 3200IU。

一直以来,维生素 D 维持机体钙平衡,促进骨骼肌肉系统健康被认为是最重要的生理作用,过去维生素 D 的 DRIs 都是以骨健康作为衡量标准制定的。近十年来,一方面许多新的研究资料显示出维生素 D 作用的广泛性,特别是包括对下呼吸道感染、过敏性疾病、肿瘤、皮肤疾病、心血管疾病、糖尿病、妊娠期高血压疾病、神经精神疾病等骨骼外系统疾病的作用;

另一方面,美国和加拿大临床医生用公认的标准通过血液检查发现北美人群中许多维生素 D 缺乏者,所以,在美国和加拿大政府要求下,IOM 综合研究新近关于维生素 D 对人体健康的大量科学证据后,对维生素 D 的 DRIs 进行了修订。

表 1-2 中国居民膳食中几种脂溶性维生素参考摄入量(DRIs)(2013 年)

年龄(岁)	维生素 A/($\mu\text{gRE/d}$)		维生素 D/($\mu\text{g/d}$) ^b		维生素 E/($\text{mg}\alpha\text{-TE/d}$)		维生素 C/(mg/d)		
	RNI		RNI	UL	AI	UL	RNI	UL	
	男	女							
0~0.5	300(AI)		600	10(AI)	20	3	— ^a	40(AI)	—
0.5~1	350(AI)		600	10(AI)	20	4	—	40(AI)	—
1~3	310		700	10	20	6	150	40	400
4~6	360		900	10	30	7	200	50	600
7~10	500		1500	10	45	9	350	65	1000
11~13	670	630	2100	10	50	13	500	350	1400
14~17	820	630	2700	10	50	14	600	400	1800

a:未制定参考值者用“—”表示;b:1 μg 维生素 D=40IU

表 1-3 不同国家维生素 D 的适宜摄入量和可耐受最高摄入量

年龄	1997 年 IOM		2011 年 IOM		2011 年美国内分泌学会维生素 D 缺乏		澳大利亚、新西兰	
	AI(IU)	UL(IU)	AI(IU)	UL(IU)	每天需求量(IU)	UL(IU)	AI(IU)	UL(IU)
0~6 个月	200	1000	400	1000	400~1000	2000	200	1000
7~12 个月	200	2000	400	1500	400~1000	2000	200	3200
1~3 岁	200	2000	600	2500	600~1000	4000	200	3200
4~8 岁	200	2000	600	3000	600~1000	4000	200	3200
9~18 岁	200	2000	600	4000	600~1000	4000	200	3200
19~50 岁	200	2000	600	4000	1500~2000	10 000	200	3200
51~70 岁	400	2000	600	4000	1500~2000	10 000	400	3200
>70 岁	600	2000	800	4000	1500~2000	10 000	600	3200
孕期								
≤18 岁	200	2000	600	4000	600~1000	4000	200	3200
19~50 岁	200	2000	600	4000	1500~2000	10 000	200	3200
哺乳期								
≤18 岁	200	2000	600	4000	600~1000	4000	200	3200
19~50 岁	200	2000	600	4000	1500~2000	10 000	200	3200

(程 茜 李廷玉)