

实用临床妇产科手术麻醉学

SHIYONG LINCHUANG FUCHANKE SHOUSHU MAZUIXUE

主 编 张 珂

云南出版集团公司
云南科技出版社

实用临床妇产科手术麻醉学

SHIYONG LINCHUANG FUCHANKE SHOUSHU MAZUIXUE

主 编 张 珂

云南出版集团公司

云南科技出版社

· 昆 明 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

实用临床妇产科手术麻醉学 / 张珂主编. -- 昆明 :
云南科技出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5416-9527-8

I. ①实… II. ①张… III. ①妇科外科手术—麻醉学
②产科外科手术—麻醉学 IV. ① R713.14 ② R719.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 312219 号

责任编辑: 杨志能

封面设计: 安图升

责任校对: 叶水金

责任印制: 翟 苑

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

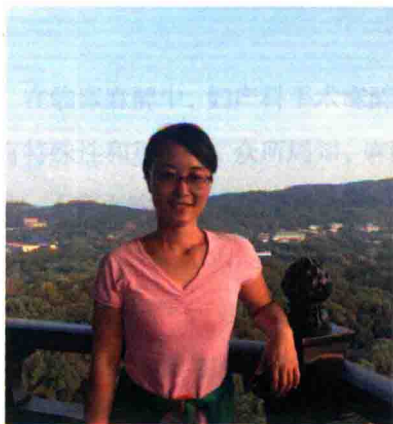
山东道克图文快印有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12 字数: 600 千字

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

定价: 70.00 元

主编简介



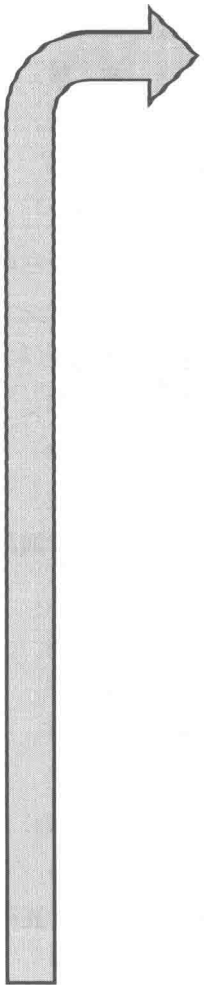
张珂，医学硕士

2003年毕业于潍坊医学院麻醉学系本科，2012年取得青岛大学医学院麻醉学硕士学位，现在山东淄博临淄区人民医院工作。

2003年参加工作，从事临床麻醉工作10余年，能够熟练掌握各种麻醉操作技术和各专科病人的麻醉、麻醉镇痛技术及危重病人的抢救治疗等；尤其对小儿麻醉及妇产科、危重病人的麻醉具有丰富的临床经验，针对于麻醉科的高风险性和科室的整体管理，积累了一定的经验。

曾在国家级和省级医学期刊发表论文数篇，发明专利一项。兼职滨州医学院附属临淄医院麻醉学临床教学老师，有着较丰富的科研与教学经验。

前言



在临床麻醉中，妇产科手术麻醉不仅占有很大比例，而且还具有特殊性和重要性。众所周知，麻醉科和产科都是风险最大的专业，不言而喻，产科麻醉则是险中之最，其风险程度将是“一加一大于二”。其原因不仅是因为孕产期母体机体的生理病理改变及合并症的危害，更重要的是关系着母、婴二者的生命安危，涉及新生儿的质量与人口素质。

基于麻醉学科专业之特点，麻醉医生必须具有跨学科的知识，以便更好地参与有关临床学科围术期的诊疗，确保手术的顺利进行和病人的生命安全。为此，我们搜集大量的国内外资料，编写了一本实用性强、简洁明了的妇产科手术麻醉的书籍。本书是《实用临床妇产科手术麻醉学》，是奉献给从事妇产科麻醉的年轻医师一本好的参考书。本书以简明、扼要的方式将妇产科麻醉所涉及的生理、药理知识，常用麻醉与镇痛方法，有关特殊情况的处理措施，麻醉指南及风险防范常识告诉读者。

由于本专业发展迅速，观点日新月异，同时限于编者水平，书中内容难免有不足和错误，敬希读者提出批评和宝贵意见，以便今后不断充实内容，修正完善。

张珂

2015.10

目 录

第一章 产科麻醉与镇痛的历史	1
第二章 产妇和胎儿的生理	5
第一节 妊娠期母体生理改变	5
第二节 子宫胎盘循环	8
第三节 产科麻醉和子宫血流	10
第四节 麻醉对子宫活动和分娩的影响	12
第三章 围产期麻醉药理学	15
第一节 原理	15
第二节 母体用药对胎儿和新生儿的影响	18
第三节 局部麻醉药	22
第四节 硬膜外和蛛网膜下腔应用的麻醉性镇痛药	25
第五节 药物的相互作用	29
第四章 分娩镇痛	33
第一节 分娩疼痛的产生机制及神经传导通路	33
第二节 分娩疼痛对母婴的影响	35
第三节 分娩镇痛的意义	35
第四节 分娩镇痛必须具备的条件	37
第五节 分娩镇痛方法	40
第六节 椎管内阻滞镇痛的副作用及并发症	51
第七节 对分娩镇痛技术的评价	53
第五章 剖宫产手术的麻醉	57
第一节 麻醉选择及术前准备	57
第二节 区域麻醉	58
第三节 全麻	62
第四节 全麻药物对新生儿的影响	62
第五节 急诊剖宫产的麻醉	63
第六章 产科合并症与麻醉	65
第一节 人工流产	65
第二节 孕期非外科手术	66
第三节 胎儿手术	68

第四节	早产、胎位异常、多胎	69
第五节	先兆子痫/子痫	71
第六节	产前和产后出血	74
第七节	血液学和凝血障碍	76
第八节	羊水栓塞	78
第七章	产科麻醉并发症	81
第一节	低血压	81
第二节	胃反流和误吸	83
第三节	神经并发症	86
第四节	产科麻醉与法律	90
第八章	妊娠期合并非产科疾患	91
第一节	心血管系统疾病	91
第二节	支气管哮喘	98
第三节	内分泌系统疾病	101
第四节	病态肥胖产妇的麻醉	107
第九章	母亲与胎儿的结局	111
第一节	孕产妇死亡率及麻醉相关死亡率	111
第二节	孕产妇复苏	111
第三节	新生儿窒息的急救复苏	114
第十章	妇科患者及手术特点	117
第一节	妇科患者的特点	117
第二节	妇科手术的特点	121
第十一章	妇科手术的麻醉总论	124
第一节	术前评估	124
第二节	麻醉方法的选择	134
第三节	合并其他疾病的妇科患者	138
第四节	妇科手术麻醉相关并发症	147
第十二章	妇产科手术的麻醉各论	153
第一节	全子宫加双附件切除术的麻醉	153
第二节	异位妊娠手术的麻醉	157
第三节	卵巢癌手术的麻醉	158
第四节	其他妇科小手术的麻醉	160
第十三章	妇科患者的疼痛诊疗	163
第一节	妇科手术的术后镇痛	163
第二节	妇科患者的慢性疼痛诊治	171
	参考文献	182

第一章 产科麻醉与镇痛的历史

产科麻醉与镇痛的发展历经一百五十余年的历史。产科麻醉与镇痛的发展历史就是现代麻醉学的发展史。

Simpson 医生是乙醚麻醉在产科应用的第一人。

氧化亚氮（笑气）吸入法用于分娩镇痛起源于 1880 年。

1900 年左右，蛛网膜下腔麻醉、硬膜外阻滞技术相继出现，主要用于外科手术的麻醉。

1938 年，美国的两位医生将腰部硬膜外阻滞麻醉用于分娩镇痛。

产科麻醉和镇痛技术与外科麻醉相似，但应用历史却截然不同。宗教迷信势力和一些医务人员的反对，都延误了产科镇痛技术的发展。

一些原始部落用机械方法帮助分娩；古代文明对分娩的妇女给予更多同情；古时候的中国人用鸦片和催眠药减轻分娩疼痛；古希腊人用麻醉药减轻分娩疼痛。医学之父希波克拉底评价“减轻疼痛的工作是神圣的”。

下面按不同的麻醉和镇痛方法描述产科麻醉与镇痛的历史。

一、吸入方法

爱丁堡的助产学教授 James Yong Simpson 是记录乙醚麻醉在产科应用的第一人，他于 1847 年 1 月 19 日应用乙醚麻醉为内倒转失败的死婴行分娩。而第一例应用乙醚镇痛的自然分娩，应归功于一位波士顿的牙医 Nathan Colley Keep，他于 1847 年 4 月 7 日将乙醚应用于自然分娩的镇痛。

随后，Simpson 发表文章描述了乙醚在产科的应用，同时他还寻找其他的避免乙醚缺点的麻醉剂。1847 年 11 月，Simpson 将氯仿应用于产妇分娩，并把他的发现报告给爱丁堡医学外科学会。他在《柳叶刀》杂志发表文章，比较了氯仿与乙醚的优点。

美国人 Gardner 模仿 Simpson，于 1848 年在产科应用氯仿。借助于 Charming 的书《分娩麻醉论文》，美国的产科麻醉变得很普遍。在 1848 年美国医学会议上，产科委员报告了 2000 例患者应用乙醚和氯仿，无死亡病例且并发症极少。

然而，在随后的几年里反对声一直不断，直到产科医生 Sir James Clark 把氯仿介绍给维多利亚女王，并在 1853 年 4 月 7 日由 John Snow 医生将氯仿应用于女王分娩时，事情才出现转机。维多利亚女王回忆到：Snow 医生应用了氯仿，它的镇痛、安静和兴奋作用是不可估量的。

Humphry Davy 最早描述氧化亚氮的镇静作用；Harace Wells 自己拔牙时吸入氧化亚氮，阐述其作为麻醉剂的价值。18 年后，Colton 在美国重新恢复应用氧化亚氮。1863 年他指导 TW Evans 应用氧化亚氮。1880 年，Stanislav Kilgovich 第一次应用 80%氧化亚氮和 20%氧气的混合物提供分娩镇痛。他观察到此混合物在整个分娩过程都能有效镇痛，对母婴都很安全，但此装置很昂贵，也很难运输。一些欧洲医生也试用了 Kilgovich 的技术，但却没有成功，直到 1911 年 AE Guedel 设计了第一个产科应用的自控氧化亚氮和空气装置。然而，由于可导致母



亲发紺，Guedel 的方法最终被放弃。R Mirmitt 于 1933 年参加氧化亚氮和氧在产科的应用讨论会后，认识到应用氧化亚氮的缺点可由氧气代替空气而克服。1961 年，Ttmstall 应用 50% 氧化亚氮和 50% 氧气的混合气体，优点是在安全的氧浓度中为病人释放氧化亚氮。此种方法释放的氧化亚氮还作为目前分娩镇痛的一线方法。

在 20 世纪中期氧化亚氮不是减轻产痛的唯一制剂。环丙烷在比氧化亚氮浓度低时就能提供很好的镇痛，但它们的缺点是昂贵和仪器复杂。Gelfan 和 Bell 于 1933 年介绍了二乙醚乙醚，1936 年 Wesley Bourne 首次把它应用于产科。其麻醉作用比乙醚更有效和快速，刺激性更小。1948 年 Heyfelder 最先把氯乙烷应用于临床。多年来它都作为表面麻醉剂，在分娩镇痛中只起很小的作用。

1935 年 Striker 和 Jackson 把三氯乙烯引入麻醉，于 1943 年第一次在产科应用。甲氧基乙烯于 1960 年在美国广泛用于产科镇痛。它对肾功能的副作用导致此药被停用。由于关注到所有吸入药物对胎儿的抑制作用，以及其他更好的产科镇痛技术的发展，挥发性药物的应用逐渐减少。

有记录的第一例剖宫产发生于 1500 年，由瑞士人 Jacob Nufer 为他妻子做手术，似乎母婴都存活了。然而，此事一直有争议，直到 1582 年才有公布的记录。在英国，爱丁堡的 Robert Smith 于 1737 年做剖宫产，但几小时后母亲死亡。在 18 世纪的其他年间，有剖宫产的散发报道，但母亲均未存活。在乙醚或氯仿全麻下的第一例剖宫产并无记录。在这些早期的手术中，有时母亲和胎儿都死亡，原因通常是产程过长或感染。

二、胃肠外方法

1860 年德国人 Kormann 提出皮下注射吗啡来控制分娩疼痛，但认识到吗啡用于产科镇痛的最大缺点是导致婴儿呼吸抑制。

1870 年，Guilbert 最早验证氯仿复合吗啡在产科应用，他应用如下方法进行分娩镇痛：当宫缩不可忍受时，在前臂皮下注射 0.01 克吗啡，注射 15 分钟后，当产妇感觉下一次宫缩开始时，即开始吸入氯仿。在吸入 10 次左右，即使有宫缩产妇也不会感觉到疼痛。在宫缩结束时停止吸入，以保证分娩过程只在有宫缩时才吸入氯仿。

哌替啶是 1939 年在德国由 Schaumann 和 Eisleb 合成的，哌替啶结合了镇痛、解痉和镇静作用，提示它可能作为产科镇痛的有用药物。1940 年 Benthin 在德国首次用于分娩，1943 年 Gilbert 和 Dixon 在美国应用，次年 Spitzer 在西班牙应用。随着时间推移，医生们逐渐认识到在分娩中应用哌替啶能够导致新生儿出现呼吸抑制。

20 世纪 50 年代发明了一些镇静药，分娩中哌替啶复合吩噻嗪代替了哌替啶复合地西泮，因为当时的医生希望吩噻嗪的强效作用能减少哌替啶的剂量。1954 年 Hershenson 应用氯丙嗪，因为他观察到在分娩中作为止吐药，氯丙嗪还有催眠作用。然而，随后的报道表明氯丙嗪有副作用，如母亲表情淡漠，以及低血压。

三、直肠给药

早在 1847 年，俄国的 Pitogoff 和法国的 Dupuy 就发现乙醚除了作为吸入药物，还可以溶于液体的形式经直肠灌注。但直到 1913 年，Gwathmey 才发现吸收入消化道的乙醚能产生镇痛作用，于 1933 年首次在产科应用。

很多医生认识到常用的镇痛药物对呼吸作用的重要性。Waters 观察到阿片类、巴比妥类和其他非挥发药物剂量较大时，能引起母亲和婴儿的呼吸中枢抑制，疼痛缓解越好抑制作用越强。Rosenfield、Synder 和 Henderson 表明，母亲所用镇痛药物对婴儿的作用，直接与药物

剂量和作用时间有关系。他们建议分娩中应用镇痛药时一定要具备复苏和气管内插管条件。

其他药物：1957年 Abbas 应用格鲁米特，能减少哌替啶的用量；1965年 Bepko 应用地西泮，它能阻断分娩中的焦虑—紧张—疼痛周期，对母婴无不良影响。1974年 Akamatsu 应用氯胺酮。

四、局部麻醉和蛛网膜下腔麻醉

1853年，爱丁堡的 Alexander Wood 精制了一个注射器，把药物注射到神经干区域以减轻神经痛。工业革命带来外科领域的极大发展，包括蒸汽消毒敷料和外科橡胶手套，还带来更多的药物。其中可卡因是非常关键的局麻药。1884年 Koller 用可卡因在眼科手术中行表面麻醉。1884年 Burke 行第一次神经阻滞。1885年年底，Halsted 和 Hall 应用可卡因做外周神经阻滞。

Oscar Kreis 于 1900 年在瑞士应用蛛网膜下腔麻醉行阴道分娩的镇痛。1901年 5 月曼彻斯特专科医院在可卡因蛛网膜下腔麻醉下做了第一例剖宫产。19 世纪 20 年代和 30 年代，Pitkin 和 Sise 尝试限制局麻药的作用部位，他们通过加糖来改变溶液的比重。Pannley 和 Adriani 发明了重比重地布卡因行蛛网膜下腔麻醉（也称“腰麻”）的技术，在 1946 年用于分娩镇痛。1940 年 Lemmon 发明连续腰麻技术。

五、硬膜外麻醉

早在 1901 年，Tuffier 就从腰部尝试硬膜外镇痛，但技术上的困难阻滞其发展。1921 年，西班牙军医 Page、Siccard 和 Forrester 分别描述了硬膜外技术。意大利人 Dogliotti 于 1931 年重新应用这种方法，用现在标准的“阻力消失”技术。

1938 年美国 Graffagnino 和 Scyler 行腰部硬膜外穿刺做产科镇痛。

1949 年 Torsten Gordh 引入利多卡因推动了局部麻醉的应用；1963 年 Widman 引入布比卡因，促进了硬膜外麻醉技术在产科的应用。

但是，产科中硬膜外麻醉接受起来很慢。Eisen 于 1960 年在多伦多报道了 9532 例腰部硬膜外麻醉。随后 Heilman 在 1965 年在同一单位又研究了 16000 例。这些作者在分娩晚期应用此技术以避免全麻药的危险。1968 年于伦敦召开的第四次世界麻醉医生大会，主题为“最终的无痛分娩”，提高了硬膜外麻醉的影响度。对于产科中应用全身麻醉也有更多的关注。在英国，从 1952 年到 1954 年，全麻导致呕吐、误吸造成的母亲死亡的比例是 32/49，因此，Marston 认为全身麻醉更有特殊危险。1978 年 Jouppila 应用放射性清除技术测量胎盘血流，表明硬膜外镇痛对绒毛内血流既无影响也无改善，解除了硬膜外麻醉对胎儿循环有破坏作用的疑虑。

六、心理学方法

Dixk-Read 于 1933 年创办自然分娩学校，他认为产痛主要由恐惧和焦虑引起，如果让产妇了解分娩过程并教会产妇放松，疼痛就会消失。遗憾的是，此方法不鼓励同步药物治疗，需要止痛药的妇女和因并发症需要手术者感受到失败，心理上会留下创伤。

1947 年，Velvowski 描述了分娩的条件反射训练，也叫做精神预防法。Lamaze 和 Leboyer 采用和改进了这些技术。

曾提出疼痛的闸门理论的 Mekack，于 1981 年认为疼痛是受精神因素如恐惧、注意力、建议、损伤或有害刺激等影响的感觉经历，疼痛常能由精神干预减轻。他给妇女提供 McGill 疼痛问卷，其问卷显示，产痛往往被记录在最高的疼痛程度评分中。初产妇经过分娩训练疼痛分数较低，但效果很小。接受过分娩训练的妇女也要求硬膜外麻醉。Melzack 总结到，分娩训练和产科麻醉互相辅助可帮助妇女在分娩时减轻恐惧、焦虑和疼痛。



古代就应用的催眠术,在 18 世纪由弗吉尼亚毕业的医学生 Mesmer,给予了科学的地位。19 世纪初两名爱丁堡的毕业生 Elliotson 和 Esdaile,应用催眠术作为外科手术的镇痛/麻醉方法。催眠术在产科的应用得到促进,因为它避免了新生儿呼吸抑制,病人在分娩中保持清醒和配合。然而,只有 25%的母亲能被催眠到产生有效镇痛。

七、其他技术

分娩中还试用过针灸。1975 年,Abodeish 在 10 位产妇试验针灸,只有 1 人疼痛缓解良好,3 人只有部分缓解。他推论这种镇痛与区域技术相比不全面,不可预测也不连贯。

“闸门理论”在临床的应用促进了经皮神经电刺激(TENS)的发展。在分娩中最早应用 TENS 的人是 Shealy 和 Maurer,他们于 1974 年发现 TENS 对于分娩中的背痛最有意义。Augustinsson 发现 88%的妇女受益于 TENS。然而,1981 年 Nesheim 发现与安慰剂对比时,疼痛缓解程度和镇痛药需要无差别。Bundsen 于 1981 年建议,应用 TENS 的母亲,其婴儿的 Apgar 评分更好,产妇对氧化亚氮的需要量减少。缺点是它干扰电子胎心监测,但 Hatrison 于 1986 年的研究没有发现此问题。Harrison 通过比较

TENS 和安慰剂,发现母亲和助产士的有益评价是 TENS 在产程较短的分娩中确实有镇痛作用。

分娩镇痛的未来方向是寻求母亲和孩子在生理、心理和情绪上的平衡。正如 Simpson 医生所说:我相信医生的职责不只是恢复健康,还要减轻疼痛。

第二章 产妇和胎儿的生理

第一节 妊娠期母体生理改变

一、生殖器官

妊娠后,生殖器官会发生最为明显的变化。其具有组织增生、肥大、充血、水肿、松软及呈紫蓝色的特性。

(一) 子宫

妊娠时子宫变化最大。肌纤维肥大、变长、增生至宫体逐渐增大。妊娠末期,由非孕期时的40~50g增至约1000g,容量增加约500倍。血流量也会逐渐增加,足月妊娠时血流量可达每分钟500~700ml。

妊娠3个月后,子宫峡部不断伸展,至妊娠末期可达7~10cm。峡部的肌纤维增生,但不如子宫体明显。分娩时,峡部继续伸展,成为软产道的一部分,被称为“子宫下段”。妊娠期间,子宫经常有不规则的间歇性收缩,以促进胎盘血循环。妊娠后半期,子宫兴奋性增高,收缩频率加快。分娩时会变为有规律的收缩,称“阵缩”,是分娩的主要动力。

(二) 子宫颈

由于血管及淋巴管的增加及结缔组织的增生、水肿等,致宫颈肥大变软,内膜增厚,腺体增生,黏液分泌量增多,在颈管内形成黏液栓,可防止细菌进入宫腔。

(三) 阴道

肌纤维及弹力纤维增生,易于扩张。黏膜变厚,充血,呈紫蓝色,分泌物增多,呈酸性,可抑制致病菌生长。

(四) 输卵管

血运增加,组织变软,黏膜有时呈类似蜕膜样变。

(五) 卵巢

卵巢略增大,不排卵。在一侧卵巢中有妊娠黄体继续生长并分泌雌激素和孕激素。妊娠黄体一般在妊娠3个月后开始萎缩,由胎盘替代卵巢分泌激素。

(六) 会阴

会阴皮肤色素沉着,血管增多、充血,淋巴管扩张,结缔组织变软,故伸展性增大,有利于分娩时胎儿娩出。

(七) 乳房

妊娠最早几周孕妇自觉乳房发胀,或有刺痛感及触痛,妊娠8周后乳房明显增大。由于雌激素及孕激素的增加,乳房腺管与腺体皆增生,脂肪沉积,乳头很快增大、着色,乳晕着色,出现散在的皮脂腺肥大隆起。妊娠后期可由乳头挤出少量黄色液体,称“初乳”。



二、循环系统

由于新陈代谢负担和循环血量的增加,以及为了适应胎盘循环的需要,母体心脏负担加重。每分钟心排出量自妊娠第 10 周开始增加,至妊娠 28 周左右达最高峰,较正常增加 30%~50%。心率也逐渐增加,最高较非孕期时增加 15%~30%。妊娠后期,因子宫增大,横膈上升,可使心脏向左前方移位,大血管轻度扭曲,心尖部可产生收缩期杂音及肺动脉瓣第二心音亢进,但心电图正常。

孕妇怀孕期间心血管系统的负荷明显增加。此外,临产后或剖宫产时,还有很多其他因素可加重心脏和循环的负荷。如第一产程时子宫强烈收缩可使回心血量明显增加,心排血量可暂时增加 20%左右。第二产程时孕妇屏气动作可使腹内压显著升高,增加回心血量,加重心脏负担。同样,剖宫产时孕妇循环系统也会发生明显的波动。胎儿取出时,腹腔压力骤减,大量血液聚集于腹腔,使回心血量骤减,导致血压明显降低;胎儿取出后,子宫收缩又使大量的血液被挤回心脏,使心脏负荷加重。心血管功能良好的孕妇一般可良好耐受这种循环负荷增加及剧烈波动,但对于原本就有心脏病的孕妇,各种并发症(如心力衰竭和肺水肿等)发生的概率明显增加。

因妊娠子宫压迫盆腔静脉,使下肢血液回流受阻,股静脉压升高,致妊娠后期常出现足踝及小腿水肿,少数可出现下肢或会阴部静脉曲张。

血压一般无变化。若比原有水平升高 3kPa(约 20mmHg)以上或达 17.4/12kPa(130/90mmHg)以上者,则视为病理现象。

二、血液系统

(一) 血容量

血容量从孕 6 周起开始增加,至妊娠 32~34 周达高峰,增加 35%~40%,平均增加约 1500ml,维持此水平至分娩。血容量增加包括血浆及红细胞增加,血浆增加多于红细胞增加,血浆约增加 1000ml,红细胞容量约增加 500ml,出现血液稀释。

(二) 红细胞

红细胞计数约为 $3.6 \times 10^{12}/L$,血红蛋白值约为 110g/L,可比正常减少 20%左右。血细胞比容降至 31%~34%,血小板减少 10%~20%,这是因为血浆的增长速度要明显高于红细胞及血小板,导致相对性的贫血。孕妇储备铁约 500mg,为适应红细胞增生及胎儿成长和孕妇各器官生理变化的需要。孕妇容易缺铁。

(三) 白细胞

从孕 7 周起开始增加,至妊娠 30 周时达高峰,约 $10 \times 10^9/L$,有时可达 $15 \times 10^9/L$,主要为中性粒细胞增多,淋巴细胞增多不明显,而单核细胞和嗜酸性粒细胞几乎无改变。

(四) 凝血因子

妊娠期血液处于高凝状态。凝血因子 II、V、VII、IX、X 均增加,仅凝血因子 XI、XII 减少。血小板略有减少。妊娠晚期凝血酶原时间、部分孕妇凝血活酶时间轻度缩短,凝血时间无明显变化。血浆纤维蛋白原比非孕期增加约 50%~75%,孕末期可达 400~500mg/dl。红细胞表面负电荷改变,红细胞沉降率加快。妊娠期纤维蛋白溶酶增加,优球蛋白溶解出现延长,表明纤溶活性降低,分娩后纤溶活性迅速增高。

(五) 血浆蛋白

血浆蛋白由于血液稀释从孕早期即开始下降,至妊娠中期为 60~65g/L,主要是白蛋白减少,约为 35g/L,以后持续此水平直至分娩。

四、呼吸系统

孕妇氧耗增加 20%~50%。储氧能力的减少和氧耗的增加使孕妇更容易发生缺氧。在分娩期间,特别是第一和第二产程,由于疼痛难忍,孕妇的每分钟通气量和氧耗骤增,比非妊娠妇女增高约 300%,导致孕妇低二氧化碳血症(PaCO_2 降至 20mmHg 或更低),pH 值升高(pH7.55)。呼吸性碱中毒可使血管收缩,影响胎儿血供。另外,在宫缩的间歇期,由于疼痛缓解,血中低 PaCO_2 可使孕妇呼吸减弱,可导致缺氧,对孕妇和胎儿不利。

妊娠早期即出现肋膈角增宽,肋骨向外扩展,使胸腔的前后径和横径均增加;妊娠后期子宫增大,腹压增高,使膈肌上升约 4cm,但胸腔总体积无缩小。膈肌活动幅度减小,腹式呼吸受限,但胸廓活动相应增加,且以胸式呼吸为主。

妊娠期为适应孕妇及胎儿对氧的需求,肺的呼吸功能发生代偿性变化。妊娠期呼吸中枢兴奋阈值降低,肺潮气量增加,呼吸次数不变,故每分钟肺通气量可以增加 3L。肺潮气量增加,但肺总容量不变,因而残气量减少。母体 PaCO_2 降低,有利于胎儿血液中的二氧化碳向母体血中扩散。

怀孕期间,孕妇肺功能最明显的变化是功能残气量(functional residual capacity, FRC)的变化。在妊娠期间,FRC 减少了 20%左右。这主要是由于子宫增大导致膈肌上抬所致。功能残气量的减少使孕妇氧的储存能力明显减少。潮气量(TV)增加 40%,每分钟通气量增加 50%。通气量增多使孕妇动脉 PaCO_2 减低 15%左右,动脉血氧分压(PaO_2)轻度增高,氧合血红蛋白解离曲线右移,这有利于氧在组织的释放。

怀孕期间,孕妇呼吸道黏膜的毛细血管都处于充血状态,更易引起出血和水肿。孕妇气管导管的口径(6.5~7.0mm)比非妊娠妇女(7.0~7.5mm)要小。

五、消化系统

孕期口腔变化主要表现在牙齿、牙龈和唾液。牙龈充血、水肿、增生,易有牙龈出血。孕妇常有唾液增多,少数有流涎,但唾液分泌量并未增加,可能与吞咽受限有关。

早孕期常有食欲不振、恶心和呕吐等现象,数周后多自愈。妊娠后期子宫压迫直肠,可加重便秘,并可因静脉血流淤滞而出现痔疮。在怀孕期间,由于胎盘分泌的促胃酸激素的水平升高,孕妇胃酸的分泌增加,pH 值降低。由于受增大的子宫的挤压,胃排空能力明显减弱。另外分娩时的疼痛、焦虑也会明显影响胃的排空能力。妊娠妇女的胃内压增加,而食管贲门括约肌压力降低。所有这些都增加了反流及误吸的危险性。因此,对于剖宫产择期手术,应按要求严格禁食,而对于急诊手术,麻醉前均应按饱胃进行准备。

六、泌尿系统

妊娠时,由于母子代谢产物的排泄量增多,增加了肾的负担,肾血液量及肾小球的滤过率均增加,至足月时比孕前可增加 30%~50%。当肾小球滤过率超过肾小管再吸收能力时,可有少量糖排出,称为妊娠生理型糖尿。另外,尿蛋白质的量也可增多。

早孕时增大的子宫及妊娠末期下降的胎头,可压迫膀胱而引起尿频。妊娠中期以后,在孕激素的影响下,输尿管蠕动减弱,加以输尿管常在骨盆入口处受妊娠子宫的压迫,致尿流迟缓,易引起泌尿系统的感染。

七、神经系统

因孕妇对全麻药和局麻药的敏感性都增高,因此对麻醉药的用量需求比非妊娠妇女要低。对于蛛网膜下腔麻醉或硬膜外麻醉,局麻药减少 30%~50%的用量,就可达到理想的平面。一般认为,由于妊娠妇女腹腔压力增大,硬膜外静脉怒张,从而使硬膜外和蛛网膜下腔的间隙



减小，导致局麻药的用量减少。但也有人认为，局麻药用量的减少是由于孕妇的神经纤维对局麻药的敏感性增加所致。

研究证明妊娠妇女吸入全麻药的最低肺泡有效浓度(minimum alveolar concentration, MAC)明显减低，最低只相当于正常非孕妇的 60%。有人认为这是妊娠时孕妇体内各种激素水平发生了改变所致。还有人认为，孕妇吸入麻醉药的 MAC 的减低是由于孕妇内啡肽系统发生了改变，导致孕妇对疼痛的耐受力增加所致。

八、内分泌系统

孕妇促甲状腺激素、甲状腺激素分泌增多，机体基础代谢率增加。血浆皮质醇浓度增加，孕妇肾上腺皮质处于功能亢进状态。

九、皮肤

皮肤常有色素沉着，在面部、脐下正中、乳头、乳晕及外阴等处较显著，原因可能和垂体前叶分泌的促黑色素细胞激素的增加有关。皮脂腺及汗腺功能亢进，分泌增多。随着孕周加大，腹壁、乳房以及大腿侧面和臀部的皮肤可因弹力纤维断裂出现斑纹，称“妊娠纹”。

十、体重

早孕期因出现的早孕反应而致食欲不振，体重可下降，随着妊娠月份的增长、胎儿的发育、体内水分的潴留、血液总量的增加以及蛋白质和脂肪的储存等，孕妇体重逐渐增加。一般从妊娠第 5 个月开始，每周增加约 0.5kg，到足月时共增加约 10kg。如体重增加过快，应考虑有病理情况。

第二节 子宫胎盘循环

一、子宫的血液供应

子宫的血液供应主要来自子宫动脉和卵巢动脉。子宫动脉来自髂内动脉前支，沿盆壁下行，至阔韧带基部急向内弯曲，在相当于子宫颈内口水平离子宫约 2cm 处跨越输尿管，达子宫侧缘，分为上、下两支：上支为主干，沿子宫侧壁迂回上行，供血给子宫前后壁，在宫底分为卵巢、输卵管及宫底三支；下支供血给宫颈、阴道上部及部分膀胱，与阴道动脉吻合。卵巢动脉在第二腰椎左侧由腹主动脉分出后下行，经盆漏斗韧带上缘向中线穿行，分支供血给卵巢及输卵管，最后与子宫动脉上行支吻合。

子宫动脉的体支在沿子宫侧壁上行的途中垂直分出许多弓状动脉，这些动脉在子宫肌层中向中线方向穿行，并分出径向动脉支呈直角深入子宫内膜。径向动脉在内膜内再分出基底动脉和螺旋动脉（终末支）。基底动脉供应子宫内膜基底层，不受激素影响；螺旋动脉伸入内膜的功能层，其管径受激素水平影响而变化。妊娠后，螺旋动脉将发生一系列生理变化以适应胚胎生长发育需要。

妊娠期子宫动脉于非孕期时呈螺旋状，足月时则变直且扩张。子宫的血液供应量可增加 20~40 倍，子宫动脉逐渐变直是主要的供血来源。妊娠期，子宫血管的粗细、数目均有所增加，以适应对子宫及胎盘血流量的供应。孕足月胎盘血流量高达 500~700ml/min。其中 5%供应肌层，10%~15%供应子宫蜕膜层，80%~85%供应胎盘。当宫缩时，子宫血流量明显减少。产后约 1 周，所有增大的血管均恢复到未孕时的水平。

分布于子宫的神经来自子宫阴道丛，包括交感和副交感神经，交感神经兴奋使子宫肌和

血管收缩，副交感神经拮抗交感神经的作用而抑制子宫肌肉和血管收缩。

二、胎盘构造及功能

胎盘由羊膜、叶状绒毛膜和底蜕膜组成，是母体与胎儿间进行物质交换的重要器官。羊膜位于胎盘的子面，是胎膜内层之羊膜的延续，构造和功能亦相同。叶状绒毛膜伸入底蜕膜内构成胎盘的主要部分。绒毛滋养层合体细胞溶解周围的蜕膜形成绒毛间隙，大部分绒毛游离其中，称为游离绒毛。少数绒毛紧紧附着于蜕膜深部，起固定作用，称固定绒毛。底蜕膜是组成胎盘的母体部分，因胎儿长大，羊水增多，海绵层被压成纤维膜状，分娩时胎盘即由此剥离。

胎盘于妊娠 6~7 周时开始形成，3 个月时完全形成，约占宫腔的 1/3，4 个月时占宫腔的 1/2。足月妊娠的胎盘呈扁圆或椭圆形，重约 500~600g，相当于胎儿体重的 1/6；直径 16~20cm，厚约 2.5~3.5cm，中间厚，边缘薄。母面红色，分成 15~20 个胎盘小叶，可有散在的钙化斑点；子面光滑，灰白色，脐带附着于胎盘中央或偏侧，脐带血管从附着点向四周分散，达胎盘边缘。

胎盘是维持胎儿在宫腔内正常发育的器官，也是胎儿气体交换及消化、吸收、排泄的器官。其主要功能如下：

（一）气体交换

母血氧分压较脐血高，能以扩散方式通过绒毛进入胎儿血循环。二氧化碳能在胎膜中溶解，易于交换。

（二）营养作用

胎儿生长发育所需的葡萄糖、氨基酸、维生素、电解质等可经胎盘输送到胎儿血中，同时胎盘产生各种酶，能把结构复杂的物质分解为简单的物质，或把结构简单的物质合成糖原、蛋白质和胆固醇等，供应给胎儿。

（三）排泄作用

胎儿代谢废物，如尿素、尿酸、肌酐、肌酸等经胎盘输送给母体血后排出。

（四）防御作用

一般细菌和更大的病原体不能通过胎盘，病毒可以通过胎盘进入胎儿血中。某些病原体如结核分枝杆菌、疟原虫、苍白密螺旋体种苍白亚种（梅毒螺旋体）等可先在胎盘形成病灶，破坏绒毛后再进入胎儿血中感染胎儿。母体血中的抗体也能通过胎盘进入胎儿血中，使胎儿获得被动免疫力。但母体的抗 A、抗 B、抗 Rh 等血型抗体同样也进入胎儿血中，造成胎儿溶血和死胎。某些药物如巴比妥类、吗啡、氯丙嗪、乙醚、抗生素、奎宁和砷剂等，可通过胎盘进入胎儿体内，故孕妇用药时应考虑对胎儿的影响。

（五）内分泌作用

胎盘可产生以下几种激素：

1. 绒毛膜促性腺激素（HCG） 绒毛膜促性腺激素是一种糖蛋白激素，来源尚不甚清楚，但其分泌量大致与朗格汉斯细胞的发育和消退平行。受精后 20 天，即妊娠 35 天尿中就可出现，至妊娠 45 天浓度上升，60 天时浓度最高，以后逐渐下降，妊娠第 18 周时降至最低水平，维持到分娩，产后 4 天左右消失。其主要功能是使黄体发育至妊娠黄体，以维持妊娠，直到胎盘功能分泌足够的类固醇激素来代替卵巢的分泌，并能刺激雌性和雄性动物的性腺活动，临床用于诊断早期妊娠。

2. 雌激素 雌激素由绒毛合体细胞产生，从妊娠第 17 周开始即在母血中逐渐增加，胎



盘能使雌酮和雌二醇互相转化，雌三醇的产生需要胎盘和健康胎儿的共同作用。尿中雌三醇量是测定胎儿胎盘功能的一个很好的指标。

3. 孕激素 孕激素亦由合体细胞产生。

4. 胎盘生乳素 胎盘生乳素（HPL）是在合体细胞中贮存的一种蛋白类激素，具有垂体生长激素和催乳激素，相似的免疫、化学和生物特征；胎盘生乳素有协同绒毛膜促性腺素维持妊娠黄体的作用；能促使乳腺发育；使脂肪分解成游离脂肪酸，供给母体能量；抑制糖原异生，将节省下来的蛋白质和葡萄糖供给胎儿。

（六）免疫功能

妊娠末期胎盘与母体间有一层纤维蛋白样物质沉着，滋养叶细胞外有一层透明质酸和唾液酸组成的纤维样物质包绕，可能形成一个屏障阻断细胞抗原。此外，胎盘所产生的类固醇激素和蛋白类激素也可能起一定的免疫抑制作用。

三、胎盘的血液循环

（一）母血循环

绒毛的合体细胞侵蚀周围蜕膜组织和子宫内壁的螺旋小动脉及小静脉，使之断裂，开口于绒毛间隙的底部，母血便流入绒毛间隙，借助动脉压在其中流动。母血在绒毛间隙中完成与胎儿的物质交换后，经绒毛间隙底部开口的子宫内壁小静脉及胎盘边缘的边缘窦又回到母体。母血在胎盘中的血流量约 500~600ml/min。构成胎盘循环的母体部分。

（二）胎儿循环

胎儿体内的血液循环经过脐动脉与胎盘和绒毛的动脉相通，再从绒毛的毛细血管网经脐静脉回到胎儿体内，血流量约为 300ml/min。绒毛则是完全浸泡在绒毛间隙的母血中，因此母儿之间血液循环各自独立，并不直接相通。双方血液在绒毛间隙中隔着绒毛的血管壁、绒毛间质、基底膜和绒毛上皮进行物质交换。

第三节 产科麻醉和子宫血流

产科麻醉和镇痛可以直接或间接地影响子宫胎盘血流。子宫血流量的变化与灌注压呈正相关，与子宫血管阻力的变化呈负相关。产科麻醉可以改变灌注压和血管阻力。在足月妊娠妇女，子宫血管多处于生理代偿性扩张状态，扩血管因素对其影响有限，缩血管因素影响明显。而在病理状态（如妊娠高血压综合征）下，子宫血管可处于明显收缩状态，则扩血管因素对其影响明显。正常情况下，轻微血流量降低对胎儿无明显影响，但严重降低可对胎儿产生低氧、二氧化碳蓄积、酸中毒、心率变化等诸多不良影响。

一、静脉全麻药

以丙泊酚 2mg/kg 行全麻诱导可以升高平均动脉压，而子宫血流量没有变化。以 150~450 卅/(kg·min) 速率输注丙泊酚维持麻醉期间，子宫血流量与麻醉诱导前相比没有变化，并保持稳定。

产科麻醉硫喷妥钠常用诱导剂量 4~6mg/kg 缓慢静脉注射对健康产妇血压无明显影响。但深麻醉时由于直接抑制心脏和延髓血管运动中枢使周围血管扩张可以致血压下降，降低子宫血流量。