



上海科普图书创作出版专项资助



小小鼠和多利的神话

干细胞和克隆伦理

丘祥兴 著



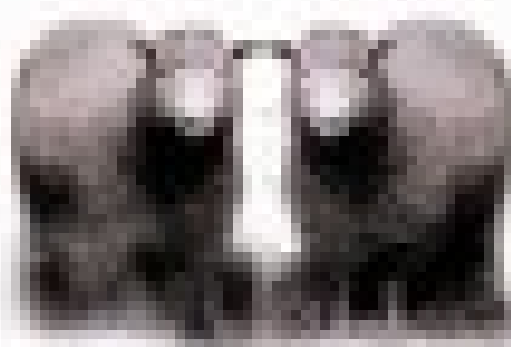
科技教育出版社



LEARNING THROUGH EXPERIENCE



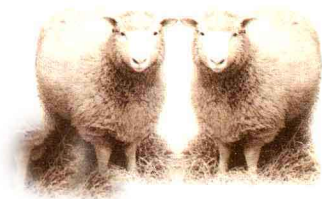
100%



小小鼠和多利羊的神话

干细胞和克隆伦理

丘祥兴 著



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

小小鼠和多利羊的神话：干细胞和克隆伦理/丘祥兴
著. —上海：上海科技教育出版社，2012.2

(生命的困惑丛书)

ISBN 978-7-5428-5346-2

I. ①小… II. ①丘… III. ①干细胞—生命伦理
学②克隆—生命伦理学 IV. ①Q24-05②Q785-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 013309 号

丛书策划 叶 剑 王世平

责任编辑 伍慧玲

装帧设计 杨 静

生命的困惑丛书

小小鼠和多利羊的神话——干细胞和克隆伦理

丘祥兴 著

上海科普图书创作出版专项资助

出版发行 上海世纪出版股份有限公司

上海科技教育出版社

(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址 www.ewen.cc www.sste.com

经 销 各地新华书店

印 刷 上海市印刷七厂有限公司

开 本 889×1194 1/32

字 数 80 000

印 张 4

版 次 2012 年 2 月第 1 版

印 次 2012 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5428-5346-2/N·836

定 价 18.00 元

丛书序

克隆羊诞生了，“克隆人”会不会横空出世？基因图谱绘制出来了，基因隐私能否得到保护？人胚胎干细胞系培养成功了，如何对待人类胚胎？思考这些问题，你就已在不知不觉间进入到了伦理学的领域。

我长期从事白血病的研究，临床和实验室的实践使我深切感受到，当今生命科学和医疗卫生的发展变化之快实在令人震惊。克隆羊“多利”的问世，干细胞研究的突破，人类基因组的解码，这些标志性的成就之所以引起世人普遍关注，不仅在于它们展示了生命科学的深入，更重要的是它们展示了生命科学的力量。但力量越强，越要避免滥用，人们在寄希望于这些成就造福人类的同时，自然也免不了上述担心。

同样地，医疗技术的重大进展，例如器官移植、辅助生殖，也都提出了一些棘手的伦理问题。不断发展的“试管婴儿”技术及其越来越广泛的应用，把“谁是父亲，谁是母亲”这种似乎有悖常识的问题，真切地摆在了我们面前。移植的器官从何而来，怎样分配才合理等难题，至今仍有待我们去破解。另外，医院和医务工作者如何在市场经济的背景下，坚持医疗卫生的公益性，维护患者和受试者的正当权益，实现社会效益和经济效益的统一，是一个复杂的新问题。

我一直认为，传播生命伦理的理念和知识应该是科学普及的重要内容。但在目前，不仅广大公众，即使专业的生命科学工作者和医务人员，包括医学院校和生物系的在读学生，多数也相当欠缺生命伦理的理念和



知识。上海科技教育出版社推出胡庆澧、沈铭贤主编的《生命的困惑丛书》，是一项很适时也很有价值的工作。我非常乐于推荐这套丛书。

国家人类基因组南方研究中心是我国最重要的生命科学研究机构之一，其伦理、法律和社会问题研究部云集了一批优秀的生命伦理学家。《生命的困惑丛书》的作者们，大多便出自其中，或是与该研究部有深入的合作交流。主编胡庆澧教授，更是国际生命伦理学界受人尊敬的长者。他们在这套书中，介绍了一系列生命伦理学前沿问题，内容充实，通俗易懂。希望能有更多的专家参与到生命伦理科普中来。

联合国教科文组织有一个重要的判断：生命伦理学已成为“一项社会运动”。既然是社会运动，那就必然关系到方方面面的人群、方方面面的利益，需要动员更多的人参与，而且必定会对社会发展产生影响。从目前我国的情况来看，也许还难说生命伦理学已然是一项社会运动。因此，做好生命伦理的普及工作，对于我们迎接这项社会运动，促其健康顺利发展，是必不可少的基础性环节。借《生命的困惑丛书》出版之机，我热切期盼有更多的人来关注生命伦理问题。

陈赛娟

中国工程院院士、中国科协副主席

发展中国家科学院院士

目 录

丛书序

- ① 导言 /1
 - ② 干细胞的基本概念 /13
 - ③ 克隆的基本概念 /31
 - ④ 干细胞研究伦理 /43
 - ⑤ 克隆研究伦理 /79
 - ⑥ 结语 /117
- 主要参考文献 /123

1

SHEGANG DE KUNHUO

导言

如今,世界各国高度重视生命科学研究,并称 21 世纪是生命科学技术的新世纪。而在高度发展的生命科学的众多领域中,以基因组学、干细胞和克隆技术的发展最为迅速,对社会生活的影响也最为广泛和深刻。它们的发展和突破,带动了食品药品、医疗保健和农业养殖等行业和领域的深刻变化,为广大人民群众创造了诸多福祉。与此同时,也带来了前所未有的伦理难题。

- ◆ “毫毛变猴子”的神话能否成为现实 / 2
- ◆ 人的组织器官能否再生 / 5
- ◆ 为什么说“科学技术是把双刃剑” / 8

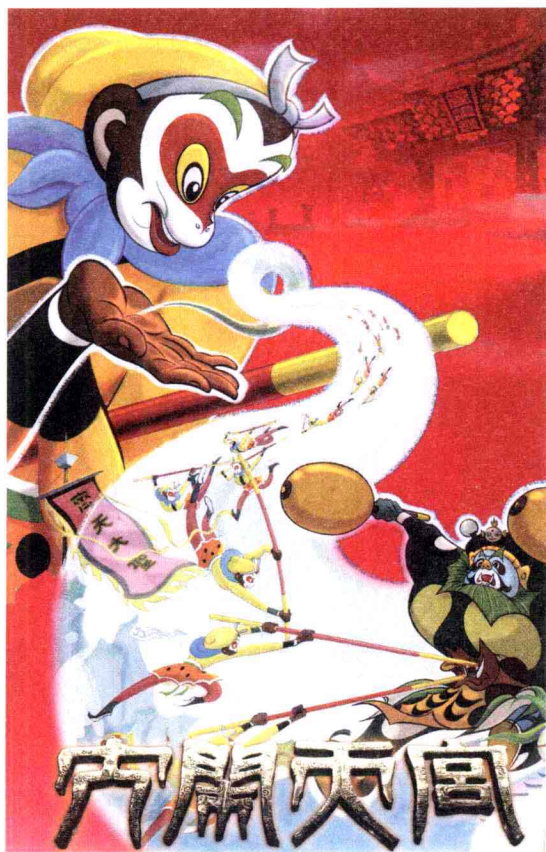
“毫毛变猴子”的神话能否成为现实

中国四大名著之一的《西游记》讲述了唐僧带领四个徒弟到西天取经的故事。师徒们在取经途中历尽艰辛磨难,与各路妖魔斗智斗勇。大弟子孙悟空神通广大,本事好生了得,他在和妖魔鬼怪斗法时,常常会使出一个怪招:从身上拔下几根毫毛,吹口热气把它们抛向空中,就会变出一群小孙悟空,一齐上阵把妖魔打败。“毫毛变猴子”这个情节自然是虚构的,但在生命科学高度发展的今天,人们自然而然地会将它与“复制”、“克隆”联系起来,生物学家用今天的眼光看,“毫毛变猴子”就是一种体细胞克隆,还真有一定的科学依据。

从进化论的观点看,生物是由低等到高等、由无性繁殖到有性繁殖而不断进化的,高等动物成熟的体细胞要经过无性繁殖得到完整的个体似乎是不可能的。然而,这个传统的科学观点被多利羊的诞生颠覆了。1997年2月27日,顶级科学杂志《自然》刊登了英国生物学家伊恩·维尔穆特及其合作者通过克隆技术成功制造克隆羊多利的报道。他们将白面母羊乳腺细胞的细胞核与黑面母羊去核的卵细胞结合,由此成长起的小母羊,名为“多利”,其基因型与白面母羊的相同。这项科学成果打破了传统的自然规律,在全球引起了强烈的反响。

2009年7月23日,《自然》杂志又发表了中国科学家周琪和曾凡一的研究成果,他们将小鼠的皮肤细胞制成诱导多能干细胞,然后用其培养出一群活泼可爱的小鼠“小小”们。

“小小”的诞生,实现了成熟体细胞从“多能性”到“全能性”的重大突破,难怪“小小”和“小小们”的照片一时间传遍全球,它们成为2009年全球耀眼的动物明星,这项研究也被《时代周刊》评选为2009年十大医学进展之一。



孙悟空能用几根毫毛变出一群小孙悟空



“小小”和“小小们”

2010年3月,《科学》杂志发表了一项由荷兰科学家和瑞典科学家合作的研究成果:他们从小鼠皮肤细胞中发现了皮肤干细胞的“母亲”,这些细胞存在于毛囊中,能分化和生长为不同类型的皮肤干细胞。综上所述,现代生命科学的发展证明:用高等哺乳动物的乳腺细胞、皮肤细胞和毛囊细胞,都可以克隆出完整的个体来。因此,在今天,“毫毛变猴子”不是完全可能成为现实的吗?

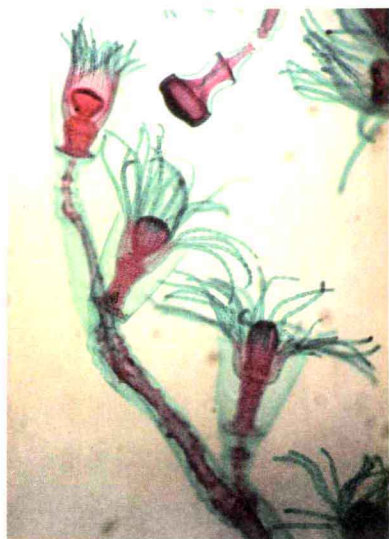
人的组织器官能否再生

自然界存在着一些具有惊人再生能力的低等生物，如水螅、涡虫和蝾螈等。水螅是一种终生附在水中岩石上的管状小动物。如果把一只水螅切成几个部分，7—10天后就会分别长成几个新的个体。因此，生物学家称水螅是“永恒的胚胎”。

涡虫是一种扁形动物，生长在海滩及池塘的淤泥、岩石和沙泥中，长约1厘米。它的身体若被切成2—3段，几天后切口处会长出再生芽，然后分别长成完整的涡虫。有人曾把涡虫切成碎片，结果发现，只要有1/279的碎片，就能长成完整的涡虫的个体。所以，有科学家称涡虫为“再生冠军”。

蝾螈是一种两栖动物，在生命“进化树”的等级上比水螅和涡虫高一点，但也有较强的再生能力。蝾螈被断肢或断尾，几个月后即可再生复原，但如被切成两半则不能再生。

哺乳类动物特别是人类在长期的进化过程中，获得了许多新的高级功能如思维、劳动等，也丧失了相当的再生能力。所以，人的手指断了、牙齿拔了就不能长出新的手指和牙齿；人的器官如胃肠丧失了功能，也不能重新再生一套胃肠，只能寄希望于移植。当然，人体在一定程度上还是可以更新一些组织和细胞的，如皮肤、血细胞，只不过这种再生和更新的能力



水螅

极为有限。

为什么动物界和人类会存在再生现象?其实,这些都和干细胞(stem cell)密切相关。干细胞是生物体中一种特殊的细胞,具有自我更新能力,能产生多种类型的细胞,从而修复组织、补充失去的细胞。干细胞有全能、多能和专能之分,只要有一个全能干细胞存在,就可以发展成一个完整个体。科学研究表明,涡虫体内至少 20% 的细胞是干细胞,难怪它能获得“再



蝾螈



涡虫

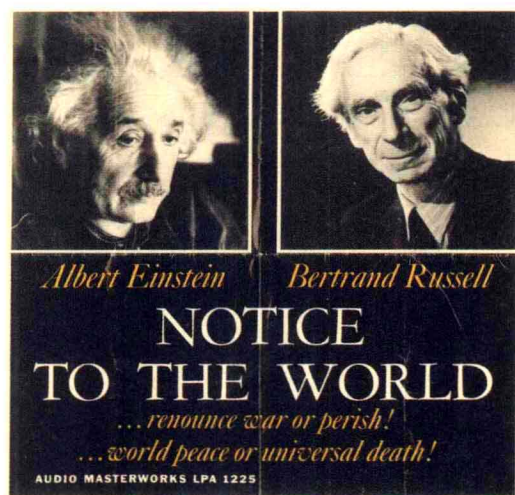
生冠军”的美名。而人体中干细胞数量少,而且大多数只是专能干细胞,如上皮干细胞、造血干细胞等,存在于人体的各个部分。1998年,美国威斯康星大学的詹姆斯·汤姆森成功建立了人的胚胎干细胞系,消息一经公布,立即引起了全球关注。人类胚胎干细胞具有可以产生生殖细胞在内的所有200多种类型细胞的能力,因此,有了这项新技术,人工培育器官很可能将成为现实,继而为组织工程和人类的器官移植开辟了一个新的途径。20多年来,干细胞研究持续升温,对世界各国产生了巨大的影响。

为什么说“科学技术是把双刃剑”

现代科学技术发展的许多事例说明，科学技术既造福社会，也带来诸多负面影响，所以有人把科学技术形容为一把“双刃剑”。

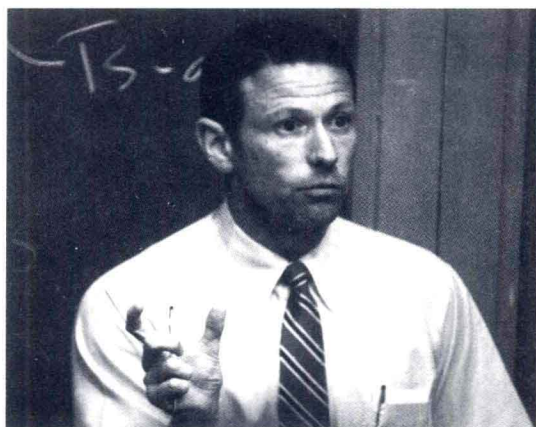
爱因斯坦著名的“质能方程式”是物理学的伟大发现，从此原子能被开发了出来，人类有了新的能源即核能，也有人把核能用于原子弹，使人类遭受许多苦难。虽然这不是原子能的错，而是用于战争的原子弹的错，但是当爱因斯坦看到原子弹的巨大威力时，也深感痛悔。他去世前与英国哲学家伯特兰·罗素联合发表《罗素—爱因斯坦宣言》，呼吁在世界范围内进行核裁军，以保全人类的未来。如今，生物医学科学的迅速发展，使科学技术这把双刃剑更加锋利。而为了使双刃剑不至伤害自身，科学家们一直在努力着。

美国著名的分子生物学家保罗·伯格就是科学家的典范。当他在实验中将不同物种来源的 DNA 片断连接，成功产生了一种 DNA 杂种分子时，他意识到，这种遗传工程技术虽然能极大推动生命科学研究的进步，进而造福人类，可一旦被用于制造生物武器或遗传武器，将对人类产生严重危害。深感社会责任重大的伯格果断地中止了这项 DNA 重组实验，并建议政



《罗素—爱因斯坦宣言》的宣传海报

府制定管理规范 and 伦理规范，表现出一名科学家良好的科技道德，为人们所敬仰。克隆羊多利的设计者英国科学家伊恩·维尔穆特，因首次成功实现了体细胞克隆，于 2002 年获医学和生物学基础研究杰出贡献奖恩斯特·舍林奖。在颁奖活动现



美国分子生物学家保罗·伯格

场的演讲中,他说道:“我在进行动物克隆实验之初,从未想过进行克隆人的试验,只想以这一成果促使类似治疗性克隆的研究获得进展,从而造福于人民。”他还表示,虽然“自己的研究使克隆人成为可能”,但明确反对人类自身的克隆。



英国科学家伊恩·维尔穆特和他的“作品”多利

干细胞和克隆技术的重大突破,对于干细胞基因治疗、治疗性克隆和再生医学是一个很大的推动,为许多人类重大疑难重症如老年痴呆、帕金森病、糖尿病等的治疗,以及器官移植带来了新的希望。

科学家们在探索生命的奥秘、预防和控制疾病、增强和维护健康,以及提高医疗水平和改善生活质量等方面,作出了不懈的努力。但生物医药研究在为人类创造福祉的同时,也存在一些伦理、法律和社会问题,需要我们在科学研究中重视伦理人文问题。因为科学解决的是“是与不是”的问题,伦理解决的