

中文翻译版

原书第5版

施耐德 产科麻醉学

Shnider and Levinson's
Anesthesia for Obstetrics

原 著 Maya S. Suresh
B. Scott Segal
Roanne L. Preston
Roshan Fernando
C. LaToya Mason

主 译 熊利泽 董海龙 路志红

中文翻译版

施耐德产科麻醉学

Shnider and Levinson's Anesthesia for Obstetrics

(原书第5版)

原著者

Maya S. Suresh

B. Scott Segal

Roanne L. Preston

Roshan Fernando

C. LaToya Mason

主 译 熊利泽 董海龙 路志红

审 校 董海龙 孙焱芜 侯丽宏 聂 煌 路志红 雷 肿

译 者 (以姓氏汉语拼音为序)

柴 薪 陈 宇 成丹丹 邓 姣 董海龙 范倩倩

侯丽宏 雷 肿 梁洪金 刘明富 鲁 瑶 路志红

马 锐 聂 煌 孙焱芜 田 莉 王 森 王韶双

王殊秀 王 怡 魏 莉 吴志新 谢亚宁 邢 东

杨 岑 张昊鹏 张久祥 张 倩

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书原著由 89 位世界知名的产科麻醉专家结合多年临床经验编写而成，本版历经 30 余年的修订，系统地阐述了产科麻醉的生理学与药理学，胎儿评估，分娩和经阴道娩出的镇痛和麻醉，剖宫产的麻醉，新生儿复苏，产科并发症的麻醉注意事项和管理，麻醉并发症的风险、对策和管理，具有合并疾病产妇的麻醉处理，伦理、医学和社会学的挑战与议题，母体安全、并发症与病死率，生殖、宫内和非产科手术的麻醉注意事项等。本书共分为 11 部分 49 章，每章章末有要点总结，书末附有产科椎管内麻醉指南、产科麻醉实践指南、产科麻醉最佳目标、分娩期胎心率监护、产科麻醉相关名词英汉对照，适于各级麻醉科医师、产科医师阅读参考。

图书在版编目（CIP）数据

施耐德产科麻醉学：原书第 5 版 /（美）玛雅·S. 苏雷什（Maya S. Suresh）等著；熊利泽，董海龙，路志红译. —北京：科学出版社，2018.6

书名原文：Shnider and Levinson's Anesthesia for Obstetrics

ISBN 978-7-03-057690-3

I . ①施… II . ①玛… ②熊… ③董… ④路… III . ①产科外科手术—麻醉学 IV . ① R719

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 122804 号

Maya S. Suresh, B. Scott Segal, Roanne L. Preston, Roshan Fernando, C. LaToya Mason: Shnider and Levinson's Anesthesia for Obstetrics, 5/E

ISBN-13: 978-1-4511-1435-5

Copyright © 2013 by Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. All rights reserved.

This is a Chinese translation published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins / Wolters Kluwer Health, Inc., USA.

本书限中华人民共和国境内（不包括香港、澳门特别行政区及台湾）销售。

本书封面贴有 Wolters Kluwer Health 激光防伪标签，无标签者不得销售。

本书中提到了一些药物的适应证、不良反应和剂量，它们可能需要根据实际情况进行调整。

读者须仔细阅读药品包装盒内的使用说明书，并遵照医嘱使用，本书的作者、译者、编辑、出版者和销售商对相应的后果不承担任何法律责任。

责任编辑：郭 颖 / 责任校对：严 娜 贾娜娜 彭珍珍

责任印制：肖 兴 / 封面设计：龙 岩

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>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 6 月第 一 版 开本：889×1194 1/16

2018 年 6 月第一次印刷 印张：53 1/2

字数：1561 000

定价：258.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）



主 译 简 介

熊利泽，空军军医大学（第四军医大学）西京医院院长、教授、主任医师、博士生导师。973 首席科学家，长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，教育部长江学者创新团队和科技部重点领域创新团队学术带头人。担任中华医学会麻醉学分会主任委员，亚澳麻醉学会主席，《中华麻醉学杂志》总编辑。先后获得并承担国家及省部级课题 22 项。以第一完成人获国家科技进步一等奖 1 项，陕西省科学技术一等奖 3 项。在 J Clin Invest, Eur Heart J, Prog Neurobiol, Anesthesiology 等国际权威杂志发表 SCI 论文 200 余篇。



译者前言

产科麻醉历来被认为是麻醉学科中高风险的亚专业之一。孕产期间的生理改变、病理产妇和危重产妇带来的风险，使得产科麻醉所面临的状况瞬息万变，给麻醉医师带来了极大的挑战。

Shnider and Levinson's Anesthesia for Obstetrics 是经典的产科麻醉巨著，本次所译的第5版与上一版相距12年，内容发生了翻天覆地的改变。此外，与本领域其他许多书籍不同，本书的著者由全世界近百名产科麻醉的顶级专家组成，他们从产科麻醉的各个角度详尽而条理清晰地进行了阐述，信息量丰富，知识点全面，知识更新及时。同时拓展到了法律、伦理、危机资源管理等很多麻醉医师亟待掌握的领域。其中的全球展望更是为广大医师打开了一扇了解不同国家产科麻醉现状的窗户。参与翻译本书的麻醉医师们临床经验和翻译经验都很丰富，同时也邀请了产科医师参与本书相关章节的翻译工作。

这是一本权威而综合的产科麻醉学巨著。各个层次的麻醉从业者都能从中获益，产科麻醉工作的每个病例都能从中得到指导。翻译的过程中，译者对原书存在的一些明显错误进行了修改，以便进行正确的理解。如果书中仍然存在疏忽与错误之处，恳请读者批评指正。

熊利泽

中华医学会麻醉学分会 主任委员

空军军医大学第一附属医院 博士生导师

原著序

本书上一版至今已逾 10 年。我很高兴 Suresh 医生承担了更新和修订这本书的艰巨任务，相信 Shnider 教授也会很高兴。

从 1979 年出版的第 1 版到以后的各版，这部书生动地展现了麻醉医师在为孕产妇提供安全的镇痛和麻醉方面的发展过程。举个例子，当这本书第 1 次出版时，45% 的剖宫产是在全身麻醉下进行的，在美国只有不到 20% 的妇女在分娩时接受硬膜外镇痛，而且还没有开始应用硬膜外及蛛网膜下隙给予阿片类药物。

而现在美国大部分妇女分娩时都会接受硬膜外麻醉，许多机构报道的经阴道分娩时硬膜外麻醉比率达 80%~90%。目前低浓度局部麻醉药及小剂量阿片类药物持续性硬膜外给药获得了患者更高的满意度，是更加安全的麻醉方式。全身麻醉现在很少用于剖宫产，在许多医院都低于剖宫产的 5%，仅限于少数疾病状况或需要特别紧急分娩的患者。尽管怀孕年龄在增加，母体合并症也不可避免地增加，肥胖孕妇显著增加，而且剖宫产比率上升，但麻醉相关母体病死率大幅地降低了，已不再是其死亡的主要原因。

本书不仅提供基本的临床指导，也是从业者及学生的参考资料。为了达到这一目的，我们将重点放在清晰而准确地从各个方面介绍妊娠期妇女对麻醉药物的反应、孕妇生理性改变及胎盘药物转运对胎儿的影响，并帮助读者理解独特的围生期及产科相关问题。在第 5 版中，Suresh 教授继续了这项工作，为读者提供了一本权威而综合的产科麻醉学著作。相信从事产科麻醉的医师们和接受产科麻醉的人们都将获益匪浅。

Gershon Levinson

于加州旧金山

目 录

第一部分 生理学与药理学

- 第1章 妊娠期的生理变化..... 3
- 第2章 子宫胎盘循环及气体交换..... 18
- 第3章 胎盘的药物转运和围生期药理学..... 38

第二部分 胎儿评估

- 第4章 产前胎儿的评估、治疗和预后..... 49
- 第5章 产时胎儿监护：新观念与旧观念..... 59

第三部分 分娩和经阴道娩出的镇痛与麻醉

- 第6章 分娩镇痛的替代（非药物）方法..... 75
- 第7章 分娩镇痛的全身和吸入用药..... 85
- 第8章 产科局部麻醉：循证应用、争议、
毒性及现代疗法..... 97
- 第9章 产科区域镇痛 / 麻醉技术..... 109
- 第10章 剖宫产后经阴道分娩的麻醉..... 127
- 第11章 麻醉对子宫活动、产程和预后的
影响..... 137

第四部分 剖宫产的麻醉：术后和产后问题的管理

- 第12章 剖宫产的麻醉..... 147
- 第13章 剖宫产及阴道分娩术后多模式
急性疼痛管理..... 164
- 第14章 剖宫产术后慢性疼痛问题..... 178
- 第15章 非分娩外科手术麻醉..... 198

第五部分 新生儿健康：新老观念

- 第16章 新生儿复苏..... 219
- 第17章 新生儿神经损伤管理：循证结局..... 236

第六部分 产科并发症的麻醉注意事项和管理

- 第18章 异常胎位、臀先露、肩难产和多胎
妊娠..... 247
- 第19章 早产临产和早产..... 257
- 第20章 产时发热、感染和脓毒症..... 276
- 第21章 产科出血、新的药物干预、血液
保护技术和出血对策..... 282

第七部分 麻醉并发症的风险、对策和管理

- 第22章 羊水栓塞..... 303
- 第23章 孕妇静脉血栓栓塞及椎管内麻醉的
抗凝和抗血栓药物使用指南..... 319
- 第24章 插管困难与失败：产科患者气道
相关事件的对策、防范与处理..... 333
- 第25章 禁食水的争议——肺误吸：
风险与控制..... 368
- 第26章 产科区域麻醉的神经并发症..... 375
- 第27章 硬脊膜穿破后头痛..... 386

第八部分 患有合并疾病产妇的麻醉处理

- 第28章 妊娠期高血压..... 399
- 第29章 内分泌失调产妇的麻醉..... 422
- 第30章 妊娠合并心脏疾病患者的麻醉
管理..... 443
- 第31章 妊娠合并哮喘..... 476
- 第32章 神经性和神经肌肉病变..... 489
- 第33章 合并颅内和脊髓病变的临产妇..... 502
- 第34章 出血与凝血功能障碍新进展..... 522
- 第35章 病态肥胖..... 530
- 第36章 人类免疫缺陷病毒（HIV）：母亲
和胎儿的注意事项和管理..... 544

第 37 章 妊娠期肝肾疾病..... 556

第 38 章 免疫功能障碍妊娠患者的麻醉..... 575

第 39 章 精神障碍..... 596

第 40 章 先天性异常的孕产妇..... 609

第九部分 伦理、医学和社会学挑战与议题

第 41 章 产科麻醉中知情同意和其他伦理
与法律议题..... 623

第 42 章 孕产妇物质滥用和药物成瘾..... 632

第 43 章 孕期创伤：孕妇复苏、快速应答
团队及方案..... 646

第十部分 母体安全、并发症与死亡率

第 44 章 产妇和新生儿安全中危机管理与
模拟教学的应用..... 661

第 45 章 近似差错与母体死亡..... 676

第 46 章 产科麻醉全球展望..... 688

**第十一部分 生殖、宫内和非产科手术的麻醉
注意事项**

第 47 章 体外受精和生殖技术..... 705

第 48 章 胎儿宫内手术..... 717

第 49 章 孕期非产科手术..... 741

附录 A 产科椎管内麻醉指南..... 753

附录 B 产科麻醉实践指南
美国麻醉医师学会产科麻醉
工作小组的更新报告..... 755

附录 C 产科麻醉最佳目标..... 777

附录 D 分娩期胎心率监护：术语、解读
和一般管理原则..... 779

妇产科医师临床管理指南
美国妇产科医师学会..... 779

中英文对照词汇表..... 786

彩图..... 799

本书参考文献请扫描二维码



第一部分

生理学与药理学

第1章

妊娠期的生理变化

(Brenda A. Bucklin 和 Andrea J. Fuller 著, 陈宇译, 聂煌校)

妊娠、分娩和产后一段时间内, 孕妇可出现某些特殊的解剖及生理学改变, 包括心排血量的显著增加, 脑组织对麻醉药的敏感性增加等, 几乎所有器官系统在妊娠及围生期均会发生变化。分泌自卵巢、胎盘的激素增加, 内啡肽的释放增多, 进一步影响生理学改变。为保障母婴安全、获得最佳的临床转归, 深入了解这些改变对接诊妊娠期妇女的麻醉医师是十分必要的。

一、妊娠期心血管系统的变化 (表 1-1)

妊娠期母体的心血管系统变化主要有两方面益处, 一是增加子宫灌注保证胎儿生长及代谢需求, 二是为分娩时的失血做好准备。

1. 血容量

妊娠期血管内、外液体容量显著增加, 孕妇体重平均增加 12.5kg。其中, 血浆约增加 55%, 从 40ml/kg 提高到 70ml/kg; 红细胞容积约增加 17%, 从 25ml/kg 提高到 30ml/kg (图 1-1)。这一变化从怀孕最初的几周开始, 妊娠中期迅速增加, 并在妊娠晚期达到高峰, 临近产期稍有下降。血浆容量的增加可能是由口渴的阈值降低及精氨酸加压素代谢改变引起。大部分增加的血液主要用于增加子宫灌注, 在分娩宫缩时有 300~500ml 血液被挤入母体循环。血容

量在产后 7~14d 可恢复至孕前水平。

促红细胞生成素在妊娠第 2 个月开始上升, 刺激红细胞生成增加。由于红细胞容积和血浆容积的增加不成比例, 所以导致了“妊娠期生理性贫血”。通常血红蛋白保持在 116g/L 是正常的, 如果低于 110g/L 或者血细胞比容低于 0.33, 则是妊娠期贫血, 多因缺铁所致。

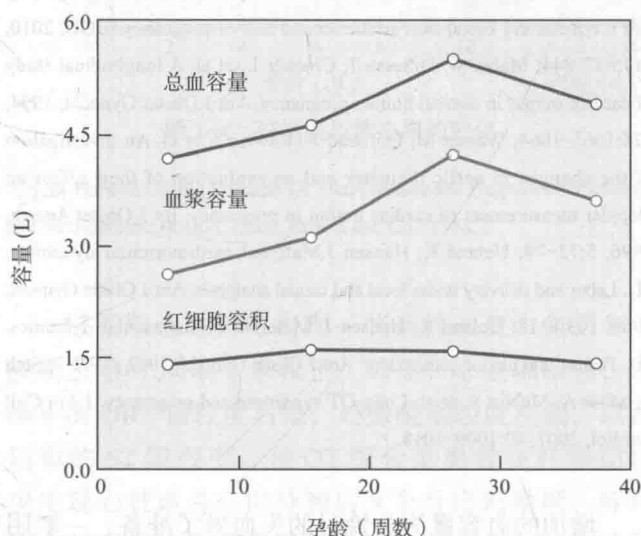


图 1-1 正常妊娠时, 总血容量、血浆容量、红细胞容积的变化。血浆容量不成比例的增加是妊娠期贫血的原因之一

(引自 Moir DD, Carty MJ//Moir DD, ed. Obstetric Anesthesia and Analgesia. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1977.)

表 1-1 心血管系统变化

变量	变化趋势	平均变化
血容量	↑	+35%~40%
血浆容量	↑	+50%
红细胞容积	↑	+20%
心排量	↑	+40%~50%
每搏量	↑	+30%
心率	↑	+15%~20%
股静脉压	↑	+15mmHg
外周阻力	↓	-15mmHg
平均动脉压	↓	-15mmHg
收缩压	↓	-0~15mmHg
舒张压	↓	-10~20mmHg
中心静脉压	无变化	无变化

(引自 Ueland K. Maternal cardiovascular dynamics. VII. Intrapartum blood volume changes. Am J Obstet Gynecol, 1976, 126:671-677; Pritchard J. Changes in blood volume during pregnancy and delivery. Anesthesiology, 1965, 26:393-399; Lindheimer M, Davison J. Osmoregulation, the secretion of arginine vasopressin and its metabolism during pregnancy. Eur J Endocrinol, 1995, 132:133-143; Hendricks C. Hemodynamics of a uterine contraction. Am J Obstet Gynecol, 1958, 76:968-982; Cotes P, Canning C, Lind T. Changes in serum immunoreactive erythropoietin during the menstrual cycle and normal pregnancy. Br J Obstet Gynaecol, 1983, 90:304-311; Clark S, Cotton D, Lee W. Central hemodynamic assessment of normal term pregnancy. Am J Obstet Gynecol, 1989, 161:1439-1442; Flo K, Wilsgaard T, Vartun A, et al. A longitudinal study of the relationship between maternal cardiac output measured by impedance cardiography and uterine artery blood flow in the second half of pregnancy. BJOG, 2010, 117:837-844; Mabie W, DiSessa T, Crocker L, et al. A longitudinal study of cardiac output in normal human pregnancy. Am J Obstet Gynecol, 1994, 174:1061-1064; Warner M, Fairhead A, Rawles J, et al. An investigation of the changes in aortic diameter and an evaluation of their effect on Doppler measurement of cardiac output in pregnancy. Int J Obstet Anesth, 1996, 5:73-78; Ueland K, Hansen J. Maternal cardiovascular dynamics. III. Labor and delivery under local and caudal analgesia. Am J Obstet Gynecol, 1969, 103:8-18; Ueland K, Hansen J. Maternal cardiovascular dynamics. II. Posture and uterine contractions. Am J Obstet Gynecol, 1969, 103:1-7; Seth R, Moss A, McNitt S, et al. Long QT syndrome and pregnancy. J Am Coll Cardiol, 2007, 49:1009-1018.)

增加的血容量为分娩时的失血做了准备。一般阴道分娩失血少于 500ml，剖宫产失血少于 1000ml。除非失血 > 500ml，血流动力学改变一般不明显，也很少需要输血。产后 1 周，血容量水平可降至产前的 125%，6~9 周后逐渐降至产前 110%。血红蛋白和

血细胞比容在产后初期也会下降，随后 6 周逐渐增加至产前水平。

2. 中心血流动力学 (图 1-2)

妊娠 10 周左右，心排量开始增加，妊娠早期末期，阻抗心动图、超声心动图等显示，心排量提高 35%~40%。到妊娠 34 周，心排量可比妊娠前高出 50%，其后维持稳定到足孕 (图 1-3)。这一时期，心排量供应子宫的血流从 5% 增加到 11%。

心排血量的改变主要由心率和每搏量增加引起。妊娠 5 周时心率开始加快，随孕龄稳步增加，分娩前可比妊娠前基线增快 10~20/min (图 1-4)。妊娠 5~8 周，内分泌的改变、雌激素的释放可使每搏量增加约 20%，从妊娠早期至妊娠晚期，继续增加 25%~30%。

分娩时，心脏承担的压力更多，心率、每搏量进一步提高，心排量随之增加。与分娩开始前相比，心排量在潜伏期约增加 15%，活跃期增加 30%，胎儿娩出时增加 45%。子宫每次收缩时心排量可提高 10%~20%。剖宫产后即刻，心指数可提高 40%，全身血管阻力指数降低 39%。但平均动脉压可保持稳定。分娩时的这些变化持续 10~30min，产后 2~5d 恢复至孕前水平。血流动力学改变在不同的分娩方式时是相似的。尽管大多数产妇都可以耐受这种分娩时的心脏高负荷，但一些有心脏病的产妇无法进一步提高心排量来满足分娩需要，将面临极大的产后并发症风险。

在多种因素的共同作用下，妊娠期的全身血管阻力约从 1530dyn · s/cm⁵ (1dyn/cm² = 0.1Pa) 下降到 1210dyn · s/cm⁵。其中，前列环素、孕激素分泌增加，前者是强效的血管扩张药，后者可扩张平滑肌血管。低阻力的胎盘循环与体循环相适应，两者的并联效应使得总体阻力更低，可降低后负荷。生理性贫血令流变学发生改变，血液黏度降低，血流增加，进一步降低后负荷。基于类似机制，妊娠期肺血管阻力约降低 30%。这一点对存在分流的先天性心脏病患者非常重要，在妊娠期其体循环阻力与肺循环阻力的平衡可能被打破。

心排血量的提高可增加子宫胎盘、肾及下肢的灌注。子宫血流量从 50ml/min 逐渐增加到足孕时的 700~900ml/min，其中超过 90% 的血液进入子宫绒毛间隙，其余流入子宫肌层。流向皮肤的血液在足孕时增加 3~4 倍，因此皮温升高。

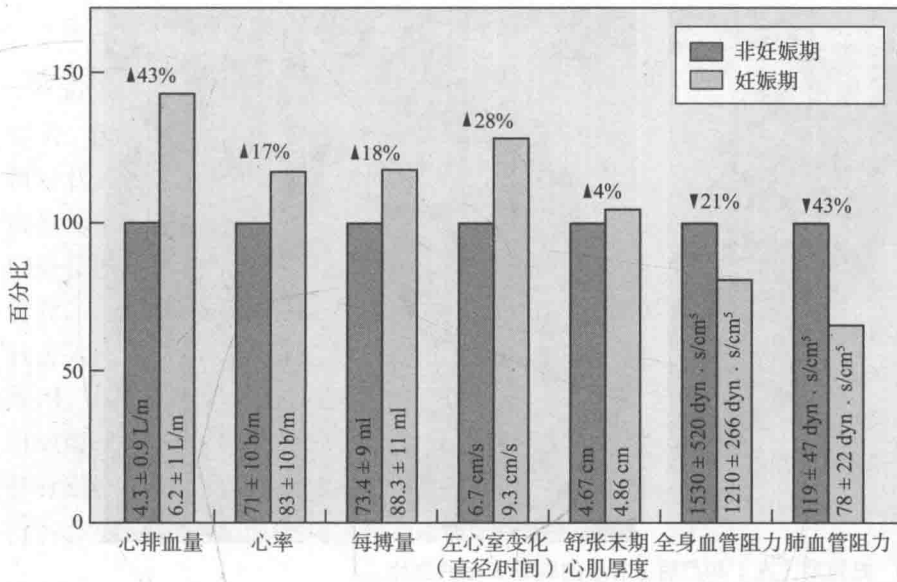


图 1-2 超声心动图和肺动脉导管监测健康女性妊娠期血流动力学变化

(数据来自 Robson SC, Hunter S, Moore M, et al. Haemodynamic changes during the puerperium: A Doppler and M-mode echocardiographic study. Br J Obstet Gynaecol, 1987, 94:1028-1039; Clark SL, Cotton DB, Lee W, et al. Central hemodynamic assessment of normal term pregnancy. Am J Obstet Gynecol, 1989, 161:1439-1442.)

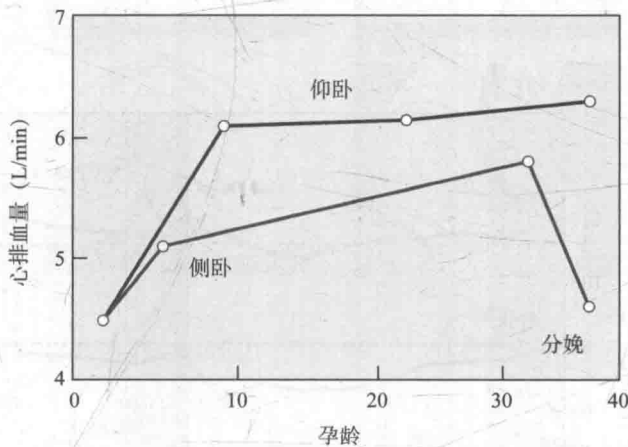


图 1-3 妊娠期心排血量的变化

(引自 Lees MM, Taylor SH, Scott DB, et al. A Study of cardiac output at rest throughout pregnancy. J Obstet Gynaecol Br Commonw, 1967, 74:319.)

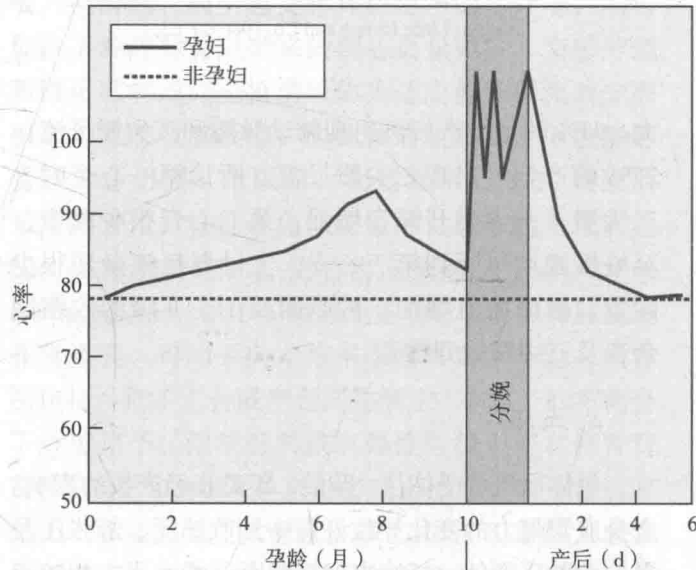


图 1-4 妊娠期母体心率的变化

(引自 Burwell CS and Metcalfe JA. Heart disease and Pregnancy: Physiology and Management. Boston: Little, Brown and Co., 1958.)

3. 心功能评估

妊娠时，膈肌随增大的子宫上移，导致心脏向左转位，胸部 X 线片上可出现心影扩大 (图 1-5)，心电图电轴偏移。超声心动图可提示左心室肥大，表现为舒张末期左心室扩大及左心室室壁增厚 (与非孕妇女相比)。这种改变主要是心肌细胞体积增大引起，而非细胞数量增加。妊娠孕晚期左心室质量可增加 23%，舒张末期容积随之增加，但收缩末期容积不变，故射血分数大大提高。监测血流动力学时，需注意其中心静脉压、肺动脉舒张压和肺毛细血管压与非妊娠妇女相比并没有改变。有些产妇在做超声心动图检查时可见无症状性心包渗出。

妊娠期心电图可出现一些良性改变，包括 P-R 间期及 Q-T 间期 (未校正) 缩短，心电图轴偏移，妊娠早期 QRS 轴轻度右偏，妊娠晚期轻度左偏，以及短暂的 ST 段改变。长 QT 综合征患者在妊娠期较少出现心脏事件，但分娩后 9 个月出现晕厥、猝死等心脏事件的危险性增加。房性期前收缩和室性期前收缩及窦性心动过速是较常见的良性心律失常表现。但这些正常的生理改变必须与某些疾病相鉴别，包括：①超过Ⅲ级的收缩期杂音；②舒张期杂音；③严重的心律失常；④影像学明确的不对称心脏扩

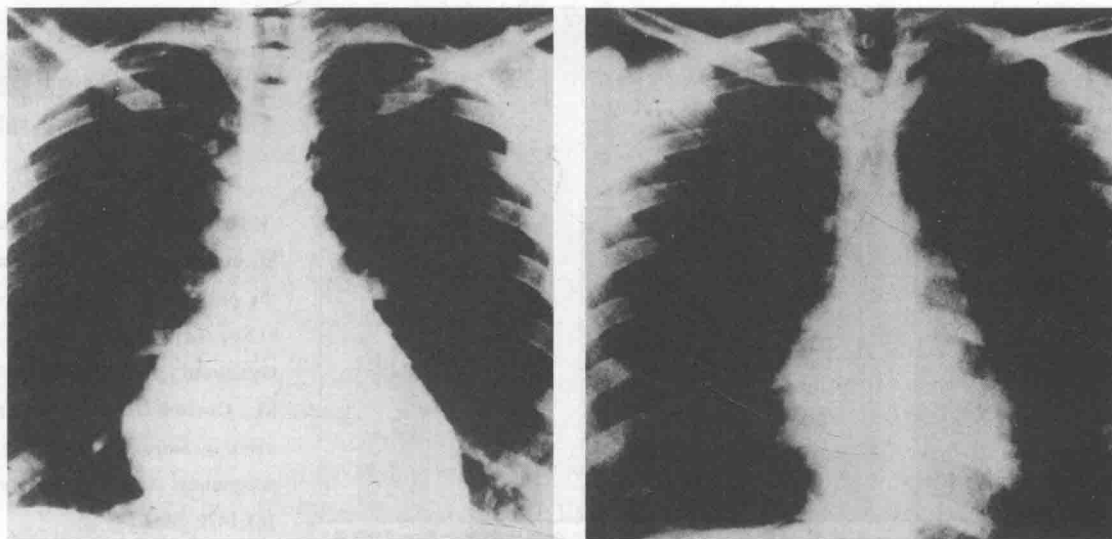


图 1-5 妊娠期（左）和产后（右）的胸部 X 线片对比

（经许可转载自 Burwell CS, McAnulty JH, Ueland K, eds. Heart Disease in Pregnancy: Physiology and Management. Boston: Little, Brown and Co, 1986:60-63.）

大。94% 的足孕产妇可出现肺动脉瓣和三尖瓣反流，27% 的产妇可出现二尖瓣反流。听诊第一心音时，二尖瓣、三尖瓣开瓣音增强，第二心音很少改变，至妊娠晚期可听到第三心音。主动脉反流杂音很少闻及，但因血流增加，可以闻及 I ~ II 级的收缩期杂音及三尖瓣的开瓣音。

4. 血压

母体血压可受体位、孕龄、年龄和经产数的影响。全身血管阻力的变化导致妊娠中期收缩压、舒张压及平均动脉压降低，妊娠末期恢复至基线水平。相较于收缩压，舒张压在妊娠中期的降低程度更大，最多可达 20%（图 1-6）。血压随年龄增长而增加。左侧卧位时测定的左臂血压与仰卧位或坐位的测量值相关性好。

5. 自主神经系统

全身血管阻力降低一部分原因是子宫绒毛间隙阻力进行性下降，可容纳更多的血流。研究显示， α 和 β 受体下调，前列环素分泌增加可进一步降低血管阻力，增加肾、子宫和肢端血流。尽管血管张力总体降低，为维持血流动力学稳定，母体很大程度上依赖于自主神经的调节。这种依赖性随妊娠进展而不断提高，足孕时达到最大。血管紧张度的降低的效应主要体现在下肢静脉容量系统。这些变化可抵消子宫压

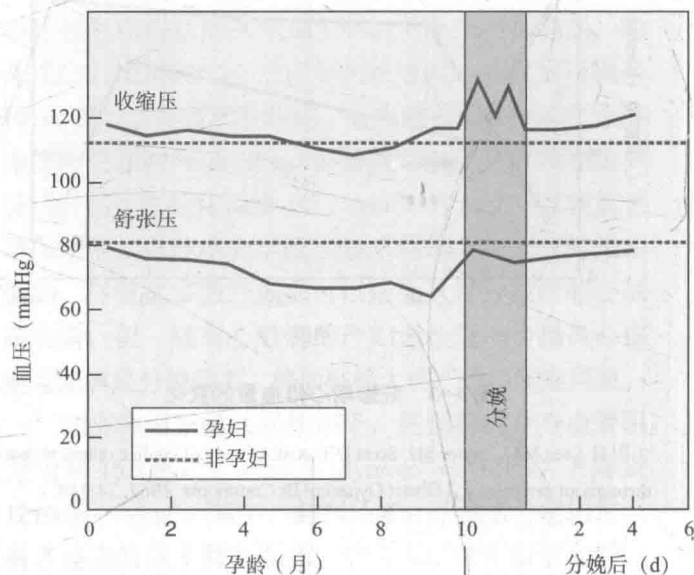


图 1-6 妊娠期血压变化

迫下腔静脉时造成的静脉回流受阻。足孕时，副交感神经张力降低，导致安静状态时的心率及心排血量增加。妊娠期多种激素的分泌变化令压力反射的阈值提高，因此，更易出现低血压表现。此外，一些研究者认为迷走神经张力的进一步降低是为了保证交感神经系统拥有相对正常的功能。这有助于理解常发生于剖宫产手术中的情况，为何孕妇即便在高位交感神经阻滞时，也几乎很少出现严重的心动过缓。尽管药物所引起的交感神经阻滞在足月孕妇可造成严重低血压，对非孕女性却影响很小。

6. 主动脉及下腔静脉压迫

近15%的孕妇临近足月时在仰卧位会出现休克症状,包括低血压、面色苍白、出汗、恶心、呕吐,精神状态改变,主要是由右心静脉回流减少引起,被称为仰卧位低血压综合征。影像学检查证实:在仰卧位时,妊娠子宫的压迫可完全或部分阻闭下腔静脉。虽然旁开受阻静脉节段经椎旁(硬膜外)静脉进入奇静脉系统回流心脏的血液可有部分的代偿作用,但下腔静脉受阻的净效应是心排血量减少,组织灌注降低。如能改为侧卧位,可部分改善下腔静脉回流(图1-7),加上侧支循环的血液,足够维持右心室充盈压。

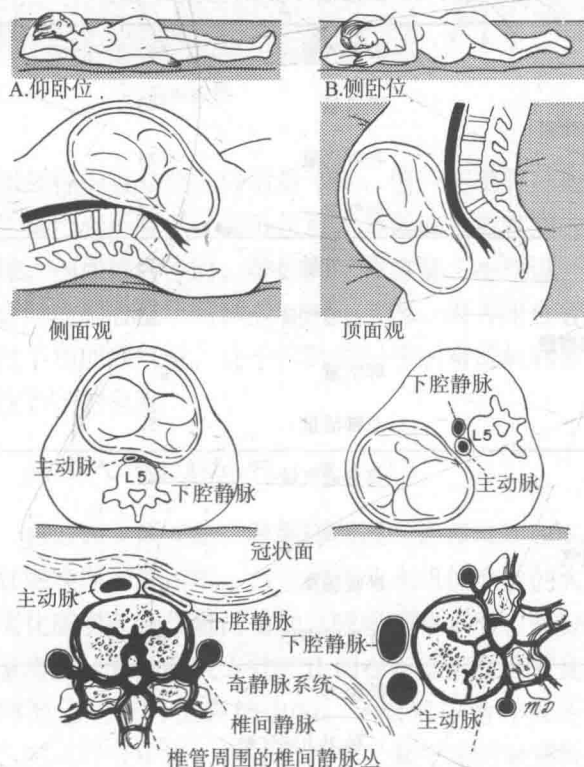


图1-7 从侧面和冠状面示意孕期主动脉、下腔静脉压迫

(经许可转载自 Bonica JJ, ed. *Obstetric Analgesia and Anesthesia*. Amsterdam: World Federation of Societies of Anaesthesiologists, 1980.)

妊娠晚期,在胎先露位置入盆固定之前,下腔静脉受压十分常见。下肢静脉血淤滞可引起包括下肢静脉炎、静脉曲张、下肢水肿等一系列症状。如出现踝部水肿、小腿静脉曲张、痔,说明已有下肢静脉怒张。子宫血流量与灌注压,即子宫动脉压减静脉压成正比。下腔静脉受压时,胎盘子宫灌注减少。子宫静脉压力

升高会进一步减少子宫血流,影响胎儿生长。因为仰卧位时,子宫静脉压升高,即使母体血压正常,子宫动脉灌注也会减少。主动脉受压通常不会引起什么症状,但与主动脉钳闭类似,可提高母体上肢血压。仰卧位时,妊娠子宫会部分压迫主动脉,引起下肢和子宫动脉压降低。后者可导致胎儿血流量减少,胎儿缺氧。因此,即便上肢血压正常,仰卧位时子宫胎盘的灌注依然有可能减少。从仰卧位改为左侧卧位,可使足月产妇的绒毛间血流量增加20%,胎儿氧张力增加40%。产妇为仰卧位,胎心常不稳定,尤其在全身麻醉或椎管内麻醉后。

认识到主动脉、下腔静脉受压的影响对麻醉管理是非常重要的,在妊娠20周时,这种不良影响即可存在。具有血管扩张作用的药物如丙泊酚、吸入麻醉药,或引起交感神经阻滞的治疗等,均可加剧下腔静脉受阻带来的回心血量减少。交感神经阻滞可减弱或完全抵消母体为适应静脉回流减少而引起的血管收缩反应,因此预防主动脉、下腔静脉受压十分必要。睡眠时,大多数孕妇在30周以后采用侧卧位,这种避免仰卧位的自然本能是很有益的。保持侧卧位,并使子宫左侧移位(left uterine displacement, LUD)对避免主动脉、下腔静脉压迫非常重要,可用手向左推举子宫实现。其他一些方法包括:把手术台或产台向左倾15°;在产妇右侧身下放置垫子、泡沫塑料或有弹性的袋子使右侧臀背部垫高10~15cm。羊水过多或多胎妊娠时子宫通常较大,可能需要更大程度左倾(30°)以缓解大血管受压状态。目测评估子宫的位置通常并不可靠。当产妇处于仰卧位时,其倾斜程度要以能够看到子宫位移离开腹部大血管为准。如果孕妇发生低血压,通常说明左倾程度还不够,应当立即改变体位。有时,右侧卧位、子宫右移也能达到相同效果。与仰卧位相比,剖宫产时左侧卧位分娩的新生儿发生低Apgar评分和酸中毒的概率较低,所以这一体位应是必须实施的。不伴左倾的头低足高位对母体低血压的防治基本无用,事实上还可能导致子宫向后移位进一步压迫主动脉和下腔静脉,使症状加重。第二产程时用力屏气会加剧对主动脉、下腔静脉的压迫,并可能减少子宫灌注。如果产妇临近足月时发生低血压,应立即左倾,或完全侧卧位,因为保证足够的静脉回流对于任何后续治疗都是必需的。表1-2总结了孕妇心血管改变对麻醉的意义。

表 1-2 心血管系统变化：对麻醉的意义

A. 静脉扩张使硬膜外血管损伤率增加
B. 健康孕妇可耐受失血 1500ml 而不需输血（但分娩时出血仍属高风险事件）
C. 血红蛋白升高（> 140g/L）提示血容量低，通常因子痫前期、高血压或利尿药使用不当引起
D. 产后数小时内心排量仍然高，有心肺疾病的产妇仍处于危险期
E. 硬膜外阻滞可降低分娩时的心脏负荷，可能对一些心脏疾病状态有益
F. 行区域阻滞母体血压 < 12~12.67kPa（90~95mmHg）时应小心，子宫血流量可能会不成比例降低
G. 一直要注意避免主动脉、下腔静脉压迫：70%~80% 的孕妇阻滞平面达 T ₄ 交感神经水平时可在仰卧位发生明显的低血压

二、妊娠期呼吸系统的变化

妊娠期呼吸系统解剖及生理上的多种改变会对麻醉管理产生显著影响。

1. 上呼吸道的改变和通气管管理

上呼吸道的改变在妊娠早期开始并逐步发展。口、鼻、咽喉的黏膜毛细血管扩张使得上呼吸道的黏膜脆性和血管分布增加。由于黏膜水肿，许多孕妇出现上呼吸道感染症状，而鼻充血使许多患者自诉气短。许多激素，尤其是在雌激素的作用下，呼吸道纤维组织增生，血容量、组织间液及体液总量增加，并进一步导致口咽、鼻咽及呼吸道水肿，血管增生。上呼吸道水肿可因轻微的呼吸道感染、液体负荷过量而明显加重。而子痫前期的产妇呼吸道水肿、血管增生更为严重，常在分娩时出现气管插管困难。上述改变可提高妊娠期和分娩时患者 Mallampati 分级程度，提示有困难气道的可能，气道管理应特别小心。

虽然非孕妇女可以用到 8.0mm 的气管导管，但由于水肿、血管增生，孕妇通常使用较小的 6.0~6.5mm 的导管。在吸痰、放置导管及喉镜时，孕妇更易出现黏膜损伤，且损伤后有大量出血的可能。除非必须，应尽量避免经鼻插管、放置胃管等操作以防鼻出血。

2. 胸部变化

胸部在妊娠期同样会发生一些重要变化。其前后径及横径增加，使得胸腔周长增加了 5~7cm。松弛素的大量分泌使附着于肋骨上的韧带松弛，肋下角扩大约 50%，胸腔结构改变。虽然膈肌会抬高约

4cm，但其移动度增加。这些改变对胸部贯通伤的孕妇具有重要意义，由于膈肌抬高，其往往合并腹部损伤。

3. 肺体积和肺容量（表 1-3）

肺体积或容量在妊娠期改变不大，肺总容量通常不变或轻度降低。足月产妇的功能残气量可降低 15%~20%，导致肺容量轻度下降，但孕期潮气量可增加约 45%。潮气量的增加主要发生在妊娠早期，导致补吸气量增加。残气量的降低有助于维持肺活量。在妊娠晚期，随着潮气量和补吸气量增加，深吸气量增加，相应的，补呼气量减少。

表 1-3 妊娠期呼吸系统变化（%）

肺体积	补吸气量	+5
	潮气量	+45
	补呼气量	-25
	残气量	-15
肺容量	深吸气量	+15
	功能残气量	-20
	肺活量	0
	总肺活量	-5
通气	每分通气量	+45
	肺泡通气量	+45
	呼吸频率	0
	无效腔容积	+45
呼吸力学	肺阻力	-50
	一秒用力呼气量	0
	一秒用力呼气量 / 最大肺活量	0
	闭合容积	0
	呼吸流速容量环	0

（转载自 Bucklin BA, Gambling DR, Wlody DJ. Practical Approach: Obstetric Anesthesia. Lippincott Williams and Wilkins, 2009.）

功能残气量的减少主要是由膈肌上抬及子宫增大引起。这些改变自妊娠第 20 周开始，至足月时降低至孕前的约 80%。如孕妇采用仰卧位，功能残气量会进一步降低（图 1-8）。深吸气量增加可以维持整个

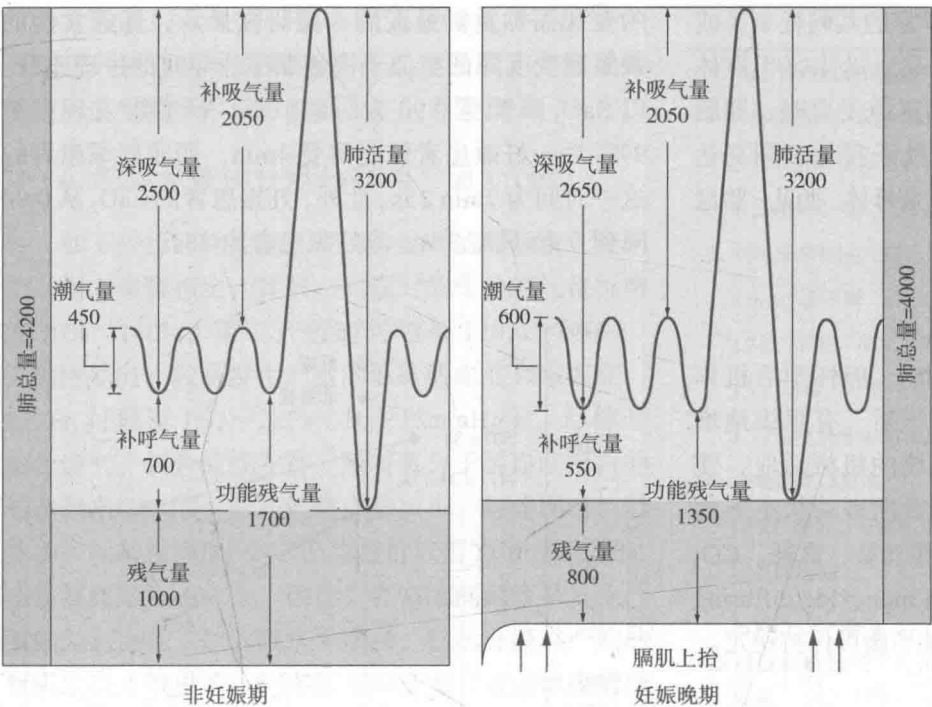


图 1-8 肺体积和肺容量在妊娠期、分娩期及产后的变化 (ml)

(经许可转载自 Bonica JJ, ed. // Principles and Practice of Obstetric Analgesia and Anesthesia. Philadelphia, PA: Davis, 1967:24.)

妊娠过程中直立位的肺活量不变，但一些肥胖孕妇的肺活量可有所降低。仰卧位可显著影响妊娠晚期的肺功能。例如仰卧位时，孕妇的闭合容量（小气道开始闭合时的肺容量）可减少 30%~50%。因为闭合容量超过了功能残气量，处于仰卧位时孕妇有低氧和器官灌注不足的危险。

4. 通气和动脉血气 (表 1-4)

自妊娠 7 周开始，孕妇每分通气量即增加 30%，到妊娠晚期增加 50%。激素的变化和机体产生的大量二氧化碳引起潮气量的增加，呼吸频率不变，每分通气量增加。总的呼吸无效腔比例在妊娠期没有变化，但肺泡通气量可提高约 30%。孕激素作为呼吸兴奋药可刺激呼吸中枢，增加机体对二氧化碳的敏感性，

二氧化碳曲线左移。最近的一项研究显示，上述这些高通气变化是清醒程度、中枢化学感受性呼吸反射、酸碱平衡、代谢率和脑血流在妊娠期共同变化作用的结果。安静状态下，尽管母体每分钟会多产生 300ml 的二氧化碳，但因为通气量提高， PaCO_2 可保持在 4~4.26kPa (30~32mmHg)。且由于肾排泄碳酸氢盐增加(正常孕妇在 20mmHg 水平)，pH 被部分矫正，保持在 7.41~7.44 的正常范围内。这些动脉血气的变化对麻醉管理非常重要，例如，一孕妇 PaCO_2 为 5.3kPa (40mmHg)，则提示有高碳酸血症存在，需要进一步评估治疗。

与非妊娠患者相比较，孕妇无论在休息（约 20%）还是运动时，氧的摄取和消耗都会显著增加。代谢率的增加与体重、体表面积的改变并不成比例。

表 1-4 妊娠期血气变化

	非妊娠期	3 个月一期		
		妊娠早期	妊娠中期	妊娠晚期
pH	7.40	7.41~7.44	7.41~7.44	7.41~7.44
PaO_2 (mmHg)	100	107	105	103
PaCO_2 (mmHg)	40	30~32	30~32	30~32
$[\text{HCO}_3^-]$ (mmol/L)	24	21	20	20

1mmHg=0.1333kPa

(转载自 Bucklin BA, Gambling DR, Wlody DJ. Practical Approach: Obstetric Anesthesia. Lippincott Williams and Wilkins, 2009.)