

老年生物学

主 编 李 澈 副主编 黄天华

中国人口出版社

96
R339.34
4
2

老年生物学

主 编 李 澈
副主编 黄天华
编 者 韩太真 宗永生 秦达念
曾英明 汪成富 李丽萍
李康生 蔡树深 温博贵

YBP47/05

中国人口出版社

(京)新登字 050 号

图书在版编目(CIP)数据

老年生物学/李澈主编. -北京:中国人口出版社,1995

ISBN 7-80079-258-7

I. 老… II. 李… III. 老年医学-生物学 IV. ①R161.7 ②
R31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94)第 15912 号

老年生物学

李 澈 主编

中国人口出版社出版发行

(北京市海淀区大慧寺 12 号 邮政编码:100081)

河北省三河市双峰印刷厂印刷

新华书店经销

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:12.5 字数:336 千字

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月第 1 次印刷

印数:1-3 000 册

ISBN 7-80079-258-7/Q·2

定价:26.00 元

序

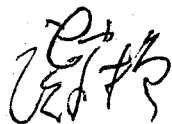
我作为老年人，同全国近 1 亿步入老年期的人们一样，关心衰老和抗衰老问题的研究进展，关心老年事业的进步。

汕头大学医学院李澈教授和黄天华研究员等十几位教师，为了推进老年生物学的发展，搜集了三十年来的国内外有关衰老和衰老问题的主要研究成果，加以归纳整理，编写了老年生物学一书，这对我国老年学工作者、为老年人诊治疾病的临床医生以及老年人自己，认识老年生物学的现状和发展趋势，具有较大的参考价值。科普读物和通俗文章是需要的，可以为一些老年人提供某些建议和劝告。但更重要的是要站在较高的角度，提出有较充分科学根据的资料和论点，为老年事业的决策，为更有效地帮助老年人对抗衰老、减少疾病、延年益寿，为提高老年人的生活质量发挥更大的作用。因此，我对这本书的出版表示欢迎并郑重地向读者推荐这本书。

这本书在编排上，由浅入深，由具体问题到抽象理论，由外在现象到内在机理进行叙述，有助于读者的阅读和理解。

当然，这本书没有，也不可能把有关老年生物学的所有资料都包括进去。近些年来，关于可能导致衰老的限速酶的基因研究进展很快。本书没有包括这些限速酶的基因文库的研究结果，一些还缺乏充分实验依据的衰老假说也只能一带而过。从资料的全面性看似有缺欠，但这是可以理解的。基因文库是一个专业性很强的领域，真正需要阅读和能够读懂的人不多，为了兼顾几个层次，尤其是中等层次读者的需要，不可能写入太多专业性过强的内容。

老年生物学是一门综合科学，正在走向成熟。正如本书编者所预言的，在未来 50 年左右，将能取得突破性进展。那时老年生物学将成为最受人们关注的学科之一，希望这个时期能够较早来临，这是亿万老年人的幸福所系。



1994 年 8 月于上海

前 言

人口老龄化不仅是发达国家面临的重要问题，在迅速发展的中国，它所产生的影响也日益明显地表现出来。1990年中国人口普查的结果显示，60岁以上的人数达97 249 780，占全国人口总数的8.59%。随着科学和社会的进步，老年人在人口中所占比例会越来越高，如何提高老年人的生活质量已成为值得重视的科学和社会问题。

本书的编者，汕头大学医学院的十几位教师都是从事生命科学基础研究和教学工作多年的教授、讲师，对老年生物学有着浓厚的兴趣。在日常工作中，在与临床医师的工作联系中，在为老年大学编写讲义、收集资料和教学过程中，编者认识到，在老年学的几个组成部分：老年生物学、老年心理学、老年医学和老年社会学中，老年生物学是科学地认识和解决老年问题的基础。目前，大量的老年生物学资料分散于浩瀚的文献中。虽然国内不乏关于老年人的书刊、杂志，但多数属于科普读物或个人养生之道的通俗文章，其中有不少缺乏可靠的资料和实验依据。人在增龄过程中，各个组织器官的宏观改变和细胞、分子的微观变化，有相当多还没有来得及归纳、整理。不同年代、不同研究者报告的结果也有所不同，甚至互相矛盾。近15年来，国内出版了一些老年医学专著，侧重于临床经验总结，与生物学各个学科基础理论的联系还存在相当大的距离。

因此，我们搜集至1993年8月为止国内外相关研究的主要成果编写成老年生物学一书，试图对当前老年生物学的主要问题进行比较全面的讨论。与国外同类书籍有所区别的是，本书在编排上

采用由浅入深、由现象到本质进行叙述的写法。全书共分七章，从人的寿命谈起，进而说明人在衰老过程中，各个组织器官的主要表现及其发生的细胞、分子基础。作为人脑生理生化活动产物的老年人心理活动特点，不应被排斥在老年生物学之外，衰老的生物学标志和衰老度的测定在理论和实践上均有重要意义，有必要单列一章，遗憾的是这方面的资料不多，收集不全，可靠的客观的测量方法还没有找到。近代关于衰老机制的学说也有重要的实质性进展，需要概括。各种衰老表现未必能用一种衰老理论作出全面的解释。种族进化和个体发育的整个过程提示衰老与生物生殖能力的衰退有着内在联系。然而，生殖功能的衰退同其控制机构即内分泌和神经系统衰退之间的关系还不完全清楚。从这方面入手，也许有助于解开衰老问题的秘密。为了适合部分老年人阅读和老年大学讲课的需要，还对老年人的生理和心理保健的一般对策问题进行了叙述。

本书的读者对象主要是老年学工作者、临床医师、关心衰老问题的基础理论研究人员、研究生、高年级医学生和老年人。

尽管我们为编写这本书付出了很大努力，但囿于知识、水平与精力，疏忽、错漏之处在所难免，衷心希望有关专家和读者批评指正。

尊敬的谈家桢院士为本书作序，刘建民先生为本书的出版起了重要促进作用，在此我们深表敬意和谢忱。

汕头大学医学院生理室

李 激

1994年8月

目 录

前 言	
导 言	(1)
第1章 人的寿命和衰老	(6)
第1节 人的最长寿命	(6)
一、最长寿命的确定方法	(6)
二、物种最长寿命的初步调查结果	(8)
三、影响物种寿命的进化因素	(18)
第2节 人群的平均寿命	(20)
第3节 衰老的定义及其共同特点	(30)
第4节 衰老的表现形式	(32)
一、不同层次的衰老	(32)
二、衰老与疾病	(33)
第5节 衰老的生物学研究方法	(34)
一、寿命调查和分析	(34)
二、衰老的标志和定量测定	(35)
三、动物实验和实验模型的建立	(36)
四、细胞培养	(37)
五、分子水平的研究	(37)
六、基因分析	(37)
第2章 器官、组织衰老的主要表现	(40)
第1节 身体外形和肌肉、骨骼系统的变化	(41)
一、身高和体重的变化	(41)
二、骨骼肌的变化	(43)

三、骨骼的主要变化	(44)
第2节 皮肤及其附属物	(47)
一、正常皮肤的结构和作用	(47)
二、皮肤的老化	(49)
第3节 造血组织和血液	(55)
一、血细胞	(55)
二、止血和凝血物质及其功能	(56)
三、其他血液成分	(56)
第4节 消化系统	(57)
一、口腔	(57)
二、消化道	(57)
三、消化腺	(59)
第5节 呼吸系统	(61)
一、呼吸道和肺脏	(61)
二、胸廓和呼吸肌	(63)
三、肺功能	(63)
第6节 心血管系统	(68)
一、心脏	(68)
二、血管	(78)
第7节 泌尿系统	(90)
第8节 免疫系统	(93)
一、免疫系统的衰老变化	(94)
二、老年易罹患的免疫疾病	(100)
第9节 内分泌和生殖系统	(104)
一、垂体激素的变化	(106)
二、胰岛素和胰高血糖素	(108)
三、下丘脑-垂体-甲状腺轴	(108)
四、下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴	(112)
五、下丘脑-垂体-性腺轴	(114)
第10节 感觉器官	(128)
一、听觉	(128)

二、视觉器官.....	(133)
三、其他感觉.....	(138)
第 11 节 神经系统	(139)
一、脑和脊髓老化的结构改变.....	(141)
二、细胞老化的组织学改变.....	(143)
三、脑的血液供应及老年期的血流动力学变化.....	(146)
四、神经细胞的死亡与神经营养因子.....	(146)
五、生理和生物化学变化.....	(148)
第 3 章 细胞和细胞间质的衰老与死亡.....	(159)
第 1 节 正常细胞、遗传和发育.....	(159)
一、真核细胞的结构.....	(159)
二、细胞的分化和分裂能力.....	(163)
三、细胞周期和细胞分裂.....	(164)
四、染色质和染色体.....	(167)
五、遗传的分子基础.....	(168)
六、基因.....	(174)
七、基因的调控.....	(178)
八、发育的遗传基础.....	(181)
第 2 节 细胞的死亡.....	(185)
一、细胞死亡及死亡的形式.....	(185)
二、细胞的衰老死亡对整体生命的影响.....	(191)
第 3 节 体细胞衰老的表现.....	(194)
一、细胞核衰老的形态变化.....	(195)
二、细胞质的衰老变化.....	(195)
三、细胞膜的衰老变化.....	(208)
第 4 节 人工培养细胞衰老过程的观察.....	(211)
一、体外培养二倍体细胞的寿命限制.....	(211)
二、体外培养细胞能否反映活体内细胞的生命 过程.....	(212)
三、衰老的培养成纤维细胞和若干衰老组织细胞 的变化特征.....	(213)

第5节 细胞间质及其衰老表现·····	(215)
一、概述·····	(215)
二、胶原纤维·····	(218)
三、弹力纤维·····	(226)
四、网状纤维·····	(230)
五、基质·····	(232)
第4章 老年人的心理活动特点·····	(234)
第1节 心理现象和心理活动·····	(234)
一、概念·····	(234)
二、心理活动的自然性和社会性·····	(235)
三、心理活动的层次和复杂程度·····	(238)
四、老年心理学研究方法的科学性和严密性·····	(239)
第2节 老年人心理活动的衰老表现·····	(240)
一、各种单一感觉和认知活动·····	(240)
二、学习和记忆·····	(241)
三、老年人的智力问题·····	(252)
四、老年人的情绪和感情变化·····	(254)
五、老年人的心理运动反应·····	(260)
六、老年人的死亡临近感和恐惧感问题·····	(260)
第5章 衰老的生物学标志和衰老程度的测定·····	(262)
第1节 衰老的生物学标志及其意义·····	(262)
一、日历年龄在衰老标志中的重要性及其局限性·····	(262)
二、确定衰老生物学标志的目的和基本要求·····	(263)
第2节 衰老程度的测量·····	(265)
一、整体水平的衰老标志及其测定的实际应用·····	(266)
二、细胞水平的衰老标志·····	(271)
三、亚细胞和分子水平的衰老标志·····	(272)
第3节 选择衰老生物学标志应注意的问题和初步建议·····	(275)
一、选择衰老指标的问题·····	(275)

二、关于衰老度测定的刍议·····	(276)
第6章 衰老机制的学说及其评价·····	(280)
第1节 属于随机损伤范畴的学说·····	(281)
一、生活速度说·····	(281)
二、自由基说·····	(284)
三、线粒体 DNA 突变致衰老假说 ·····	(290)
四、体细胞突变说·····	(297)
五、错误突变说·····	(299)
六、差异蛋白质降解说·····	(301)
七、交联学说·····	(301)
第2节 遗传程序自然演进说·····	(304)
一、寿命与遗传相关的事实·····	(304)
二、属于遗传程序自然演进范畴的学说·····	(306)
第3节 进化与物种的寿命·····	(312)
第4节 衰老机制学说的评价·····	(315)
一、统一的衰老理论存在的困难·····	(315)
二、衰老发生机制学说间的联系·····	(317)
三、衰老机制研究的前景·····	(319)
第7章 有关老年人的抗衰老和保健的若干问题·····	(327)
第1节 生理性抗衰老和保健措施·····	(327)
一、从已知影响衰老或寿命的因素寻求老年保健 的对策·····	(327)
二、老年人的住房和日常生活·····	(328)
三、饮食·····	(328)
四、运动·····	(358)
五、吸烟·····	(366)
六、嗜酒·····	(373)
第2节 老年人心理保健的若干问题·····	(378)
一、正确对待离、退休所引起的心理变化·····	(378)
二、老年人与家庭·····	(379)
三、老年人的性生活与再婚的某些问题·····	(381)

四、老年人的生活质量问题.....	(383)
第3节 有关抗衰老的药物.....	(385)
结束语.....	(387)

导 言

老年学 (Gerontology) 是一门范围广泛的综合性学科, 包括老年生物学 (The Biology of Aging)、老年心理学 (Aging and the Psychological Sciences)、老年医学 (Geriatrics) 和老年社会学 (Aging and the Social Sciences) 四个大的组成部分。

老年生物学主要是研究生物体, 尤其是有关人类的衰老、抗衰老及延长人的寿命的科学。老年生物学的研究内容是生物的衰老现象, 衰老原因, 衰老过程, 衰老机制。目的是寻找对抗衰老、延长人类寿命方法和提高老年人健康水平及生活质量。老年生物学需要从分子生物学、细胞学、遗传学、组织胚胎学、解剖生理学、生物化学、免疫学、比较生物学、流行病学、统计学和行为科学等方面, 采用多种学科的研究方法, 从宏观到微观研究衰老过程、衰老机制、延缓和对抗衰老的规律和方法。

老年心理学主要研究老年时期各种感觉、情绪、记忆、思维、语言文字能力和各种感觉—运动反应、其他心理现象的增龄变化, 变化的原因, 对老年人的影响, 及改善老年身心状况的学科。心理活动是脑的产物, 与神经系统的关系十分密切。因此, 本书在讨论老年生物学的同时, 也讨论有关衰老过程中老年人的心理活动的变化和某些特点。

老年医学则着重研究老年人的常见病, 发病和病程特点, 及更有效地防治老年疾病的方法。

老年社会学研究人的衰老和寿命如何受社会条件的影响, 社会与老年群体的相互作用, 主要包括与老年有关的经济、文化、卫生保健等社会问题, 以及当时的社会政治、经济状况对老年人心

理、身体健康的影响。老年医学和社会学不属本书的讨论对象。

人体从胚胎发生到出生后经过生长、发育、成长阶段，然后逐渐衰老死亡。人的整个生命按时间进程可以划分为几个时期。

通常是这样划分：

0 ~ 5 岁——	幼年期	6 ~ 11 岁——	童年期
12 ~ 17 岁——	青春期	18 ~ 24 岁——	青年期
25 ~ 44 岁——	壮年期	45 ~ 59 岁——	老年前期
60 ~ 89 岁——	老年期	90 岁以上——	长寿期

也有的人主张下述的年龄分期：

0 ~ 18 岁是生长发育期	19 ~ 45 岁是青壮年时期
46 ~ 65 岁为渐衰期	65 ~ 89 岁老年期
90 岁以上称为长寿期	

按日历顺序计算年龄是普遍接受的客观的方法，可以叫做日历年龄（或时序年龄）。依照日历年龄对老年期和长寿期的划分，受人群的平均寿命的影响，也受历史传统观念的影响。老年期的起始年龄的划分只有相对意义。世界卫生组织（WHO）规定 65 岁以上为老年期。中国人过去的平均寿命短，60 年算为一个甲子，又有“人生 70 古来稀”的说法。一般认为到了 60 岁，就进入老年时期。1964 年中国第一届老年学与老年医学学术会议，规定 60 岁起为老年期，开始退休。日本受中国文化的影响较深，与中国人的观念相似，作相同规定。欧美等国在 20 世纪 40 ~ 50 年代，人群的平均寿命就在 65 ~ 75 岁之间，定 65 岁为退休年龄，认为到 65 岁进入老年期。现在中国人的平均寿命，已经到 68 ~ 73 岁。1981 年的老年医学学术会议上，有人提议 65 岁起进入老年期，开始退休。

有关人的生命过程的分期还可能随着人平均寿命的延长，机体状况的改变发生相应的改变。

随着年龄的增长，衰老现象会逐渐出现。但是，衰老与非衰老的界限很难准确划分。各个个体衰老的起始年龄不同，衰老的速率不同；即使同一个体，不同器官组织的衰老状况也不相同。日历年龄相同的人，衰老程度有较大差别。有人按照实际的生理机

能改变来计算年龄，称为“生理年龄”或“生物学年龄”。如果以30岁时各个器官的生理功能为100%，在30岁之后，某种机能为30岁时的百分数，计算尚存的机能，可以进行生理年龄的比较。例如以人30岁时手肌肉握力为100%，某人60岁时手肌肉握力是30岁时的95%；另一个人60岁时手的握力是30岁时的60%，显然，前者肌肉的生理功能并无明显衰退；两个人虽然都是60岁，但就握力而言，前者比后者的生理年龄小。有的人40岁时头发斑白；有的人到60岁头发才有点发灰，生理机能的变化个体差别很大。由此可见，生理年龄在一定程度上反映人的健康状况和相当的实际年龄。有的个体，心理因素的作用很强，有的人老心不老，有的人未老先衰，也有根据人的心理活动，智力水平划分“心理年龄”。还有的学者依据某个人在社会中的角色和所起的作用划年龄，称为人“社会年龄”。

公元前人们就开始注意到衰老和延长人类寿命的问题。公元前1600~1500年，古埃及医学书籍提出人寿命的上限约150岁，并有许多老年病的记载和返老还童药膏的制法和用法的记载。公元前8世纪，《圣经·旧约》和《旧约·集会书》对老年人和老化进行许多观察，认为人的老化是由于身体丧失产生温热的能力所致。希腊最早的医学著作《关于自然》（Alkamaion，公元前500年）将人的发育分为：小儿期、少年期、青年期、成年期和老年期，提出57岁以后为老年期。古罗马的Asklepiades（公元前124~?）提出一套老人养生方法。Cicero MT（公元前106~43年）的《论老年》大概是有关老年的最早著作之一。以后又有《健康与长生》（Plutarchus 46~120），《摄生》（Galen，C. 129~199年）对老年的病理生理，老年疾病和摄生方法有系统的论述，对后代有重要的影响。

中国很早就有养生、延年益寿的理论和方法的记载。《内经》（公元前500~300年）总结上古百岁老年的养生经验，系统地提出养生之道：“法于阴阳，和于术数，饮食有节，起居有常，不妄劳作。”以后，养生著作层出不穷。现存的古代养生书有300多种。如魏晋时期嵇康的《养生论》，隋唐时期巢元方的《巢源补养宣导

法》和孙思邈的《道林养生》等。我国第一部老年医学专著《养老奉亲书》(宋陈直,公元1085年前)对老年人的生理、病理、心理和长寿老人的特点有进一步的阐述(邱保国 1989)。

老年生物学的兴起大概是从16世纪开始的。那时西方医学朝着实验医学方向前进。激素疗法的先驱 Ranchin F (1560~1641) 提出用各种动物的睾丸提取物可以延长寿命。Swieten GV (1700~1772) 于1763年在大学开设老年学讲座,系统讲述老年生理、疾病和保健问题。Fischer J (1689~1772) 对老年人各部分的形态作了详细的描述,对老年人的生理、病理变化提供了有价值的资料。Easton J 1799年发表《人类的寿命》一书,收集了自公元66年起至1799年止的百岁老人1712人的名单。Hufeland C (1762~1836) 论述了动植物和人类的寿命,分析了影响人的寿命的因素。Canstatt C (德国,1807~1850) 认为老化是身体内一个或几个系统出现退行性变化,逐渐波及全身。Galton (1822~1911) 提出不同年龄有不同的身体状况;19世纪,俄国梅奇尼可夫提出:人体长期吸收肠道中食物残渣被细菌分解的产物,自体中毒引起衰老的假说。Wundt (1832~1920) 研究年老动物与年轻动物的不同特点。Korenchevsk (1880~1959) 提出人的个体死亡都有其疾病损伤原因,不是自然衰老所致。1909年奥地利医师肖纳开始用老年医学(Geriatrics)这个名词,不久就提出老年学(Gerontology)这个专门术语。1915年纽约成立纽约老年学会。1934年McCay首先用实验方法研究限制饮食可以延长动物寿命。1939年英国成立老年研究所,奥地利、德国、前苏联、日本等国在本世纪20~30年代就开始衰老问题的研究,后来美国建立了专门的国立衰老研究所和其他的老年研究机构。1958年中国科学院动物研究所成立了老年研究室。以后随着生物学、细胞学、化学、免疫学、分子生物学和其他科学的发展,老年生物学也迅速发展,对衰老的现象和本质,提供大量的实验资料,关于衰老机制提出许许多多的假说,成为老年学发展的基础科学。本世纪40年代以来,医学逐渐由单纯的生物医学模式向生物-心理-社会模式转变,老年学也随之发生变化。50年代起,世界许多先进国家老年人口迅速增加,社