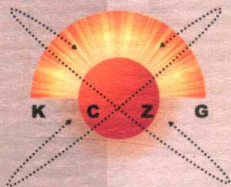




上海出版基金项目
Shanghai Publishing Funds

“科创之光”书系 (第一辑)



干细胞 再生医学的微光

上海科学院 上海产业技术研究院 组编

[德] Jürgen Hescheler (于尔根·海席勒) 主编

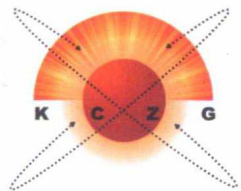
王志敏 黄薇 刘文

上海科学普及出版社



上海出版资金项目
Shanghai Publishing Funds

“科创之光”书系 (第一辑)



干细胞 再生医学的微光

上海科学院 上海产业技术研究院 组编
[德] Jürgen Hescheler (于尔根·海席勒) 主编
王志敏 黄薇 刘文

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

干细胞:再生医学的微光/[德] Jürgen Hescheler(于尔根·海席勒)
等主编. —上海:上海科学普及出版社, 2018.1
(“科创之光”书系. 第一辑/上海科学院,上海产业技术研究院组编)
ISBN 978-7-5427-7080-6

I. ①干… II. ①于… III. ①干细胞 IV. ①Q24

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第274409号

书系策划 张建德
责任编辑 王佩英
美术编辑 赵斌
技术编辑 葛乃文

“科创之光”书系(第一辑)

干细胞

——再生医学的微光

上海科学院 上海产业技术研究院 组编
[德] Jürgen Hescheler(于尔根·海席勒) 主编
王志敏 黄薇 刘文
上海科学普及出版社出版发行
(上海中山北路832号 邮政编码200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 苏州越洋印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 6.5 字数 88 000

2018年1月第1版 2018年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5427-7080-6 定价: 28.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题

请向出版社联系调换

《“科创之光”书系(第一辑)》编委会

组 编：上海科学院
上海产业技术研究院

书系主编：石 谦

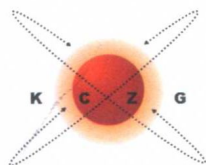
书系编委：（按姓氏笔画为序）

王伟琪	石 谦	刘文波	李亦学
闵国全	张建德	陆星海	宗宇伟
赵国屏	黄 薇	褚君浩	戴尅戎

本书编委会

主 编：〔德〕Jürgen Hescheler（于尔根·海席勒）
王志敏 黄 薇 刘 文

编 委：〔德〕Jürgen Hescheler（于尔根·海席勒）
王志敏 黄 薇 刘 文 虞修简
裴 菲 吴蓓蓓



序

“苟日新，日日新，又日新。”这一简洁隽永的古语，展现了中华民族创新思想的源泉和精髓，揭示了中华民族不断追求创新的精神内涵，历久弥新。

站在 21 世纪新起点上的上海，肩负着深化改革、攻坚克难、不断推进社会主义现代化国际大都市建设的历史重任，承担着“加快向具有全球影响力的科技创新中心进军”的艰巨任务，比任何时候都需要创新尤其是科技创新的支撑。上海“十三五”规划纲要提出，到 2020 年，基本形成符合创新规律的制度环境，基本形成科技创新中心的支撑体系，基本形成“大众创业、万众创新”的发展格局。从而让“海纳百川、追求卓越、开明睿智、大气谦和”的城市精神得到全面弘扬；让尊重知识、崇尚科学、勇于创新的社会风尚进一步发扬光大。

2016 年 5 月 30 日，习近平总书记在“科技三会”上的讲话指出：“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。”习近平总书记的重要讲话精神对于推动我国科学普及

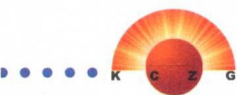
事业的发展，意义十分重大。培养大众的创新意识，让科技创新的理念根植人心，普遍提高公众的科学素养，特别是培养和提高青少年科学素养，尤为重要。当前，科学技术发展日新月异，业已渗透到经济社会发展的各个领域，成为引领经济社会发展的强大引擎。同时，它又与人们的生活息息相关，极大地影响和改变着我们的生活和工作方式，体现出强烈的时代性特征。传播普及科学思想和最新科技成果是我们每一个科技人义不容辞的责任。《“科创之光”书系》的创意由此而萌发。

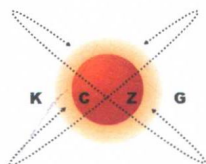
《“科创之光”书系》由上海科学院、上海产业技术研究院组织相关领域的专家学者组成作者队伍编写而成。本书系选取具有中国乃至国际最新和热点的科技项目与最新研究成果，以国际科技发展的视野，阐述相关技术、学科或项目的历史起源、发展现状和未来展望。书系注重科技前瞻性，文字内容突出科普性，以图文并茂的形式将深奥的最新科技创新成果浅显易懂地介绍给广大读者特别是青少年，引导和培养他们爱科学和探索科技新知识的兴趣，彰显科技创新给人类带来的福祉，为所有愿意探究、立志创新的读者提供有益的帮助。

愿“科创之光”照亮每一个热爱科学的人，砥砺他们奋勇攀登科学的高峰！

上海科学院院长、上海产业技术研究院院长

钮晓鸣





前言

近几年，“干细胞”逐渐成为一个热点，被频频提起，许多人对它寄予厚望。那么，怎样用心地写一本让大众更正确地认识和理解干细胞的读物呢？笔者的内心也是极为复杂的。首先，要秉承务实的态度，不要夸大干细胞技术的能量，因为任何科学新发现，都只是漫长的科学历史中的一小步。其次，要尽量用易于理解的语言甚至示例叙述，让更多的人能够了解它。因为本书的目的不是给业内人士提供专业索引和查询，而是要让更多的普通人正确理解干细胞这一新事物、新技术。

干细胞可以与应用领域的医学联系，在各种疾病治疗方面发挥作用，其基本原理是再生医学的理念。这种因为干细胞技术发展而带来的新方法，可针对性地治疗局部器官或组织的病变或损伤，是继药物治疗和手术治疗后又一种新的医疗途径，已成为再生医学领域的核心理念。例如，采用注射疗法或者组织工程疗法，利用多能干细胞诱导而成的特定组织细胞取代死亡细胞、修复坏损组织。目前主要针对神经中枢疾病、骨骼和软骨修复、心血管疾病及糖尿病等。在终端需求上，干细胞推动着医学领域的新疗法，用新兴的手段治愈、缓解困扰人类的疾病。

任何科学的进步都是阶梯式的，科学的发现本身也可以作为科学技术手段，来促进和推动新的科技发展，干细胞本身也是这样的一个存在。在现阶段，干细胞更多扮演的是一个在科技发展链条中的新的环节，可以将这个链条的链接上限大大提升到更高。这种本身作为研究工具推动整体学科发展的功能，是干细胞很大的应用领域。例如可用于干细胞构筑疾病模型或者药筛模型，辅助药物研发或者遗传性疾病病理研究，利用干细胞分化得来的特定功能细胞，针对药效、不良反应、最佳浓度范畴等参数进行药物测试或药物筛选，取代活体实验或动物实验，以简化研究过程，节约时间和成本。

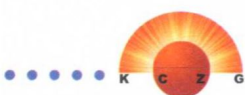
正如爱因斯坦所指出的：“科学的不朽荣誉，在于它通过对人类心灵的作用，克服了人们在自己面前和在自然界面前的不安全感”。

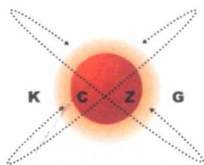
干细胞在我们时代的意义，就是通过人类自己与人类最终梦想的直接联系，使梦想成真，让人们逐步战胜之前认为无法战胜的疾病，同时又在科学阶梯中，辅助着其他科学和技术的进步和发展，共同让科技达到更高的水平而克服人类的不安全感。

本书首先从干细胞的定义出发，带大家认识干细胞的不同种类。然后进入应用领域，以不同的人体器官组织为出发点，来举例展现干细胞在大家比较熟悉的器官或组织单位上的应用。再从干细胞产业发展以及所遇到的医学伦理层面来指出干细胞技术的发展以及需要着重考虑的问题。最后一起畅想未来，举例干细胞作为工具手段在未来在药物研发的过程中发挥的重要作用，以及用数据领略在科技革命带来的产业大潮中，干细胞行业的潜力。

编者

2017年10月





目 录

引言：青春永驻与长生不老 / 1

干细胞家族 / 7

什么是干细胞 / 8

干细胞的兄弟姐妹们 / 9

人类的福音：干细胞的应用 / 17

心脏出毛病啦 / 19

可怕的血液病，快来救我 / 30

谁来救救我的骨头 / 33

我不是精神病，神经细胞出问题啦 / 40

眼睛，我来了 / 45

糖尿病，你别跑 / 49

挑战与机遇：干细胞产业发展 / 53

干细胞全产业链概述 / 54

各国干细胞产业发展现状 / 55

中国干细胞产业的未来之路 / 57

人体干细胞研究的医学伦理 / 63

世纪伦理之争 / 64

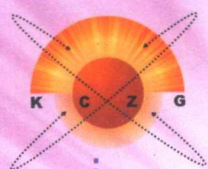
争议下各国的谨慎态度 / 66
中国干细胞研究伦理规范的发展 / 68

畅想未来 / 71

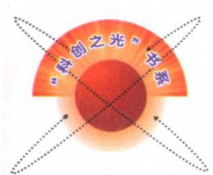
极致的药物 / 72
极致的药物筛选 / 73
干细胞的金融蓝海 / 75

附录 1：名词解释 / 78

附录 2：《干细胞临床研究管理办法（试行）》 / 80

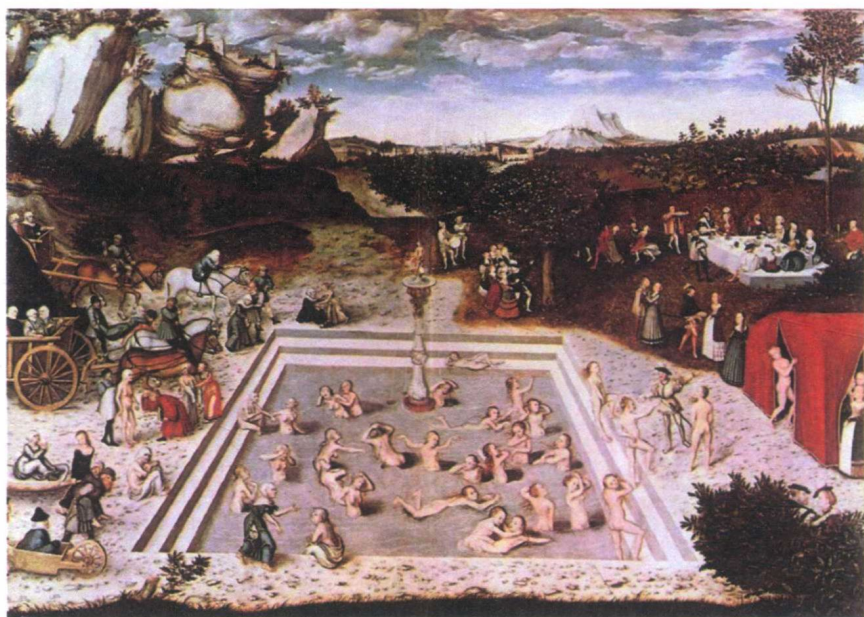


引言：青春永驻与 长生不老



几千年来，人类从未停止过对于青春永驻、长生不老梦想的追求，也不乏文字记载的不同时期的相关传说，尤其在 15 ~ 17 世纪地理大发现期间，有不少欧洲探险家、航海家就是满怀找寻不老泉的热情踏上征程的。

1546 年，德国画家卢卡斯·克拉纳赫（Lucas Cranach）画出了一幅展现人类这一梦想的画作——青春的泉水。当一群体弱色衰的老妇人进入这一泉水之中，淌过去，从右边登上岸时已经恢复了青春的模样。



德国画家卢卡斯·克拉纳赫的画作——青春的泉水

谁不想着长生不老？当年秦始皇不也是有这一样的的梦想吗？当他统一中国后，秦始皇开始求仙问道，梦想着有朝一日长生不老，为此，他派遣徐福去蓬莱仙岛求药，不料徐福一去不复返，彻底断了秦始皇的成仙梦。

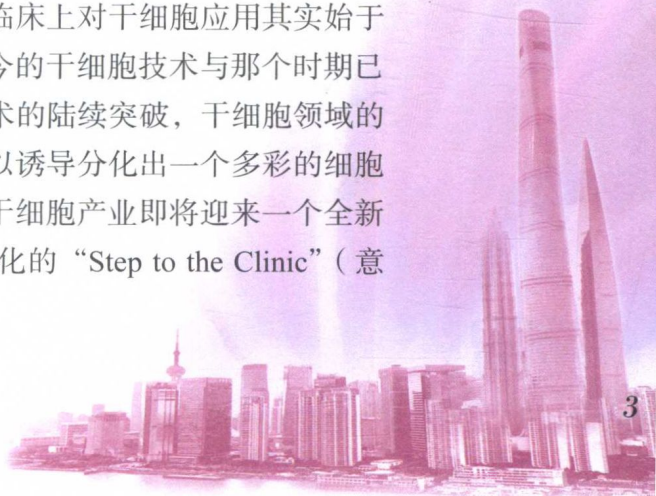
那么，这等返老还童的神奇有可能实现吗？答案是：有可能！干细胞技术就是打开这扇门的钥匙！

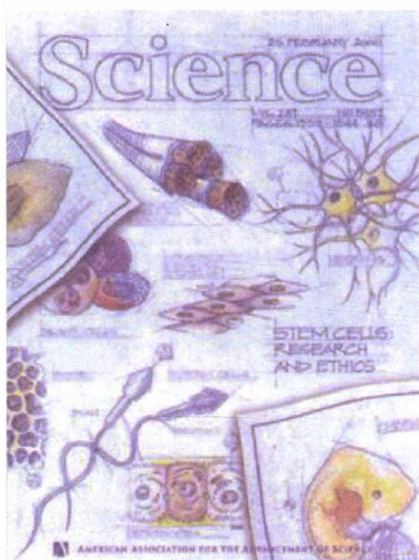
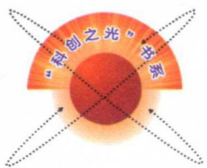


徐福求药图

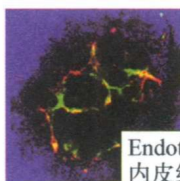
人的生命是由最薄弱的人体环节决定的。比如，很多人死于心脏病，可这些病人的其他器官健康无损，可生命就此终结了，何等可惜！如何修复人体器官和组织，怎么让衰老的组织重新焕发新生，是人类永恒的追求。相比之下，一辆崭新的汽车，第一年可能其轮胎就受损了，可是这辆汽车并没有报废，换个轮胎就可以了。为什么人不可以换器官呢？答案还是：有可能！干细胞研究的目的是为了解决其中的根本原理，将梦想变成现实，造福人类。

自从 1999 年、2000 年干细胞研究进展连续被美国《科学》杂志评为当年世界十大科学成就之首起，干细胞技术就成了社会各界普遍关注的热门议题。不过，临床上对干细胞应用其实始于更早的 20 世纪 50 年代。当然，如今的干细胞技术与那个时期已不可同日而语，随着各种颠覆性技术的陆续突破，干细胞领域的变化可谓翻天覆地，基于干细胞可以诱导分化出一个多彩的细胞世界。未来十年，业内普遍预计，干细胞产业即将迎来一个全新的发展时期，一个大规模深度产业化的“Step to the Clinic”（意为“一步到临床”）时期。

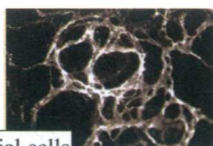




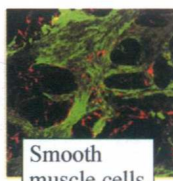
干细胞于 1999 年和 2000 年两度荣获《科学》杂志当年世界十大科学成就之首



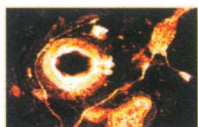
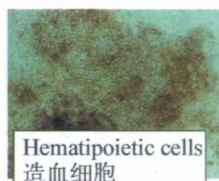
Endothelial cells
内皮细胞



Smooth
muscle cells
平滑肌细胞



Hematopoietic cells
造血细胞



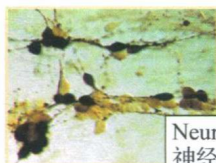
Cartilage and bone
软骨与骨



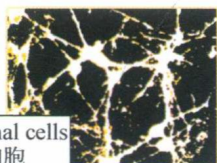
Cardiac cells
心细胞



Hepatocytes
肝细胞



Neuronal cells
神经细胞



Glial cells
胶质细胞

基于干细胞形成的多彩的细胞世界

医学发展至今，可以说是经历了四代，即：1.0 的巫医巫术时代，2.0 的经验医学时代，3.0 的临床实验时代，到目前的医学 4.0 时代，提出了精准医学、个性化医学概念，基于基因组进行疾病治疗。干细胞研究被视为 21 世纪最具价值的研究之一。事实上，以干细胞治疗为核心的再生医学，正成为继药物治疗、手术治疗后的另一种疾病治疗途径，引领着新的医学革命。造血干细胞移植已成为白血病、淋巴瘤、多发性骨髓瘤等血液肿瘤的一种成熟、常规的治疗手段。同时干细胞在许多疾病，例如心梗、心衰、糖尿病、帕金森病等疾病的治疗中已初显身手，具有广阔的前景。干细胞研究为科研、医学临床、工业应用，尤其是制药业、化妆品业和食品工业，提供了无穷的发展空间。

