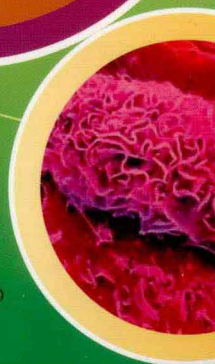
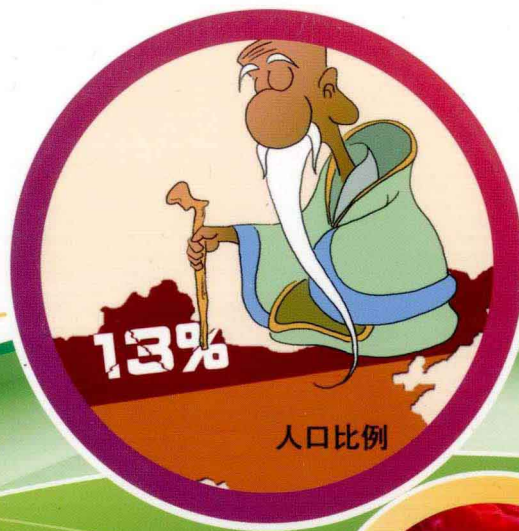




主 编◎裴端卿 朱洁滢 卢圣贤

不老之泉^探秘

——干细胞和再生医学



广东省出版集团
广东科技出版社 (全国优秀出版社)



不老之泉^{探秘}

——干细胞和再生医学

主 编◎裴端卿 朱洁滢 卢圣贤



广东省出版集团
广东科技出版社
· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

不老之泉探秘: 干细胞和再生医学 / 裴端卿, 朱洁滢, 卢圣贤
主编. —广州: 广东科技出版社, 2011. 8

(高新技术科普丛书)

ISBN 978-7-5359-5594-4

I. ①不… II. ①裴… ②朱… ③卢… III. ①干细胞—普及
读物 ②细胞—再生—普及读物 IV. ①Q24-49 ②R318-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第158240号

项目策划: 崔坚志

责任编辑: 周 良 严 旻

美术总监: 林少娟

封面设计: 友间文化

责任校对: 杨峻松

责任印制: 罗华之

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮政编码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广州市友间文化传播有限公司

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(佛山市南海区狮山科技工业园A区 邮政编码: 528225)

规 格: 889mm×1194mm 1/32 印张 5 字数 120千

版 次: 2011年8月第1版

2011年8月第1次印刷

定 价: 16.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

《高新技术科普丛书》编委会

顾	问：	贡儿珍	钟南山	张景中	
主	任：	谢学宁	周兆炎		
副主	任：	马 曙	冼炽彬	于 涛	陈发传
编	委：	汤少明	王甲东	吴伯衡	区益善
		朱延彬	汪华侨	刘板盛	李向阳
		李振坤	张振弘	陈继跃	翟 兵
		黄颖黔	潘敏强	区穗陶	陈典松
		陈志南	黄 民	麦海强	裴端卿
		吴英松	苏秋成	温宗孔	张新岗
		贾德民	张 毅	陈 健	黄慕雄
		胡建国	余德友		

本套丛书的创作和出版由广州市科技和信息化局、
广州市科技进步基金会资助。

序 — Preface

精彩绝伦的广州亚运会开幕式，流光溢彩、美轮美奂的广州灯光夜景，令广州一夜成名，也充分展示了广州在高新技术发展中取得的成就。这种高新科技与艺术的完美结合，在受到世界各国传媒和亚运会来宾的热烈赞扬的同时，也使广州人民倍感自豪，并唤起了公众科技创新的意识和对科技创新的关注。

广州，这座南中国最具活力的现代化城市，诞生了中国第一家免费电子邮局；拥有全国城市中位列第一的网民数量；广州的装备制造、生物医药、电子信息等高新技术产业发展迅猛。将这些高新技术知识普及给公众，以提高公众的科学素养，具有现实和深远的意义，也是我们科学工作者责无旁贷的历史使命。为此，广州市科技和信息化局与广州市科技进步基金会资助推出《高新技术科普丛书》。这又是广州一件有重大意义的科普盛事，这将为人们提供打开科学大门、了解高新技术的“金钥匙”。

丛书在今年将出版14本，内容包括生物医学、电子信息以及新能源、新材料等三大板块，有《量体裁药不是梦——从基因到个体化用药》《网事真不如烟——互联网的现在与未来》《上天入地觅“新能”——新能源

和可再生能源》《探“显”之旅——近代平板显示技术》《七彩霓裳新光源——LED与现代生活》以及关于干细胞、生物导弹、分子诊断、基因药物、软件、物联网、数字家庭、新材料、电动汽车等多方面的图书。

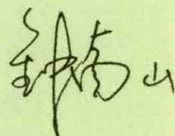
我长期从事医学科研和临床医学工作，深深了解生物医学对于今后医学发展的划时代意义，深知医学是与人文科学联系最密切的一门学科。因此，在宣传高新科技知识的同时，要注意与人文思想相结合。传播科学知识，不能视为单纯的自然科学，必须融汇人文科学的知识。这些科普图书正是秉持这样的理念，把人文科学融汇于全书的字里行间，让读者爱不释手。

丛书采用了吸收新闻元素、流行元素并予以创新的写法，充分体现了海纳百川、兼收并蓄的岭南文化特色。并按照当今“读图时代”的理念，加插了大量故事化、生活化的生动活泼的插图，把复杂的科技原理变成浅显易懂的图解，使整套丛书集科学性、通俗性、趣味性、艺术性于一体，美不胜收。

我一向认为，科技知识深奥广博，又与千家万户息息相关。因此科普工作与科研工作一样重要，唯有用科研的精神和态度来对待科普创作，才有可能出精品。用准确生动、深入浅出的形式，把深奥的科技知识和精邃的科学方法向大众传播，使大众读得懂、喜欢读，并有所感悟，这是我本人多年来一直最想做的事情之一。

我欣喜地看到，广东省科普作家协会的专家们与来自广州地区研发单位的作者们一道，在这方面成功地开创了一条科普创作新路。我衷心祝愿广州市的科普工作和科普创作不断取得更大的成就！

中国工程院院士



二〇一一年四月

序二 Preface

让高新科学技术星火燎原

21世纪第二个十年伊始，广州就迎来喜事连连。广州亚运会成功举办，这是亚洲体育界的盛事；《高新技术科普丛书》面世，这是广州科普界的喜事。

改革开放30多年来，广州在经济、科技、文化等各方面都取得了惊人的飞跃发展，城市面貌也变得越来越美。手机、电脑、互联网、液晶电视大屏幕、风光互补路灯等高新技术产品遍布广州，让广大人民群众的生活变得越来越美好，学习和工作越来越方便；同时，也激发了人们，特别是青少年对科学的向往和对高新技术的好奇心。所有这些都使广州形成了关注科技进步的社会氛围。

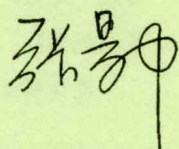
然而，如果仅限于以上对高新技术产品的感性认识，那还是远远不够的。广州要在21世纪继续保持和发挥全国领先的作用，最重要的是要培养出在科学领域敢于突破、敢于独创的领军人才，以及在高新技术研究开发领域勇于创新的尖端人才。

那么，怎样才能培养出拔尖的优秀人才呢？我想，著名科学家爱因斯坦在他的“自传”里写的一段话就很有启发意义：“在12~16岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单明了地突出基本思想。”他还明确地点出了其中的一本书：“我还幸运地从一部卓越的通俗读物（伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》）中知道了整个自然领域里的主要成果和方法，这部著作几乎完全局限于定性的叙述，这是一部我聚精会神地阅读了的著作。”——实际上，除了爱因斯坦以外，有许多著名科学家（以至社会科学家、文学家等），也都曾满怀感激地回忆过令他们的人生轨迹指向杰出和伟大的科普图书。

由此可见，广州市科技和信息化局与广州市科技进步基金会，联袂组织奋斗在科研与开发一线的科技人员创作本专业的科普图书，并邀请广东科普作家指导创作，这对广州今后的科技创新和人才培养，是一件具有深远战略意义的大事。

这套丛书的内容涵盖电子信息、新能源、新材料以及生物医学等领域，这些学科及其产业，都是近年来广州重点发展并取得较大成就的高科技亮点。因此这套丛书不仅将普及科学知识，宣传广州高新技术研究和开发的成就，同时也将激励科技人员去抢占更高的科技制高点，为广州今后的科技、经济、社会全面发展作出更大贡献，并进一步推动广州的科技普及和科普创作事业发展，在全社会营造出有利于科技创新的良好氛围，促进优秀科技人才的茁壮成长，为广州在21世纪再创高科技辉煌打下坚实的基础！

中国科学院院士



二〇一一年四月

前言

Foreword

天上白玉京，十二楼五城。仙人抚我顶，结发受长生。

——李白

长生不老是人类的终极梦想之一，从秦始皇到《西游记》中的孙悟空无不为了这个目标奋斗不已，当然，这哥俩的结局是不一样的，秦始皇遭到了可耻的失败，孙悟空却取得了辉煌的胜利。为什么呢？

还记得《西游记》里的经典情节吗？孙悟空跟随菩提祖师学艺，这也不学那也不学，就是要学长生不老术，菩提祖师背地里三更半夜教给孙悟空啥本事啊？呵呵！有名的“七十二变”啊！

这位要说了，孙悟空是神话里的人物，算不得数的，秦始皇那可是实打实的大活人，有权有势的他还不是被徐福给骗了，最后还不是被一群兵马俑围着埋进了黄土？所以说啊！不懂科学就是悲剧啊！

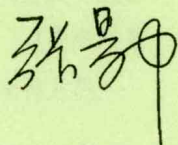
那从科学上讲，怎样才能做到长生不老呢？

那么，怎样才能培养出拔尖的优秀人才呢？我想，著名科学家爱因斯坦在他的“自传”里写的一段话就很有启发意义：“在12~16岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单明了地突出基本思想。”他还明确地点出了其中的一本书：“我还幸运地从一部卓越的通俗读物（伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》）中知道了整个自然领域里的主要成果和方法，这部著作几乎完全局限于定性的叙述，这是一部我聚精会神地阅读了的著作。”——实际上，除了爱因斯坦以外，有许多著名科学家（以至社会科学家、文学家等），也都曾满怀感激地回忆过令他们的人生轨迹指向杰出和伟大的科普图书。

由此可见，广州市科技和信息化局与广州市科技进步基金会，联袂组织奋斗在科研与开发一线的科技人员创作本专业的科普图书，并邀请广东科普作家指导创作，这对广州今后的科技创新和人才培养，是一件具有深远战略意义的大事。

这套丛书的内容涵盖电子信息、新能源、新材料以及生物医学等领域，这些学科及其产业，都是近年来广州重点发展并取得较大成就的高新科技亮点。因此这套丛书不仅将普及科学知识，宣传广州高新技术研究和开发的成就，同时也将激励科技人员去抢占更高的科技制高点，为广州今后的科技、经济、社会全面发展作出更大贡献，并进一步推动广州的科技普及和科普创作事业发展，在全社会营造出有利于科技创新的良好氛围，促进优秀科技人才的茁壮成长，为广州在21世纪再创高科技辉煌打下坚实的基础！

中国科学院院士



二〇一一年四月

事实上，从哲学上讲，万物有生必有死，绝对的长生不老是不可能实现的，但以现代医学的水平，让大家活得更长、活得好还是可能的。再生医学就是研究这方面的一个学科。

就好像孙悟空在车迟国和虎力大仙斗法，刚砍掉一个头，又冒出一个头，砍一个冒一个，无穷无尽。你说，要是一个人，一个器官坏了，我们就给他换一个，再坏了再换，无穷无尽，是不是可以说这就是长生不老了？其实就是这么回事，再生医学就是干这个的。

那怎样才能坏一个就换一个呢？关键是怎么造新的。这就要用到孙悟空的本领了——“变”！我们可以找出一些会“七十二变”的细胞，让它们变来变去，变成所有我们需要类型的细胞，组成我们需要的器官。这些细胞就是我们所说的“干细胞”，而我们就在这里就是要讲有关“干细胞和再生医学”的故事。



目录 Contents

一 干细胞——神奇的梦想

1 会“变”的细胞——干细胞 / 2

什么是干细胞 / 2

干细胞的全家福 / 3

干细胞的“商标” / 6

2 干细胞有啥用 / 10

干细胞的强大功能 / 10

干细胞的使用规范 / 12

二 再生医学——美好的理想

1 人类的古老梦想 / 16

长生梦 / 16

老龄化社会面临的窘境 / 19

巨大的市场需求 / 21

世界上的研究浪潮 / 23

2 什么是再生医学 / 24

什么是再生 / 24

动物细胞与植物细胞的不同——细胞的全能性 / 26



动物的再生——多能性 / 27

人类如何获得再生能力——再生医学 / 30

三 成体干细胞——现实的应用

1 简单说说成体干细胞 / 34

什么是成体干细胞 / 34

用成体干细胞干什么 / 35

成体干细胞不能干什么 / 37

成体干细胞的远大前程 / 38

2 生命之源——造血干细胞 / 39

造血干细胞的研究历史 / 39

造血干细胞从哪儿来 / 42

造血干细胞可以干什么 / 44

我们还想用造血干细胞干什么 / 47

3 力量与智慧——神经干细胞 / 48

神经科学发展的强大引擎 / 49

神经干细胞的研究热点 / 52

神经干细胞可以治啥病 / 53

还差啥？神经干细胞 / 56



- 4 干细胞中的007——间充质干细胞 /58
 - 面目模糊的间充质干细胞 /58
 - 功能强大的间充质干细胞 /60

- 5 成体干细胞中的“败类”——肿瘤干细胞 /63
 - 什么是肿瘤干细胞 /63
 - “败类”也有用——为什么要研究肿瘤干细胞 /65

- 6 其他一些成体干细胞 /68
 - 脂肪干细胞 /68
 - 肌肉干细胞 /70
 - 肝脏干细胞 /73
 - 胰脏干细胞 /76

四 胚胎干细胞——明日之星

- 1 多能性细胞的研究历史 /80
 - 不是胚胎干细胞的胚胎干细胞——胚胎癌细胞 /81
 - 生殖系干细胞 /82
 - 胚胎干细胞 /84
 - 成长的故事——人与小鼠的胚胎干细胞的不同 /89
 - 诱导多能性干细胞 /90

- 2 为什么要研究胚胎干细胞 /91
 - 胚胎干细胞在再生医学中的重要作用 /91
 - 从胚胎发育到终极问题 /92
 - 药物筛选和基因操作 /93



3 如何研究胚胎干细胞 / 96

4 胚胎干细胞研究中存在的问题 / 100

伦理问题 / 100

免疫问题 / 103

生物安全问题 / 105

五 诱导多能性干细胞——炙手可热的明星

1 如何诱导多能性干细胞 / 110

何谓重编程 / 110

诱导多能性干细胞的前世今生 / 112

两组神奇的“四剑客” / 113

“四剑客”的分道扬镳 / 115

2 诱导多能性干细胞的优势 / 117

伦理优势 / 117

免疫优势 / 118

个体优势 / 119

技术优势 / 120

3 诱导多能性干细胞发展现状 / 121

病毒——我是“四剑客”的坐骑 / 121

无插入的诱导方法 / 124

化学诱导（一锅巫婆煮的汤） / 126

4 诱导多能性干细胞面临的问题 / 126

高效、节能、环保——最时髦的口号 / 126



基因插入的蝴蝶效应 / 128

不可“饮鸩止渴” / 129

拒绝成“瘤” / 130

5 诱导多能性干细胞研究展望（可见的科幻） / 131

你自己的胚胎干细胞——个体特异性干细胞 / 131

谁想变啥就变啥——定向重编程 / 132

原地满状态复活——定点重编程 / 133

六 维生素C与诱导多能性胚胎干细胞—— 一个科学研究的实例

1 大家都知道的维生素C / 136

维生素C的故事 / 136

以前我们用维生素C做什么？ / 137

2 维生素C在诱导多能性干细胞培养中的作用——一个有趣的 科研实例 / 138

维生素C的新作用 / 138

最初的假设 / 139

实验的修订 / 141

得到的结果 / 143

结果分析 / 144

预期展望 / 145



干细胞—— 神奇梦想

