

CONTRACEPTION

重庆市人口和计划生育科学技术研究院
学术委员会资助出版

生殖与 避孕

REPRODUCTION AND CONTRACEPTION

REPRODUCTION AND CONTRACEPTION

杨 岭 曾庆亮 编著
蔡 敏 刘 鸿

西南师范大学出版社
XINAN SHIFAN DAXUE CHUBANSHE



生殖与避孕

杨 岭 曾庆亮
蔡 敏 刘 鸿 编著

西南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生殖与避孕/杨岭编著 —重庆:西南师范大学出版社, 2004.6

ISBN 7-5621-2251-2

I. 生... II 杨... III. ①生殖医学②避孕 IV.①R339.2②R169.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 058681 号

生殖与避孕

杨 岭 曾庆亮 编著
蔡 敏 刘 鸿

责任编辑: 张浩宇

封面设计: 梅木子

出 版: 西南师范大学出版社出版、发行

重庆·北碚 邮编: 400715

印 刷: 四川外语学院印刷厂

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 11.5

字 数: 289 千

版 次: 2004 年 6 月第 1 版

印 次: 2004 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5621-2251-2/R·29

定价: 20.00 元

前 言

生殖与避孕，一直是人口和计划生育科学研究的主要内容。

长期以来，重庆市计划生育研究院科技人员围绕生殖调节与避孕技术，在全国首创了男性结扎术的“直视钳穿法”技术，并在国内外广泛推广，获得了世界卫生组织的认可。女性避孕的研究始于 1979 年，从圆环（节育环）到宫形环，再到含铜宫形环。1998 年发展到含铜含药的宫形环。历经二十余年的研究，在男性与女性节育避孕方面，走到了国内前列，受到 WHO（世界卫生组织）专家的高度肯定，其研究成果及技术推广到广大第三世界国家，进入了避孕方法的经典之列。

重庆市人口和计划生育研究院成立以后，将更加注重生育、节育、优生研究，把“生”与“性”，“生殖与避孕”作为重点。我们相信在广大科技人员的努力下，一定会出更多的成果，造福人类。

重庆市人口和计划生育科学技术研究院
学术委员会主任 刘 鸿

二〇〇四年四月



人类生殖医学技术

第一部分



目 录

第一部分 人类生殖医学技术	1
第一章 人类生殖医学的研究范围	3
第二章 人类生殖细胞与减数分裂	5
第一节 精子的发生成熟与运转	5
第二节 卵子发生、卵泡的生长、成熟与排卵	13
第三节 受 精	19
第三章 人类辅助生殖技术	23
第一节 人工授精及体外受精、胚胎移植	23
第二节 显微授精技术及植入前遗传学诊断	42
第三节 人工授精的发展——冷冻精子库	61
第四章 辅助生殖技术的展望	67
第一节 胚胎干细胞的研究及其临床应用	67
第二节 克隆技术的发展和意义	73
第二部分 避孕节育技术	77
第一章 人类避孕简史	79
第二章 避孕节育方法设计原理	83
第三章 药物避孕	87
第一节 口服避孕药	87
第二节 避孕药缓释系统	108
第四章 宫内节育器	125
第一节 概述	125
第二节 IUDs 放置术常规	132

第三节	IUDs 取出术常规·····	140
第四节	IUD 的安全性和有效性·····	142
第五节	放置宫内节育器后不良反应的防治·····	150
第六节	宫内节育器移位、异位的诊治与预防·····	156
第七节	宫内节育器的研究和应用进展·····	161
第五章	屏障避孕·····	180
第六章	紧急避孕·····	190
第七章	自然避孕·····	196
第八章	男女性绝育技术·····	202
第一节	女性绝育手术·····	202
第二节	男性绝育手术·····	210
第九章	男女性绝育后复通手术·····	233
第一节	输卵管复通术·····	233
第二节	输精管附睾管吻合技术·····	235
第三节	精道造影技术·····	240
第十章	意外妊娠的补救措施·····	248
第一节	终止早期妊娠·····	248
第二节	终止中期妊娠·····	262
第十一章	节育手术并发症的防范和处理·····	271
第一节	女性节育手术并发症的防范和处理·····	271
第二节	输精管绝育术并发症防治·····	281
第十二章	计划生育实用 B 超技术·····	300
第十三章	避孕节育措施的知情选择·····	303
第十四章	生育调节改进方法和新方法·····	310
参考文献	·····	357



人类生殖医学技术

第一部分



第一章

人类生殖医学的研究范围

生殖医学是性科学的核心内容，因为性是生命之源，性随着人类的一切发展而发展。自有人类以来，性就使人身心得以健康发展，使人生儿育女、繁衍后代，从而使社会得以发展和延续。几千年来，人类正是从这两个方面延续至今。人类的生殖过程，与人心理状态有极密切的关系。对生殖知识的缺乏，是造成许多人生殖功能障碍的真正原因。因此，必须对其加强生殖医学知识的教育。生殖医学研究的范围较广泛，它是与人类生殖过程有关的一系列医学知识。诸如它研究精、卵的形成和受精作用，研究性激素的合成、分泌和作用的机制。研究促性腺激素的分泌和调节，研究类固醇激素在基因表达中的作用机制，研究早期胚胎发育及其引发的先天畸形和遗传性疾病，研究生殖系统的基因调控和性别分化的机制，研究染色体异常与自然流产、不孕症以及染色体综合症，还研究生殖内分泌学、生殖生理学、生殖药理学、生殖毒理学、生殖医学社会学和生

殖流行病学等。

生殖医学知识在一定程度上比其他某些医学知识显得更重要。因为人人都要经历与性和生殖有关的一系列变化。以女性来说，初潮的涌现，月月来经，十月怀胎，绝经后的变化等，就是对于专业医务工作者来说，这些都是充满奥秘的过程，对于一个即将作母亲的少妇，一个正处在更年期烦恼中的妇女，显然会有许多的疑问、担忧甚至可能采取一些错误的、有害健康的做法，而科学的生殖医学知识，可以引导她们正确地认识、适当地处理一生中各个时期和各种生理变化。

在人类生殖医学中辅助生殖技术占有很重要的位置。纵观人类辅助生殖技术应用已有 200 年历史，早在 18、19 世纪已有配偶和非配偶间人工授精的记载。经历了长期的发展，尤其是近 20 年突飞猛进，从技术上讲，至今人们已经能够驾轻就熟地将卵子、精子和子宫以及内分泌激素等生殖要素按照人们的意愿成功组合，“创造”后代。生殖技术的发展经历了人工授精至试管婴儿直到最近的克隆和人类胚胎干细胞研究的辉煌历程。其中，试管婴儿的诞生是 20 世纪最伟大的医学发展之一，它使人类对生殖医学的了解有了极大的进步，由此派生出许多生殖科技，形成了近代人类生殖医学发展新态势。因此，人类生殖医学研究的重要任务是要使人类生得健康、生得优秀。美国爱因斯坦医学院的莫克斯门预测说，2005 年，人类单性繁殖将成功；2010 年，人工授精产生遗传上优秀个体的方法将被广泛采用；2015 年，人胚的子宫外发育将实现；2020 年，用化学替代物置换 DNA 链中的某些片断的遗传工程可施用于人类。也就是说，21 世纪人类将在自然史上破天荒地实现有意识地控制自身的进化，主动地以人工选择代替自然选择。

第二章

人类生殖细胞与减数分裂

第一节 精子的发生成熟与运转

一、精子发生过程教学

睾丸是产生精子及分泌雄性激素的实质性器官，生殖管道及附睾主要有促进精子成熟、储存营养和运输精子等作用。精囊腺、前列腺和尿道球腺的分泌物参与精液的组成，能增强和维持精子的活动力。

（一）生精上皮的构造

睾丸的实质性构造是曲细精管之间的上皮样细胞构成。后者又称睾丸间质细胞（leydig cell），它们除分泌雄激素外，近来还发现能分泌 ACTH、内啡肽、升压素、催产素等。曲细精管是一种特殊

的复层上皮管道，这种上皮称为生精上皮。上皮细胞可分为两种，一种是产生精子的生精细胞，另一种是起支持、营养及有分泌功能的支持细胞。上皮细胞外是一薄层基膜。基膜外是胶原纤维及数层具有平滑肌细胞特征的扁平细胞，叫类肌细胞。类肌细胞有收缩功能，以助曲细精管内精子及液体的排出。生精细胞包括精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞和精子。它们都是男性生殖细胞发育分化过程中不同阶段的细胞。最幼稚的细胞为精原细胞，它通过分裂、生长、发育成为初级精母细胞。后者经过两次成熟分裂，变为次级精母细胞和精子细胞。精子细胞再经过复杂的形态变化，最后变为精子。各级生精细胞均镶嵌于支持细胞间，精原细胞位于基膜，其后各阶段的细胞均依次沿着支持细胞的侧面往上迁移到支持细胞的表面。所以嵌附在支持细胞表面的大多数细胞是精子细胞及精子。

精子的发生也如同卵子发生一样，经过增殖、生长和成熟分裂三个主要时期。

1. 精原细胞

精原细胞 (spermatogonium) 是最靠近基膜的一层细胞。细胞直径约 $12\mu\text{m}$ ，胞核圆形，染色较深，有 1~2 个核仁。精原细胞不断分裂，一部分作为干细胞，继续产生精原细胞，另一部分为较大的精原细胞，再经过几次分裂，分化为初级精母细胞。精原细胞及所衍生的各级生精细胞，在细胞分裂时，胞质都没有完全分开，仍由胞质桥相连。因此，从一个精原细胞可产生许多具有胞质桥相连的精子群。这种结构可能与细胞同步发育有密切关系。

2. 初级精母细胞

初级精母细胞 (primary spermatocyte) 这类细胞的体积比精原细胞大，直径约 $18\mu\text{m}$ 。细胞核的 DNA 经过复制之后，细胞进行减数第一次分裂，分裂后的细胞染色体的数目减少一半，所形成的 2

一个次级精母细胞，一个含 22 条常染色体和一条 X 染色体，另一个含 22 条常染色体和一条 Y 染色体。由于减数第一次分裂的分裂前期历时较长，可达 22 天，所以在曲细精管的横切面上，常可见到初级精母细胞处于不同的分裂阶段。

3. 次级精母细胞

次级精母细胞 (secondary spermatocyte), 细胞移近管腔，体积较小，直径 $12\mu\text{m}$ ，核呈圆形，染色较深。次级精母细胞经历一个简短的分裂间期便完成第二次减数分裂。这次减数分裂与一般有丝分裂相似，染色体的着丝点在后期分裂，染色单体分离。结果所形成的 2 个精子细胞，其染色体数目仍是初级精母细胞的一半。

4. 精子细胞

精子细胞 (spermatid) 位近管腔，体积更小 (直径 $8\mu\text{m}$)，细胞核呈圆形，着色较深，胞质少，内含中心粒、线粒体和位于核旁的高尔基复合体。精子细胞不再进行分裂，它经过复杂的形态变化直接变成精子，这个过程叫做精子形成。

5. 支持细胞

支持细胞 (sertoli cell) 分布在各期生精细胞之间。呈锥体形，底部贴在基膜上，顶端伸向管腔，侧面和表面有生精细胞嵌入。细胞核卵圆形，表面有一至多个深凹，染色质细而均匀，核仁很明显。细胞质染色较淡，除含一般细胞器外，还有脂滴、糖原及一些晶体。支持细胞也富含微丝和微管，镶嵌在支持细胞间的各级生精细胞渐渐移向管腔以及精子的释放均与这些微丝及微管的收缩功能有关。此外，支持细胞尚有分泌功能，除分泌一种能与雄激素结合的蛋白质外，还可能分泌少量雄激素。对支持细胞的形态与功能的研究表明，除对生精细胞的支持和营养外，它还具有构成血睾屏障、形成睾丸内微环境、调节精子发生、吞噬细胞残体、产生类固醇物质及

分泌多种肽类物质调节生殖的功能。

（二）生精上皮的周期

曲细精管的生精上皮由 5~6 代精细胞组成。这些处于不同发育阶段的各级精细胞，它们的数目和排布形式，有着一定的规律性，形成一定的细胞组合（cell association）。这是因为各级生殖细胞所出现的顺序和持续的时间都有共同的规律性。由于这些原因，正在变态的精子细胞总是伴随一定发育阶段的精母细胞和精原细胞而形成固定的细胞组合，这种细胞组合随着生精过程的不断进展而不断变化，在整个过程中可出现数个不同的细胞组合。在同种动物所出现的细胞组合的数目是一定的，并且按一定的顺序先后出现。在不同种的动物之间则有着明显的不同，对人类而言可看到 6 种细胞组合方式。倘若能够连续观察曲细精管的同一个横断面的话，就会看到按着一定顺序连续出现的几个细胞组合，并且周而复始，循环往复，这种现象叫做生精上皮的周期性变化。从某一个细胞组合的出现，到这个细胞组合再次出现，称为一个生精上皮周期。同种动物的每个生精上皮周期所经历的时间是一定的，称周期的时长。周期中的每个细胞组合的图像称为一个时相。人的生精上皮周期时长为 16 天左右。包括 6 个时相，每个时相有一组固定的细胞组合。

生精上皮周期及其时长与精子发生及其时长是两个不同的概念。前者是指生精上皮在生精过程中所发生的周期性变化及每个周期所持续的时间，而后者是指从精原细胞到精子形成的整个分化发育过程及其所需要的时间。对同种动物来说，精子发生所需要的时间也是相对恒定的。从精原细胞到精子形成往往要经历几个生精上皮周期才能完成。人的精子发生过程需要 4 个生精上皮周期，约 64 天才能完成。

对人类而言,从精原细胞开始到精子形成为止,要经过 6~7 次的细胞分裂。除早期的几次精原细胞分裂是完全的分裂外,其余的多次细胞分裂都是不完全的,在细胞分裂的末期 2 个子细胞没有完全分割开来,2 个子细胞之间仍留有 2~3 μm 宽胞质沟通桥,称为胞质桥。各同族细胞之间通过胞质桥相互传递信息,使其同步发育。直到精子从生精上皮释放出来的一瞬间,才与胞质桥断开。

(三) 精子与卵子发生的特殊性

精子与卵子发生,在以下几个方面有各自的特点:

1. 发生的时间

卵子发生在胎儿时期,到出生时已基本完成,所有卵子均处于第一次成熟分裂前期。精子发生从青春年起开始进行,从精原细胞发展到精子的过程在切片标本上都可以看到。

2. 生长程度

精子和卵子在染色体组和遗传上基本相等,各给子代提供一半遗传物质,但在胞质数量上相差悬殊。受精卵的胞质和胚卵的营养主要由卵子供给,因此卵子在生长时期合成并贮备大量营养物质,其体积迅速增大。相反,初级精母细胞生长不甚显著,最后在转变成精子时扔掉大块胞质,以利于快速地运动。

3. 减数分裂方式

初级精母细胞经过减数第一次分裂,产生 2 个大小相同的次级精母细胞,减数第一次分裂的前期时间很长,达 22 天。再经过减数第二次分裂,共产生 4 个同样大小的精子细胞。初级卵母细胞相反,减数第一次分裂中只分出一小块细胞质和半数染色体,形成第一极体,大部分细胞质和另一半染色体则形成次级卵母细胞。次级卵母细胞进行减数第二次分裂,同样产生一个大的卵细胞和一个小的第

二极体。卵母细胞的不平衡分裂，有利于保存大量胞质和营养，为新一代胚胎发育提供物质条件。可见，一个初级精母细胞产生 4 个精子细胞，而一个初级卵母细胞却只能产生一个卵细胞。

4. 减数分裂时间

精母细胞从青春期的起，在育龄时期内连续地进行 2 次成熟分裂。而初级卵母细胞在第 6 周胚龄时已开始进入减数第一次分裂前期。分娩时，卵巢内只有初级卵母细胞，并且都停留在双线期的核网状态。从青春期的起，在垂体促性腺激素的激发作用下，一般每 4 周有一个初级卵母细胞完成减数第一次分裂，放出第一极体。接着，次级卵母细胞进行减数第二次分裂，到中期为止，从卵巢上的卵泡排出来，并在输卵管内与精子相遇，精子进入后才放出第二极体，结束减数第二次分裂。

5. 精子形成

由圆形的精子细胞变为有鞭毛的精子，其细胞核、高尔基复合体、中心粒、线粒体等都发生一系列复杂的变化，称为精子形成 (spermiogenesis)。主要变化过程是：①精子细胞的高尔基复合体形成一个顶泡，呈帽状展开覆盖在细胞核的前半部，成为顶体；②中心粒移到顶体的相对侧，核的另一端，形成具有 9+2 组微管的鞭毛；③细胞核移向细胞的另一侧，浓缩变长，形成精子的头；④线粒体从细胞的边缘集中到鞭毛的近段，围绕鞭毛排列成螺旋状，形成线粒体鞘；⑤多余的细胞质丢失，精子细胞最终变成精子。

6. 精子在附睾成熟

哺乳动物精子离开睾丸时，虽形态上成熟了，但既不能游动，又无受精能力，该过程称为精子的附睾成熟。精子在通过附睾后，在形态、生理及生化方面均发生一系列变化。当精子从附睾头部向尾部迁移时，伴随胞浆脂滴从精子颈部移向精子尾部中段。绝大部