

IRON PHYSIOLOGY AND PATHOPHYSIOLOGY IN HUMANS

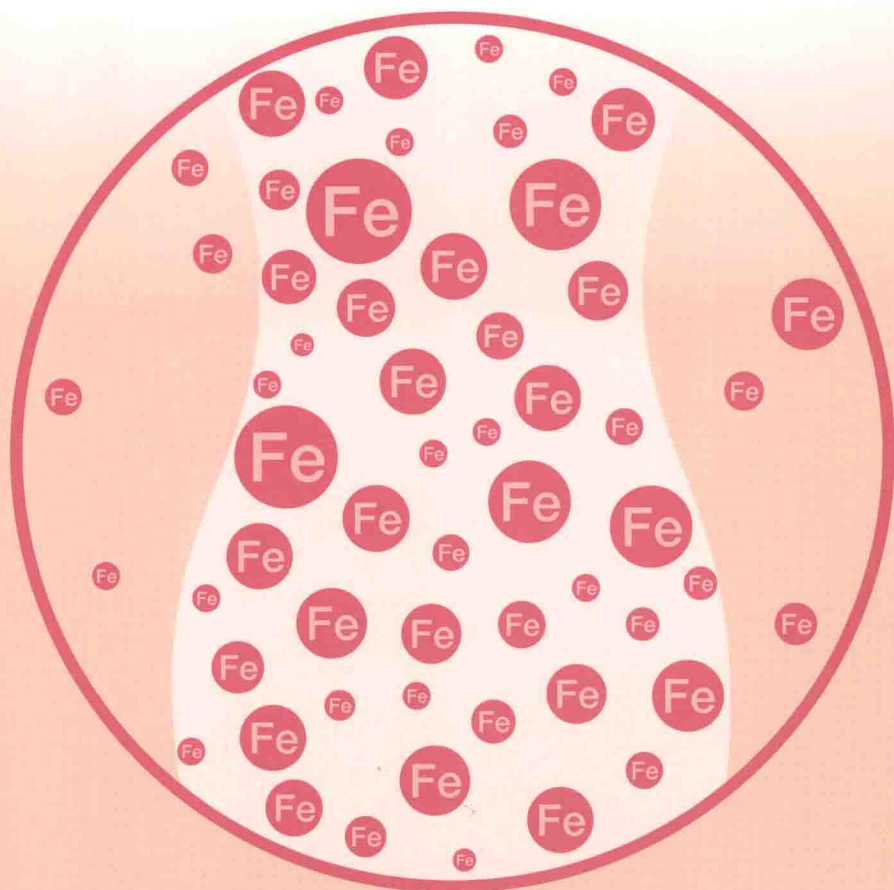


Iron Physiology and
Pathophysiology in Humans

铁与人类健康

[澳] Gregory J. Anderson
[美] Gordon D. McLaren ©主编

王福倮 谢俊霞 ©主编译



科学出版社

铁与人类健康

Iron Physiology and Pathophysiology in Humans

〔澳〕 Gregory J. Anderson 主编
〔美〕 Gordon D. McLaren
王福倮 谢俊霞 主编译

科学出版社

北 京

图字：01-2013-3267 号

内 容 简 介

铁作为人体必需微量元素，在生命活动中的作用至关重要，其缺乏引发的缺铁性贫血至今仍严重威胁着全球人类健康；然而，铁超载不仅引发人类遗传性血色病，还是诸多代谢性疾病包括糖尿病的直接病因，尤其是脑内高铁是神经退行性疾病如帕金森病和阿尔茨海默病等的诱发因素。*Iron Physiology and Pathophysiology in Humans* 一书由澳大利亚著名铁代谢专家 Gregory J. Anderson 博士及美国著名血液学专家 Gordon D. McLaren 博士联合主编，2012 年由 Humana 出版社出版。本书共 31 章，内容涵盖了细胞铁代谢、铁生理学、铁代谢紊乱疾病（贫血和铁超载）、临床诊断与治疗，以及铁代谢研究模型等有关铁元素的最前沿研究成果和进展，每个章节均由领域顶尖专家执笔撰写，是国际铁研究领域权威学术著作。中文版《铁与人类健康》由著名微量元素专家浙江大学教授王福倬博士和著名神经科学专家青岛大学教授谢俊霞博士担任主编译。编译人员还增补了近期最新铁研究成果，丰富了原版内容。

本书不仅为从事微量元素的科研人员、研究生及从事基础、临床、公共卫生、预防医学的科研和教育人员提供了权威的学术理论依据，而且还可为爱好健康的读者提供帮助。

Translation from English language edition: *Iron Physiology and Pathophysiology in Humans* by Gregory J. Anderson and Gordon D. McLaren Copyright©2012 Humana Press

Humana Press is a part of Springer Science+Business Media
All Rights Reserved

图书在版编目 (CIP) 数据

铁与人类健康/ (澳) 安德森 (Anderson, G. J.), (美) 麦克拉伦 (McLaren, G. D.) 主编; 王福倬, 谢俊霞主编译—北京: 科学出版社, 2014. 1

书名原文: *Iron Physiology and Pathophysiology in Humans*

ISBN 978-7-03-038670-0

I. ①铁… II. ①安…②麦…③王…④谢… III. ①铁-微量元素-关系-健康
IV. ①R151. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 225271 号

责任编辑: 罗 静 刘 晶/责任校对: 包志虹
责任印制: 赵德静/封面设计: 北京美光制版有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014 年 1 月第一次印刷 印张: 48 3/4 插页: 18

字数: 1 135 000

定价: 220.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

本书编译人员

主 编 译 王福倮 谢俊霞

编译人员 (按姓氏汉语拼音排序)

安 鹏	曹舒奋	陈 蕾	陈文芳	陈之春
邓嘉莉	杜希恂	杜晓利	郭 鑫	郭珊珊
姜 宏	蒋正尧	刘 罡	马泽刚	穆明道
聂广军	沈筱筠	施海峰	石丽敏	石彦波
宋 宁	王 浩	王 俊	王福倮	魏景艳
吴 谦	伍爱民	夏棣丹	谢俊霞	徐华敏
颜 广	杨 霄	杨云志	张丽红	张竹珍
赵 璐	钟春玖			

学术秘书 石彦波 徐华敏 张丽红

编译者简介

王福倮博士，1968年生，河北省文安县人，营养学博士，博士生导师，现任浙江大学公共卫生学院教授、院长。中国科学院“百人计划”学者、国家杰出青年基金获得者、浙江省“千人计划”学者。1992年获河北医科大学预防医学学士学位，1995年获同济大学医学院营养与食品卫生学硕士学位，1998年获第二军医大学军事预防医学（营养学）博士学位。1998—2002年在第二军医大学海军医学系工作，先后任讲师、副教授、硕士生导师、教研室主任。



2002—2004年在美国密苏里哥伦比亚大学营养系和生物化学系从事博士后研究；之后在美国哈佛大学医学院和波士顿儿童医院任研究员（Instructor），美国佛罗里达大学人类营养与食品系任研究副教授。2009—2012年在中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所任研究员（Principal Investigator）、微量元素分子营养学研究组主任。2013年调任浙江大学公共卫生学院任院长，浙江大学营养与食品安全研究所所长。现任国家卫生部食品安全国家标准评审委员会委员、中国营养学会老年营养分委会委员、美国佛罗里达大学食品与人类营养系 Courtesy Professor 等社会任职。领衔创办“西湖营养”微信公共宣教平台，发起“西湖国际营养论坛”等。

多年来从事微量元素铁和锌营养代谢分子及遗传机制的基础研究并取得系列突出成绩。在国际著名杂志包括 *Nature Genetics*、*Nature*、*Blood*、*Hepatology* 等发表 80 余篇论文，申请专利 7 项；多次受邀在国内外做大会学术报告；承担国家自然科学基金项目杰出青年项目、重点项目（2 项）、面上项目、国家重点基础研究发展计划（“973”计划）项目、科技部支撑计划及上海市基础研究重点项目等。



谢俊霞博士，青岛大学生理学教授，博士生导师。山东省“泰山学者”特聘专家教授。1992—1996年在德国慕尼黑大学生理学研究所做访问学者。现任国家生理学重点（培育）学科主任、山东省优秀创新团队带头人、山东省“沿海地区神经退变疾病”协同创新中心主任、山东省重点实验室主任。全国优秀科技工作者，享受国务院特殊津贴，山东省有突出贡献的中青年专家。兼任中国生理学会副理事长，中国神经科学学会常务理事，山东省生理学会理事长。从事帕金森病发病机制及其防治研究21年。主持国家自然科学基金重点项目、面上项目及海外合作基金，“973”计划前期研究专项和“973”计划子课题等20余项。培养博士、硕士研究生57名。以第一或通讯作者发表论文118篇，其中国际SCI专业期刊论文57篇，主编参编著作10余部。首位研究成果获教育部自然科学奖二等奖、省科技进步奖一等奖、自然科学及科技进步奖二等奖、省研究生教学成果奖一等奖等。带队创建了青岛大学国家生理学重点（培育）学科，生物学博士后流动站，基础医学、生理学和神经生物学博士点。带队获准山东省神经生理学优秀创新团队和协同创新中心、山东省神经相关疾病机制与防治重点实验室和生理学“泰山学者”特聘教授设岗学科。带队荣立山东省政府集体一等功。

聂广军博士，国家纳米科学中心研究员，博士生导师，课题组组长；入选中国科学院“引进国外杰出人才”计划，获“择优支持”。科技部纳米研究国家重大科学研究计划（“973”）项目首席科学家，国务院享受政府特殊津贴专家。美国 The Methodist Hospital Research Institute（休斯敦）和华东理工大学（中国上海）兼职教授；中国抗癌协会纳米肿瘤学专业委员会委员，中国毒理学会纳米毒理学会分会委员，中国生物物理学会自由基生物医学专业委员会委员。



在 *Acc Chem Res*、*Adv Mater*、*Angew Chem Int Ed*、*Antioxid Redox Sign*、*Biomaterials*、*Blood*、*Brit J Haematol*、*J Am Chem Soc*、*J Biol Chem*、*Sci Rep* 和 *Small* 等国际重要学术期刊上发表 SCI 论文 47 多篇；申请抗肿瘤应用等相关发明专利 15 项（PCT 专利 2 项，授权 2 项）。应邀为 *Small*、*Nanomedicine*、中国科学和科学通报等杂志撰写综述多篇。相关研究成果也被 *Nat Mater*、*Adv Mater*、*Small*（封面）、*Blood*、*Chem Soc Rev*、*Materials View* 和中国科学报等著名学术期刊、网站和媒体进行了重点推荐和报道。

施海峰博士，江苏大学生命科学研究院教授，博士生导师。1998 年获南京大学生物化学学士学位，2002 年获香港科技大学生物化学博士学位。2002—2004 年在香港科技大学生物化学系工作；2004—2009 年在美国国立卫生研究院消化疾病、糖尿病和肾病研究所从事博士后研究；2009 年至今任江苏大学生命科学研究院教授。



多年来从事微量元素铁和分子及遗传机制的基础研究。在国际著名杂志包括 *Science*、*Small*、*JBC*、*J Proteomics* 等发表 10 余篇论文，五年内论文他引 100 余次；承担国家自然科学基金面上项目、江苏省创新重点项目等。



钟春玖博士，教授、主任医师、博士生导师，复旦大学附属中山医院神经内科副主任，兼职复旦大学医学神经生物学国家重点实验室和脑科学研究院固定研究人员、上海医学院临床技能学习中心主任。上海市优秀学术带头人，中国神经科学学会和上海市神经科学分会理事，*Neuroscience Bulletin*、*中国临床神经科学*等杂志编委。

钟春玖课题组主要研究方向为神经退行性疾病，特别是阿尔茨海默病和帕金森病的早期诊断、病理损害机制及其干预研究。曾先后在 *Brain*、*J Neurochem*、*Neurobiol Dis*、*Eur J Neurol* 等国内外学术杂志发表论文 40 余篇。提出阿尔茨海默病脑能量代谢障碍诱发多重病理损害机制的假说，并以此为研究基础，在国际上首次发现硫胺素代谢异常作为阿尔茨海默病“理想的”诊断标志物，并创新设计和发现数个具有多靶标作用的防治阿尔茨海默病的专利性小分子化合物，获国家发明专利授权 4 项、已经申报国家和国际发明专利 4 项。其中，国家一类新药苯磷硫胺治疗阿尔茨海默病的临床前研究业已完成，正在申请临床研究批文。在运动障碍和帕金森病研究方面，钟春玖课题组在国际上首先报道非 *ATP7B* 基因突变的低铜蓝蛋白血症相关的运动障碍，获同期 *Eur J Neurol* 编辑部评论认同，在国际上首次利用 MRI 论证帕金森病中脑黑质铁沉积与铜蓝蛋白代谢有关。



姜宏博士，教授，博士生导师。现任青岛大学医学院教学科研办公室主任。山东省首届自然科学杰出青年、山东省有突出贡献中青年专家、山东省卫生系统重点中青年科技人才、山东省优秀创新团队核心成员、山东省和青岛市青年科技奖获得者。现任中国神经科学学会理事、神经内稳态和内分泌分会委员、中国生理学会科普委员会委员、山东省生理学会副秘书长。从事帕金森病和阿尔茨海默病的病因和防治对策的科学问题研究。

其他编译人员（按姓氏汉语拼音排序）

安鹏，2009 年本科毕业于武汉大学生命科学院生物学基地班。2009 年 9 月至今在中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所及浙江大学公共卫生学院硕博连读研究生。目前在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组开展微量元素代谢研究。



曹舒奋，公共卫生硕士。2012 年获得瑞典 Umeå 大学公共卫生硕士学位（MPH）。目前就职于浙江大学公共卫生学院，在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组开展营养代谢研究及营养宣教工作。



陈蕾，生理学博士，博士生导师，现任青岛大学医学院生理学教研室教授、主任，山东省“十二五”脑功能及其调控重点实验室主任。主要研究领域为神经生理学，运用多种实验技术从多层次系统探讨脑内突触传递及其与神经源性疾病的关系。



陈文芳，博士，教授，生理学博士生导师，现任青岛大学医学院生理教研室副主任。山东省卫生系统中青年重点科技人才，中国生理学会青年工作委员会委员，国家自然科学基金、中国博士后科学基金及浙江省自然科学基金评审专家。主要从事植物雌激素神经保护作用的分子机制研究。



陈之春，复旦大学上海医学院 2008 级临床医学本科生，现为复旦大学脑科学研究院 2013 级直博生。主要研究兴趣为大脑高级认知功能和神经退行性疾病的神经生物学及神经心理学机制。



邓嘉莉，于南京大学获学士学位，目前为中国科学院上海生命科学学院营养科学研究所读博士研究生。主要研究领域为机体铁代谢、糖脂代谢。





杜希恂，生理学博士，现任青岛大学医学院讲师。2006年获青岛大学临床医学学士学位，2009年获青岛大学神经生物学硕士学位，2012年获青岛大学生理学博士学位。主要从事帕金森病的病因及防治对策的研究。



杜晓利，西南大学和浙江大学公共卫生学院联合培养硕士研究生，目前在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组开展微量元素代谢研究。



郭鑫，博士。南京大学生命科学学院获学士学位，2013年于中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所获得理学博士学位。博士研究生期间从事铁代谢稳态调控方面的研究。



郭珊珊，2008年9月—2012年6月就读于华中科技大学获学士学位。2012年9月至今于中国科学院大学-国家纳米科学中心研究生在读。目前研究方向：纳米药物在铁过载相关疾病中的研究及遗传性铁代谢类疾病的基因筛查。



蒋正尧，青岛大学医学院生理学教授，博士生导师，山东省教学名师。现在为青岛大学医学院生理学教授。1991年被评为全国卫生系统优秀出国留学人员。1996—1999年为中国神经科学学会第一届理事会议事。2002—2006年被聘请为中国生理学会学术工作委员会、内分泌生殖专业委员会委员。主要从事“体重稳态的神经内分泌调控的研究”。目标是阐明某些胃肠激素和小分子肽调控摄食的神经内分泌机制。



马泽刚，2007年获生理学博士学位，硕士生导师。青岛大学医学院生理学教研室副教授。从事神经退行性疾病的机制与防治对策的研究。

穆明道，2011年毕业于中国农业大学食品科学与营养工程专业并获学士学位。目前为中国科学院上海生命科学研究院及浙江大学公共卫生学院硕士研究生。主要从事铁调素 hepcidin 的调控相关研究。



沈筱筠，理学博士。现为浙江大学公共卫生学院讲师。承担国家自然科学基金青年基金项目，在国内外期刊发表论文多篇。目前在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组开展微量元素代谢研究。



石丽敏，博士，2011年获青岛大学神经生物学博士学位。现任青岛大学医学院讲师。2011年开始于青岛大学医学院国家生理学重点(培育)学科从事教学科研工作。多年来从事帕金森病的病因及防治对策的研究。



石彦波，博士，2003年于南京大学化学生物学专业博士毕业。2003—2005年，于英国爱丁堡大学任 Wellcome Trust Research Fellow，2006—2011年于美国国立卫生研究院任访问学者，后于中国科学院上海生命科学研究院任副研究员。一直从事微量元素相关领域的交叉学科研究，涉及神经生长抑制因子与神经退行性疾病、线粒体铁稳态代谢、铁-硫簇的生物合成及人类相关疾病研究。



宋宁，生理学博士，副教授。2003年获青岛大学医学临床医学学士学位，2008年获青岛大学生理学博士学位，同年留校任教。从事铁代谢异常参与帕金森病发病研究。



王浩，2010年毕业于四川大学生命科学学院生物技术基地班专业，获理学学士学位。目前在中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所及浙江大学公共卫生学院攻读博士学位，在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组从事铁代谢分子及遗传机制研究。





王俊，生理学博士，青岛大学医学院副教授，硕士生导师。1999年获青岛大学医学院临床医学学士学位，2002年与2005年分别获青岛大学生理学硕士、博士学位。多年来从事脑内高铁与帕金森病关系的病因学及保护对策研究。



吴谦，2009年本科毕业于复旦大学生命科学学院生物科学专业。目前为中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所及浙江大学公共卫生学院在读博士研究生。目前在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组从事铁元素稳态代谢研究。



伍爱民，现为四川农业大学动物营养研究所与浙江大学公共卫生学院联合培养博士研究生。目前在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组开展微量元素代谢的分子机制研究。



夏桔丹，博士，浙江大学公共卫生学院讲师。2007年获南昌大学生物科学系学士学位；2010年获北京大学遗传发育系硕士学位；2013年获北京大学细胞生物学系博士学位；多年来从事以斑马鱼为模式动物研究早期胚胎的发育过程，探索相关基因的功能及利用斑马鱼构建模拟人类疾病的动物模型。参与了《遗传学——从基因到基因组》、《遗传学导论》等多部教材的编译工作。博士在读期间荣获博士研究生国家奖学金、PROTEINTECH奖学金、北京大学社会工作奖等多项奖励。目前在王福倬教授领衔的营养与代谢研究组开展微量元素代谢研究。



徐华敏，生理学博士，副教授。2003年获青岛大学医学院临床医学学士学位，2008年获青岛大学生理学博士学位，同年留校任教。多年来从事帕金森病的病因及防治对策研究。

颜广，细胞生物学硕士。本科就读于安徽中医学院中西医结合临床学院，于南方医科大学基础医学院获硕士学位。就职于中国科学院上海生命科学研究院任助理研究员，主要研究方向是利用模式生物斑马鱼从事稳量元素稳态代谢机制研究。



杨霄，2007年9月—2012年6月于吉林大学获学士学位。2012年9月至今于国家纳米科学中心联合培养学习，在读研究生。目前研究方向：纳米医学的临床应用。



杨云志，毕业于四川大学生物技术专业，获学士学位，现于中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所攻读博士学位。



张丽红，医学博士。复旦大学基础医学院副教授。主要开展微量元素与神经系统疾病研究。近年来先后承担国家自然科学基金、教育部博士点基金及复旦大学上海医学院青年骨干基金项目，在国内外期刊发表论文多篇。



张竹珍，博士，长安大学应用化学系生物工程专业，获工学学士学位。2012年获得中国科学院上海生命科学研究院营养科学研究所理学博士学位。从事铁代谢稳态研究并在国际著名杂志发表多篇论文。



赵璐，博士，现任浙江大学医学部公共卫生学院讲师。2000—2007年在浙江大学临床医学七年制医学取得学士/硕士学位；2007年赴美国耶鲁大学遗传系攻读博士学位，读博研究方向是以斑马鱼模型研究细胞纤毛功能及肾脏发育。目前主要利用斑马鱼模型进行遗传发育、营养代谢领域研究并积累丰富经验。



译者序

铁作为生物体含量最多的必需微量元素，在机体的生命活动中发挥着极其重要的生理学功能。铁元素代谢失衡会发生系列病理改变并最终导致疾病。铁缺乏引发的缺铁性贫血至今仍严重威胁着全球人类的健康；然而，铁超载不仅引发人类遗传性血色病，还是诸多代谢性疾病包括糖尿病的直接病因，尤其是脑内高铁是神经退行性疾病如帕金森病和阿尔茨海默病等的诱发因素。在生命科学研究高速发展的今天，铁研究已从单一学科、单一角度的研究，发展成为一个跨学科、跨领域的多学科交叉的科学研究领域。近年来，我国铁研究领域日新月异。2012年，我作为大会主席，和国内同行包括青岛大学谢俊霞博士、清华大学周兵博士、河北师范大学常彦忠博士、东北大学王占友博士、国家纳米科学中心聂广军博士、郑州大学朱志兀博士、中国科学院生态环境研究中心朱本占博士及复旦大学谭相石博士发起并成功举办了“第一届中国生物微量元素大会”。由王恩多院士、柴之芳院士和香港理工大学钱忠明教授担任本次大会的名誉主席。近200名国内外微量元素专家包括众多的铁研究科学家欢聚一堂，共同“畅想中国生物微量元素研究之未来”！澳大利亚铁代谢专家、国际生物铁学会（The International BioIron Society, IBIS）理事长 Gregory J. Anderson 博士应邀到会并做大会报告。我和王占友博士主编译的《锌与人类健康》已于今年7月由科学出版社正式出版。作为姊妹篇，我和谢俊霞博士主编译的《铁与人类健康》现即将完稿付印，感慨万千。

我与铁研究的渊源始于2004年。我在美国密苏里哥伦比亚大学 David Eide 博士实验室完成博士后研究（ZIP 转运蛋白）之后，应 Nancy Andrews 博士邀请并于2004年秋到哈佛医学院工作，从此开始了我的铁研究征程，当时的职位是 Instructor。Andrews 博士是哈佛医学院副院长（2008年起担任杜克医学院院长）、美国医学科学院院士、国际铁代谢领域的顶尖科学家。在哈佛近4年的时间里，我系统地学习和掌握了铁代谢研究体系，特别是熟悉了小鼠遗传学并以此发现新基因 *Mon1a*，此项研究成果以我为第一作者发表在2007年的《自然—遗传学》杂志上。由衷感谢 Andrews 博士对我在“铁代谢研究”中的引导。2009年，我在中国科学院上海生命科学研究院建立自己的实验室，并开始与 Gregory J. Anderson 博士展开科研合作，彼此进行多次实验室互访。Anderson 博士是本书英文原书的主编，这也是我开展本书中译本工作的主要原因。

作为本书编译的合作伙伴谢俊霞博士，她是国内著名的神经退变疾病领域尤其是帕金森病研究的专家之一，青岛大学生理学和神经生物学教授、副校长，中国生理学会副理事长，中国神经科学学会常务理事，山东省“沿海地区神经退变疾病”协同创新中心主任和“帕金森病发病机制及其干预”研究“泰山学者”特聘专家，开展脑内高铁与神经退变疾病研究近20年，有许多重要原创性发现。我们一起见证了我国铁研究队伍茁壮成长的历程，经历了我国学者取得令国际同行瞩目的科研成果的历史性飞跃。

本书是铁领域著名专家所撰写的权威书籍，各章节处处体现着与现代生物学、医学、药学和化学等分支学科的交叉与整合。本书中文编译更是聚集了国内铁研究的精英队伍，既有在铁代谢领域耕耘多年的专家，也有精力充沛的青年学者、博士后和研究生，他们对铁有着特殊的情怀，并期待着更多的读者通过本书，最快、最深入地了解到铁代谢领域的最新研究进展，也期待本书有助于激发大家对这一领域进一步的兴趣和认识。国际生物铁学会（IBIS）是国际性的铁研究专业学术团体，其 2015 年年会将在我国举行，届时将有来自世界各地超过 500 名代表参会交流，这是中国铁研究领域第一次承办大规模国际盛会，我们期待着这个激动人心的时刻！

因为“铁”，我有幸结识了诸多的同道挚友，我们不仅在一起分享科学发现的酸甜苦辣，分享科学的华美与实验的优雅，而且一同享受生活的乐趣，这些令我终生受益。

在编译过程中，我们力求准确，并尽量采用已有的中文相关术语，但由于水平有限，难免有不妥之处，敬请读者批评指正。



2013 年冬于浙江大学紫金港

从 书 序

Nutrition and Health 系列丛书的最大成功之处是为从事健康研究的科研人员提供了一笔无形的财富。本书特色如下：①对营养与健康学科的综述；②及时而富有深度地介绍了各学科带头人对各自研究领域的学术观点；③引用文献深具广度和及时性；④索引翔实；⑤附有大量的图表资料；⑥格式转换和结果的识别；⑦章节之间几乎没有重复之处，衔接紧密；⑧为将来的研究提出了建设性意见；⑨平衡性，为专家和病人所提供解决方案均建立在全面的研究基础之上。

在本书的编撰过程中，无论是对研究课题的选择还是对章节作者的选择，我们的编辑都有能力以更广阔的视角考查其所选领域，因而本书绝不是一本简单的专题论文集。有过基础研究和实践经历的编辑们，都有机会设定一个主题并确定范围和重点，然后邀请权威专家加入其中，对该领域结合自己的研究成果进行讨论，并与人类健康相结合。虽然本系列丛书每部专著都自成体系，但是每部书各章节之间相互协调、循序渐进、内容深入浅出。由 Gregory J. Anderson 博士和 Gordon D. McLaren 医学博士编写的这本书极大程度上拓展了 *Nutrition and Health* 丛书的目标。首先，铁是人体必需的微量元素，它对 DNA 和一些蛋白的合成至关重要，还是许多酶如参与能量代谢的酶类以及参与细胞内其他生化反应的酶类的辅助因子。其次，铁还是血红蛋白和肌红蛋白的重要组分，在氧气的转运过程中发挥关键作用。此外，它是人类机体中含量最丰富的过渡金属元素。然而，许多营养学家对铁过载负面作用的关注远远大于铁对大脑发育、肾脏功能、免疫反应、生长等方面的关键作用。这本书对于关注铁在营养和临床药物上关键作用的专家而言可以说是一场及时雨。在 2010 年出版的由 Shlomo Yehuda 博士和 David Mostofsky 博士主编的 *Iron Deficiency and Overload: From Basic Biology to Clinical Practice* (*Nutrition and Health* 系列丛书中的一本) 一书中，着重强调了铁在大脑中的关键作用，以及缺铁和铁过载时所导致的临床反应。Anderson 博士在 2010 版中以共同作者的身份参与了第一章的编写，即将问世的这本书中不仅囊括分子生物学方面的最新进展，而且反应了铁生理病理方面背后的遗传学方面的最新研究成果，在提供铁代谢方面的最新科研成果综述的同时，还为处于亚健康状态的人群提供了最好的营养及药物治疗措施。更重要的是希望本书能为健康专家提供参考知识，以便为病人以及处于亚健康状态人们提供更好的营养福利，加强并提高他们对整体健康水平的重视。本书的问世将对健康专家以及关注该领域的专业人士和学生大有裨益。

Anderson 博士和 McLaren 博士都是国际著名的血液学和铁研究领域专家，他们为该书的编撰付出了很多心血。该书不仅涵盖了铁代谢相关基础知识，而且涉猎到影响铁代谢的细胞功能、膳食、铁需求量以及遗传突变的交互作用的复杂关系，同时还对铁和炎症反应的关系以及这种情况给人们的生活质量及健康的影响进行了介绍。Anderson 博士是澳大利亚昆士兰药物研究所铁代谢实验室 (Queensland Institute of Medical Re-

search Iron Metabolism Laboratory) 主任、昆士兰大学医学系 (Department of Medicine, University of Queensland) 副教授、癌症和细胞生物学部主任 (Head, Cancer and Cell Biology Division)、昆士兰医学研究院的 NHMRC 资深研究员、昆士兰大学分子微生物系的客座教授、国际生物铁 (International Bioiron) 学会现任主席、Biometals 杂志编委。McLaren 医学博士, 是 Veteran's Affairs (VA) Long Beach Healthcare System, Long Beach, CA, 血液学/肿瘤学的内科医师, 加州大学 Irvine 分校医药物系和家庭癌症医疗中心的血液学/肿瘤学教授, 遗传性血色病诊断和治疗 (Diagnosis and Treatment of Hereditary Hemochromatosis) CD C/NCHM 审查小组主席, 美国血液学会年会铁过载教育分会主席。2010 年 McLaren 博士当选为 NIH/NIDDK "Centers of Excellence in Molecular Hematology" 特别强调委员会委员, 现任美国血液学会、铁和血红素科学协会副主席, 铁紊乱研究所医学和科学咨询委员会成员。

本书共有六部分。第一部分对细胞内的铁代谢进行了综述。该部分共四章, 为读者介绍参与铁代谢的蛋白及铁在细胞内的利用、贮存及调控途径等生物化学和代谢方面的知识, 以使读者对该学科有更清晰的认识, 为更好地理解后面与临床相关的内容做好铺垫。这一部分涉及的参与铁平衡的蛋白分子主要有转铁蛋白、转铁蛋白受体、铁蛋白、铁转运蛋白、铁调素、二价金属离子转运蛋白 1、线粒体上的 mitoferrin 等, 重点阐述血红素及铁代谢的重要性, 并且阐述了二价铁和三价铁之间的转换过程, 指出对新陈代谢的过程仍需更为深入的研究。此外还对导致铁代谢遗传性缺陷基因突变的多样性等方面进行了介绍。

第二部分, 主要介绍铁的生理机能, 共八章, 全面介绍铁代谢的基本知识, 从膳食铁的吸收开始, 涉及不同生命阶段对铁的需求量, 以及男性和女性对铁的不同需求等多方面。膳食铁的来源主要有两种形式, 血红素铁和非血红素铁, 对这两种形式的铁吸收及调控也都进行了介绍。血液中主要的铁运输蛋白是转铁蛋白 (transferrin) 及其受体。机体大部分的铁在红细胞衰老时以含铁血红蛋白或血红素的形式回收利用。本部分还介绍了参与补救途径的蛋白如血色素结合蛋白 (hemopexin) 和结合珠蛋白 (haptoglobin)。正常情况下血清铁浓度维持在 $10\sim 30\mu\text{mol/L}$, 转铁蛋白饱和度通常是 $20\%\sim 40\%$, 从而可以为体外的铁进入体循环提供足够的缓冲能力。血清铁主要由肝脏、脾脏、十二指肠、网状内皮系统、激素及遗传因子等进行调控。机体大部分的铁位于红细胞中, 本部分会详细介绍红细胞、血红素及血红蛋白生成时对铁的利用。网状内皮细胞负责衰老红细胞铁及其他组分的回收利用和重新分配。过去人们一直认为巨噬细胞是唯一参与到铁代谢中的免疫细胞, 新的证据表明 T 淋巴细胞及其他免疫细胞也参与到了铁稳态的调控。机体铁的状态同样也会影响到免疫系统应激感染及对炎症反应的调控。大部分人类病原菌的复制需要铁, 而免疫系统的特定蛋白可以阻止细菌对铁的吸收从而可以更好地控制炎症反应。这些错综复杂的交互作用将在本部分的最后两章介绍。

本书第三、四部分将具体介绍铁代谢紊乱对机体的影响, 首先介绍贫血, 其次是铁过载。铁对血红蛋白合成的重要性、铁缺乏的后果, 以及缺铁性贫血都会在这一部分得到详尽地阐述。另外也会介绍缺铁导致的周边效应。铁缺乏时, 除了会影响到血液运输