

人胚胎 干细胞

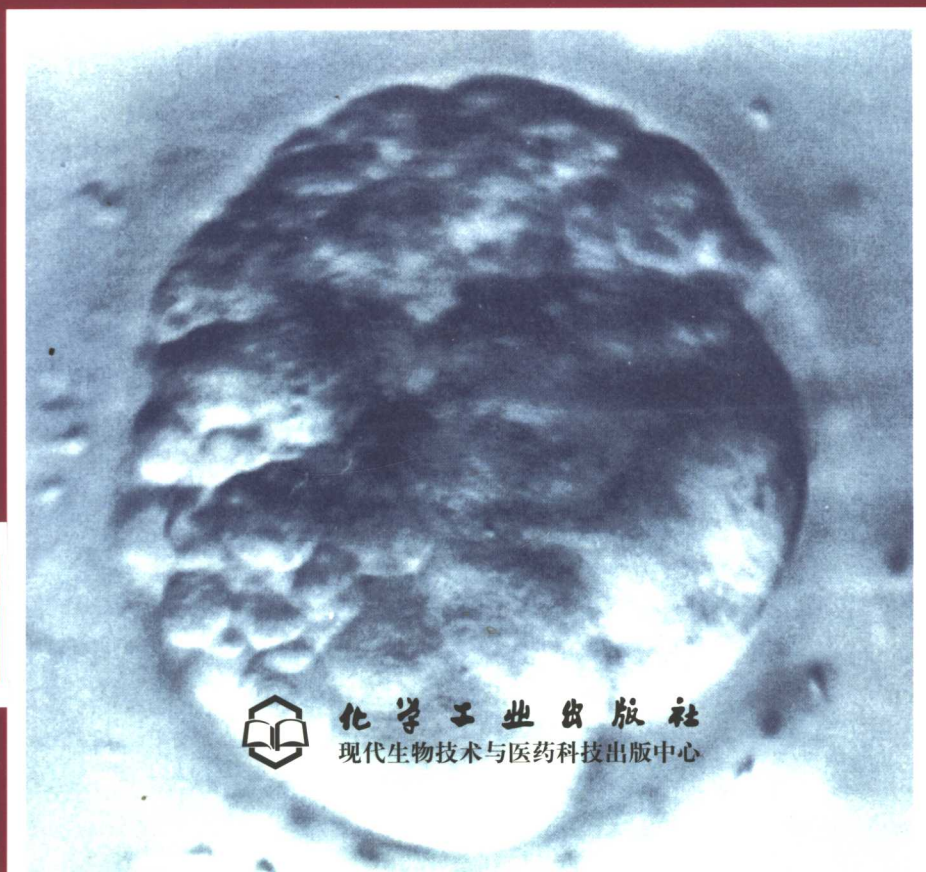
——科学和治疗潜力概论

Human Embryonic Stem Cells

[美] 安 A. 基斯林 斯科特 C. 安德森 著

Ann A. Kiessling Scott C. Anderson

章静波 等译

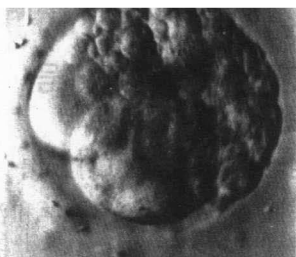


化学工业出版社

现代生物技术与医药科技出版中心

人胚胎 干细胞

——科学和治疗潜力概论



[美] 安 A. 基斯林 斯科特 C. 安德森 著

Ann A. Kiessling Scott C. Anderson

章静波 等译



化学工业出版社

现代生物技术与医药科技出版中心

北京

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

人胚胎干细胞——科学和治疗潜力概论/[美]基斯林
(Kiessling, A. A.), [美]安德森 (Anderson, S. C.)
著;章静波等译. —北京:化学工业出版社, 2005. 6

书名原文: Human Embryonic Stem Cells; An
Introduction to the Science and Therapeutic Potential
ISBN 7-5025-6918-9

I. 人… II. ①基…②安…③章… III. 干细胞-人
体胚胎学 IV. Q24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 038345 号

Human Embryonic Stem Cells: An Introduction to the Science and
Therapeutic Potential/by Ann A. Kiessling, Scott C. Anderson
ISBN 0-7637-2341-X

Original english language edition published by Jones and Bartlett
Publishers, Inc. 40 Tall Pine Drive Sudbury, MA 01776.

Copyright © 2003

All rights reserved

本书中文简体字版由 Jones and Bartlett 出版公司授权化学工业出版社独
家出版发行。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2004-3924

人胚胎干细胞
——科学和治疗潜力概论

[美]安 A 基斯林, 斯科特 C. 安德森 著
章静波 等译

责任编辑: 孟嘉 郎红旗

责任校对: 战河红

封面设计: 关飞

化学工业出版社 出版发行
现代生物技术与医药科技出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 14 $\frac{1}{4}$ 字数 194 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6918-9

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

译者和审校者名单

译 者 （以姓氏汉语拼音为序）

李志琴 马鹏鹏 王 惠 王莎丽

闫 慧 杨 锋 章静波 赵永娟

审 校 章静波

译者的话

我国古代有一个神话，说是顽皮而富有正义感的哪吒在东海嬉水，打死了无恶不作的龙王五太子敖丙，犯下了天条。玉皇大帝要兴兵问罪。为了不连累父母，哪吒折骨还父，剔肉还母。眼看哪吒行将离开人世，太乙真人飘然而至，他以荷叶代替肌肉，以荷梗代替骨骼，将哪吒从黄泉路上拉了回来。

我真佩服先人的丰富想像力！但如今我们真的有能力重新塑造人类的某些组织或器官。其原料当然不是荷叶和荷梗，那些是不能变成人体的肌肉和骨骼的。我们的原料来源是干细胞。同样我们也不能期望太乙真人飘然而至，我们运用的是组织工程技术。

什么是干细胞呢？简单地说，是指一类可以自我更新、尚未特化的细胞。它们一方面可以无限增殖，同时又可以朝某一方向发育成熟，成为有特定功能的细胞，如负责运送氧气和二氧化碳的红细胞，负责分泌胰岛素的 β 胰岛细胞，负责心脏收缩的心肌细胞等。正因为干细胞具有上述双重性质，因此具有巨大的潜在应用价值。譬如用来治疗心肌病、糖尿病、癌症、帕金森病等。科学家们估计，若用干细胞来治疗相关的疾病，全球每年受益的人群可达数亿。

不幸的是，干细胞固然可以用于治疗不少如今不能根治的顽疾，但也可以用来克隆人，这就是大家所熟悉的“生殖性克隆”。不论治疗性克隆也好，或是生殖性克隆也好，关键在于如何操纵干细胞，尤其是胚胎干细胞。

最近韩国汉城国立大学的研究人员从16名女性志愿者取得242枚卵，将它们的细胞核去除，然后将她本人的卵丘细胞的核注入去核的卵内，让它们在体外发育至100个细胞的胚泡期。韩国科学家的这一工作再一次地引起国际科学家、甚至政界的关注。原因是人们可以从这种胚泡中取得细胞（内细胞团细胞）建立胚胎干细胞系，这种细

胞系经特殊处理后可以演变成各类细胞，从而治疗各种疾病；但另一方面，若将这种胚胎植入至合适的子宫内，甚至卵和卵丘细胞供体本人的子宫内，则她们可以发育成为一个完整的胚胎，直至娩出一个与该女性完全一样的“克隆人”。试问这个克隆人是该女性的女儿呢，还是她的同胞姊妹？从遗传物质（基因组）的来源看，应是她的同胞妹妹，因为她们都秉承有相同的遗传物质（即该女性的父母双方染色体）；但从发育与生殖过程看，该克隆人是该女性的女儿（因为她孕育了克隆人10个月）。

还有一个更可怕的问题是，若该女性“克隆自己”的目的是为了治疗自己的某种疾病，譬如自己的心脏不行了，想移植她“同胞妹妹”的心脏，这样势必牺牲克隆人，这等于是一种“谋杀”，犯了“故意杀人罪”。我们这样说绝不是哗众取宠，就目前科学家所掌握的技术看，这是完全可以做得到的，虽然其过程中有不少理论问题、技术问题尚待更好地解决。

为此，对于干细胞的“千秋功罪”究竟如何评说，各国政府、各种宗教、各个社团以及各个相关实验室都有不同的观点。中国政府及科学家已表明，赞同治疗性克隆，但坚决反对生殖性克隆。译者认为中国政府的立场是十分正确与明智的。

适值人们对干细胞、克隆人的讨论十分炽烈的时候，由基斯林和安德森编写的《人胚胎干细胞》一书问世了，它较全面又深入浅出地介绍了干细胞的概念、基本性质、应用前景、尚待解决的问题，以及它所带来的一系列伦理、法律、宗教等问题。我们如实地将它翻译出来。由于这是一本高级科普书，主要为有一定细胞生物学基础的医学院校师生、临床医生、护士、兽医，甚至政治家和律师等人群撰写，因此无疑有助于中国人民参与这场科学史上的重大事件的讨论。至于书中涉及的法律、宗教、伦理等问题，由于各国、各阶层、各社团、各种宗教的具体情况不一，均可将它们作为一种背景、一种观点、一件事物的发展过程来看待。

参加本书翻译的人员多为中国医学科学院中国协和医科大学的博士生、博士后以及个别高级科研人员。虽然我们竭尽能力，希望将此

书译好、译得准确，但限于专业、文字等水平，或许有不够精当之处，希望读者在阅读此书时能一一指出，我们将以适当方式予以更正。

最后我们要对中国医学科学院中国协和医科大学生命伦理研究中心主任翟晓梅教授表示由衷的感谢，她认真地审读了该书的最后一部分——人胚胎干细胞和社会，使我们对自己相对不够熟悉的内容做到心中有数，不至于惴惴不安，并且相信我们的译文能更忠实地反映出作者的原意。

章静波

于中国协和医科大学

2005年4月

仅以此书献给迈克和拉里，他们患了血友病；献给在血友病治疗过程中因使用了污染的凝血因子而感染上艾滋病和丙型肝炎病毒的出色的儿子、丈夫和父亲们；献给那些在可以应用于细胞疗法进行治疗之前英年早逝的人们。

序

首先，让我们想像一下这样一种可能性，即我们具有无穷无尽的细胞供应，它们能够产生人体内各种各样的组织。在短短数年前，这还只能是科幻小说的主题，今天我们称之为“人胚胎干细胞”。那么，

它们能够替代人体中失去的细胞吗？

整个人体组织都能再生吗？

它们能用于预防与年龄相关的疾病吗？

我们能够找到用于治疗完美载体吗？

我们能够延长人类的预期寿命吗？

对这些问题的回答尽在此书中。

自从1998年，人们第一次报道了人胚胎干细胞（human embryonic stem cell, ES）以来，源源不断的文章涌现于相关杂志和大众科学媒体。科学团体以及普通公众试图跟上这一新生物医学领域的发展。然而，不幸的是，社会中的大多数人仍然不知道这些细胞究竟是什么，它们作为一种治疗的备选手段，可能会牵涉到哪些问题？新近发表在《科学》（Science）上的一份调查报告显示，仅在美国，基于干细胞的治疗方法便足以治疗一亿两千五百多万人。

在这场医学革命的前夕，我们的社会还存在着分歧。有些人坚信ES细胞是当今许多（即使不是全部的话）不治之症的解决方法，而另一些人则认为由于它所带来的伦理学挑战，这只是另一种应当避免的治疗途径。那么谁是正确的呢？如果我们停止对这个医学新领域的探索的话，是否会失去某些重要的发现呢？我们不掌握所有的相关信息，就不可能对此做出判断，而这正是本书的重大意义所在。无论你的科学背景是强还是弱，本书都同样适用。本书以一种轻快的方式讲述了细胞的奇妙之处，简洁明快，又有很强的科学基础。

有人在数年前已经看到了这种苗头，并且或许预料到了这场革

命，在他们的肯定下，基斯林博士适时地用必需的信息介绍了各种概念。在本书的第Ⅰ部分，我们将了解胚胎干细胞的基本定义，以及它与体内其他更为局限的干细胞之间的异同。第Ⅱ部分描述了卵和胚胎在这些细胞形成中的作用。在此，我们要感激基斯林博士，她对最新的开创性的文献有着深入理解。更令人惊叹的是，我们很快发现源于植入前胚胎的胚胎干细胞的那些“料想不到”的衍生物只不过是一种有序编排的细胞程序的结果，而这一程序早在数年前卵子发生时便已经开始。第Ⅲ部分和第Ⅳ部分用简单易懂的细节解释了这些细胞的分化以及潜在的医学应用。第Ⅴ部分雄辩地展开了围绕胚胎干细胞的社会争论，这是本书著者之一斯科特·安德森特别感兴趣的领域。

总之，基斯林博士和安德森先生带给我们一份极好的礼物，一份有关胚胎干细胞的详尽叙述，其中包括它的起源、现状以及它在基础研究和人类医学中可能引发的问题等。目前还没有人做过这件事，谢谢，它来的正是时候。

约瑟·希伯里

密歇根州立大学

细胞程序重排实验室

动物生物技术学教授

(章静波 译)

前言

社会上的争论以及由此引发的布什政府禁止联邦政府资助胚胎干细胞治疗的研究促使我们撰写此书。发生的这场争论高度体现了我们对保护人类最脆弱成员的真挚关注。毫无疑问，白宫的禁令源于一种真正的信念，那就是人类的生命始于受精。然而，在这场争论中，人们总是对涉及到的生物学缺乏彻底的了解。反对者认为这种研究会摧毁人类胚胎，宛如流产与谋杀一样。支持者则认为为那些遭遇病痛的人着想的话，破坏胚胎是正当的。这两种观点都是有偏颇的。同样重要的是，我们要了解，建立一个完全正确的观点必须拥有诸多事实，但是这些事实目前尚未知晓，这是因为在美国还缺乏一些必需的研究，而同时又不可能开展。

人类胚胎干细胞生物学这一新兴的领域跨越了很多学科边界，其中包括生殖生物学、胚胎学、细胞生物学、分子生物学、内分泌学、免疫学、胎儿医学、移植医学和外科学。显然，我们需要的是要有一本属于人胚胎干细胞科学范畴的单一读物，以提供这些多学科的基本信息。由于该领域刚刚兴起，引起的社会争论又是那样的激烈，因此撰写一本能同时被一般大众和科学家理解的参考书就格外有价值，这正是本书的宗旨所在。

《人胚胎干细胞——科学和治疗潜力概论》不只是为了满足那些对细胞生物学这一学科有着基本了解的理科学生的需求，而且也适用于那些可能对各种干细胞学科并不熟悉的人们，像科普作者、政治家、教师、医学专业学生、医生、护士、兽医和生物医学科学家等。由于这是一个崭新的领域，我们认为在本书中加上一些历史事件——通常是一些推动该领域发展的科学尝试，是非常重要的，这些内容以信息框的方式贯穿全书。它们不仅能够增强读者对该领域发展历程的了解，而且还能提供详细的科学资料，这些资料对理解综合生物学是

很重要的。某些章节还描述了一些细胞发育程序的最新进展，这些信息对于理解后续章节的内容并不是必需的，主要是为那些有兴趣的读者拓宽知识面而准备的。此外，在每章中，我们还试着指出还缺少哪些有待于去发现的重要的科学事实。

我们要向很多同行致歉，他们的工作没有被本书收录或是未能予以充分强调。我们期望他们能与我们联系，在再版时加入他们的观点。我们要感谢我们的家人在本书写作过程中的耐心和支持。我们还要感谢 Ryan Kiessling，是她将一个生物学研究生的最新观点引入本书；感谢 Steve Weaver、Lou Bruno、Dean Dechambeau 和 Anne Spencer，他们都是 Jones and Bartlett 出版社的成员，他们干练并且富有朝气；感谢艺术家 Elizabeth Morales，是她为本书提供了精美图片。

就试图形成一种权威性的生物医学发展的新观点而言，我们在本书中所提供资料的背景知识是无法替代的。争论的双方可能不会因为本书所提供的信息而动摇他们的立场。然而，我们希望那些力图充分了解该领域、了解其治疗潜力以及潜在难点的科学家、正在成长的科学家、教师、作家、政治家、医生和患者在阅读本书后将会发现他们对人胚胎干细胞领域有一个崭新的认识，会更加彻底地参与该领域的发展和监督。基于胚胎干细胞治疗潜力的范围很广，本书的所有读者极有可能在他们生命的某一时刻从干细胞技术中获益匪浅。

安 A. 基斯林
斯科特 C. 安德森

(章静波 译)

简明目录

第 I 部分	基础知识	1
	第 1 章 干细胞的特性	3
	第 2 章 细胞分裂	13
第 II 部分	卵细胞的特殊功能	27
	第 3 章 卵细胞	29
	第 4 章 卵细胞的激活	41
	第 5 章 受精卵	52
	第 6 章 分裂球卵裂	64
	第 7 章 早期核移植技术	80
第 III 部分	胚胎干细胞	93
	第 8 章 胚泡和内细胞团细胞	95
	第 9 章 器官形成	108
	第 10 章 哺乳动物的核移植技术	120
	第 11 章 干细胞分化	138
第 IV 部分	干细胞治疗	149
	第 12 章 神经发生性疾病	151
	第 13 章 组织系统衰竭	165
第 V 部分	人胚胎干细胞和社会	177
	第 14 章 宗教的、法律的、伦理的和 科学的争论	179

目录

第 I 部分 基础知识————1

第 1 章 干细胞的特性	3
概述	3
成体干细胞	4
信息框：骨髓移植	6
胎儿组织干细胞	7
胚胎干细胞	9
核移植干细胞	10
人类克隆	11
第 2 章 细胞分裂	13
概述	13
细胞周期	15
刺激细胞分裂	20
细胞周期的分子生物学	21
信息框：细胞周期调控	22

第 II 部分 卵细胞的特殊功能————27

第 3 章 卵细胞	29
概述	29
卵细胞的生长	30
卵母细胞减数分裂	33
辅助生殖技术	37
卵母细胞减数分裂的分子生物学	38
信息框：cMos 活性——中期 II 阻滞	39
第 4 章 卵细胞的激活	41
概述	41

自发性卵细胞激活	43
人工的卵细胞激活	45
精子激活卵细胞	47
信息框：人卵细胞的激活——人卵细胞的体外 受精和卵裂	48
核移植后的卵细胞活化	49
卵细胞激活的分子生物学	49
第5章 受精卵	52
概述	52
原核期的卵细胞	52
对受精卵的操作	56
孤雌生殖生物	58
单倍体孤雌生殖生物	58
二倍体孤雌生殖生物	59
受精卵的分子生物学	60
信息框：转基因小鼠——将外源基因导入 受精卵	61
第6章 分裂球卵裂	64
概述	64
第一次卵裂	65
第二次卵裂	66
裂殖卵裂	70
第三次、第四次和第五次卵裂	71
实验室条件下的胚胎发育	74
信息框：组织培养基的发展	77
分裂球卵裂的分子生物学	78
第7章 早期核移植技术	80
概述	80
蛙卵的核移植	81
信息框：移植核的发育潜能	82

基因表达——转录与翻译	84
蛙卵中的转录和翻译	88
细胞核的重编程	90

第Ⅲ部分 胚胎干细胞 93

第8章 胚泡和内细胞团细胞	95
概述	95
等能细胞群	96
胚泡	97
原始内胚层	99
植入	100
胚泡的体外发育	100
胚胎干细胞	102
嵌合体	103
信息框：基因敲除小鼠	105
第9章 器官形成	108
概述	108
第二周	109
第三周	111
第四周	113
第五周和第六周	114
原始生殖细胞的迁移	115
信息框：原始生殖细胞和胚胎癌细胞	116
胎儿组织干细胞	117
第10章 哺乳动物的核移植技术	120
概述	120
将胚胎细胞核移植至受精卵	122
核移植和受精卵的细胞周期	126
未受精卵的胚胎细胞核移植	127
未受精卵的体细胞核移植	131

动物克隆	134
信息框：人类体细胞核转移——原核和 早期胚胎发育	135
人类治疗性克隆的挑战	136
第 11 章 干细胞分化	138
概述	138
成体干细胞	138
胎儿干细胞	140
人胚胎干细胞	142
信息框：人胚胎干细胞	143
人孤雌生殖生物干细胞	145
人类核移植干细胞	146
干细胞分化过程	147

第Ⅳ部分 干细胞治疗—————149

第 12 章 神经发生性疾病	151
概述	151
帕金森病	153
老年性痴呆症	159
其他脑综合征	160
脊髓损伤	162
第 13 章 组织系统衰竭	165
概述	165
糖尿病	165
1 型糖尿病	166
2 型糖尿病	169
心肌病	170
肾衰竭	172
肝衰竭	172
癌症	173