



探索衰老

高魁雄 卢伟成 编

探 索 衰 老

高魁雄 卢伟成 编
付杰青 审

人 民 图 书 馆 版 社

内 容 简 介

探索衰老, 延长寿命, 是人类关心的重大问题。本书简要介绍了近二十多年来国外研究老化机理的成果。全书共分六章, 从整体、器官、细胞、分子水平论述老化变化以及遗传、免疫、辐射、微量元素等对健康和寿命的影响。内容浅显, 文笔流畅, 数据可靠。既是一本知识性的科普读物, 也可供医学生物学师生、临床医生和科研人员参考。

探 索 衰 老

高魁雄 卢伟成 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京市崇文区天坛西里 10 号)

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米32开本 4 $\frac{1}{2}$ 印张 96千字

1982年12月第1版 1982年12月第1版第1次印刷

印数: 00,001—21,100

统一书号: 14048·4314 定价: 0.48元

[科技新书目 36 — 82]

序

探索衰老发生的机理和延长人类的寿命，既是一个古老的问题，又是一个崭新的研究领域。当前国际上对老化掀起了新的研究高潮，其基本趋势是从整体的水平出发，向细胞水平和分子水平的研究发展。因此，本书的出版，颇合时宜。

老化机理涉及到许多科研领域，并与多种学科发生交叉。现在已有十来种有关衰老起因的假说。毫无疑问，要系统而全面地介绍现代有关衰老研究的各种最新成果，必须具备广博的生物学和医学方面的知识，而今天的专业愈分愈细，研究的内容也日趋深化，所以要面面俱到是很困难的。然而作者在十分艰苦的条件下，尽了很大的努力，基本上将遗传方面、中枢神经系统、免疫系统，肝脏以及电离辐射等与细胞衰老有关的问题都作了介绍。

我对于书中将免疫与老化单独列成一章，甚表赞同。无疑，免疫系统特别是细胞免疫，与机体的老化关系十分密切。免疫工程学将为临床抗早衰和延长人的寿命提供切实可行的方法，应该加以重视。

此外，书中也提到微量元素与健康的问题，这在以往未受到医学界的足够重视。近年来已充分证明各种微量元素在人体中的含量和相互之间的平衡，对维持身体健康具有重要意义。可以有把握地说，微量元素与环境因子同长寿也一定密切相关。

虽然，本书对衰老的分子机理谈得较少，对激素与衰老

的关系未加评述；但是，总的说来，本书的内容还是相当丰富，值得推荐一读。故欣然为本书作一小序。

余 瀟

目 录

第一章 寿命和老化研究概论	1
一、引言.....	1
二、人和动植物的寿命.....	4
三、中国古代如何寻求长寿.....	13
四、略谈生命、衰老及死亡.....	19
五、老化假说概述.....	24
第二章 细胞的衰老和死亡	34
一、引言.....	34
二、细胞衰老时的一般表现.....	35
三、细胞的寿命.....	36
四、细胞衰老的机理.....	39
五、细胞的死亡.....	42
六、器官和组织衰老的细胞学变化.....	43
第三章 遗传与寿命	54
一、引言.....	54
二、不同物种细胞内 DNA 的含量.....	54
三、基因缺陷和遗传病.....	59
四、寿命遗传的根据.....	66
第四章 老化的免疫学	76
一、引言.....	76
二、免疫系统功能简介.....	77
三、细胞免疫在老化过程中的变化.....	79
四、体液免疫在老化过程中的变化.....	84

五、免疫工程与抗衰老·····	85
六、营养控制和体温调节对衰老与免疫的作用·····	92
七、肿瘤与免疫同衰老的关系·····	95
第五章 辐射引起的寿命缩短和早衰·····	99
一、引言·····	99
二、人类的辐射环境·····	100
三、辐射引起寿命缩短和早衰的一般估计·····	104
四、辐射引起寿命缩短和早衰的可能途径·····	112
五、小结·····	114
六、附录——关于放射剂量的几点说明·····	115
第六章 微量元素与健康长寿·····	117
一、引言·····	117
二、微量元素与生物·····	119
三、微量元素对健康的影响·····	123
四、一些值得注意的问题·····	134
跋·····	136

第一章 寿命和老化研究概论

一、引言

随着医疗卫生事业的进步和人类生活条件的改善，一些曾经在历史上严重威胁人类健康的烈性传染病趋于消灭；初生儿的存活率提高而产妇的死亡率下降；人类的平均寿命有了明显增长。这无疑是现代人类的巨大成就之一。但是一些新的问题提到了医学和生物学家们的面前。

一方面是近几十年间人口急剧增长。据1977年统计，全世界总人口已超过40亿，平均每35年到38年世界人口增加一倍，并且人口倍增所需的时间有逐渐缩短的趋势。有关

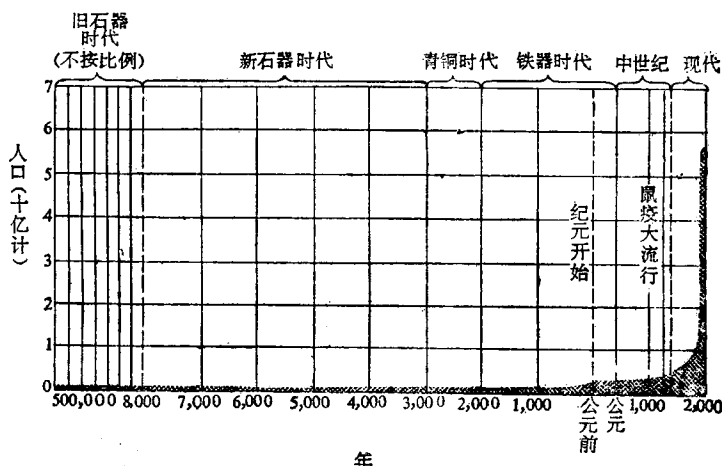


图 1-1 50 万年中世界人口增长示意图

人类在过去 50 万年中人口增长的情况见图 1-1。从生产的发展速度和人口增长的速度两者的关系来考虑，要求人口增长速度不能太快。有计划地控制人口的增长已经成为世界性的大问题。另一方面，人类的平均寿命逐渐增长，引起了新的社会问题。历史上人类的平均寿命见图 1-2 及表 1-1。从本世纪初到现在的几十年间，不少国家人口的平均寿命延长了将近一倍。老年人的数目在社会总人口数目中所占的比重

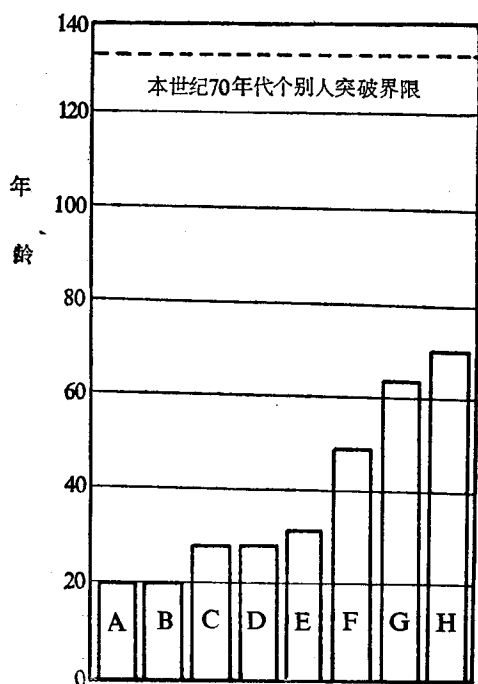


图 1-2 不同时期人类的平均寿命

A. 尼安德塔人；B. 新石器时代人；C. 古希腊人；D. 古罗马人；E. 中世纪英国人；F. 1900~1902年美国；G. 1939~1941年美国；H. 1956~1961年北美与西欧人。

表 1-1 预期寿命表 (年)*

美 国			英格兰和威尔士		
时 期	男性	女性	时 期	男性	女性
1850	38.3	40.5	1838~1854	39.9	41.9
1900~1902	47.9	50.7	1901~1910	48.5	52.4
1909~1911	49.9	53.2	1910~1912	51.5	55.3
1919~1921	55.5	57.4	1920~1922	55.6	59.6
1929~1931	57.7	61.0	1930~1932	58.7	62.9
1939~1941	61.6	65.9	1937	60.2	64.4
1949~1951	65.5	71.0	1952	67.1	72.3

* 预期寿命是一种理论值，由死亡率表计算出来。它代表在同一时间出生的一群人按固定的死亡速率全部死亡时可以指望活到的平均岁数。

越来越显得不可忽视。以美国为例，现在全国 65 岁以上的老人有 2,000 万，占总人口 10% 左右。据统计，全世界人口中 60 岁和 60 岁以上的人数 1970 年时达 30,400 万，到 2000 年时将达 58,100 万。研究和解决老年性疾病已成为一种社会要求；探索老化的机制和延长人的寿命已成为生物学和医学中的一种新动向。美国在 1974 年成立了全国性的衰老研究所，其他国家，如法国、苏联、罗马尼亚、捷克斯洛伐克和日本等国也都重视老年学方面的研究工作。

我国是世界上人口最多的国家，约占全世界人口的 1/5 以上。我们的祖先几千年来在防治疾病、增强体质、延长寿命等方面积累了不少经验。但是用现代的科学方法探索衰老方面我们还是落后的。

培养一个人平均需要 20~25 年，才能使之具有足够的科学文化知识和技能为社会服务，而一个人真正能够为社会服务的时间并不太长，一般也就是 30~40 年左右。几十年

知识和经验的积累是极其可贵的，但是，正当可以更多地为社会作出贡献的时候，人却衰老了。因此，开展老年学的研究，对于发展人类社会具有积极的意义。延长寿命的目的不仅仅是让老年人活得更长一点，更重要的是延长和扩展人类的青壮年期——精力最旺盛、智力最发展，因此也是最有作为的时期。

二、人和动植物的寿命

地球上已发现的生物多达150余万种，其中动物约120万种，植物约30万种，而且目前大约每年发现1万种动物和5千种植物新种(主要是小型生物)。此外，已知10万种灭绝了的化石生物。每种多细胞生物都有一个最长的寿命。许多植物在一年之中的生长情况是有变化的，所以可以通过测量树木的年轮来精确了解树龄。动物中，鱼类的鳞片也有年轮，其他野生动物的具体年龄比起树木来就不容易测准了。动物的最长寿命大多是基于动物园或家养条件下对有限数量的个体的观察记录，文献中所记载的动物寿命仅仅是接近于它们的最长寿命，并非真正的寿命极限。关于人类的寿命则可以通过调查出生和死亡登记以及家谱等来确定。

许多植物是惊人地长寿的。松柏常常作为长寿的象征。我国各地不少名胜古迹都有古木点缀。黄山的迎客松千年前就在展枝欢迎古代的游客了；南京有千年以上的六朝松；苏州结草庵有千年的白皮松；北京天坛有600年的古柏；嵩山书院的将军柏年龄更长，至今已有1,800年，树干之粗，5人合抱不拢；重庆有宋桂；杭州有宋梅和宋樟；山东聊城有唐代老槐；庐山黄龙寺有晋朝银杏，算起来恐怕不止1,500岁了；曲阜的桧柏年龄更大，有2,400岁。台湾省阿里山上

的“红桧神木”，高58米，粗8米，十几个人都抱不拢，它将近5,000岁了，和我们中华民族差不多年纪。世界上寿命最长的植物或许要数北美加利福尼亚的“世界爷”树，树高120米，直径12米，估计年龄高达7,800岁。另外，西非的加那利亚岛上的龙树，在500年前西班牙人测定为8,000~10,000岁，于1827年受暴风雨袭击后枯死。在低等植物中，大海藻（一种褐藻）长60米，需100~800年才能长到这个长度。然而，植物界中也有大量寿命短暂的一年生和二年生草本植物。从上面列举的事实中我们可以看出，不同种的植

表 1-2 某些植物的最大寿命

植物名称	最大寿命(年)	植物名称	最大寿命(年)
龙树	>8,000	山毛榉	900
巨红杉	>7,000	桂	>700
猴面包树	5,150	梅	>700
柏	>3,000	樟	>700
紫杉	3,000	英国长春藤	440
欧洲雪松	3,000	樱桃	400
菩提树	3,000	美洲榆	300
筱悬木	>2,300	黑核桃	250
橄榄	>2,000	苹果	200
松	2,000	黑柳	125
橡树	2,000	柿	100
银杏	>1,500	杏	100
挪威云杉	1,200	大海藻	100
板栗	1,000	葡萄	100
无花果	1,000	二年生植物	2
槐树	1,000	一年生植物	1

物寿命差别十分悬殊。一些代表性植物的最长寿命见表 1-2。

在动物中，不同的物种最大寿命的差别也是很大的，从成虫只能活一天的蜉蝣到能活 100 岁以上的龟类。1737 年在印度洋的埃格孟塔岛上曾捕获一只象龟，科学家们鉴定，它的年龄大约是 100 岁。这只龟被送到英国，进入伦敦动物园，到本世纪 50 年代还活着，总共活了 300 多年，可算是我们知道的最老的动物。鱼类中也有寿命很长的，1794 年在清理莫斯科近郊皇后湖时，捉到了一条长 2 米多的狗鱼，它的鳃盖上穿着一个金环，上面刻着：“沙皇鲍利斯费多罗维奇

表 1-3 某些无脊椎动物和脊索动物的最大寿命

动物名称	最大寿命(年)	动物名称	最大寿命(年)
皮海绵	15	巨蝎蛛	11~20
红海葵	65~70	家蝇	>0.2
水蛭	20~25	蚊	1.5
医蛭	27	蜜蜂(蜂皇)	5
班氏吴策线虫	17	(工蜂)	0.9
绦虫	35	(雄蜂)	0.5
蚯蚓	6~10	果蝇	0.1~0.23
沙蚕	>10	白蚁	25~60
帘蛤	>40	黑蚁	13
蜗牛类	1~30	书鱼	2
鲎	15	蝉	17
美洲龙虾	50	美洲飞螳	4.6
欧洲龙虾	33	文昌鱼	>0.58
河虾	20~25	海鞘	0.4
轮虫类	0.03~0.16	海星	>5
水蚤	0.3	海参	>10

放生”。计算起来这条狗鱼已活了200年左右。鸟类中鹰、鸚鵡等可以活到100岁。天鹅的寿命也很长，1887年在英国曾捕到一只腿上栓有金属环的哑天鹅，环上刻的年份是1711年。低等动物中也有长寿者，印度洋的一种贝类——巨砗磲重300公斤，寿命长达80~100年。欧洲的珍珠贝几乎可活到同样岁数。各类动物的最长寿命见表1-3及1-4。

表1-4 各种脊椎动物的最大寿命

动物名称	最大寿命(年)	动物名称	最大寿命(年)
鱼类		陆龟	152~200
梭鱼	>200	美洲鳄	>56
湖鲟	152	响尾蛇	19.4
鳊	100	大蟒	34
鲱	5	印度眼镜蛇	12.3
金鱼	30	美洲花纹蛇	6
鲤	47	鳄蜥	100
南美洲肺鱼	>8.2	鸟类	
西非洲肺鱼	18	鹰	150~170
大西洋海马	>4.6	乌鸦	120
鳝	6	鸚鵡	100
鳗	55	金刚鸚鵡	64
两栖类		鸢	100
斑螭	>24	鹭	100
虎螭	11	天鹅	100
美洲蟾蜍	10~15	山雀	9~20
树蛙	>14	孔雀	20
豹蛙	>5.9	金丝雀	24
非洲爪蟾	15	非洲鸵鸟	50~60
爬行类		环颈雉	27

动物名称	最大寿命(年)	动物名称	最大寿命(年)
夜莺	8~10	驴	30
鹌	8~10	猪	20~25
鸭	>25	野猪	27
鸡	20	山羊	18
鸽	35	狼	10
鹅	40	狗	34
鹤	43	猫	21
哺乳类		鼠	1~3
猩猩	37	灰鼠	15
象	100~120	金黄田鼠	1.8
狮	30~40	兔	8~10
虎	30~40	蝙蝠	2
灰熊	31	河马	54
骆驼	40	犀牛	48
马	60	长颈鹿	28
牛	30		

各种动物的寿命长短没有一定的规律性。一般地讲，动物个体大的寿命比较长些，但是也有不少例外。动物在进化阶梯上的位置与寿命之间并无直接的关系。例如，同样是哺乳类，狮、虎、骆驼等大动物可活 40 岁左右；鼠类却只能活 1~3 年。然而蚯蚓、水蛭、绦虫、美洲龙虾、母白蚁等无脊椎动物，却分别可活 6 岁、27 岁、35 岁、50 岁和 60 岁。

早在公元前 5 世纪，亚里斯多德曾指出，动物生长期长的，它们的寿命也长。法国生物学家布丰进一步提出了所谓“寿命系数”的概念，认为动物和人的寿命一般是其生长期的 5 倍至 7 倍。若以动物骨骼停止生长的时期作为生长期的

终止，则以几种家畜计算，确实是与实际观察到的寿命很接近的。用这个“寿命系数”推算人类，人类的生长期大约在20岁至25岁之间，则估计人类的寿命应达到100岁到175岁。这与世界各国记载的长寿老人的实际寿命差不多（见表1-5）。

表1-5 世界各国百岁老人的部分资料

人 名	国 籍	年 龄	人 名	国 籍	年 龄
王远知	中国	126	罗文妻子	匈牙利	164
李元爽	中国	136	杜拉坎伯	丹麦	156
孙思邈	中国	100	瓦尔狄克	德国	109
张全	中国	118	古聂欧	法国	103
张殿秀	中国	104	杜瑞欧	法国	140
苏局仙	中国	100	沙坡克夫斯基	苏联	140
吴云清	中国	142	叶司比也夫	苏联	130
万部	日本	194	达达也夫	苏联	147
万部妻子	日本	173	杰齐也夫	苏联	166
万部儿子	日本	153	考柔瑞次	苏联	100
万部孙子	日本	105	狄荣木巴尔	苏联	100
克查尔腾	奥地利	185	基什金	苏联	143
帕尔	英国	152	丹维特	厄瓜多尔	142
顾灵顿	挪威	160	卡尔皮喔	厄瓜多尔	123
罗文	匈牙利	172	查利·史密斯	美国	137

从长寿者的职业来看，他们有农民、工人、水手、牧人、医生、学者、画家、歌唱家、拳师等等。也就是说不论是从事体力劳动的或是从事脑力劳动的人，都有百岁高寿者。虽然世界各国的百岁老人在总人口中只是极少数。我国1957年对166个县、市、旗的统计，百岁以上的老人共286人，

新疆有 15 人年龄超过 130 岁。近年对广西壮族自治区巴马县的调查发现 35 名百岁以上老人。

近代人类平均寿命的增长主要是从 25 岁到 70 岁这个年龄范围的人口比例增大了。这是由于居住条件、公共卫生、整个医疗预防措施等有所改善（其中特别是免疫接种的推广和抗菌素的广泛应用），而不是什么抗衰老措施的功劳（见图 1-3）。因此研究老化问题，克服早衰现象，应当有希望大

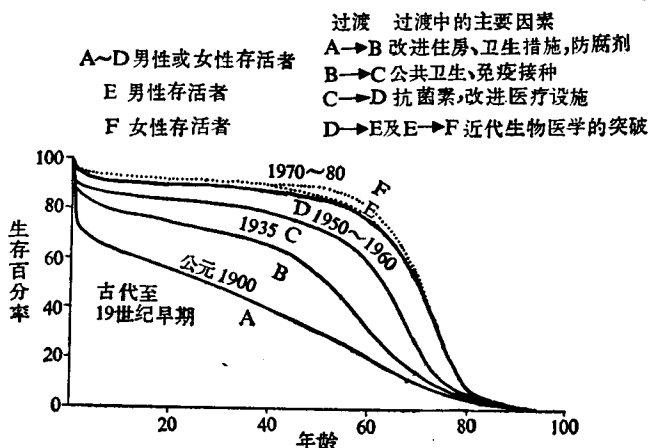


图 1-3 自古至今人类存活的趋势

这些理想化的曲线说明近 150 年中已经出现的迅速接近于极限的矩形曲线。右上角所标为发生这些过渡的主要因素。由图中可以看出，男性的预期寿命在 50 岁以上者自 1950 年后没有变化，但是 50 岁以上女性的存活者在此期间由于生殖系统的恶性肿瘤的治疗得到改进（这是部分原因）从而有所增多。

幅度地延长人类的寿命。专家们指出，即使根除了目前世界上死亡率占首位的冠心病和征服了癌症，人类的平均寿命最多也只能延长 10 年。只有解决了衰老本身的问题，才能突