

探秘“万用细胞”

现代生命科学发展科普丛书

刘植义 刘一婷 / 主编



河北出版传媒集团公司
河北人民出版社

现代生命科学发展科普丛书

探秘“万用细胞”

刘植义 刘一婷 / 主编

河北出版传媒集团公司
河北人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

探秘“万用细胞”/刘植义等主编. —石家庄: 河北人民出版社, 2011. 5

(现代生命科学发展科普丛书)

ISBN 978-7-202-05512-0

I. ①探… II. ①刘… III. ①细胞学-青年读物②细胞学-少年读物 IV. ①Q2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 063555 号

丛 书 名 现代生命科学发展科普丛书

书 名 探秘“万用细胞”

主 编 刘植义 刘一婷

责任编辑 马 丽 张含晶 张呈梁

美术编辑 于艳红

责任校对 张三铁

出版发行 河北出版传媒集团公司 河北人民出版社
(石家庄市友谊北大街 330 号)

印 刷 河北新华第一印刷有限责任公司

开 本 850 × 1168 毫米 1/32

印 张 5.75

字 数 111 000

版 次 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-202-05512-0/G · 1849

定 价 14.00 元

版权所有 翻印必究

前言

近年来，在科学杂志和报刊上经常报道有关“干细胞”的新闻消息，引起了人们的极大关注。干细胞研究为什么受到如此青睐？它与生物技术中的耀眼明星基因工程相似，人体干细胞自发现之日起就备受瞩目。特别是在1999年末的年度世界十大科学成果评选中，“干细胞的研究与应用”荣登榜首，举世关注、耗资巨大的人类基因组计划工程才名列第二名。2000年干细胞研究又被选为十大科学成就之一。干细胞研究为什么有这么高的评价？因为干细胞是具有自我更新、高度增殖和多向分化潜能的细胞群体，这些细胞可以通过细胞分裂维持自身细胞群的大小，同时又可以进一步分化成为各种不同的组织细胞，从

而构成机体各种复杂的组织器官。从功能上看，干细胞就像是机体的维修工，哪些细胞受损了或衰老了，特殊的生长因子或信号分子就通知它们产生新的细胞来替换，使机体保持正常。由于干细胞功能的特殊性，促使了科学家们积极开展干细胞研究的热潮，其中最引人注目的是干细胞应用技术在临床上的运用。干细胞有可能成为今后细胞治疗、组织器官移植和基因治疗的主角，是新兴组织工程的核心成员。干细胞在糖尿病、帕金森综合症、老年痴呆症、重症肝炎、角膜病和白血病等多种疑难病症的治疗上前景可观。干细胞的贡献有不可估量的医学价值，对人类生命健康有重大意义。灿烂的应用前景还能使与干细胞技术相关的产业应运而生，成为生物技术领域最热门的产业之一。

21 世纪是信息时代，也是生命科技的世纪，是各种新技术迅速发展和广泛应用的时代。我国能否抓住发展机遇，关键在于提高全民族的科学文化水平，造就一支具有科学精神，懂得科学方法，具有知识创新和技术创新能力的高素质劳动者队伍。所以，发展教育和普及科学知识、弘扬科学精神、提倡科学方法是我们应对世界挑战的首要策略。为此，应该大力加强全社会的科学普及工作，努力提高全民族的科学文化素质，为科技进步和创新提供广泛的群众基础。本书编写了有关干细胞的普通常识和一些新

的科技进展信息，其目的，一方面是向广大读者介绍有关干细胞新技术的科学基础知识，激起读者对这一科学领域的重视和兴趣，以备在生活当中遇到某种疾病，对生病原因和干细胞技术治疗方法有初步认识，确保维持健康的生活；另一方面是为教育发展起点作用。近年来，我国正在开展义务教育和普通高中的教育改革，在教学的内容方面发生了很大变化。像普通高中生物学教科书增添了许多近代生物学的新知识和新生物技术的内容。细胞学是生命科学的最基础知识，不仅介绍细胞的结构和功能，还增加了细胞增殖、分化、再生、衰亡等内容。本书可作为中学生和科技爱好者的课外读物，扩大知识范围，提高认知水平，也可以作为初、高中教师教学参考使用。

本书的特点是在干细胞普通知识的基础上，着重介绍21世纪以来干细胞研究的成果和未来发展趋势。由于本书是科普读物，不是干细胞技术的专门科学领域专著，编写时力求深入浅出，图文并茂，尽量做到知识性、科学性与通俗性、可读性及趣味性的统一。为了便于广大读者对干细胞知识的理解，本书编写的内容体系是先浅后深。首先介绍动物的生长与发育，其中涉及细胞分裂、生长、分化、再生和器官的形成等基本生命规律，为了解干细胞的特点与功能奠定知识基础；其次，介绍什么是干细胞，干细胞的特征、分类与功能；最后，介绍提取干细胞技术和

展望干细胞工程的发展前景。

在本书编写的过程中，我们汇集了一些有关干细胞的图书和信息资料，主要参考了军事医学科学院干细胞研究中心裴雪涛教授主编的《干细胞技术》高新技术科普丛书；南京医科大学孙可一教授发表的“干细胞：人类健康的新希望”等文章；复旦大学谢原祥教授翻译的日本专家冈田节人著的《发育之谜——发育生物学入门》等科普读物；此外，还参阅了几所高校编著的《细胞学》教科书；通过网站查阅了有关干细胞研究新进展的资料和近几年《参考消息》科学技术版刊载的有关干细胞研究进展的新信息。这些资料，对我们编写科普丛书起了重要作用，在此表示衷心感谢。

由于编者 in 干细胞这方面的知识水平有限，难免有不妥之处，希望读者批评指正。

刘植义

2011年1月于石家庄

细胞的佼佼者——干细胞



动人心魄的发现	[3]
1. 小蝌蚪的演变术	[3]
2. 细胞分化的奇观	[5]
(1) 受精卵的分裂	[6]
(2) 胚胎细胞的分化	[8]
(3) 器官的形成	[10]
3. 再生和修复的惊异现象	[13]
(1) 再生现象	[13]
(2) 动物的再生能力	[15]
(3) 奇怪的异型再生	[19]

(4) 探索再生的规则	[19]
4. 神秘干细胞的发现	[23]
(1) 再生和修复现象的启示	[23]
(2) 具有分化能力的干细胞	[25]
(3) 真实存在的血球干细胞	[27]
干细胞名称的由来	[30]
1. 干细胞研究的起源	[30]
2. 什么是干细胞	[31]

五花八门的干细胞



“会七十二变”的全能干细胞	[37]
“构建一种产品”的多能干细胞	[38]
“只有一种本领”的专能干细胞	[39]

干细胞的神奇功能



几种干细胞的高超本领 [45]

1. “多面手”的胚胎干细胞 [45]
2. 获奖的多能造血干细胞 [53]
3. 多潜能的间充质干细胞 [58]
4. 多向分化的神经干细胞 [61]
5. 自我更新的皮肤干细胞 [68]
6. 修复巧手的血管内皮干细胞 [73]

研究干细胞功能的新成果 [76]

1. 修复器官——给人和动物身体换“零件” [76]
 - (1) 移植和制造人体组织器官 [76]
 - (2) 干细胞代替肌腱和韧带 [82]
 - (3) 干细胞修复脊髓 [83]
 - (4) 用自体干细胞生成新上颌 [84]
 - (5) 干细胞治疗耳聋获重大突破 [84]
 - (6) 干细胞治愈失明 [86]
 - (7) 干细胞修复动物视觉和听觉 [87]

(8) 干细胞气管移植手术成功 [88]

(9) 干细胞有望变成组织器官的“备件工具” [88]

2. 再生组织和器官——给人和动物创造新

“零件” [89]

(1) 用羊水干细胞育出人体组织 [89]

(2) 干细胞育出心脏瓣膜 [90]

(3) 干细胞制造罕见血型血液 [92]

(4) 干细胞育出大脑皮层组织 [92]

(5) 用干细胞育出成熟精子 [93]

(6) 用卵巢干细胞育出卵子 [96]

(7) 用胚胎干细胞造血 [97]

(8) 心脏细胞能再生 [98]

(9) 干细胞让猪牙再生 [99]

3. 治疗疾病——发挥干细胞的特殊本领 [99]

(1) 培育干细胞治遗传病 [99]

(2) 用干细胞治心脏病 [101]

(3) 干细胞疗法治愈肌萎缩症 [104]

(4) 用干细胞治疗糖尿病 [105]

(5) 用干细胞治脑血管疾病 [107]

(6) 研发干细胞治肺病技术 [107]

(7) 皮肤干细胞治愈老鼠疾病 [108]

(8) 人类干细胞移植治愈瘫痪鼠 [110]

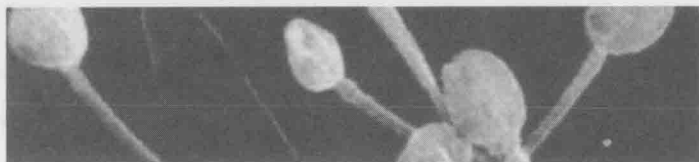
- (9) 干细胞的疗效有性别差异 [111]
- (10) 干细胞可能是攻克癌症的关键 [112]
- (11) 探索利用人兽混种胚胎治病 [115]
4. 干细胞工程可延长人体寿命 [116]

提取干细胞的新方法



- 用皮肤生成干细胞 [121]
- 从不损伤胚胎中提取干细胞 [126]
- 从睾丸中提取干细胞 [128]
- 用动物卵子培育人体干细胞 [131]
- 用未受精卵育出胚胎干细胞 [133]
- 从智齿中提取干细胞 [136]
- 用头发培育干细胞 [138]
- 研发出“安全干细胞” [140]

展望干细胞工程的发展前景



干细胞治疗与基因治疗的“合作” [147]

1. 基因治疗是一种新的治疗方式 [147]

2. 干细胞治疗领域的进展 [150]

3. 基因治疗与干细胞临床应用的有机结合 [152]

(1) 造血干细胞基因治疗 [152]

(2) 神经干细胞基因治疗 [154]

(3) 表皮干细胞基因治疗 [154]

干细胞为组织工程做贡献 [156]

1. 组织工程学是一门新兴交叉学科 [156]

2. 干细胞为组织工程提供种子细胞的来源 [159]

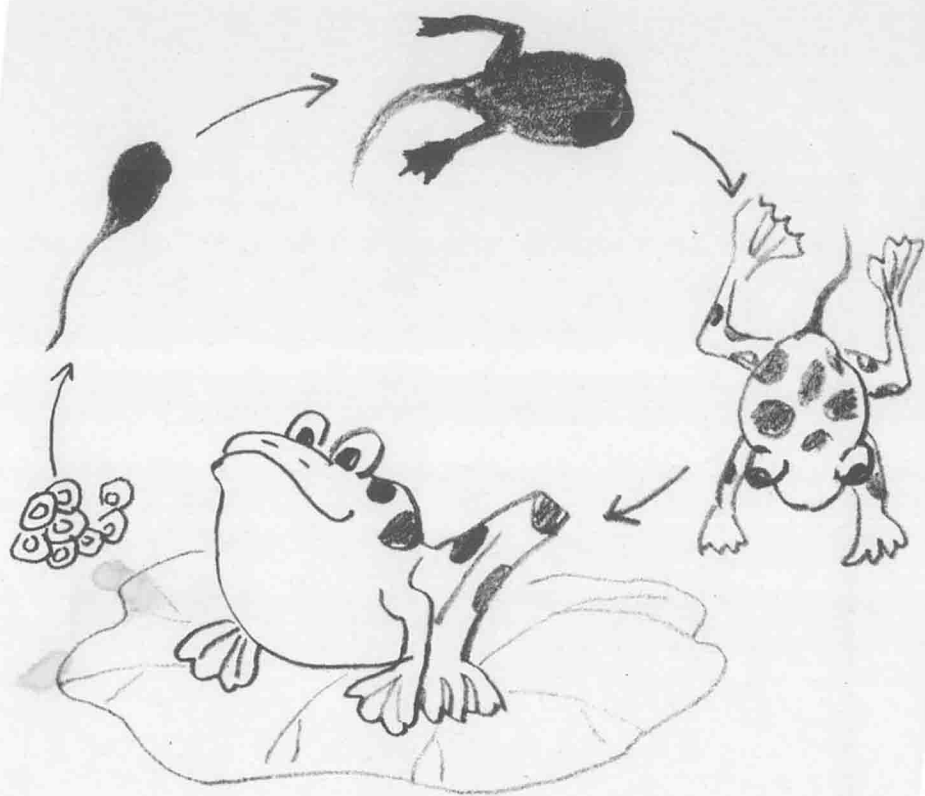
挑战与展望 [163]

1. 干细胞研究悬而未决的问题 [163]

(1) 伦理道德问题 [163]

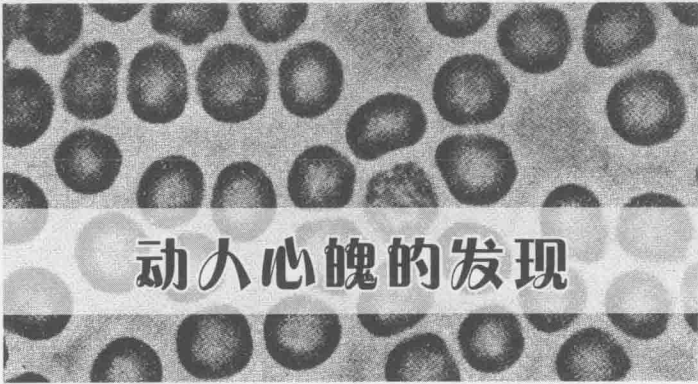
(2) 干细胞应用技术问题 [167]

2. 干细胞研究的未来与策略 [168]



细胞的佼佼者

——干细胞



动人心魄的发现

1. 小蝌蚪的演变术

大千世界，形形色色的生物使我们目不暇接，从中会发现许多惊人的现象。

在春暖花开的春天，田野里的河沟或池塘中会发现成群结队的小蝌蚪在水中嬉戏，其实它们并不属于鱼类。如果你经过一段时期的仔细观察会发现，小蝌蚪在幸福的生活里不知不觉地长出了四肢、丢掉了尾巴；消失了鳃、生

出了肺；面目一新，逐渐变成一点也不像蝌蚪的青蛙（图1）。这种神奇的演变会使人惊叹不已，原来小蝌蚪是青蛙的孩子！我们进一步追溯小蝌蚪的前身，却是青蛙妈妈生下来的，如黑点子那样的、直径只有几个毫米、什么构造都看不清的卵。小蝌蚪是从卵演变出来的。

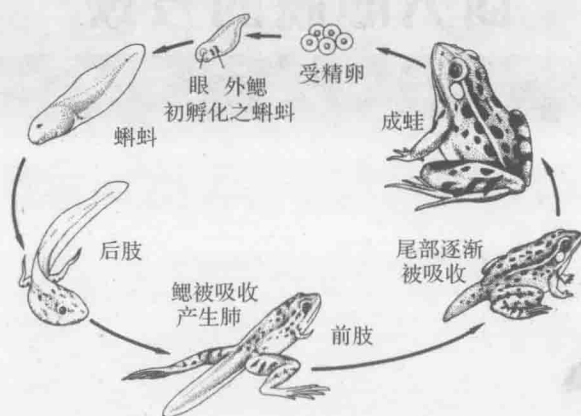


图1 青蛙的发育过程

我们日常接触到的一切生物，它们的生涯都是从卵开始，经历种种不寻常的变态，发育成个体，最终死亡。这一过程所发生的变化，都是很惊人的。最初的卵不过是近似于球形的单细胞，但最后却演变成一个具有多种多样细胞、俏丽外表的个体。再看看它的内部，就会见到心脏、肝脏、肺和肾脏等等具有独特形状、结构和功能的器官。如果用显微镜观察，则会看到神经细胞、血球细胞、肌肉细胞等许许多多千差万别的细胞类型。这些细胞的产生，