

生 命 科 学

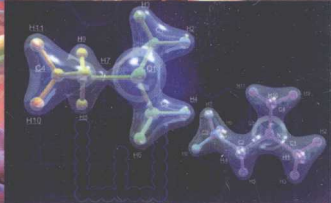
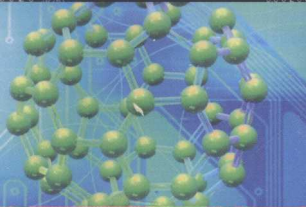
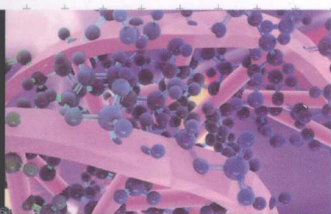
探究式学习丛书

JY/T 标准装备用书

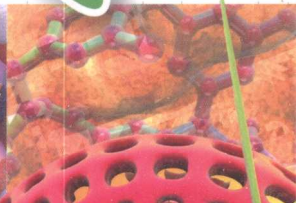
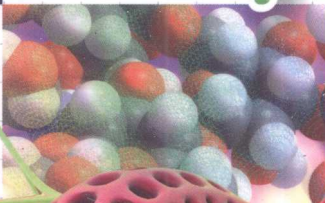
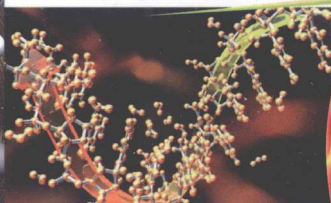
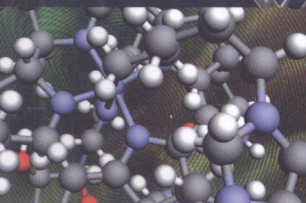
JY/T57414

总策划：冯克诚 总主编：杨广军  
副总主编：黄晓 章振华 周万程

# Genetic 遗传



本卷作者  
章振华 宋金辉



与生命之谜同行——解码遗传

孩子在许多方面很像他们的父母

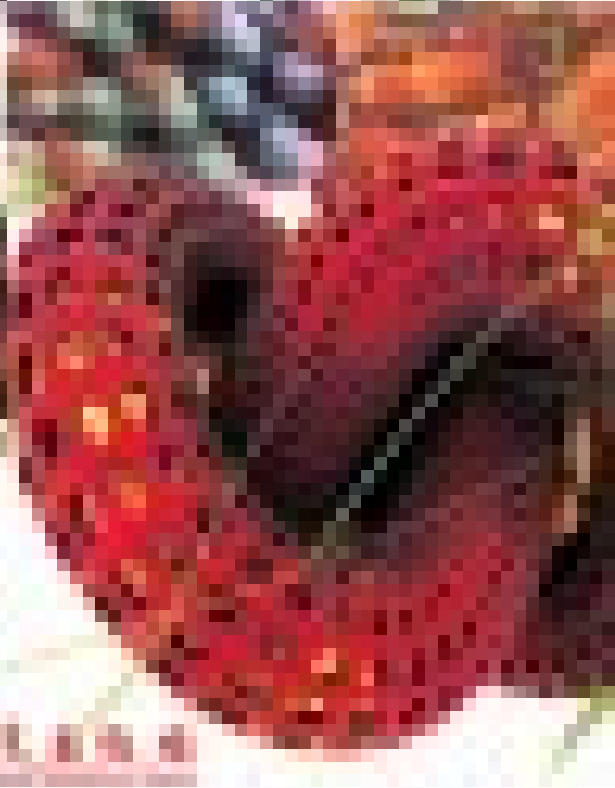
——孩子可能会继承父母眼睛或头发的颜色。

比如你的双眼皮或卷舌，这是因为你从父亲或母亲，  
或双亲那里继承了这些特征。

学苑音像出版社  
Xueyuan Audio-visual Publishing House



# Genetics

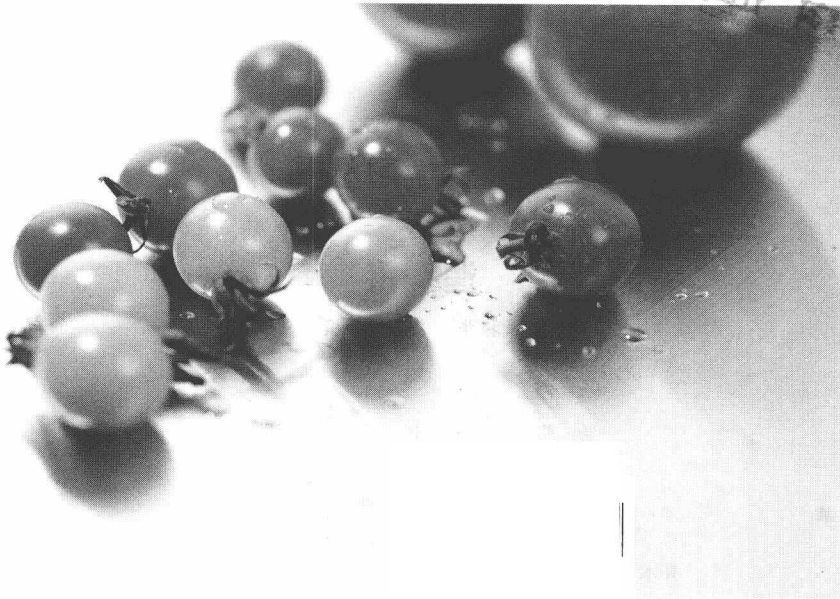


1.1 遗传学的发展简史  
1.1.1 遗传学的发展简史  
1.1.2 遗传学的发展简史  
1.1.3 遗传学的发展简史

生命科学

探究式学习丛书  
*Tanjiushi Xuexi Congshu*

遗 传  
GENETIC



学苑音像出版社

2009年1月

图书馆管理编目数据

遗传/章振华、宋金辉撰. —北京:学苑音像出版社,2009.1

ISBN 978-7-88050-742-3

I. 遗... II. 章...、宋... III. 科普-中小学-读物 IV. G·109

生命科学  
探究式学习丛书

遗 传

章振华 宋金辉 撰

学苑音像出版社 出版

★

北京爱丽龙印刷有限责任公司 印刷

2009年1月印刷

开本:720×1000 1/16 印张:12.125 字数:150千字

ISBN 978-7-88050-742-3

发行价 29.80元(不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换



# 目 录

## 常见遗传现象杂谈

- 同一植株上开不同颜色的花/(2)
- 小麦的来历/(3)
- 马和驴的后代/(5)
- 长寿能遗传吗/(7)
- 人类遗传病知多少/(14)
- 偏爱男性的遗传病/(17)
- 有没有仅在男性中出现的遗传病?/(20)
- 近亲结婚后代多缺陷/(21)

## 窥视生命密码

- 遗传天书——DNA/(28)
- 染色体与 DNA/(38)
- 基因与染色体/(44)
- 基因与性状/(48)
- 细胞分裂与遗传信息传递/(55)

## 探秘遗传现象

- 孟德尔和他的豌豆/(66)



- 摩尔根和他的果蝇/(76)
- 麦克林托克和她的玉米/(83)
- 数量遗传/(87)
- 血型遗传/(91)

### 遗传中的变异

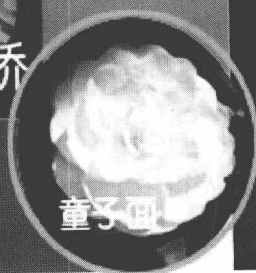
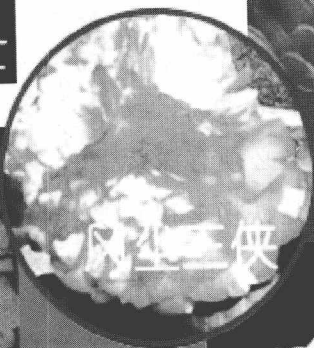
- 生物变异/(102)
- 基因突变/(104)
- 染色体变异/(120)
- 基因重组/(130)
- 转基因技术/(132)

### 遗传与疾病

- 白化病/(140)
- 苯丙酮尿症/(144)
- 进行性肌营养不良症/(146)
- 镰刀型细胞贫血症/(150)
- 地中海贫血/(153)
- 蚕豆病/(156)
- 并指/(160)
- 多指/(163)
- 色盲/(164)
- 血友病/(169)
- 性染色体异常疾病/(173)
- Y染色体之争/(179)



# 常见遗传现象杂谈

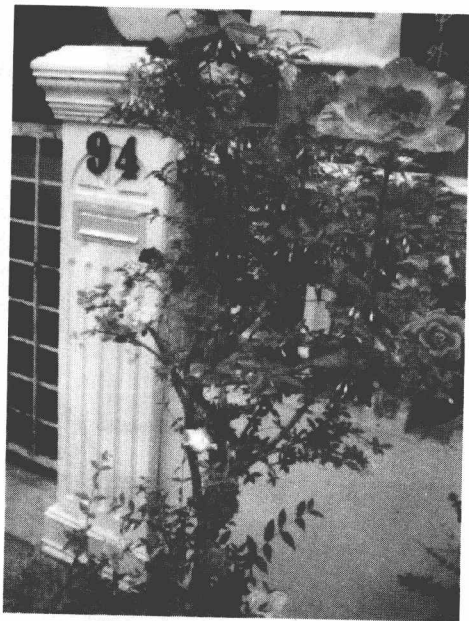




## 同一植株上开不同颜色的花

### 真有“十八学士”的茶花吗？

“段誉道：“比之‘十八学士’次一等的，‘十三太保’是十三朵不同颜色的花生于一株，‘八仙过海’是八朵异色同株，‘七仙女’是七朵，‘风尘三侠’是三朵，‘二乔’是一红一白的两朵。这些茶花必须纯色，若是红中夹白，白中带紫，便是下品了。”王夫人不由得悠然神往，抬起了头，轻轻自言自语：“怎么他从来不跟我说。”段誉又道：“‘八仙过海’中必须有深紫和淡红的花各一朵，那是铁拐李和何仙姑，要是少了这两种颜色，虽然是八色异花，也不能算‘八仙过海’，那叫做‘八宝妆’，也算是名种，但比‘八



同一植株上开不同颜色的花

<http://lavenderbell.blogspot.com/2008/02/trip-to-melaka-part-2.html>

仙过海’差了一级。”王夫人道：“原来如此。”段誉又道：“再说‘风尘三侠’，也有正品和副品之分。凡是正品，三朵花中必须紫色者最大，那是虬髯客，白色者次之，那是李靖，红色者最娇艳而最小，那是红拂女。如果红花大过了紫花、白花，便属副品，身份就差得多了。”

在《天龙八部》，把对茶花的描写推到了登峰造极的地步。许多人想知道金庸说得是真是假。一株茶花上开十八种朵，而且每朵茶花颜色不同，





真有这样的品种吗？目前的现代园艺技术根本无法办到。变通的方式是嫁接，但嫁接出来的植株不符合园艺上品种的定义，不能称之为品种。

一株茶花上虽然无法开出十八种颜色的花，但一株植株上却能开出两三种不同颜色的花来，而且不是人为的。



同一植株上开不一株植株上开出两种颜色的花是由于变异导致的

笔者曾看到过一株原本开粉红花的杜鹃树，竟开出了粉红、紫红和粉红、紫红各半的三种不同颜色的花朵。而且粉红、紫红各半的“双色”花颇为奇特，连分色线所经过的两片花瓣也各自出现上述两种颜色。据专家介绍，这种一株三花各异及“一瓣双色”同时出现的奇异现象实在属罕见。

这种一株三花各异的现象属遗传上的变异，是隐性基因隔代遗传显示出的特性，这种情况在植物自然生长的条件下，出现的概率极低。

## 小麦的来历

小麦是人类最重要的农作物，不论面积还是总产，都居于各类粮食的首位，种植的历史也悠久，可以一直追溯到遥远的古代。可是它的一个最重要物种——普通小麦的起源，却始终是个谜，找不到答案。

### 小麦如何起源的？

小麦是人类最重要的农作物，不论面积还是总产，都居于各类粮食的首位，种植的历史也悠久，可以一直追溯到遥远的古代。可是它的一个最



重要物种——普通小麦的起源,却始终是个谜,找不到答案。

遗传学研究蓬勃兴起以后,一位日本科学家对普通小麦染色体组作了仔细分析,终于明白,原来它的遗传因素简直像杂货摊那样拼凑起来的——是由一粒小麦、拟斯卑尔脱山羊草和方穗山羊草等三种植物杂交而成。形成过程分成两步:

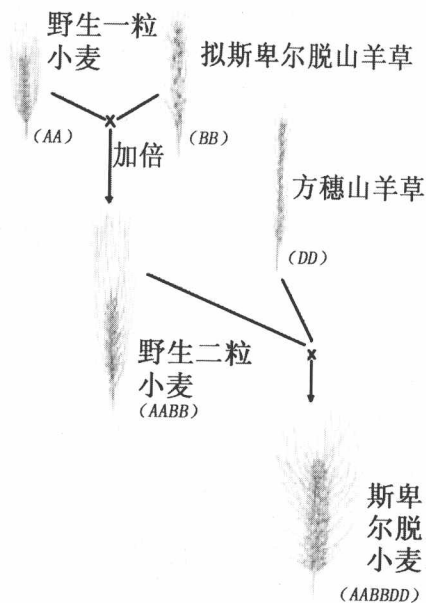


同一植株上开不一株植株小麦是人类最重要的农作物,小麦的起源直到最近才揭示。

第一步,一粒小麦( $2n = 14$ )和拟斯卑尔脱山羊草( $2n = 14$ )发生属间杂交,产生了14个染色体的杂种,由于这些染色体七个来自一粒小麦,七个来自拟斯卑尔脱山羊草,差异很远,减数分裂时无法配对,所以杂种高度不育。以后,由于偶然机会,染色体经历加倍( $2n = 28$ ),使得每个染色体都有了偶数,于是恢复了可孕性,这就是四倍体野生二粒小麦的起源。

第二步,由四倍体野生二粒小麦( $2n = 28$ )和方穗山羊草( $2n = 14$ )杂交,并经染色体加倍,形成了具有42个染色体的六倍体,这才是今天普通小麦的真正祖先。

那么这个假设究竟有没有依据呢?不但有,而且很生动。其中最重要的一点就是人们发现,如果按照上述步骤合成的人工六倍体小麦,那么它不但在形



小麦起源示意图

202.116.160.98:8000/course/ycx/Course/14-7.htm



态上和普通小麦相似,而且两者杂交后,染色体配对得非常协调,结实率也很正常,就像“种内交配”那样。这样就重演了大自然的杰作——普通小麦的确是由以上几个物种组合起来的。

### 小麦还能增加染色体组吗?

小麦与黑麦的亲缘关系比较近,并且容易形成属间杂种,我国已将六倍体小麦与二倍体黑麦杂交成功,育成了八倍体小黑麦。

黑麦与六倍体普通小麦杂交,杂种通过秋水仙素或低温处理使染色体加倍,即得八倍体小黑麦。

秋水仙素或低温处理属于人工诱导。



小黑麦是小麦和黑麦的属间杂种,属于八倍体植物。

[http://www.stpetersabbey.ca/prairie\\_garden\\_seeds/ancient\\_wheats/gallery.html](http://www.stpetersabbey.ca/prairie_garden_seeds/ancient_wheats/gallery.html)

## 马和驴的后代

骡子是一种动物,有雌雄之分,但是没有生育的能力,它是马和驴交配产下的后代,分为驴骡和马骡。公驴可以和母马交配,生下的叫“马骡”,如果是公马和母驴交配,生下的叫“驴骡”,马骡个大,具有驴的负重能力和抵抗能力,有马的灵活性和奔跑能力,是非常好的役畜。这种现象在生物学上称为“杂种优势”。



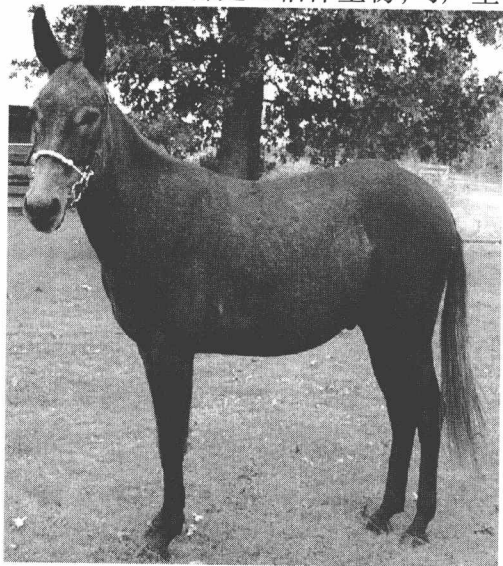
驴骡个小,一般不如马骡好,但有时能生育。

公马和母驴的基因更容易结合,所以大部分骡都是这样杂交的。不过基因结合的几率还是很小:有的马用了6年时间才成功的交配并弄到驴子怀孕。公和大部分母骡子生出来是没有生殖能力。没有生殖能力是因为两个物种有不一样数目的染色体:驴子有62个染色体而马有64个。母骡有性功能,子宫可以可以怀胚胎,但是最困难的地方是使母驴怀孕。



公马和母驴后代驴骡

马和驴子都是二倍体生物,马产生的生殖细胞含有32条染色体,驴产



生的生殖细胞含有31条染色体,马和驴交配产生的骡子(包括公马配母驴所生的馱驢和公驴配母马所生的骡子)的染色体为63。因为马和驴的染色体是异源的,所以骡的性原细胞在减数分裂时同源染色体配对紊乱,一般无法形成正常的生殖细胞,故不能产生后代,是不育的但古今中外却不乏偶然见到能够生驹的母骡和母馱驢。



## 长寿能遗传吗

人的寿命究竟有多长？从古到今，这个问题一直牵动着千千万万人的心，炼丹求药，打卦算卦，求神仙，问上帝等等，花样之多，无奇不有。

### 长寿能遗传吗？

人们已经发现，有些家族中的成员个个长寿，如广西巴马瑶族自治县的长寿群体，相当多的家族中出现两个或者两个以上的90岁以上老人，表现出明显的家族遗传倾向。而有些家族就相对比较短命，《陔余丛考》中记载：“昔谢庄自谓家世无高年。高祖四十，曾祖三十二，祖四十七。庄亦四十六而死。”由此可见，从寿命长短具有家族聚集倾向性方面来说，寿命是有遗传基础的。



著名遗传学家摩尔根曾经说过“遗传的特性决定人的寿命”。其中最具有说服力的是对同卵双生子的调查。有人统计60-75岁死去的双胞胎，男性双胞胎死亡的时间平均相差四年，女性双胞胎仅差两年。而普通同胞因年老而死亡者平均相差9年之多。曾经有个真实的关于一对同卵双胞胎的报道，一个嫁与大农场主为妻，育有多个孩子；另一个当裁缝勉强糊口，孑然一身。可是，姐妹俩相继在26天内死于脑溢血。

寿命受哪些因素影响？



人的寿命主要通过内外两大因素实现。内因是遗传,外因是环境和生活习惯。遗传对寿命的影响,在长寿者身上体现得较突出。一般来说,父母寿命高的,其子女寿命也长。德国科学家用15年的时间,调查了576名百岁老人,结果发现他们的父母死亡时的平均年龄比一般人多9~10岁。美国科学家发现,大多数百岁老寿星的基因,特别是“4号染色体”有相似之处。研究人员希望能够开发出相应的药物帮助人类益寿延年。



据调查男性双胞胎平均年龄相差4岁,女性双胞胎平均年龄相差2岁。



长寿村一般都位于山清水秀的地方,环境很少受到污染

“外因”也不可忽视。寿命也受环境因素的影响,如饮食习惯、生活环境、工作环境等,也在不同程度上左右着人们的寿命。人的寿命最多能活120~175岁。但为什么很少有人能活到这一高龄呢?问题在于后天因素。影响人类健康和寿命的“后天因素”确实很多:自由基对身体的损害,生存环境的恶化,不良的生活方式,人体垃圾(大肠内的粪便和肝脏细胞的被堵塞)造成的自身中毒等等,在人生路上,各路杀手都在威胁和损害着人的健康和生命。

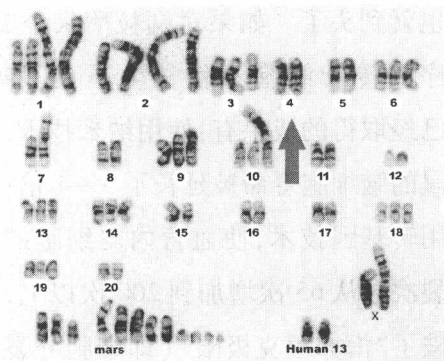
许多研究表明,通往长寿之路的关键还在于个人科学的行为方式和良好的自然环境、社会环境。完全按照健康生活方式生活,可以比一般人多



活 10 年,即活到 85 岁以上。

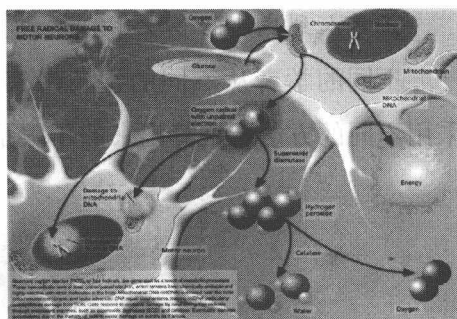
### 寻找长寿基因

据英国《卫报》报道,长期从事人体衰老机制研究的美国南加利福尼亚大学生物医学家瓦尔特·隆哥教授发现,经过基因“修改”的酵母菌,寿命延长 6 倍! 这项试验创造了延长生物生命的最高记录。相关研究成果刊登在世界著名学术期刊《细胞》杂志上。



人类长寿基因可能在四号染色体上

酵母菌是单细胞生物,可完整地诠释细胞的老化机制。试验中,研究者把酵母细胞中的两个核心基因 Sir2 和 SCH9 去掉。Sir2



自由基破坏会神经细胞,引起衰老!

基因通过抑制整段整段的基因组来控制寿命长短;SCH9 基因主要控制细胞将营养转化为能量,专门向细胞通告现在食物是否充足。如果生物体内缺乏这两种基因,细胞就会“认为”储备的食物即将耗尽,应该将主要的“精力”放在延续生命上,而不是继续生长和繁殖。通过抑制 Sir2 和 SCH9 这两种基因的正常工,研究人员成功地将酵母菌的寿命由自然状态下的 1 个星期延长到了 6 个星期。

科学家们已开始在小鼠身上进行此类试验。试验鼠在去除这两种关键基因后,寿命明显延长。如果按人类的平均寿命 70 岁来算,一旦可以将生命延长 6 倍,那么人类岂不是可以活到 400 多岁?

现在已经发现了细胞的染色体顶端有一种叫做端粒酶的物质。细胞每分裂一次,端粒就缩短一点,当端粒最后短到无法再缩短时,细胞的寿命

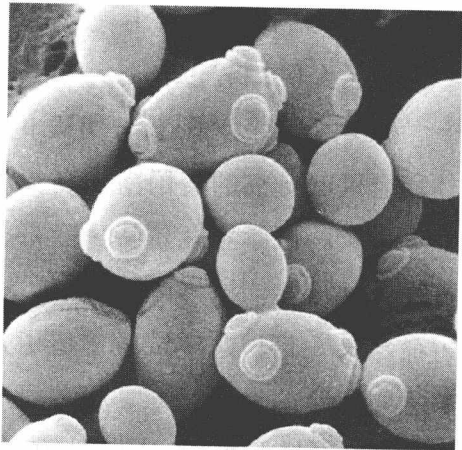


也就到头了。如果对端粒酶来个“时序倒转”，细胞不就长生不灭了吗？已经取得的成果有：使用纳米技术，老鼠的脑细胞寿命被延长了3~4倍；使用转基因技术，使血管内皮细胞的分裂次数从65次增加到200次以上，突破了“海弗里克极限”（即细胞分裂次数极限为40~60次）。

人类寿命极限有多长？

正常人到底能活多少年？

不同的学者从不同的视角考察，采用不同的方法所推算出来的年限是



经过基因修改的酵母菌寿命延长了6倍，人类的寿命可能也可以通过基因修改而得到延长。

<http://www.chemistryland.com/CHM107/EarlyChemistry/PreservationChemistry/PreservationChemistryQuestions.html>



经过基因修改的老鼠寿命明显延长（小的那个），这让人类看到延年益寿的希望

不同的。巴丰寿命系数：生物学家巴丰提出，哺乳动物的寿命约为其生长期的5~7倍。一般认为，人类生长期完成约在20~25之间。因此，人类的最高寿限应在100~175岁。

海弗里克研究：美国著名细胞学家海弗里克通过大量的研究发

现，人类细胞分裂代数约在50次左右，平均每个分裂周期约为2.4年，其最高寿限应为120岁左右。埃尔蒙斯基系数：前苏联著名生物学家埃尔蒙斯基则认为，人类的发育与寿命有一个变异系数，此系数为15.15。人类怀孕期为266天，此值乘以15.15为11年，11年再乘15.15为167年，即是人类的最高寿限。



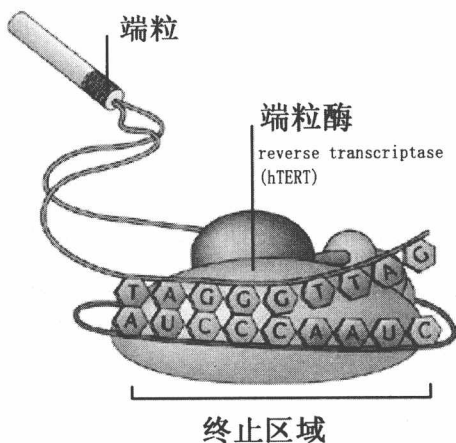


以上各种方法推算结果表明,人类正常的自然寿命都应该在 100 岁以上。然而很少有人能超过 100 岁,正是受环境因素的影响。

如何才能健康长寿?

健康长寿一直是人类梦寐以求的愿望。长期以来,养生保健界的主要倾向是偏重进补,忽视了身体内部新陈代谢的整体过程。近几十年来,在外国民间有一批医生和养生家,以及我国医界一批有识之士在继承先人经验的基础上,认为清理体内垃圾和毒素,保持良好的“内部生态环境”,这样

能使人不早衰,少得病,不得重病,不得绝症,并可益寿延年。当今,养生实



染色体端粒酶的缩短意味着生命的缩减

[http://www.nature.com/nrd/journal/v5/n7/fig\\_tab/nrd2081\\_F1.html](http://www.nature.com/nrd/journal/v5/n7/fig_tab/nrd2081_F1.html)

践日益证明,只有清理体内垃圾,才能确保长寿健康的基本。

你想健康长寿吗? 可以从现在开始,注意锻炼,注意清理体内垃圾和毒素,你也可以当百岁老人。

算算你能活多久?

科学家们经过研究得出一个寿命计算公式,仅作参考。

如果您是一位男性,请以 86 岁作为基数,依次回答以下问题并计算;如果您是一位女性,请以 89 岁为基数。

现在开始计算:



人类寿命极限到底多长呢?