

健康新时代

系列

生育革命

迎接试管婴儿新时代

科技是梦想的翅膀
孩子是世界希望

王维华 孙青原 主编



科学出版社

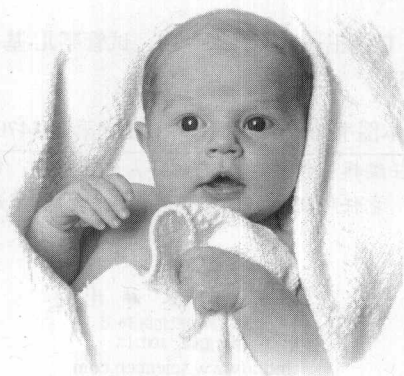
www.sciencep.com

健康新时代系列

生育革命

迎接试管婴儿新时代

王维华 孙青原 主编



科学出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

生育革命:迎接试管婴儿新时代/王维华,孙青原主编.
—北京:科学出版社,2007
ISBN 978-7-03-018946-2

I.生… II.①王… ②孙… III. 试管婴儿-基本知识
IV. R321-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 065470 号

责任编辑:侯俊琳 沈红芬/责任校对:钟 洋
责任印制:钱玉芬/封面设计:黄华斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年8月第 一 版 开本:A5(890×1240)
2007年8月第一次印刷 印张:7 插页:2
印数:1—8 000 字数:200 000

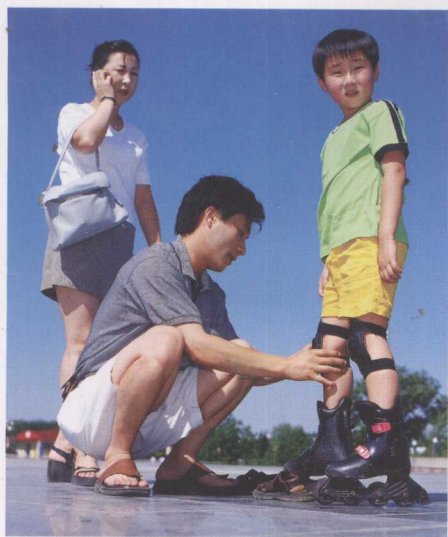
定价:20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

随着现代社会的工业化发展和人类生活方式的巨大改变，不孕患者的比率在全世界范围内越来越高。据统计，美国有近3亿人口，接受不孕治疗的患者就高达600万人之多，这还不包括那些由于种种原因未接受治疗的患者。依此比例估算，中国的不孕症患者至少在2000万以上！

不孕是一种与生殖系统有关的疾病，虽然无碍于日常工作和生活，但却直接影响着人们的生活质量，已经成为影响千家万户的社会问题。随着现代科学技术的进步，不孕治疗技术也日趋完善。早在1978年英国就诞生了世界首例试管婴儿，1988年我国的首例试管婴儿也顺利诞生。目前，试管婴儿技术在几乎所有发达国家都已经得到普及，接受辅助生殖治疗的不育患者越来越多。它的最大优势在于成功率高，治疗时间短，并适应于任何原因导致的不孕。据统计，在欧盟国家和美国，每100个婴儿中就有1~4个是试管婴儿。而我国公众对试管婴儿的认识还不够，临床应用还不多，仅在一些大城市的大医院设有试管婴儿中心。

本书详细介绍了胚胎在体内、体外的形成过程，不孕的原因及治疗方案，着重强调了试管婴儿及相关新技术在不孕治疗上的作用和意义，图文并茂地帮助患者及公众改变观念，更科学地认识不孕，了解科学的治疗方案，拥有和谐美满的家庭。本书适合大众读者阅读，包括不孕患者、医学院学生、生殖医学从业人员和一般青年读者。



孩子是家庭的希望，孩子是世界未来



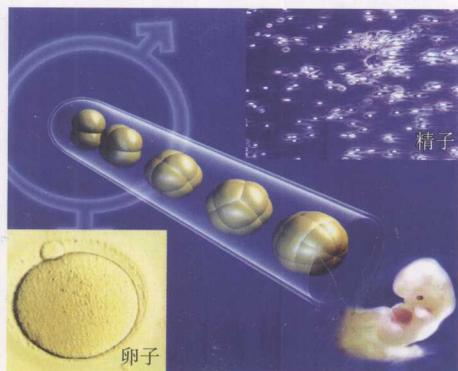
世界首例试管婴儿路易斯·布朗



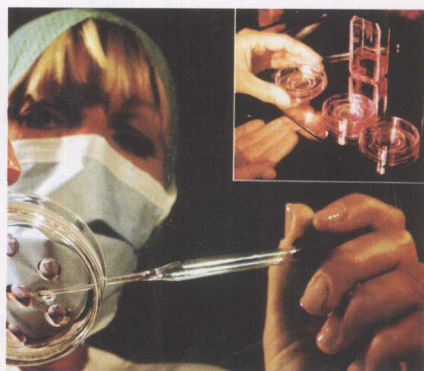
中国试管婴儿之母张丽珠与孩子们在一起



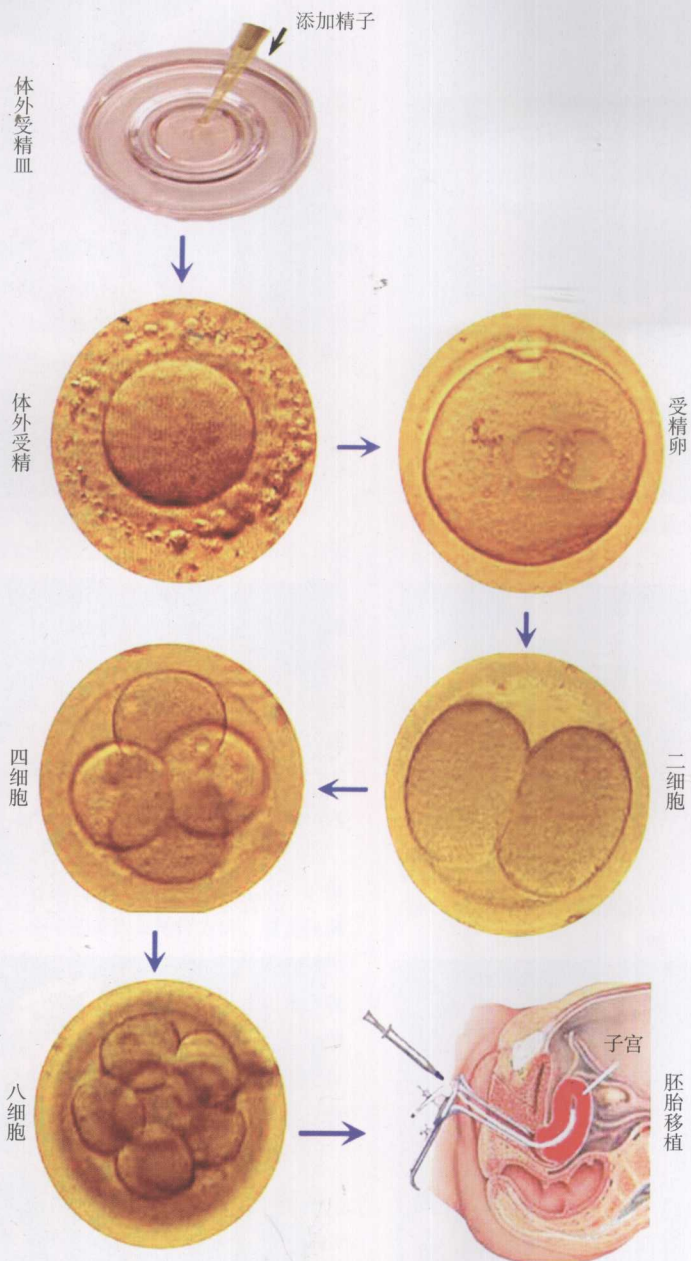
试管婴儿及其父母与医生在一起



试管婴儿生产模式图



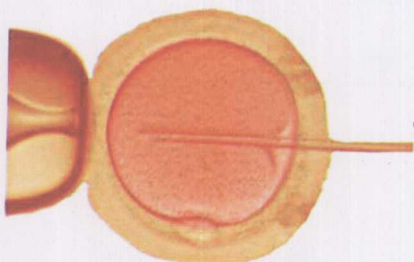
实验室试管婴儿生产操作



第一代试管婴儿技术

将卵子和精子在培养皿内混合让卵子受精，然后将受精卵在体外培养，将产生的胚胎移植到人体子宫内

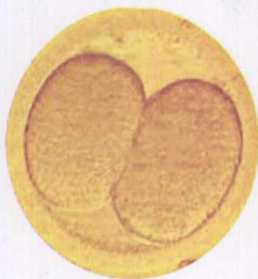
显微操作系统



显微受精



受精卵



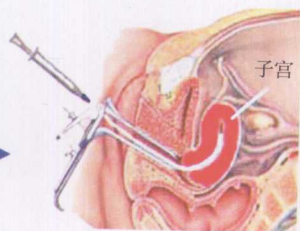
二细胞



四细胞



八细胞

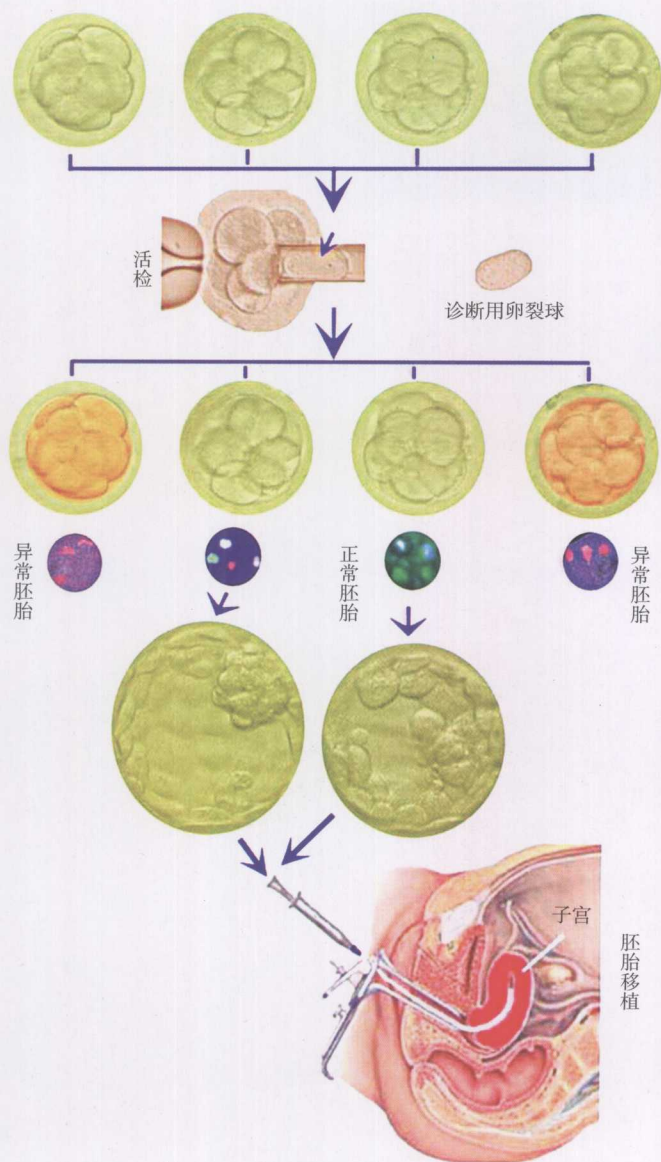


胚胎移植

子宫

第二代试管婴儿技术

在显微镜下用显微操作技术把精子注射到卵子内部来完成受精,然后将受精卵在体外培养,所产生的胚胎移植到人体子宫内



第三代试管婴儿技术

将卵子用第一代试管婴儿技术或第二代试管婴儿技术受精，受精卵在体外培养2天后，将胚胎的一个卵裂球用显微操作技术分离出来做基因或染色体诊断，而胚胎继续培养。在胚胎继续培养2天后将基因或染色体检查正常的胚胎移植到人体子宫内

编 委 会

主 编

王维华

(美国得克萨斯州唐宝医院试管婴儿中心)

孙青原

(中国科学院动物研究所生殖生物学国家重点实验室)

编 委

张月莲 袁秀玲 马月巧

(天津武警医学院附属医院试管婴儿中心)

张秀兰 刘水玉 田芙颖 韦 慧

(武警广东省边防总队医院生殖医学研究中心)

王维华 1963 年出生于甘肃省渭源县。1983 年毕业于甘肃农业大学动物医学系。1989 年赴日本学习, 1993~1995 年任日本学术振兴基金会特别研究员。1995 年在日本冈山大学获博士学位。1995~1996 年为日本科学技术厅特别研究员。1996 年在美国密苏里大学先后任博士后、研究助理教授, 随后在美国布朗大学附属妇幼医院试管婴儿中心及塔夫斯大学新英格兰医疗中心试管婴儿中心任职。曾为中国科学院动物研究所计划生育生殖生物学国家重点实验室学术带头人和博士生导师, 中国科学院“百人计划”入选者和国家杰出青年基金获得者。从事人类及动物胚胎学研究和临床工作近 20 年。现任美国休斯敦唐宝医院试管婴儿中心主任、休斯敦威斯塔手术中心试管婴儿室主任和休斯敦生育研究所生殖内分泌实验室主任。研究领域包括哺乳动物卵母细胞成熟及体外受精; 动物胚胎早期发育; 卵子、精子和胚胎的低温保存; 人类不孕及辅助生殖的研究与临床和胚胎干细胞。曾获日本文部省、日本科学技术厅、美国密苏里州政府、中国科学院、国家自然科学基金委员会等部门的资助。研究成果已有 120 多篇学术论文发表于国际著名杂志, 本人多次应邀在重要的国际和国内学术会议上做大会报告。长期兼任 10 多种国际著名生殖生物学、胚胎学和不孕与辅助生殖有关的杂志的审稿专家。研究成果曾获得多项国际奖励, 包括日本冈山劳特瑞创立 50 周年国际交流奖、日本两个财团国际交流奖、美国密苏里大学 21 世纪农业博士后奖、第 56 届美国和加拿大生殖医学大会论文金奖、伊朗皇家国际不孕研究奖等。



孙青原 1964 年 12 月出生于山东省招远市。国家杰出青年科学基金获得者。现任中国科学院动物研究所研究员、中国科学院研究生院教授、博士生导师、计划生育生殖生物学国家重点实验室主任。1994 年毕业于东北农业大学，获动物胚胎学专业理学博士学位。1996 年由中国科学院动物研究所博士后出站后留所工作。曾在美国密苏里大学、日本农业生物资源研究所和以色列巴伊兰大学进行过 4 年的博士后培训及合作研究。研究方向为卵子减数分裂、受精和早期胚胎(包括克隆胚胎)发育的信号转导和基因表达调节。发表 SCI 收录论文 150 余篇，其中在影响因子大于 2.0 的国际杂志上发表论文 80 余篇，总被引频次达 1300 余次。受邀为美国的《生殖生物学》、英国的《生殖》、日本的《生殖与发育杂志》、澳大利亚的《生殖、生育与发育》等许多国际杂志撰写 10 余篇特邀综述。由国际会议或国外研究机构资助，做有关卵子成熟和受精机制的特邀报告 12 次。主编科学出版社出版的《生殖生物学》和《受精生物学》；参编美国出版专著 2 部，共 3 章；主译专著 1 部；主编科普著作 1 部。是国际国内 30 余种期刊的审稿人和 6 种国际国内专业杂志的编委。曾获“中国科学院研究生院优秀教师”称号、“中国科学院青年科学家奖”、“中国科学院十大杰出青年”称号、“国家留学回国人员成就奖”、“新世纪百千万人才工程国家级人选”、“国务院政府特殊津贴”、“全国人口和计划生育科技工作先进个人”、“全国优秀博士后”称号、“中国青年科技奖”、“新疆维吾尔自治区科技进步一等奖”、“人口计生委科技进步奖一等奖”、“国家自然科学奖二等奖”等奖励和荣誉。



序 言

近一个世纪以来,全球工业化所带来的环境污染日益加重,人类的生活习惯和工作方式也经历了很大的变化,人体的正常生物活动规律受到了一定程度的干扰和破坏。随之而来的是不孕不育的比例增高,在发达国家每 6 或 7 对育龄夫妇中就有 1 对不孕不育。我国不孕不育的夫妇,大概占生育年龄夫妇的 6%~8%。不孕不育虽然不是严重的疾病,但给许多家庭的生活蒙上了阴影,不孕不育夫妇承受着巨大的家庭和社会压力。

随着现代科技的发展,人为地控制和调节生育已成为现实。辅助生殖技术经历了人工授精、体外受精(或试管婴儿)和由此衍生的显微授精阶段后,不孕不育夫妇借助辅助生殖技术的怀孕率可达 30%~50%。1978 年 7 月 25 日世界上第一例试管婴儿路易斯·布朗(Louise Brown)在英国诞生以来,促排卵技术、体外受精技术、胚胎培养 ICSI 技术、胚胎和卵子冷冻技术不断完善并应用于临床。目前,辅助生殖技术已广泛应用于各种不孕症治疗,如输卵管疾病、卵巢功能不良、免疫排斥不孕症、子宫内膜异位症、由男方原因导致的不孕症,以及其他原因不明的不育症等。世界各地已有 300 多万试管婴儿呱呱落地。我国的第一例试管婴儿是 1988 年在北京医科大学第三医院完成的,目前体外受精和 ICSI 技术也

已在全国各地临床上得以广泛应用,给成千上万的家庭带来了福音。

本书的作者王维华博士在美国长期从事辅助生殖临床工作,孙青原博士长期从事卵子成熟、受精和辅助生殖的基础研究,两位作者结合自己的工作经验和研究成果,组织天津武警医学院附属医院试管婴儿中心和武警广东省边防总队医院生殖医学研究中心的人员,编写了《生育革命:迎接试管婴儿新时代》一书。该书是一本辅助生殖高级科普读物,不仅介绍了生殖细胞的基本知识和生殖的基本过程,也以通俗的语言介绍了不孕不育的原因、影响因素、诊断方法,以及对不同患者采取的治疗方法,“产生”试管婴儿的基本步骤、技术、费用和安全性等,内容全面、深入、细致。它不仅是临床辅助生殖工作人员的一本参考书,也是使不孕不育患者更清楚地了解自己的问题,从而可配合治疗,以尽早实现生育愿望的有益读物。

张丽珠

2007年5月

前 言

不孕不育影响着成千上万的夫妇。随着人们生活方式的改变,现代工业化的发展,不孕患者的比例愈来愈高,在发达国家每6或7对育龄夫妇中就有1对不孕不育。据估计,在近3亿人口的美国,接受不孕治疗的患者有600万之多,加上那些由于种种原因未接受治疗的患者,不孕患者的数量非常惊人,如果按这个比例来计算我国的不孕症患者恐怕也有上千万了吧。

我们必须认识到不孕是一种与生殖系统有关的疾病,不孕不育虽然并不影响人们的日常生活和工作,但是,它却影响人们的生活质量。许多原本幸福的家庭因为不孕不育而蒙上阴影,甚至濒临家庭分裂,不孕夫妇承受着来自社会和家庭的巨大压力。

令人欣慰的是随着现代科学技术,包括生物技术、医疗技术和其他科学技术的发展,不孕不育的治疗技术即试管婴儿及其相关技术也日臻完善。该技术是胚胎学、生殖生物学和医学发展的高科技产物。试管婴儿的出现使医生能够治疗原来认为不能治疗的一些不孕症。在几乎所有的发达国家,试管婴儿技术已经得到普及,接受辅助生殖治疗的人越来越多。它的最大优势在于成功率高、治疗时间短,并适合于任何原因导致的不孕。

据统计,在欧盟国家和美国,每 100 个婴儿中就有 1~4 个是试管婴儿。在我国人们对试管婴儿的认识还不多,试管婴儿技术的临床应用程度还很低,只有一些大城市的极少数大医院有试管婴儿中心。主要原因在于中国人对不孕的认识还抱传统观念,没有把它同其他身体系统的疾病同样看待,还不能坦然地去对待它。一个最简单的例子就是假如你患有某种疑难症,你会找同事、朋友、亲戚商量,寻找最好的医院、最好的医生,采用最先进的技术来医治它。相反,如果你患有不孕症,你会悄悄地等待,悄悄地寻医,甚至不愿透露你的病情给你的另一半。这样一来,你就不可能在较短的时间内得到最佳的治疗。

试管婴儿技术从最开始的简单的体外受精-胚胎移植第一代试管婴儿(彩页 2),到后来的显微技术受精-胚胎移植的第二代试管婴儿(彩页 3),最后发展到现在的第三代试管婴儿技术——胚胎着床前基因诊断和染色体诊断(彩页 4)。现在的试管婴儿技术不再是单纯的不孕治疗的一个高科技手段,而是一个优生优育的高科技手段。许多父母的遗传性疾病可以通过试管婴儿的方法在最早期得以诊断,从而避免将缺陷遗传给后代。在不久的将来,许多新的生物技术将会继续应用到试管婴儿技术上,这些技术不但可以诊断遗传性疾病,而且可以治疗遗传性疾病以致修饰我们的基因,从而将会产生第四代、第五代试管婴儿。

因此,我们出版本书的目的是让不孕不育患者更清楚地认识不孕不育,接受现代高科技的治疗方案,尽早实现生育的愿望,使家庭更美满。我们也希望一般读者通过此书能够

正确认识不孕不育的原因及试管婴儿技术的功效，自觉采用健康的生活方式避免不孕危机，以科学的态度对待试管婴儿技术，使它能造福更多的不孕不育患者。

本书的编写得到天津武警医学院附属医院试管婴儿中心和武警广东边防总队医院生殖医学研究中心的大力支持。部分内容在编写过程中得到中国科学院动物研究所计划生育生殖生物学国家重点实验室的研究生和普度大学的王淳敏的大力帮助。本书的绘图工作是由约翰·霍普金斯大学的王玉洁完成。在此向参与者表示衷心的感谢。本书的编写也得到我国专业人类辅助生殖技术医疗投资管理机构深圳艾维艾夫医院管理公司的赞助，本书出版的部分收入将捐献给天津武警医学院附属医院试管婴儿中心，以资助对不孕症的研究和治疗。本书的出版发行得到了科学出版社侯俊琳编辑的支持和帮助，在此表示感谢。

王维华 孙青原

2007年6月

目 录

序言

前言

第一章 配子是如何发育到胎儿的? 1

第一节 男性在生殖中的作用 2

1. 睾丸和附睾: 精子的产生和贮藏器官 2

2. 精液的产生和射精 5

3. 精子的形态 7

4. 性别的决定: X 精子和 Y 精子 8

第二节 女性在生殖中的作用 10

1. 卵子的产生和排卵 10

2. 卵子的形态 12

3. 输卵管: 受精和胚胎早期发育的场所 13

4. 子宫: 胚胎着床和胎儿发育的摇篮 15

第三节 与生殖有关的激素 18

1. 与女性生殖有关的激素 20

2. 与男性生殖有关的激素 22

第四节 月经周期 23

第二章 试管婴儿是如何“产生”的? 27

第一节 试管婴儿概述 28

1. 试管婴儿技术的发展 28

2. 显微授精技术 30

3. 胚胎体外培养技术 32

4. 辅助孵化技术 34