

人类生殖与生殖工程

卢惠霖 著
卢光琇

Renlei
Shengzhi
yu
Shengzhi
Gongcheng

河南科学技术出版社



267139

R339.2
L733
2001

● 卢惠霖 卢光琇 著

人类生殖与生殖工程



▼ 河南科学技术出版社

内容提要

全书共分五篇十七章,叙述了人类生殖工程的原理及方法,对人类两性性征的特点及生殖器官的系统发生和个体发生过程进行了分析,对人类正常生殖的发生机理进行了概述,以作者实验室工作为基础,详细阐述了生殖工程中的一些常用辅助生殖技术,如人工授精、精子库、体外发生及胚胎移植等,以较大的篇幅介绍了生殖工程与遗传学相结合的领域,包括人类胚胎植入前遗传学诊断、克隆繁殖、胚胎干细胞、转基因、基因打靶等。并对生殖工程中的一些前沿研究领域做了展望。作者还对如何管理辅助生殖技术的开展及辅助生殖技术带来的伦理学问题提出了自己的看法。书中附有生殖工程领域的一些代表性文献,供读者查阅。

本书理论与临床实践并重,对广大妇产科医师、从事人类生殖工程的临床医师及生殖遗传的科研工作者,以及大专院校师生、不孕症夫妇均有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

人类生殖与生殖工程 / 卢惠霖, 卢光琇著. — 郑州: 河南科学技术出版社, 2001.1
ISBN 7-5349-2565-7

I. 人… II. ①卢…②卢… III. ①人类-生殖-研究②生殖医学-医学工程-研究 IV. R339.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 47438 号

责任编辑 马艳茹

责任校对 徐小刚 申卫娟 张小玲

河南科学技术出版社出版

郑州市经五路 66 号

邮政编码: 450002 电话: (0371)5737028 5724948

河南第一新华印刷厂印刷

全国新华书店发行

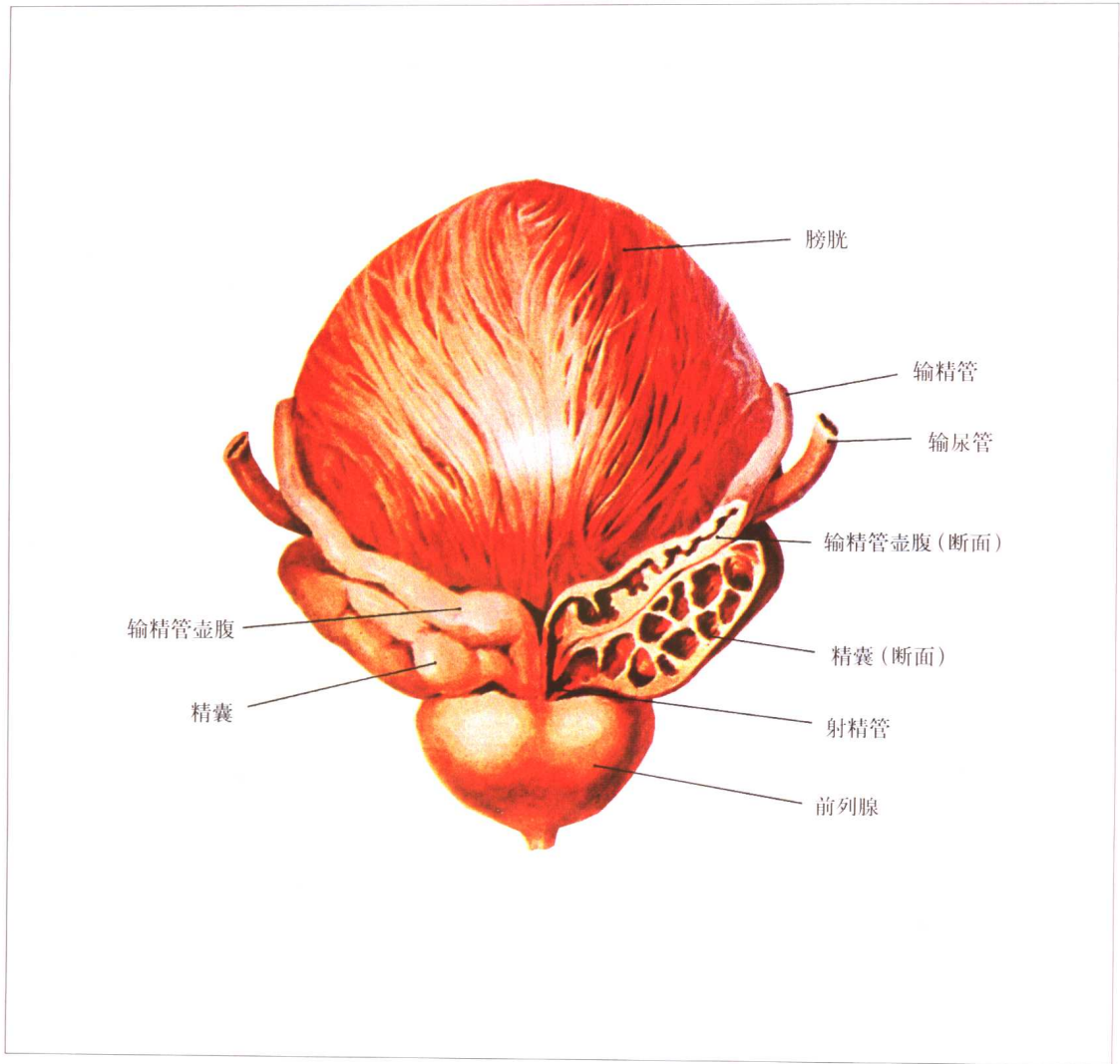
开本: 787 × 1092 1/16 印张: 23.25 字数: 537 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

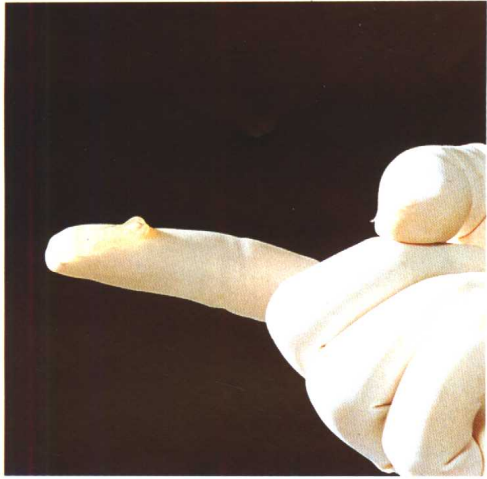
印数: 1-3 000

ISBN 7-5349-2565-7/Q · 14

定价: 50.00 元



彩图3 膀胱、输精管、精囊与前列腺(后面观)

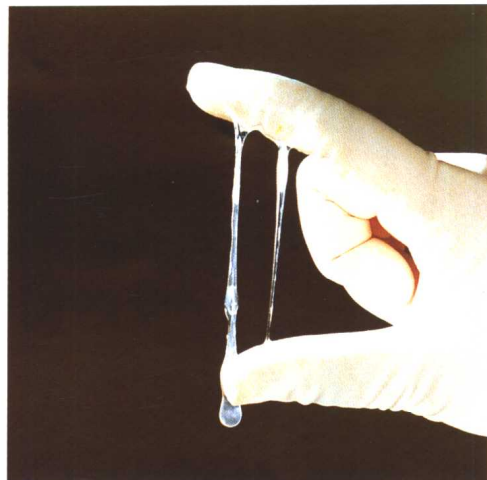
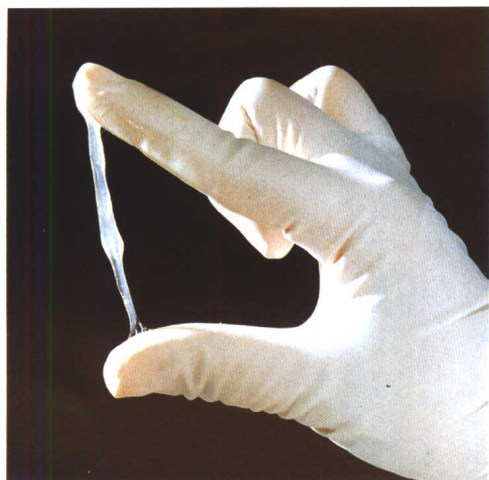


彩图4 月经周期开始出现的宫颈黏液

彩图5 月经周期出现宫颈黏液后第二天的宫颈黏液

彩图6 月经周期出现宫颈黏液后第二天的宫颈黏液在延展时断裂

彩图7 月经周期出现宫颈黏液后第三天的宫颈黏液

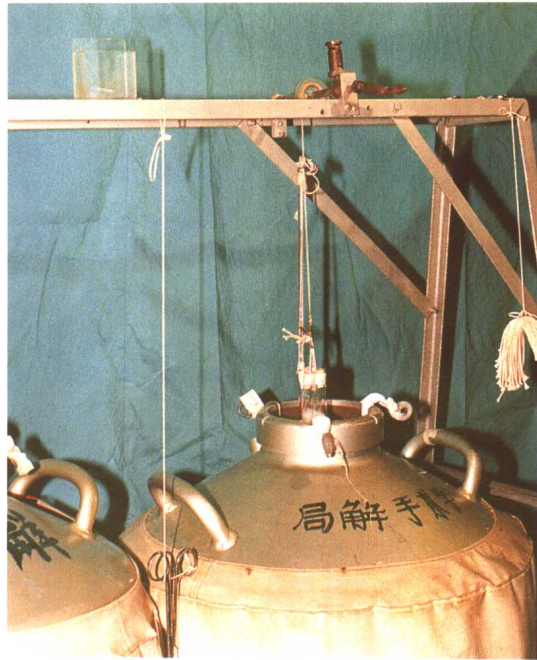


彩图8 月经周期出现宫颈黏液后第三天的宫颈黏液其延展性增加

彩图9 月经周期出现宫颈黏液后第四天早晨的宫颈黏液清晰透明，具有良好的延展性

彩图10 月经周期出现宫颈黏液后第五天的宫颈黏液

彩图11 月经周期出现宫颈黏液后第六天的宫颈黏液



彩图 12 月经周期出现宫颈黏液后第七天的宫颈黏液

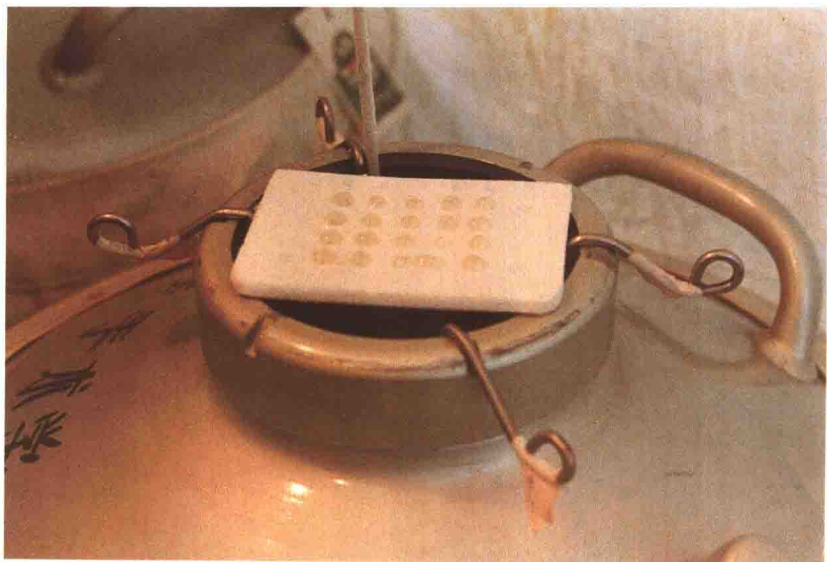
彩图 13 月经周期出现宫颈黏液后第八天的宫颈黏液 (几乎没有)

彩图 14 液氮蒸气法降温

将盛有精液加蛋黄、甘油、柠檬酸钠混合保护剂的玻璃试管，悬吊在液氮蒸气中

1954.10.10
12.1.1

2



彩图 15 颗粒冷冻法
彩图 16 人类冷冻精子库



前言

今年9月3日，是我的父亲和导师卢惠霖教授100周年诞辰。作为这一特殊日子的献礼，我们怀着既崇敬又感激的心情，出版这本他生前心血的结晶——《人类生殖与生殖工程》，奉献给国内的同行。

父亲是我国医学遗传学的奠基人之一。他早年受教于遗传学家和胚胎学家摩尔根（Morgan TH），回国后，在中国积极传播摩尔根的《基因论》（The Theory of the Gene）。为了实现他“利用遗传学知识，提高中华民族素质”的理想，他利用教学、著书、立说等多种渠道来宣扬遗传学理论。他创建了湖南医科大学医学遗传研究室，并发展成为国家重点实验室。

父亲又是我国人类生殖工程领域的开创者。当1978年世界第一例试管婴儿成功的消息报道后，父亲深受鼓舞，再次意识到在人类生殖工程基础上开展遗传工程的可行性，并指出了一条可以提高民族素质的优生之路。他指出：“生殖工程应该同遗传工程结合，方能收到最大的社会效益。一个民族的基因库中，优劣并存，必须采取优生措施才能提高民族天赋素质。消极措施如产前诊断和人工流产确能减少一部分遗传病患者，但还需与积极优生同时并举，与人工授精和体外发生结合进行，才能达到治本目的。因为改变一个受精卵的遗传也就改变了由受精卵衍生出来的整个新个体的遗传。”

尽管我国人类生殖工程的探索开始时受到传统观念和保守势力的阻挠甚至攻击，但在父亲的呼吁下终于在我国得以开展。在他的引导下，我从一个临床工作者开始转向人类生殖的研究，至今已奋斗了二十余个春秋。他亲手制订了人类生殖工程的发展规划，先是建立生殖工程新技术，然后是生殖和遗传工程相结合，最后是改造配子及胚胎遗传组成，达到积极性优生的目的，人类生殖工程的发展充分证明了这一点。为了将生殖工程理论与技术介绍给国内同行，他从1980年起着手编著《人类生殖与生殖工程》，历经五载，数易其稿，方始完成初稿，成为当时国内第一本系统介绍生殖工程这门新兴学科参考书，受到广大医务界，特别是从事生殖工程的科研、临床人员和医学高等院校师生的欢迎，对促进我国生殖领域的科研、教学、不孕症诊断治疗以及民族



优生事业都起到了促进作用。

我们出版这本书，是为了缅怀和纪念他为我国医学遗传学和人类生殖领域所做的贡献，把这两根接力棒更好地传下去。鉴于十多年来人类生殖工程的理论与技术突飞猛进，为了使本书能如实反映现代生殖工程的学科面貌，体现生殖工程领域的最新成果，我们在保留了原书稿结构的基础上，充实、调整、更新了部分内容及章节：首先说明男女特征及其发生背景；然后简述正常生殖过程及其机理；再介绍现代人类生殖工程，新增了胚胎冷冻、胚胎分割、多胎妊娠及宫内减胎术，以及显微授精技术等内容；重点阐述了生殖工程与遗传工程的结合，包括人类胚胎着床前遗传学诊断、核移植及胚胎干细胞等章节，因为它代表了生殖工程的发展方向；最后叙述了有关生殖助孕技术的管理、伦理学问题及有关立法。书后附录某些文献的译文和我们的一些工作成果，用以帮助读者更好地了解实验室的工作方法。本书力求详细反映生殖领域的新成就和发展前景，在编著和修改过程中，刘靳同志、湖南医科大学人类生殖工程研究室李麓芸教授、范立青和李秀蓉副教授，以及刘薇、谭跃球、朱文兵、陆长富、李立、傅俊江、李汶、谢常青、罗克莉、林戈、龚斐、张群芳、胡亮、肖红梅、钟昌高、彭行芳等老师协助编写，谭跃球同志在全书的编排和校对方面给予了大量帮助，特此致谢。限于作者的科学水平，书中一定存在不少不足或错误，盼同行及读者批评指正。

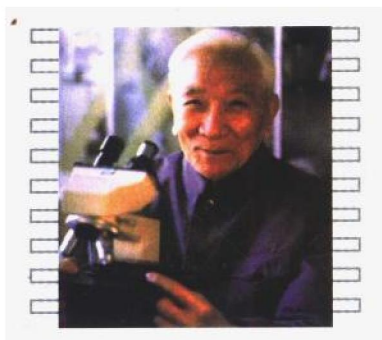
谨以此书再次表达对父亲的深深怀念。

卢光琇

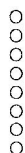
2000年5月于长沙



作者简介

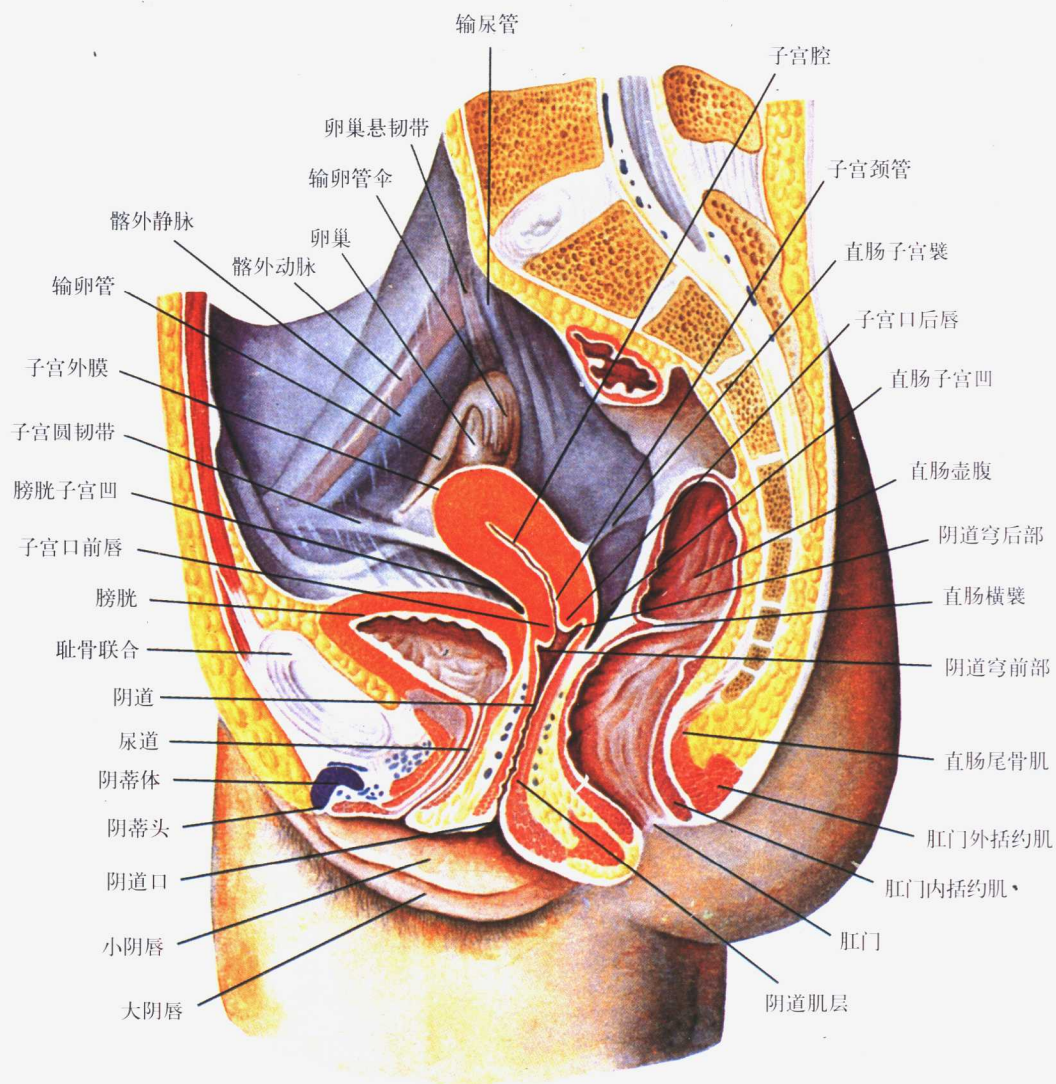


卢惠霖(1900—1997),我国著名遗传学家,生物学教授,我国首批博士和硕士研究生导师之一,我国遗传学奠基人之一,我国人类生殖工程领域的开创者。早年留学美国,随摩尔根攻读遗传学。回国后长期从事教学和科研工作。在国内首先指导引进“G式显带法”和人类生殖工程的研究。先后发表了《中国人体细胞G式显带染色体的鉴别与模式图》、《人体显带染色体研究的进展》等一百多篇论文,并出版了《细胞遗传学基本原理》等十多部学术专著,主编了中国《医学百科全书》的《医学遗传学》分卷,对促进我国细胞遗传学和人类生殖工程的发展起了积极作用。曾任中国遗传学会首届理事长兼医学遗传委员会首届主任委员。



卢光琇生于1939年,医学遗传学教授、博士研究生导师,著名生殖遗传学专家,是我国最早开展人类生殖工程研究的科学家之一。先后留学美国、法国、加拿大,在国内进行了多项开创性工作,如建立了第一个冷冻精子库,诞生了国内第一个冷冻精液人工授精婴儿,诞生了国内第一个供胚移植试管婴儿和畸形精子分离后的人工授精正常婴儿,建立了国内第一个冷冻胚胎库和植入前胚胎遗传学诊断小鼠模型,诞生了国内第一批核移植小鼠等。在国内起草了《人工授精管理条例》(草案)。已发表论文六十多篇,出版专著四部。她的工作对人类生殖工程在我国的迅速发展、人工授精等助孕技术在我国规范起了积极的作用。现任中南大学湘雅医学院(原湖南医科大学)人类生殖工程研究室主任。





彩图1 女性生殖系统



目 录

第一篇 总 论

第一章 男女性征	(1)
一、分子性征	(1)
二、核型(染色体)性征	(4)
三、配子性征	(5)
四、性腺性征	(5)
五、附属性征	(5)
(一) 女性附属生殖器官	(6)
(二) 男性附属生殖器官	(6)
六、躯体性征	(9)
(一) 皮肤	(9)
(二) 运动系统	(9)
(三) 呼吸系统	(10)
七、社会性征	(12)
第二章 男女生殖器官的系统发生	(13)
一、有性生殖与异配生殖的起源	(14)
二、体细胞与生殖细胞的分化	(16)
三、精巢与卵巢的分化	(16)
四、生殖管道的分化	(17)
(一) 输精管与输卵管的分化	(17)
(二) 子宫的分化	(17)
五、外生殖器的发展	(18)
六、乳腺的发生	(18)
七、胚胎对陆生环境的适应	(18)
第三章 人类生殖系统的个体发生	(20)
一、性别决定与性别分化	(21)
(一) TDF 与 SRY 基因	(21)
(二) SRY 基因 - MIS 系统	(22)





(三) H-Y 抗原	(24)
(四) 性别分化的开始时间	(26)
二、性腺与生殖细胞的起源与发生	(26)
(一) 睾丸	(27)
(二) 卵巢	(28)
三、生殖导管的发生与演变	(28)
(一) 男性生殖管	(29)
(二) 女性生殖管	(30)
四、外生殖器官的发育	(31)
(一) 未分化期	(31)
(二) 男性外生殖器	(32)
(三) 女性外生殖器	(33)
五、睾丸的下降	(33)
六、性成熟阶段	(34)

第二篇 人类正常生殖

第四章 人类正常生殖过程	(35)
一、配子发生	(35)
(一) 雌雄配子发生的共性	(35)
(二) 雌雄配子发生的特殊性	(38)
(三) 与配子形成有关的分子机理研究的进展	(39)
二、青春期与激素	(41)
三、下丘脑-腺垂体-性腺轴与激素	(42)
(一) 下丘脑与促性腺激素释放激素	(42)
(二) 腺垂体与促性腺激素	(44)
(三) 性腺与甾类激素	(47)
(四) 月经周期与甾类激素	(50)
(五) 卵巢局部调节因子	(51)
四、精子在与卵子会合前的旅程	(53)
(一) 第一旅程与成熟	(54)
(二) 第二旅程与射精	(54)
(三) 第三旅程——在女性生殖道内	(58)
五、卵泡的生长、成熟与排卵	(63)
(一) 卵泡的发育	(64)
(二) 卵泡发育的机理	(64)
(三) 排卵过程及其机理	(65)
(四) 血体、黄体与白体	(65)





六、成熟卵子的旅程	(68)
七、受精	(68)
(一) 精子的获能与顶体反应	(68)
(二) 受精过程与受精意义	(69)

第三篇 人类生殖工程

第五章 人工授精	(72)
一、人工授精的定义与历史	(72)
二、人工授精的适应证	(73)
三、AID 的治疗程序	(73)
(一) 女方术前准备	(73)
(二) 供精者的选择	(74)
(三) 授精方式	(75)
(四) 授精时间的选择	(75)
四、宫腔内人工授精——IUI	(85)
(一) 适应证	(85)
(二) 方法	(86)
(三) 临床效果	(87)
(四) 并发症及注意事项	(87)
第六章 人工授精的发展——冷冻精子库	(88)
一、冷冻精液的历史	(88)
二、设立冷冻精子库的目的	(89)
(一) 提供“生殖保险”，促进计划生育	(89)
(二) 为人类优生开辟新的途径	(89)
(三) 给不育症家庭带来福音	(89)
(四) 开展生殖生理学和低温生物学研究	(89)
三、精液冷冻的基本原理	(90)
四、影响人类精液冷冻储存的因素	(90)
(一) 冷冻程序及冷冻方法	(91)
(二) 储存方式和制冷剂	(92)
(三) 解冻速度	(93)
(四) 冷冻保护剂	(93)
(五) 精子质量与冷冻前放置时间	(94)
五、冷冻对精子的损伤	(94)
六、影响人工授精成功率的因素	(95)
七、精子库的计算机管理	(96)
八、未来人类精子库能够提供的服务	(97)



第七章 体外发生与配子准备程序	(99)
一、卵母细胞的准备	(100)
(一) 排卵时间的预测 (自然月经周期)	(100)
(二) 激发排卵 (药物诱导周期)	(101)
(三) 卵母细胞的抽吸	(103)
(四) 卵母细胞的体外孵育与成熟	(111)
二、培养基的选择	(113)
(一) 培养基的要素	(113)
(二) 培养基与发育阶段	(117)
(三) 转运和冲洗用培养基	(118)
三、卵母细胞的体外受精	(118)
(一) 卵母细胞成熟和质量评估	(118)
(二) 授精时间	(119)
(三) 精子的条件	(119)
(四) 授精培养基	(119)
(五) 精子体外获能	(119)
(六) 体外受精过程	(120)
(七) 受精效应的检查与受精标准	(120)
(八) 异常受精及其机理	(121)
(九) 人类卵子未受精的机理	(123)
第八章 体外发生与胚胎移植	(125)
一、人胚在体外的早期发生	(125)
(一) 植入前胚胎发育	(125)
(二) 前胚的基因表达及蛋白质的合成	(126)
(三) 胚胎质量形态学评估	(127)
(四) 卵裂的影响因素	(127)
(五) 胚胎发育异常	(129)
二、人胚的移植	(129)
(一) 移植时机	(129)
(二) 胚胎移植过程	(131)
(三) 胚胎移植后的监测	(133)
(四) 单胚移植和多胚移植	(134)
三、妊娠率与胚胎胎儿的浪费	(135)
(一) 妊娠期内胚胎数目递减倾向	(135)
(二) 体外发生与先天畸形	(137)
(三) 妊娠率高低的因素	(139)
四、胚胎冻存	(143)
(一) 胚胎冷冻原理	(143)

