不孕不育理论与实践

主　编　李国俊　刘　红　王兰芳
吴秀英　许立华　王美莲

天津科学技术出版社

图书在版编目（CIP）数据

不孕不育理论与实践/李国俊等编. —天津：天津科学技术出版社，2006

ISBN 7-5308-4064-9

Ⅰ. 不… Ⅱ. 李… Ⅲ. 不孕症 - 诊疗 Ⅳ. R711. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 037054 号

责任编辑：赵振忠 王 彤

版式设计：邱 芳

责任印制：王 莹

天津科学技术出版社出版

出版人：胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话（022）23332393（发行部） 23332390（市场部） 27217980（邮购部）

网址：www. tjkjcbs. com. cn

新华书店经销

山东新华印刷厂德州厂印刷

开本 850 ×1168 1/32 印张 14. 25 字数 399 000

2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定价：30. 00 元

编 者 名 单

主　编

李国俊　刘　红　王兰芳　吴秀英
许立华　王美莲

副主编

王世丽　贾海兰　王佃峰　郑秀花
肖玲玲　云　英　邹维霞　张兰云
靳明兰　胡金霞　程秀玲　王晓虹
程学红　白清芬　艾明珍

编　委

孟树芝　李　艳　王雅琼　郭丽娜

前　言

不孕不育是一个困扰社会和家庭的实际问题，根据世界卫生组织的统计，全世界约有8500万对不孕不育夫妇，推测我国目前约有1250万对不孕不育夫妇。在西方国家，不孕不育症的诊治队伍相当庞大，几乎所有的医学院校及较大的医院均设有生殖医学中心。虽然我国目前发生率相对较低，报道为1%～10%，但随着社会进步，人们思想观念的不断变化，不少女性推迟婚龄和育龄，不孕不育症的发生率也有上升的趋势。很多女性超过35岁方来就诊，由此表现出对不孕不育症的诊治有了某种程度上的紧迫感，日益受到人们的重视。自1978年在英国诞生第一例试管婴儿以来，不孕不育的治疗进入了一个崭新的阶段。20多年来，生殖医学迅速发展，使许多以往无法解决的不孕不育问题有了新的治疗方法和希望。笔者认为，对不孕不育的研究不仅符合伦理道德的要求，而且也是计划生育范畴的重要内容。

本书共分五章，包括基础理论、临床中西医结合论治及辅助生殖技术。围绕常见的不孕不育症，如闭经、宫血、多囊卵巢综合征、未破裂卵泡黄体化综合征、高泌乳素血症等进行了论述，充分体现中西医结合的优势。对当今社会非常重视的男性不育症也进行了详细的阐述。笔者期望本书的出版能为各级同道提供有效的治疗方药、多途径的治疗方法以及科学研究的思路，对促进不孕不育的治疗作出微薄的贡献。

本书编写过程中，虽殚精竭虑，但囿于水平及资料的限制，书中难免有诸多不尽人意之处，敬请同道指正。

编　者

2006年1月

目　　录

第一章　基础理论…… 1

第一节　绪　论…… 1
第二节　女性内生殖器官解剖与生理…… 5
第三节　女性生殖生理…… 9
第四节　男性生殖器官解剖与生理 …… 23
第五节　男性生殖生理 …… 28
第六节　受精及胚胎早期发育 …… 35
第七节　不孕不育病因病理 …… 40
第八节　中医诊治概要 …… 50

第二章　体格检查 …… 92

第一节　病史采集 …… 92
第二节　常规检查 …… 93
第三节　基础体温测量 …… 95
第四节　宫颈粘液检查…… 101
第五节　阴道细胞学检查…… 103
第六节　输卵管通畅检查…… 106
第七节　内分泌功能检查…… 108
第八节　妇科图像检查…… 131
第九节　组织学检查…… 143
第十节　内窥镜检查…… 144
第十一节　男性不育的检查…… 147

第三章　临床各论…… 162

第一节　闭经…… 162
第二节　多囊卵巢综合征…… 175
第三节　未破裂卵泡黄素化综合征…… 194
第四节　高泌乳素血症…… 199
第五节　功能失调性子宫出血…… 205
第六节　黄体功能缺陷…… 226
第七节　卵巢功能早衰…… 230
第八节　子宫内膜异位症…… 237
第九节　免疫性不孕…… 263
第十节　习惯性流产…… 268
第十一节　子宫性不孕…… 276
第十二节　输卵管性不孕…… 294
第十三节　宫颈性不孕…… 306
第十四节　阴道炎…… 319
第十五节　盆腔炎…… 326
第十六节　精液异常…… 331
第十七节　前列腺炎…… 343
第十八节　精索静脉曲张…… 351
第十九节　性功能障碍…… 358

第四章　辅助生殖技术…… 384

第一节　人工授精…… 384
第二节　体外受精与胚胎移植…… 392
第三节　显微授精技术…… 412
第四节　辅助生殖技术并发症…… 425

第五章　不孕不育的心理治疗…… 436

第一章　基础理论

第一节　绪　论

不孕不育症是影响男女双方身心健康的一个重要问题。本症虽不是一种致命性疾病，但往往造成个人痛苦，夫妇感情破裂、家庭不和、社会不安定，成为一个重要的医学和社会问题。解决不孕不育症和推行节育是我国计划生育和人口控制中不可分割的两个方面，应当引起足够的重视。特别是近几年来，随着我国经济发展，人们生活水平提高，对生活质量有了进一步的要求，都希望有一个完美的幸福家庭。医学界对预防和治疗不育症的认识和措施也必须跟上迅速发展的形势。

一、定义

不孕症的定义是指婚后两年同居并有正常性生活而未曾受孕的。国际上将不孕症出现的时间定为婚后 2 年，因此婚后一年无生育即应进行不孕症的检查。正常的性生话指每月至少性交两次，一般为每周性交 2 次。

对女性单方面而言，尚存孕、产之分。不孕是指不能怀孕，不育是指虽曾怀孕但无足月分娩，即曾有过早期流产、自然流产、宫外孕或葡萄胎等。流产必须经肉眼生化或组织学检查证实，在本次月经 20 周以内，胎儿体重低于 500 克。活产是妊娠超过 20 周，胎儿体重大于 500 克。

不孕及不育都有原发和继发之分，原发指女性性成熟后从未怀孕或从未生育过。继发是指过去曾有过妊娠或分娩而再次出现不孕不育。对男性来讲只有不育之谈，原发男性不育是指男方从未使一个女子受育，继发性男性不育是指男方曾使一个女子受孕，以后出现不

育，但不管受孕的结果如何。根据统计资料，正常性生话婚后 1 个月内怀孕率为 25％，5 个月为 40％，8 个月为 75％，婚后一年 90％以上都可以怀孕。上海纺织系统 1989 年的资料表明，婚后一年的初孕率为 87.7％，2 年的初孕率为 94.6％，3 年的初孕率仅上升 1.9％，故将不孕症定为 2 年不怀孕。

二、分类

（一）不孕症的分类

按夫妇两方面的原因分类：女性不孕症：男方检查正常，由女方原因引起的不孕者。男方不孕症：女方检查正常，由男方原因造成的女方不孕者。男女双方不孕症：由男女双方原因引起的不孕者。

按曾否受孕分类：原发性不孕：为婚后从未受孕者。古人称“全不产”或“无子”。继发性不孕：曾有过妊娠，包括早产、流产、中月妊娠和其他异常妊娠，以后又有 2 年以上的正常性生活未能再受孕者。古人称为“断绪”。

按预后情况分类：绝对性不孕：夫妇一方有先天性或后天性解剖生理缺陷无法矫正而不能受孕者。相对性不孕：夫妇一方因某种因素以致生育能力降低，或妨碍受孕而经过治疗后可能受孕者。

按病变属性分类：功能性不孕：由于生殖神经内分泌功能失调而不能受孕者。器质性不孕：由于器质性病变原因而引起的不孕者。

按先后天原因分类：由于男女先天性发育异常或遗传性疾病引起的不孕，称为先天性不孕。因后天的功能失调或生殖器官器质性病变所致的不孕，称为后天性不孕。

（二）不育症的分类

女性不育：指由于女方原因引起的未能生育者。男性不育：指由于男方原因造成的女方不育者。因不育与不孕古人统称为“无子”。有时尚难以严格区分而容易混淆，把男性不孕症亦习惯地称为男性不育症。

三、发病率和患病率

发病率是指结婚满两年的妇女出现不孕症所给的比例，患病率是指在育龄人群中（20～40 岁）不孕症患者的比例，患病率要比发病率低，是因为有些夫妇随着结婚年数的增加，或得到恰当的治疗，从不孕变为怀孕。

人类的生育率经流行病学调查，与以下因素有关：

1. 性交的次数　在 4 年零 3 个月的时间内，平均每周性交少于 1 次，怀孕率为 16％，1～2 次为 32％，3～4 次为 51％，5 次以上为 83％。

2. 与年龄有关　20 岁妇女在 12 个月内怀孕的为 65％，30 岁在 12 个月内怀孕的为 54％，40 岁在 12 个月内怀孕的为 40％。

3. 结婚年龄小于 20 岁和大于 29 岁的妇女的不孕率显著高于结婚 20～29 岁者。（P＜0.001）。

4. 经期　月经初潮年龄大于 19 岁者不孕率显著高于月经初潮年龄小的妇女组，因为月经年龄较早，规律排卵和性成熟年龄相应也早，表明妇女的营养条件和身体素质好。

5. 文化程度　初中文化程度妇女的不孕率最低，为 5.04％；文盲妇女不孕率最高，为 10.6％；大学文化程度的不孕率与文盲接近。

6. 民族　汉族已婚妇女的不孕率为 6.44％，显著低于少数民族已婚妇女的不孕率少数民族妇女不孕率为 12.49％（P＜0.001）。近年来国内外不育症都有增加的趋势，这和晚婚、晚育、计划外妊娠、人工流产、药物流产、性疾病、吸烟、环境污染等密切相关。

四、影响因素

（一）生育能力和年龄的关系

英国牛津计划生育协会的避孕资料调查了不同年龄妇女 4104 例，表明生育能力随着年龄的增加而下降。有关年龄和生育能力调查还有法国多中心报道的 2193 妇女。丈夫无精症用赠精人工授精，12 个周期的累积妊娠率，20 岁以下年龄组（n＝371）为 73％，26～30 年龄

组（n＝1079）为74％，31～35岁组（n＝599）为62％，大于35岁年龄组（n＝144）为54％，大于40岁组只有16人。1991年Zaadstra，等报道荷兰二中心调查751例妇女，丈夫无精症，12周期赠精人工授精累积妊娠率在小于35岁组，为70％～75％，大于35岁组为49％，此数字在不孕妇女咨询时可供参考。

（二）有关吸烟及工作环境问题致男女不育可能存在，但尚未提到足够的证据。

（三）不孕症原因的调查

经Kentuky大量调查婚后正常性生活不孕一年者的原因有：①男性因素占40％。②输卵管及腹腔内（包括子宫内膜异位症）问题，引起输卵管机械障碍占20％～30％。③子宫颈粘液与精液不合占5％～10％。④子宫问题占10％。⑤垂体或卵巢问题致排卵障碍占20％～40％。⑥未查出器质性病变或原因不明者占10％～20％。其中有的是男女双方问题并存，或同时有两个因素以上的问题。

五、治疗程序

有病乱投医，这是不育症病人最忌讳的。应有一个系统的治疗不孕不育的流程。一般分为四大步骤。

（一）确定病因。（第一步）

病人就诊的最先1～3个月内做系统的不孕不育检查，尽快准确地找出不孕不育的原因。即明确诊断。

（二）对症治疗。（第二步）

找出不孕的原因后进行对症治疗。如女方排卵障碍，男方少精、弱精、精液不液化等，可结合中西药物治疗。

（三）辅助生育技术。（第三步）

当病人经过多年中西药物治疗不能妊娠，或者有不可能药物治疗成功者。如因各种原因引起双侧排卵管阻塞，保守治疗无效者，或者双侧排卵管切除术后者，男方严重的少、弱精症，甚至无精症，但经附睾穿刺取精者等均可进行辅助生殖技术。

（四）保胎冶疗。（第四步）

经治疗后妊娠的病人一般需保胎至3个月妊娠，随治至分娩。经体外授精1个月至胎移植分娩的孩子随访。

[云英]

第二节　女性内生殖器官解剖与生理

女性内生殖器指生殖器官的内脏部分，包括阴道、子宫、输卵管及卵巢，后两者常被称为子宫附件。

一、阴道

阴道位于真骨盆下部的中央，为性交器官及月经血排出与胎儿娩出的通道。其壁由粘膜、肌层和纤维层构成。上端包围子宫颈，下端开口于阴道前庭后部。前臂与膀胱和尿道邻接，后壁与直肠贴近。环绕子宫颈周围的部分称阴道穹隆，可分为前、后、左、右四部分。后穹隆较深，其顶端即子宫直肠陷凹，为腹腔的最低部分，在临床上具有重要意义，是某些疾病诊断或手术的途径。阴道上端比下端宽，后壁长10～12cm，前壁长7～9cm。平时阴道前后壁互相贴近。由于阴道壁有很多横纹皱壁及外覆弹力纤维，故有较大的伸展性，又因富有静脉丛，故局部受损伤易出血或形成血肿。阴道粘膜色淡红，由复层鳞状上皮细胞所覆盖，无腺体。阴道粘膜受性激素的影响，有周期性变化，但在幼女和绝经后妇女，阴道粘膜上皮甚薄，皱壁少，伸展性小，局部抵抗力低，故易感染。

二、子宫

子宫为一空腔器官，腔内覆以粘膜，称子宫内膜。从青春期到更年期，子宫内膜受卵巢激素的影响，有周期性的改变并产生月经。性交时，子宫为精子达到输卵管的通道；受孕后，子宫为胚胎发育、成长的所在；分娩时，子宫收缩，使胎儿及其附属物娩出。子宫位于骨盆腔中央，呈倒置的梨形，前面扁平，后面稍凸出。成年的子宫长7～8cm，宽4～5cm，厚2～3cm；子宫腔容量约5ml。子宫上部较宽，

称子宫体，其上端隆突部分，称子宫底，子宫底两侧为子宫角，与输卵管相通。子宫的下部较窄，呈圆柱状，称子宫颈。子宫体与子宫颈的比例，婴儿期为 1∶2 成年人为 2∶1。子宫腔为一上宽下窄的三角形，在子宫体与子宫颈之间形成最狭窄的部分，称子宫峡部，在非孕期长约 1cm，其下端与子宫颈内腔相连。子宫峡部的上端，因为在解剖学上很狭窄，故又称解剖学内口。子宫颈内腔呈菱形，称为子宫颈管，成年妇女长约 3cm，其下端称为子宫颈外口，连接阴道顶端，故子宫颈以阴道穹隆为界，分为两部分，即阴道上部与阴道部。未产妇的子宫颈外口呈圆形；已产妇的子宫颈外口，由于受分娩的影响，形成大小不等的横裂，而分为前后两唇。

（一）组织结构

子宫体壁由三层组织构成，外层为浆膜层，即脏层腹膜，中间层为肌层，内层为粘膜层，即子宫内膜。子宫内膜较软而光滑，为粉红色的粘膜组织。从青春期开始，子宫内膜受卵巢激素影响，其表面的 2/3 能发生周期性变化，称为功能层；余下 1/3 即靠近子宫肌层的内膜，无周期性变化，称为基底层。子宫内膜在月经周期中及妊娠期间有很大的变化，子宫肌层为子宫壁最厚的一层，非孕时约厚 0.8cm，肌层由平滑肌束及弹性纤维所组成。肌束排列交错，非孕时不易分清，大致可分为 3 层：外层多纵行，内层环行，中层多各方交织。肌层中含血管，子宫收缩时，血管被压缩，故能有效地制止产后子宫出血。子宫浆膜层即覆盖子宫体的底部及前后面的腹膜，与肌层紧贴，但在子宫前面近子宫峡部处，腹膜与子宫壁结合较疏松，且反转向前方并覆盖膀胱，形成膀胱子宫陷凹，覆盖此处的腹膜称膀胱子宫反折腹膜，与前腹壁腹膜相连续。在子宫后面，腹膜沿子宫壁向下至子宫颈后方及阴道后穹隆，再折向直肠，形成子宫直肠陷凹，并向上与后腹膜相连续。覆盖在子宫前后壁的腹膜并向两侧延展，而在子宫两旁会合，形成子宫阔韧带。子宫颈主要由结缔组织构成，亦含有平滑肌纤维，血管及弹力纤维。子宫颈管粘膜上皮细胞呈高柱状，粘膜层有许多腺体，能分泌粘液，为碱性，形成子宫颈管内的粘液栓，能将子宫颈管与外界隔开。子宫颈的阴道部分为鳞状上皮覆盖，表面光滑。

在子宫颈外口柱状上皮交界处是子宫颈癌的好发部位。子宫颈粘膜受性激素的影响也有周期性变化。

（二）子宫韧带

子宫共有四对韧带，借以维持子宫于正常位置，还受骨盆底肌肉及筋膜的支撑作用。

1. 圆韧带　起于子宫双角的前面输卵管近端的下方，然后向前下方伸展达两侧骨盆壁，再穿过腹骨沟而终于大阴唇前端。圆韧带呈圆柱形，故名。长 12～14cm，由结缔组织与平滑肌组成。圆韧带的肌纤维与子宫的肌纤维连接，表面为阔韧带前叶的腹膜层覆盖。其作用是使子宫底保持前倾的位置。

2. 阔韧带　为一对翼形的腹膜皱壁，由子宫两侧开始，达到骨盆壁，将骨盆分为前后两部，前部有膀胱，后部有直肠。

阔韧带分为前后两叶，其上缘是游离的，内侧 2/3 部包围输卵管（伞端无腹膜遮盖），外侧 1/3 部由伞端下方向外侧延伸达骨盆壁，称为骨盆漏斗韧带或卵巢悬韧带，卵巢的动静脉由此穿过。在输卵管以下，卵巢附着处以上的阔韧带称为输卵管系膜，其中有结缔组织及中肾管遗迹。卵巢与阔韧带后叶相接处称卵巢系膜，卵巢内侧与子宫角之间阔韧带稍有增厚，称子宫卵巢韧带或卵巢固有韧带。在子宫体两侧的阔韧带中有丰富的血管、神经、淋巴管及大量疏松结缔组织，称为子宫旁组织。子宫动静脉和输尿管均从阔韧带基底部穿过。

3. 主韧带　在阔韧带下部，横行于子宫颈两侧和骨盆侧壁之间，为一对坚韧的平滑肌与结缔组织纤维束，又称子宫颈横韧带，为固定子宫颈位置的重要组织。

4. 子宫骶骨韧带　从子宫颈后面的上侧方（相当于组织学内口水平），向两侧绕过直肠达到第 2、3 骶椎前面的筋膜。韧带含平滑肌和结缔组织，外有腹膜遮盖，短厚有力，将子宫颈向后向上牵引，间接地保持子宫于前倾的位置。

由于这些韧带以及骨盆底肌肉和筋膜的支托作用，使子宫维持在正常位置，即当直立时，子宫底位于骨盆入口平面稍下，子宫颈外口接近坐骨棘水平，子宫体向前倾，子宫颈则向后，两者之间形成一钝

角，使子宫体呈前屈，因此，正常的子宫位置是前倾前屈的。

三、输卵管

输卵管为一对细长而弯曲的管，内侧与子宫角相通连，外端游离，而与卵巢接近，全长 8～14cm。输卵管为卵子与精子相遇的场所，受精后的孕卵由输卵管向子宫腔运行。根据输卵管的形态可分为四部分。①间质部或称子宫部，为通入子宫壁内的部分，狭窄而短。②峡部，为间质部外侧的一段，管腔也较窄，长 3～6cm。③壶腹部，又在峡部外侧，管腔较宽大，长 5～8cm。④漏斗部或伞部，为输卵管的末端，开口于腹腔，游离端呈漏斗状，有许多须状组织故名。有“拾卵”作用。输卵管壁由三层构成：外层为浆膜层，为腹膜的一部分，亦即阔韧带的上缘；中层为平滑肌层，又分为内环、外纵两层肌纤维，当平滑肌收缩时，能引起输卵管由远端向近端的蠕动，以协助孕卵向子宫腔运行；内层为粘膜层，由单层高柱状上皮组成，上皮细胞分为纤毛细胞、无纤毛细胞及楔状细胞三种，纤毛细胞的纤毛可以摆动，无纤毛细胞有分泌作用。粘膜层有多数纵行皱壁，以壶腹部最多。输卵管粘膜受性激素的影响，也有周期性的组织学变化，但不如子宫内膜明显。

四、卵巢

卵巢为一对扁椭圆形的性腺，产生卵子及激素。青春期前，卵巢表面光滑；青春期开始排卵后，表面逐渐凹凸不平，成年女子的卵巢约 4cm×3cm×1cm 大小，重 5～6 克，呈灰白色；绝经期后卵巢萎缩变小、变硬。卵巢位于输卵管的下方，以卵巢系膜连接于阔韧带后叶的部位称卵巢门，卵巢血管与神经即经卵巢门出入卵巢，故名。卵巢外侧以骨盆漏斗韧带连于骨盆壁，内侧以卵巢固有韧带与子宫相连。

卵巢表面无腹膜，由单层立方形上皮细胞覆盖称生发上皮，其内有一层纤维组织，称为卵巢白膜。再往内为卵巢组织，分为皮质与髓质两部。皮质为外层，其中有数以万计的始基卵泡及致密的结缔组

织；髓质在卵巢的中心部分，含有疏松结构组织及丰富的血管、神经、淋巴管及少量与卵巢悬韧带相连续的平滑肌纤维，髓质内无卵泡。平滑肌纤维对卵巢的运动具有作用。

[云英]

第三节　女性生殖生理

一、卵泡的发育及成熟

卵巢为女性的性腺，是一个具有多种结构和功能不断变化的器官。其主要功能为排卵和分泌女性激素，这两种功能分别称为卵巢的生殖功能和内分泌功能。在妇女的一生中，从出生到发育期、育龄期，最后到绝经期和老年期，卵巢经历了一系列变化，这些变化影响生殖功能、性特征及心态变化。卵巢在形态和功能上发生周期性变化，称为卵巢周期（ovarian cycle）。

卵泡是卵巢的基本功能单位。未发育的卵泡为始基卵泡（primitive follicle），每一个原始卵泡中含有一个卵母细胞（oocyte），妇女的一生在发育年龄期只有400～500个卵泡完全发音成熟并排卵，绝经期妇女的卵巢已不存在卵母细胞。青春前期也有卵泡发育，但到了一定阶段都闭锁。育龄妇女有多个卵泡发育，伴有一个优势卵泡形成及排卵，其他都在发育过程中闭锁。绝经后绝大多数的卵泡都闭锁，可生存并可排卵的卵泡已不存在。

卵巢中有很多始基卵泡，从开始生长到排卵约需85天，在发育过程中不断发生闭锁。卵泡中只有一部分被募集并选择，最后有一个发育成优势卵泡而排卵。自然周期中对促性腺激素反应阈值最低的一个卵泡被选中。在药物刺激下的超排卵中，应用了不同剂量的促卵泡激素（follicle stimulating hormone，FSH）及黄体生成激素（luteinizing hormone，LH），对反应阈值高的卵泡也有可能被刺激而发育。

1. 始基卵泡（primordial follicle）　直径0.03～0.06mm，每个卵原细胞具有46条染色体，进行有丝分裂，是由初级卵母细胞和其周围单层扁平的前体颗粒细胞组成。卵巢皮质内形成的始基细胞不断

地移向卵巢的髓质，为下个周期的卵泡发育提供来源。

2. 初级卵泡 (primary follicle) **和次级卵泡** (secondary follicle) 此时单层上皮细胞转变为立方形的颗粒细胞，其中含初级卵母细胞，卵泡直径大于 0.06mm。次级卵泡形成后颗粒细胞上出现了以下几个方面的重要变化：促卵泡素、雌激素和雄激素受体形成，缝隙连接形成。颗粒细胞合成并分泌粘多糖，形成透时带（zonepellucide）。

3. 窦前卵泡 (preantral follicle) 颗粒细胞增生达 6～7 层，直径 0.12～0.20mm 大小，垂体促性腺激素对窦前卵泡无作用。

4. 窦卵泡 (antral follicle) 当卵泡直径达 0.2～0.4mm 时，颗粒细胞间产生液体，堆积形成腔。

5. 成熟卵泡 (mature follicie) 体积显著增大，颗粒细胞层内侧液体逐渐增多，空腔亦随着增大，卵细胞移向一侧。此时卵泡芳香化酶活性进一步增强，雌二醇分泌达高峰，并可对下丘脑—垂体的周期中枢产生正反馈效应，使促性腺激素释放剧增，形成排卵前黄体生成激素（LH）峰而促发排卵。其结构从外向内依次为：卵泡外膜、卵泡内膜、颗粒细胞、卵泡腔、卵丘、放射冠。在放射冠与卵细胞之间还有一层很薄的透明带。在临近排卵前，卵丘中的颗粒细胞排列疏松。成熟型卵—冠—丘复合物（oocyte－corona－cumulus complex，OCCC）的形态特征是：颗粒细胞展开，细胞之间距离加大，放射冠细胞分散，卵母细胞排出第一极体，此时为 MII 期卵母细胞。

卵泡发育经过三个过程：募集、选择和优势化。一个卵泡从开始发育到最终成熟需约 85 天。募集过程相当于周期 1～4 天，其机制可能与卵泡刺激素（FSH）受体数量或卵泡局部微环境的状态等因素有关。募集对排卵是必要的，但其发生后并不一定有排卵发生。选择是指在被募集的卵泡簇中有一个卵泡发育为优势卵泡并具有排卵能力的过程。在周期的 5～7 天，被选择的卵泡通过其他卵泡的闭锁而最后被筛选出来。介于优势卵泡的选择和排卵之间的阶段为卵泡的优化过程。

随着卵泡的发育成熟，卵泡逐渐向卵巢表面移行并向外突出，当卵泡接近卵巢表面时，该处表层细胞变薄，最后破裂。卵细胞及其附

属物从卵泡移出的过程称为排卵。排卵的过程本身是短暂的，但其发生机制非常复杂。目前认为，排卵可能与以下因素有关：血纤维蛋白溶解酶原活化素活化卵泡壁上的血纤维蛋白溶解原，使之成为纤维蛋白溶解，活化胶原酶，使基低膜和卵泡周围基质融合，同时有前列腺素使成熟卵泡周围间质内的平滑肌纤维收缩，卵泡壁破裂，OCCC 随卵泡液排出。另外，前列腺素、组胺、缓激肽、肿瘤坏死因子等均参与排卵过程。放射冠中透明质酸酶的积累可以分散卵丘并使卵—丘复合体从颗粒细胞膜分离，有利于卵的排出。排卵多发生在两次月经中间，一般在下次月经来潮前 14 日左右，卵子可由两侧卵巢轮流排出，或可由一侧卵巢连续排出。卵子排出后，经输卵管伞端的捡拾、输卵管壁的蠕动及输卵管黏膜纤毛活动等协同作用，进入输卵管，并循管腔向子宫侧运行。

二、黄体形成及黄体退化

排卵后，卵泡壁塌陷，卵泡膜血管破裂，血液流入腔内凝结成血块，称为血体。卵泡壁的破扩破口很快由纤维蛋白封闭，留下的颗粒细胞变大，胞浆内含黄色颗粒状的类脂质，称为颗粒黄体细胞，此时血体变为黄体。与此同时，由于颗粒细胞与卵胞膜之间基底膜的去聚合作用有利于卵胞膜的结缔组织和毛细血管深入黄体中心，形成间膜，使黄体呈花瓣状，卵泡细胞亦伸入黄体皱襞之间，并呈相似的变化，称为卵泡膜黄体细胞。排卵后 7～8 天（亦即月经周期 22 天左右）黄体发育到高峰，称为成熟黄体。黄体的功能主要是利用来自血运的低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C），生成与分泌孕酮及雌二醇，使已有雌激素准备的增殖期转变为分泌期，为接纳孕卵着床及维持早期胚胎发育做准备。排卵后 5～10 天黄体功能最旺盛。如卵子未受精，在排卵后 9～10 天黄体开始萎缩，血管减少，细胞呈脂肪变性，黄色消退，一般黄体寿命为 12～16 天，平均 14 天。黄体衰退后，月经来潮，卵巢中又有信贷卵泡发育，开始新的周期，前一个周期的黄体需经过 8～10 周才能完成其退化的全过程，最后细胞被吸收，组织纤维化，外观色白，称为白体。在性成熟期，除妊娠及哺乳外，卵巢经常