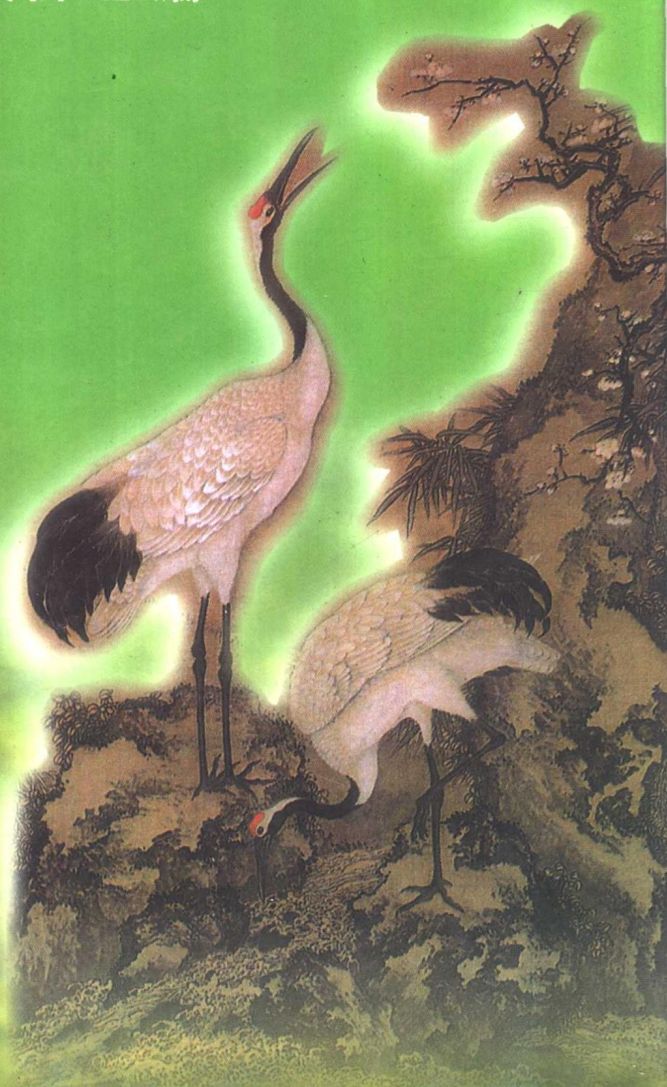


中华抗衰老医药学

陈可冀 题

张洪泉 余文新 主编



科学出版社

中华抗衰老医药学

张洪泉 余文新 主编

科学出版社

2000

内 容 简 介

《中华抗衰老医药学》是一部大型老年医药学专著。全书分为上、中、下三篇，共 71 章。上篇为衰老与抗衰老基础理论及研究方法部分：分别从分子、细胞、器官、系统不同层次，以及从中西医不同角度论述了衰老和抗衰老理论；同时系统地分别从生物学、分子生物学、化学、生理学、生物化学、免疫学、药理学、实验动物学、临床医学和中医学等方面介绍了当代研究衰老和抗衰老的主要方法。中篇为抗衰老药物学与老年疾病的临床治疗：全面介绍了古今中外用于延年益寿和老年疾病治疗的化学药物、天然药物、中药复方制剂、微量元素药物、生物化学药物、酒茶以及老年临床药理学；系统介绍了老年人常见各系统疾病的临床治疗。下篇为老年保健及衰老与抗衰老的研究进展：分别从性功能、营养、药膳、体育锻炼、心理和精神等方面介绍了老年保健理论和实用知识；对当今国际上和祖国医学在抗衰老研究方面的热点问题、主要进展和主要思路作了全面论述。全书充分阐述了当代国内外文献所记载或正在研究中的衰老和抗衰老的理论、动态、研究方法和研究思路；全面介绍了中西临床医学及药理学、营养学、心理学和运动医学在延缓衰老方面的各种措施、方法及经验；充分体现了先进性、科学性、系统性和实用性。本书对医药院校、医药科研单位、医院、疗养院等各级老年医学研究和服务中介机构中的教学科研人员、研究生、医护人员、老年保健工作人员和广大的老年朋友，具有很大的参考价值和收藏价值。

图书在版编目(CIP)数据

中华抗衰老医药学/张洪泉、余文新主编. -北京:科学出版社,2000.4

ISBN 7-03-007995-7

I. 中… II. ①张… ②余… III. ①长寿-保健-方法学 ②老年病-中西医结合疗法 IV. R592

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 65230 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北 京 双 青 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2000 年 4 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2000 年 4 月 第一次印刷 印张: 109 1/4

印数: 1—3 000 字数: 2 545 000

定价: 179.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(新欣))

为《中华抗衰老医药学》题：

加强抗衰老研究
提高全民族身体素质

罗真才

一九九九年九月十八日

《中华抗衰老医药学》

主 编 张洪泉 余文新

主 审 陈可冀 卞如濂

副主编 (按汉语拼音顺序排列)

丁克祥	黄敬耀	蒋松柏	李电东	李应全
林安平	刘俊达	钱伯初	吴馥梅	张云如
郑荣梁				

常务编委 (按汉语拼音顺序排列)

白元让	程 时	葛晓群	顾振纶	侯 杰
李晓玉	李文彬	钱玉昆	邵伯芹	孙 云
唐尧根	王 强	吴志奎	夏云阶	郑元林

编 委 (按汉语拼音顺序排列)

白书阁	白元让	陈 辉	陈希元	程 时
成自鸣	丁克祥	傅正宗	高向东	葛晓群
顾振纶	韩太真	侯 杰	胡娅莉	黄敬耀
蒋松柏	金巧秀	李春生	李电东	李应全
李 玮	李文彬	李晓玉	林安平	凌树森
刘俊达	刘雪莉	路奎元	吕秋军	明 亮
钱伯初	钱玉昆	秦林林	曲利莎	邵伯芹
孙 云	汤国梅	唐 尧	唐尧根	涂秀英
王 强	吴馥梅	吴志奎	夏云阶	邢叔华
余文新	张洪泉	张银娣	张云如	张真稳
赵维中	郑观成	郑荣梁	郑元林	周 谨

作者名单 (按汉语拼音顺序排列)

白 晶	佳木斯医学院
白书阁	佳木斯医学院
白元让	西安医科大学
卞如濂	浙江医科大学
陈 辉	南通医学院眼科
陈可冀	中国中医研究院北京西苑医院内科
陈希元	新疆维吾尔自治区药物研究所

程 时	北京医科大学生物物理系
程新梁	南通医学院眼科
成自鸣	江苏省苏北医院耳鼻咽喉科
迟永春	北京中日友好医院临床医学研究所
丁克祥	广州海军医院抗衰老研究中心
傅正宗	佳木斯医学院
高向东	中国药科大学生化教研室
高 月	北京放射医学研究所
葛晓群	扬州大学医学院
顾振纶	苏州医学院
韩太真	西安医科大学
侯 杰	南京大学医学院附属医院呼吸科
胡娅莉	南京大学医学院附属医院妇产科
黄福南	中国人民解放军总医院老年医学研究所
黄敬耀	江西中医学院
黄梦雨	江西中医学院
黄中洋	兰州大学生物系
蒋松柏	湖南常德长生生命科学研究所以
金巧秀	扬州大学医学院
蓝慧英	青岛大学医学院附属医院内科
李大林	徐州市第五医院性医学医疗中心
李电东	中国医学科学院医药生物技术研究所
李承军	中国中医研究院北京广安门医院基础医学研究室
李春生	中国中医研究院北京西苑医院内科
李 坡	南京大学医学院附属医院妇产科
李 玮	中国人民解放军第二军医大学上海长海医院
李文彬	中国人民解放军总医院老年医学研究所
李晓玉	中国科学院上海药物研究所
李应全	山东医科大学基础医学院
李植均	江苏省五台山精神病院
刘俊达	北京医院老年医学研究所
刘人俊	江西中医学院
刘雪莉	浙江省医学科学院药物研究所
林安平	扬州大学医药研究中心
凌树森	南京军区总医院药理研究室

楼兰英	江西中医学院
路奎元	北京医院骨科
陆志荣	南通医学院眼科
罗 兰	南京大学生物系
吕秋军	北京军事医学科学院放射医学研究所
明 亮	安徽医科大学
潘子昂	北京中日友好医院临床医学研究所
钱伯初	浙江省医学科学院药物研究所
钱玉昆	北京医科大学免疫研究中心
秦林林	北京中日友好医院临床医学研究所
邱 俊	南京医科大学药理教研室
曲利莎	贵阳中医学院
邵伯芹	青岛医学院
史 红	浙江省医学科学院药物研究所
石惠芳	扬州市中医院
孙 云	扬州大学医药研究中心
汤国梅	上海市精神卫生中心
唐 尧	扬州大学医学院
唐尧根	锡山市卫生局
涂秀英	江西中医学院
王保珍	江苏省苏北医院耳鼻咽喉科
王 蕾	中国中医研究院北京广安门医院基础医学研究室
王 强	中国药科大学生药教研室
魏丛军	江苏省苏北医院泌尿内科
温利青	北京放射医学研究所
吴馥梅	南京大学生物科学与技术系神经生物学研究室
吴志奎	中国中医研究院北京广安门医院基础医学研究室
夏云阶	甘肃省人民医院老年医学研究所
谢梅林	苏州医学院
邢叔华	徐州医学院
熊立新	江西中医学院
许爱华	扬州大学医学院
徐 彭	江西中医学院
余日跃	江西中医学院
余文新	陕西省西安国医医院

张洪泉	扬州大学医药研究中心
张京立	中国人民解放军总医院老年医学研究所
张丽	江苏省苏北医院内科
张育	扬州大学医学院内科教研室
张银娣	南京医科大学药理教研室
张云如	中国中医研究院北京广安门医院内科
张真稳	扬州大学医学院内科教研室
张中启	中国人民解放军军事医学科学院毒物药物研究所
赵维中	安徽医科大学
郑观成	中国人民解放军第二军医大学上海长征医院
郑荣梁	兰州大学生物系
郑元林	徐州师范大学生物系
周谨	江西中医学院

序 一

生老和病死是人生丰富多彩而又曲折难以抗拒的进程。由于全社会包括科学界的努力,人口平均期望寿命有了显著的增长,世界卫生组织公布的数字认为全球人口平均期望寿命已从 50 年代初期的大约 46 岁上升为 1996 年的几乎 65 岁,似不能不认为抗衰老和延缓寿命不是可望而不可即的现实。但我们也应当注意到,目前全球老年人口已达 5.8 亿,到 2020 年,将突破 10 亿大关。人文学家和医药科学家必须正视此种严峻的现实,有思想准备,也有相应的对策。

老年的生存是一回事,提高其生存质量则是更为重要的一回事。世界卫生组织指出:“健康,是人们享受生命最重要的前提,特别是他们变老的时候”。这一看法是多么的使人心悦诚服。1999 年是国际老年人年,主题为“积极的老龄化”(Active aging)。面对老年这一脆弱的人群,医药科学家应当为他们的安度晚年做出贡献,是理所当然的,是会被历史和社会关注和支持的。

扬州大学医学院药理教研室主任张洪泉教授组织全国基础和临床医药学家共同编纂一部《中华抗衰老医药学》巨著,并得到科学出版社的鼎力支持,内容弘富,涉及衰老基础理论及研究方法学,抗衰老药物学和常见老年病的临床治疗,分上、中、下三篇加以阐述。不仅较系统地介绍西方医药学界的理论和进展,更为可贵的是也汲取了中国传统医药学的认识和实用技术,是一部很好的基础和临床参考用书。

我国人口众多,达 12 亿多,老年人口已上亿,老年人的社会保障及卫生福利,老年人的社会关怀,都已不得不列入日程。作为增进老年人健康,研究人体衰老的机制等科学研究,与国际先进水平比较,仍相当落后,我们在衰老的分子基因水平方面的研究,才刚刚启动,衰老的多方位调控点尚未有严格和认真的研究规划,希望本书的出版,会有促进作用。我国老年人痴呆、骨质疏松病、糖尿病、心脑血管病等已开始受到政府重视,并列入国家重点攻关项目,相信将会有新的进展。

谨以此序祝贺本书的面市。

陈可冀

1999 年 10 月于北京

序 二

人口老龄化是人类社会进步的标志。远古时代人类寿命不足 20 岁，上世纪中叶以来人口逐渐老龄化，到现在平均寿命已达 70 岁。今后随着医疗保健水平的提高，人类平均寿命可能达到 100 岁以上。长寿，就个人来说，是福祉，也是困扰；就社会来说，是财富，也是负担。我国解放后仅半个世纪，平均寿命从 35 岁增至 70 岁。实行计划生育后，提倡一对夫妻只生一个孩子。前者使老龄人口迅速增长，后者使出生率迅速降低。因而，分子的增长速度大于分母的增长速度。其结果就是我国老龄化的速度比其他国家快得多。

寿长好不好？这要看怎么活法。现在人们一般不笼统地期望长寿，而希望健康长寿。只有在健康的前提下，长寿才是幸福的。但衰老是自然过程，衰老不可避免地会多病。有病自然要求医问药，医药之道，贵乎“科学”二字。任何时代，任何人群中，都有长寿与短夭的。遗传、环境、养生、医疗、保健都会影响健康与寿限，可以研究的问题当然很多。远古时代平均寿命很短，虽自秦始皇起，求长生不老药，但自汉以下，两晋、宋、齐、梁、陈、隋、唐、宋、明，帝王中短夭者居多，逆天而行，反自然之道也。现代老年人求医问药，有用得科学合理而身心健康、延年益寿者，也有用得不得科学不合理而徒增医源性疾病和药源性疾病者。

孟子曰：“尽信书，不如无书。”同样，乱用药，不如无药。然而，尽信书固然不好，不能无书。乱用药固然有弊，不能无药。因而古来读书人，有通儒和迂儒之分；古来用药者，有良医和庸医之别。要之，学有学理，药有药理。明学理，儒者能通；明药理，医者乃能良。可见问题不在于看不看书，用不用药；而在于看什么书，怎样看书；在于用什么药，怎样用药。

张洪泉教授主编《中华抗衰老医药学》，我想他的宗旨也正是在于将当代有关抗衰老药物学与老年病治疗学中经实践证明的科学知识汇集付梓，以飨读者。难得的是，本书众多执笔者都是该领域内的著名学者。他们把当代在老年医学方面的最新成果无私无偿地奉献出来，以广交流。尽管这是本领域内第一部参考书，但已洋洋 200 多万言，蔚为大观。全书编排精当，目录层次清晰。内容既有对衰老和抗衰老问题的总体论述，又有对各种老年疾病用药治疗方法的具体介绍。读者既可从中了解本领域的全貌，又可从中学到实际问题的解决办法。当然，作为本领域中第一部巨著，难免白璧微瑕。相信今后在再版时会写的更充实，更完美。

老年医药学已引起我国医药界众多学者的关注，不少专家纷纷从各自的专业基础出发投入到老年医学的研究行列中。现在已形成一个相当庞大的学科群围绕老年医学问题进行攻关。《中华抗衰老医药学》的出版就反映了我国老年医学界正同心同德为科学合理地治病用药而努力钻研探索。它既标志着我国老年医学学科知识和人才队伍的渐趋成熟，也预示着我国老年医学的基础研究和医疗实践将迈上新的高度。

愿本书发行成功！愿读者会喜欢它！愿我国老年人健康长寿！

秦伯益

1999年10月于北京

序 三

不论中外各国，人们的寿命正日益延长，老年人便愈来愈多，像日本 65 岁以上的人将占总人口的四分之一。随着老年性疾病增多，医学的重点逐渐倾斜到衰老的防治，于是衰老研究成为热门的医药课题。

近代分子水平基础上的生物学知识正突飞猛进地发展，生物技术也迭创令人振奋的成果。人体的基因测序将在近十年内完成，行将使疾病的诊断与治疗改变面貌。与之相比，生物体衰老的本质及其防治尚少突破性的进展，究竟是遗传物质、细胞端粒抑或生物钟决定着衰老，还缺令人信服的结论。我国医学家自古以来对衰老已有长期的观察，古医书《灵枢》有云：“五十岁肝气始衰……百岁五脏皆虚，神气皆去……”年纪老了，生理随着变化。肾是先天之本，肾气是强壮的根本，其功能衰减必将影响生命的运行。脾是后天之本，其功能减退行将减弱营养素的吸收利用，影响活力，故脾气健，肾气才能旺盛。年老体衰，肾、脾日虚，导致多病。衰老是生命后期的退行性变化，机体内各种有害物质日积月累，也会对正常的生命过程造成障碍，例如脂质的过氧化引起细胞功能发生多方面异常，而这些病理变化，是可能用药物来矫正的。因此，抗衰老药物将在老年医学中产生重要作用。

为了推动衰老的研究以及促进抗衰老药物在医疗上的应用，张洪泉教授特主编大型参考书《中华抗衰老医药学》，对造成衰老的体内外因素、衰老的实验研究方法、各类老年性疾病药物的作用机制与应用等多方面近年发展趋势详加评述，不但为实验研究以及临床治疗提供了丰富的资料，并且将各方面不同的知识融会贯通，以促进在此基础上作更深一层的研究。尤其我国有中西医结合的优势，足以引起创新的见解与思路，将使抗衰老药物的研究出现更多更新成果，于是中华抗衰老医学将一如分子生物学取得突破性进展。

稽汝运

1999 年 10 月于上海

前 言

衰老是随年龄增长而发生的人体各种功能减退和体内稳态机能下降的过程。延缓衰老、健康长寿是人类的美好愿望,也是人生最可宝贵的财富。

人口老龄化是人类社会进步的标志。世界卫生组织公布的数字表明全球人口平均寿命已从 50 年代初期的 46 岁左右上升为 1996 年的几乎 65 岁。我国人口众多,已达 12.5 亿,老年人口已达上亿。目前全球老年人口已达 5.8 亿,到 2020 年预计将突破 10 亿大关。1999 年是国际老年人年,面对老年人这一脆弱的人群,作为医药科学家如何针对衰老与长寿这一热点课题开展研究,把当代在老年医学领域研究中所取得的最新成果无私无偿地奉献给 21 世纪的抗衰老事业,这是全球医药科学家的神圣义务,亦是为人类文明做贡献。

在我国,近 10 年来有关衰老理论与延缓衰老的研究已取得长足进步,但与国际先进水平相比仍有较大的差距。国内虽已有几本阐述衰老与抗衰老科学方面的著作问世,但在内容撰写上各有侧重,范围较窄。为了促进我国在抗衰老医药学领域的研究工作,促进医药界专家合作与交流,根据中央领导关于总结中华民族抗衰老方面经验以造福于人类的指示精神,我们邀请了全国近 20 个单位的高等医药院校、研究机构及综合性医院具有丰富医药专业知识和实践经验的专家、教授和临床医师,在出版社的精心组织和提议下聚集在一起互相切磋,编写了这部大型参考书,希望能为人体衰老发生机制的研究起到关键性的作用。

本书编排的指导思想是:力争体现科学性与系统性,既有理论知识、研究方法、研究手段,亦更注重实用性,即如何针对性治疗老年性的疾病,充分反映当代衰老与抗衰老研究中的最新发展方向与动态。

全书包括上、中、下三篇,共计七十一章。上篇是衰老与抗衰老基础理论及研究方法,主要阐述目前还在研究中的衰老与抗衰老理论,人体各系统与衰老,以及在抗衰老研究中从组织器官、细胞、分子以至基因水平上的实验方法,给予较为具体和全面的介绍;中篇是抗衰老药物学与老年疾病的临床治疗,主要介绍当今用于老年性疾病治疗中较为常用的化学药物、天然药物、中药复方制剂、微量元素药物、生化药物和酒茶类等,同时比较全面叙述老年临床药理学,老年性各系统疾病的发生、诊断及治疗;下篇的内容是老年保健及衰老与抗衰老的研究进展,重点介绍老年性功能障碍及性保健、太极拳、气功、老年人营养不良、老年心理学等,同时反映当前国内外的研究热点,其中包括对脑老

化、老年性痴呆、老年学习与记忆衰退等在细胞、分子和基因水平上的研究动态以及中医中药在抗衰老中的应用前景。

1999年我们迎来国际老年人年及中华人民共和国建国50周年的喜庆日子,本书的出版和发行将可能对解决我国老年人的健康与长寿问题,尤其对老年保健、养生和老年常见病、多发病的治疗起到指导作用,从某种方面可以说对我国的长治久安、经济繁荣和人民生活健康幸福具有极其深远的意义。在近二年的编写过程中,使我们全体作者备受鼓舞的是本书的问世得到了有关中央领导同志的亲切关怀,全国政协副主席、致公党中央主席罗豪才欣然为本书作了“加强抗衰老研究,提高全民族身体素质”的题词。本书还得到了在国内外享有盛誉的三位中国科学院院士的鼎力相助,他们当中有著名药物化学家、资深院士稽汝运,中西医结合治疗方面的著名专家、院士陈可冀教授,著名药物学家、工程院院士秦伯益教授。他们分别从不同角度为本书写了序,他们的序给本书增添了不少光彩,特别值得一提的是陈可冀教授和浙江医科大学著名药理学家国家医药管理局浙江呼吸药物重点实验室主任卞如濂教授接受了编委会的邀请,担任了本书的主审,他们对全书的内容进行了仔细认真的审阅,在编委会议期间对各章内容提出了具有重要参考价值的修改意见,陈可冀院士还热情地为本书提写了书名。同时本书在撰写过程中还得到了扬州市和扬州大学党政领导热情关怀及帮助,亦得到了中国老年学会抗衰老科学技术专业委员会的关心及指导,值此机会,我们代表全体作者一并向关心和帮助过全书出版工作的领导及专家们致以衷心的感谢。

由于我们的学术水平所限,编写经验缺乏,书中错漏之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

张洪泉 余文新

1999年12月于扬州大学

目 录

序一
序二
序三
前言

上篇 衰老与抗衰老基础理论及研究方法

第 1 章 绪论	1
第 1 节 概述	1
第 2 节 抗衰老药物学研究的范畴及热点	8
第 3 节 抗衰老治疗的研究内容及任务	10
第 2 章 细胞凋亡与衰老	12
第 1 节 细胞凋亡的特征	12
第 2 节 细胞凋亡的调控因子	15
第 3 节 细胞凋亡在衰老及老年性疾病中的作用和相关治疗药物	17
第 4 节 细胞凋亡调控药物开发思路与前景	20
第 3 章 细胞的衰老和基因表达	26
第 1 节 成纤维细胞的衰老和基因表达	27
第 2 节 细胞衰老与长寿基因	29
第 3 节 T 细胞衰老及其因子的表达	33
第 4 节 衰老对 IL-2 和 IL-2R 表达的影响	36
第 5 节 人参有效成分对衰老过程中 IL-2 表达下降的调节作用	40
第 4 章 生物膜与衰老	45
第 1 节 生物膜结构简介	45
第 2 节 研究衰老的模型	48
第 3 节 生物膜成分、结构、性质、代谢及功能的年龄依赖性变化	49
第 4 节 与脂质和脂质过氧化有关的衰老学说	61
第 5 章 脂褐素与衰老	66
第 1 节 脂褐素的体内分布、形态和组化特征	66
第 2 节 脂褐素形成机制及可能有关的疾病	67
第 3 节 脂褐素的实验性形成	68
第 4 节 脂褐素的实验性抑制	69
第 6 章 衰老与免疫	71

第1节 衰老的免疫机制	71
第2节 免疫系统衰退的表现	72
第3节 老年免疫调节异常性疾病	75
第4节 衰老的免疫生物学进展	78
第5节 抗衰老与延年益寿	80
第7章 自由基与衰老	82
第1节 自由基的基本概念	82
第2节 活性氧是衰老的决定性因素	91
第3节 增强抗氧化力以延寿	100
第4节 活性氧与老年性疾病	104
第5节 活性氧引起皮肤老化	109
第8章 营养与衰老	114
第1节 限食对衰老的影响	115
第2节 限食延寿的机理研究	120
第3节 特殊营养素与衰老	127
第9章 神经系统与衰老	133
第1节 衰老的神经系统形态学基础	133
第2节 衰老的神经化学与分子神经生物学基础	136
第3节 神经系统的中间代谢与衰老	166
第10章 心血管系统与衰老	169
第1节 静息状态下心血管结构功能改变与衰老	169
第2节 衰老时静息状态下心血管结构与功能的综合评价	173
第3节 心血管系统的应激反应性与衰老	174
第4节 心血管系统 β 肾上腺素能神经兴奋性与衰老	176
第5节 体力工作能力与衰老	177
第11章 内分泌系统与衰老	179
第1节 内分泌系统功能改变与衰老机制	179
第2节 内分泌系统的衰老	181
第12章 泌尿生殖系统与衰老	198
第1节 肾脏的衰老	198
第2节 下泌尿道的衰老	203
第3节 男性生殖系统的衰老	205
第4节 女性生殖系统的衰老	208
第13章 呼吸系统与衰老	213
第1节 呼吸系统衰老的解剖学变化	214
第2节 呼吸系统衰老的生理学变化	215
第3节 呼吸系统的防御功能与衰老	218
第4节 呼吸系统的神经内分泌功能与衰老	223
第14章 消化系统与衰老	227

第1节	口腔的衰老	227
第2节	咽食管的衰老	228
第3节	胃的衰老	229
第4节	小肠的衰老	232
第5节	大肠的衰老	234
第6节	胰腺的衰老	234
第7节	肝胆的衰老	235
第8节	老年人常见的消化系统异常	237
第15章	血液系统与衰老	240
第1节	造血系统的衰老	240
第2节	衰老时外周血液的变化	242
第3节	老年人血液系统常见的异常	246
第16章	运动系统与衰老	248
第1节	运动系统的老化	248
第2节	运动、运动系统与衰老	251
第17章	皮肤与衰老	253
第1节	皮肤的解剖和生理,皮肤老化的变化和成因	253
第2节	细胞衰老的体外模型及其在细胞水平上的研究进展	255
第3节	皮肤的自然老化与光老化的基因调节和表达	258
第4节	药物对皮肤衰老的预防和延缓作用	259
第18章	中医学衰老理论概述	263
第1节	脏腑经络学说	263
第2节	气血阴阳学说	264
第3节	精气神学说与虚实学说	266
第19章	中医肾虚与衰老	267
第1节	中医对肾的理论认识	267
第2节	肾虚本质的现代研究	271
第3节	肾阳虚证的定位研究	288
第20章	抗衰老实验研究方法学概论	292
第1节	基本程序	292
第2节	抗衰老经典实验方法	294
第3节	抗衰老的现代实验方法技术的应用	295
第4节	21世纪脑老化的研究	295
第5节	抗衰老实验方法学的评价与展望	296
第21章	抗衰老药物研究的实验设计及统计学处理	298
第1节	实验设计的意义	298
第2节	实验研究的基本要素	299
第3节	实验设计的基本原则	301
第4节	实验设计方法及统计学处理	302