

原著 Roberta L. Hines
Ferne R. Braveman

麻醉必会技术

麻醉必会技术

麻醉必会技术

麻醉必会技术

麻醉必会技术

妇产科麻醉学

Obstetric and Gynecologic Anesthesia
The Requisites in Anesthesiology

主 译 钱燕宁



人民卫生出版社

麻醉必会技术

妇产科麻醉学

Obstetric and Gynecologic Anesthesia
The Requisites in Anesthesiology

《麻醉必会技术》系列图书翻译委员会

主任委员 岳 云

委 员 (按姓氏笔画排序)

王保国 岳 云 钱燕宁

黄文起 熊利泽 薛张纲

人民卫生出版社

麻醉必会技术

妇产科麻醉学

Obstetric and Gynecologic Anesthesia

The Requisites in Anesthesiology

原著 Roberta L. Hines
Ferne R. Braveman

主译 钱燕宁

副主译 金文杰 谈珊柏 高梅

译校者 (按姓氏笔画排序)

沈健 陈佳 陈晨
陈静 陈玲玲 林聪
倪燕 高梅 曹小飞

人民卫生出版社

Obstetric and Gynecologic Anesthesia: The Requisites in Anesthesiology

Ferne R. Braveman

ISBN: 0-323-02420-3

Copyright © 2006 by Mosby. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

ISBN: 981-259-765-4

Copyright © 2006 by Elsevier(Singapore)Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier(Singapore)Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65)6349-0200

Fax: (65)6733-1817

First Published 2006

2006 年初版

Printed in China by People's Medical Publishing House under special agreement with Elsevier(Singapore)Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this law is subject to civil and criminal penalties.

本书中文简体版由人民卫生出版社与 Elsevier(Singapore)Pte Ltd. 合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾)出版及销售。未经许可之出口, 视为违反版权法, 将受法律之制裁。

图书在版编目(CIP)数据

妇产科麻醉学/钱燕宁主译. —北京: 人民卫生出版社, 2007. 7

(麻醉必会技术)

ISBN 978-7-117-08691-2

I. 妇… II. 钱… III. ①妇科学: 麻醉学②产科学: 麻醉学

IV. R713.14 R719.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 059842 号

图字: 01-2006-6687

妇 产 科 麻 醉 学

主 译: 钱燕宁

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 10

字 数: 320 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-08691-2/R·8692

定 价: 33.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

译者序

妇产科麻醉不仅是临床麻醉的重要组成部分，而且责任重大。麻醉医师在保障患者家庭和睦、社会和谐中发挥着重要作用。在我们作为初学者时，前辈与老师常告诫以“事关两条人命”，于是我们顿感肩上的压力，抬起头，挺起胸，谨慎地步入这一领域。

回想当年，我们更深刻地体会到一本好的参考书对初学者的重要性。她能给初学者知识，教他们方法，传授经验，避免错误的发生。

今天，我们翻译完 Hines 和 Braveman 两位专家主编的《妇产科麻醉学》，就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。全书条目清晰，并附有大量的图表。各章还提供了典型病例，供读者思考，有的放矢地学习。附录便于读者在工作中快速查阅。

感谢岳云教授和人民卫生出版社给我们这个机会，并帮助我们完成了排版及编辑工作。

但因时间仓促，译文中尚会有不足与错误之处，敬请广大读者与专家指正。

钱燕子

2007 年于南京

序 言

妇产科麻醉：本书为女性患者的麻醉管理提供完整和简要的麻醉理念，主要包括妊娠期女性患者的疼痛处理以及妇科手术的相关问题。

本书将拥有大量读者，例如：麻醉医师、妇产科住院医师以及那些大批准备考试和换发新执照的人。全书分为两个部分：一、妊娠生理学和孕妇产时、产后的有关问题；二、妇科手术、妇科肿瘤、慢性盆腔疼痛患者的有关问题。为方便读者快速查阅、了解某一问题，我们用图解、表格、计算公式以及病例报告等方式加以描述。总之，本书扼要地阐述了与女性患者麻醉的相关问题。

在此，我想对我的良师益友们表示衷心的感谢，没有他们的大力支持就没有这本书的问世。他们分别是 Sanjay Datta、Gerry Ostheimer、Paul Barash 和 Roberta Hines。他们让我获益匪浅。

陈 杰

2007年10月

参编人员名单

Ferne R. Braveman, MD

Professor of Anesthesiology
Adjunct Professor of Obstetrics and Gynecology
Director
Section of Obstetric Anesthesiology
Yale University School of Medicine
New Haven, Connecticut

Pamela Flood, MD

Assistant Professor of Anesthesiology
Columbia University;
Assistant Attending
Columbia University Medical Center
New York, New York

Regina Y. Fragneto, MD

Associate Professor of Anesthesiology
Director
Section of Obstetric Anesthesia
University of Kentucky College of Medicine
Lexington, Kentucky

Stephanie Goodman, MD

Associate Clinical Professor of Anesthesiology
Columbia University;
Associate Attending
Columbia University Medical Center
New York, New York

Ana M. Lobo, MD, MPH

Assistant Professor of Anesthesiology
Section of Obstetric Anesthesia
Yale University School of Medicine
New Haven, Connecticut

Mirjana Lovrinevic, MD

Clinical Assistant Professor of Anesthesiology
School of Medicine and Biomedical Sciences
The State University of New York, University at Buffalo;
Director
Regional Anesthesia/Postoperative Analgesia
Buffalo, New York

Julio E. Marengo, MD

Assistant Professor of Clinical Anesthesiology
Columbia University College of Physicians and Surgeons;
Attending Anesthesiologist
St. Luke's Roosevelt Hospital
New York, New York

Imre Redai, MD, FRCA

Assistant Professor of Anesthesiology
Columbia University School of Medicine
New York, New York

Alan C. Santos, MD, MPH

Chairman of Anesthesiology
Ochsner Clinic Foundation
New Orleans, Louisiana

Jason Scott, FRCA

Consultant Anaesthetist
Department of Anaesthesia
St. Thomas' Hospital
London, United Kingdom

Nalini Vadivelu, MD

Assistant Professor of Anesthesiology
Yale University School of Medicine;
Attending
Yale-New Haven Hospital
New Haven, Connecticut

目 录

第1章 产科生理学与药理学 1

产科生理学 1

心血管系统 1

呼吸系统 3

中枢神经系统 4

头、耳、眼、鼻、喉 4

消化系统 4

泌尿系统 5

血液系统 5

内分泌系统 6

肌肉、骨骼系统 7

产科药理学 7

胎盘转运 8

局部麻醉药 8

阿片类药物 10

全身麻醉药 12

吸入麻醉药 12

苯二氮草类药 12

肌松药 13

升压药 13

抗胆碱能药 14

降压药 14

抑酸剂 14

止吐药 14

第2章 孕期非产科手术的麻醉 17

简介 17

母体安全 17

心血管系统变化 17

呼吸系统变化 18

消化系统变化 18

麻醉药剂量的改变	18	无负荷试验	38
胎儿预后	19	宫缩刺激试验	38
致畸性	19	生物物理评分	39
生殖预后的研究	20	分娩期胎儿评估	39
腹腔镜检查术	21	电子胎心率监测	40
保证子宫的血流	21	胎心率模式	40
临床建议	21	胎心减速的处理	44
第3章 胎儿外科手术的麻醉	23	胎儿头皮血取样	44
前言	23	脐血 pH 值	45
母体胎儿外科手术的胎儿指征	23	胎儿脉搏氧含量测定	45
胎儿外科手术的麻醉	24	胎儿心电图监测	45
除 EXIT 外开放胎儿外科手术的麻醉	24	超声	46
胎儿镜和内镜手术的麻醉	25	新生儿评估——Apgar 评分	46
EXIT 手术的麻醉	25	胎儿出生时呼吸和循环的变化	47
小结	25	新生儿复苏	47
第4章 无痛分娩	27	新生儿基础护理	47
分娩的疼痛传导	27	复苏设备	48
疼痛传导的神经生理学	28	胸外按压	48
非药物无痛分娩技术	28	药物治疗	48
全身镇痛	28	给药途径	49
椎管内镇痛技术	29	放弃复苏	49
硬膜外镇痛	29	终止复苏	49
解剖学和阻滞技术	29	第6章 剖宫产的麻醉	51
适应证、禁忌证、并发症和注意事项	31	术前评估	52
骶管镇痛	32	麻醉技术的选择	53
解剖学及阻滞技术	32	术前准备	54
适应证、禁忌证、并发症和注意事项	33	术前用药	54
可选用的局部镇痛技术	33	输液与前负荷	55
宫颈旁阻滞	33	产妇体位	55
解剖学和阻滞技术	33	监测	55
适应证、并发症和注意事项	33	剖宫产的区域麻醉	56
腰交感神经阻滞	33	总则	56
解剖学和阻滞技术	33	腰麻	56
适应证、并发症和注意事项	34	技术	56
阴部神经阻滞	34	硬膜外麻醉	57
解剖学和阻滞技术	34	技术	57
适应证、并发症和注意事项	34	给药剂量	58
第5章 胎儿监测与复苏	37	腰硬联合麻醉	58
胎儿应激反应	37	连续阻滞	58
产前胎儿评估	38	硬膜外给药后蛛网膜下腔给药	58
		椎管内镇痛	59
		区域麻醉的并发症	59
		低血压	59

腰麻平面过高	59	麻醉处理	75
局部麻醉药中毒	59	分娩镇痛	75
区域麻醉失败	60	剖宫产麻醉	76
全身麻醉	60	产科出血	77
全身麻醉的诱导	60	胎盘早剥	78
快速顺序诱导	60	麻醉处理	78
插管失败	60	前置胎盘	79
术中知晓的预防	62	麻醉处理	79
母体通气的注意事项	62	胎盘植入	80
诱导-分娩间隔	62	麻醉管理	80
麻醉药物	62	子宫破裂	81
诱导用药	62	剖宫产后阴道分娩	82
硫喷妥钠	62	胎位不正	83
丙泊酚	63	臀位阴道分娩的麻醉管理	83
氯胺酮	63	外倒转术的麻醉	84
依托咪酯	63	其他胎位不正	85
咪达唑仑	63	多胎妊娠	85
维持用药	63	产科处理	85
氧化亚氮	63	麻醉管理	86
吸入性麻醉药	63	产程和阴道分娩	86
神经肌肉阻滞剂	63	择期剖宫产的麻醉	86
琥珀酰胆碱	63	妊娠合并糖尿病	86
罗库溴铵	64	流行病学和分型	86
维库溴铵和阿曲库铵	64	妊娠和糖尿病的相互影响	87
与硫酸镁的相互影响	64	产科处理	87
阿片类药物	64	麻醉处理	88
小结	64	病态肥胖症	89
		产科相关因素	89
		麻醉管理	89
		麻醉前评估和准备	89
		分娩镇痛	90
		剖宫产的麻醉	91
		妊娠合并心脏病	92
		先天性心脏病	92
		法乐四联征	92
		左向右分流	92
		艾森曼格综合征	93
		心脏瓣膜疾病	94
		主动脉瓣狭窄	94
		主动脉瓣关闭不全	95
		二尖瓣狭窄	96
		二尖瓣关闭不全	96
		围生期心肌病	97
		内科和产科处理	97
第7章 剖宫产的术后镇痛	67		
简介	67		
剖宫产术后镇痛	67		
椎管内镇痛	67		
患者自控静脉镇痛	69		
肌肉注射和皮下给药镇痛	69		
口服阿片类药物	69		
非阿片类药物疗法	69		
多模式镇痛	70		
疼痛治疗和转归	71		
第8章 产科患者的高危因素	73		
先兆子痫	73		
定义和危险因素	73		
产科处理	74		

麻醉处理 97

第9章 产科的麻醉配置 99

引言 99

ASA 和 ACOG 关于产科麻醉监护指南的实际应用 100

小结 101

第10章 妇产科麻醉的并发症及风险因素处理 103

引言 103

经阴道分娩的区域麻醉 103

区域麻醉的并发症 104

产妇发热 104

腰痛 104

区域麻醉后的神经系统并发症 104

硬脊膜穿破后头痛 104

新生儿影响 105

低血压 105

产妇死亡率与全身麻醉 105

有关产科麻醉危险因素及并发症的知情同意书 106

美国麻醉医师协会关于产科并发症赔偿诉讼的调查 106

产科麻醉并发症的赔偿 106

吸入性肺炎 106

产妇死亡 107

新生儿脑损伤 107

产妇神经损伤 107

腰痛 107

头痛 107

产妇脑损伤 107

术中疼痛 107

情感伤害/恐惧 107

新生儿死亡 107

区域麻醉技术和产科投诉 107

知情同意 108

产科和非产科诉讼 108

意外情况法律诉讼的预防 108

第11章 与妇产科患者有关的药理学和生理学问题 111

女性骨盆的外科学解剖 111

卵巢激素的生理学 112

雌激素 112

孕激素 113

妇科患者的心理学 113

妇科恶性肿瘤 114

第12章 妇科/肿瘤手术的麻醉 117

引言 117

术前考虑 117

一般考虑 117

超前镇痛 117

预防恶心和呕吐 118

存在并发症的妇科患者 118

合并心血管疾病 118

合并呼吸道疾病 118

合并糖尿病 118

妇科恶性肿瘤 118

其他问题 119

实验室检查 119

输血 119

预防性抗生素 119

术中考虑 119

患者体位 119

一般妇科操作 120

经阴道手术 120

扩张与吸取 120

扩张宫颈与刮宫术 120

外阴、阴道或宫颈的激光治疗 120

会阴部手术 121

外阴根治术 121

应激性尿失禁的手术治疗 121

腹内手术 121

子宫切除术(±双侧输卵管、卵巢切除术) 121

输卵管结扎术 121

术后思考 122

第13章 骨盆疼痛的处理 125

病因学 125

病史 125

体格检查 125

诊断性检查 126

生殖系统引起的慢性骨盆疼痛 126

由其他器官系统引起的慢性骨盆疼痛 128

无器质性疾病但有精神性疾病引起的慢性骨盆疼痛 128

既无器质性也无精神性疾病的慢性骨盆疼痛	128
小结	129

附录 1 导致产妇麻醉危险性增加的因素 131

附录 2 产科区域麻醉指南 133

指南 I	133
指南 II	133
指南 III	133
指南 IV	133
指南 V	133
指南 VI	133
指南 VII	134
指南 VIII	134
指南 IX	134
指南 X	134

附录 3 产科麻醉最理想的目标 135

附录 4 麻醉后恢复标准 137

标准 I	137
标准 II	137
标准 III	137
标准 IV	137
标准 V	137

附录 5 有关区域麻醉的说明 139

附录 6 产科麻醉实践指南总结 141

麻醉前评估	141
禁饮食	141
产程监护	141
残留胎盘	141
剖宫产	141
产后输卵管结扎	141
并发症的处理	141

附录 7 缓解分娩疼痛的说明 143

索引 145

第1章

产科生理学与药理学

STEPHANIE GOODMAN

PAMELA FLOOD

产科生理学	1
心血管系统	1
呼吸系统	3
中枢神经系统	4
头、耳、眼、鼻、喉	4
消化系统	4
泌尿系统	5
血液系统	5
内分泌系统	6
肌肉、骨骼系统	7
产科药理学	7
胎盘转运	8
局部麻醉药	8
阿片类药物	10
全身麻醉药	12
吸入麻醉药	12
苯二氮草类药物	12
肌松药	13
升压药	13
抗胆碱能药	14
降压药	14
抑酸剂	14
止吐药	14

妊娠期间母体发生一系列生理变化以适应胎儿生长的需要、供给胎盘所需的营养，为产程与分娩作最终准备。这些变化影响了几乎所有脏器并对产妇的麻醉和手术过程产生重要影响。妊娠期间消化、心血管系统发生的变化直接影响药物的吸收、分布和清除。引起妊娠期生理发生独特变化的主要原因是：激素水平的显著变化、增大的子宫引起器质性变化、胎儿-胎盘单元代谢需求的增高以及胎盘循环阻力的下降。

一般而言，健康孕妇完全能耐受机体为保护胎儿

和为胎儿提供营养而引起的适应性变化。本章节阐述了孕妇各系统发生的生理学变化、药理学变化，并重点阐述在相应生理学变化基础上的药理学改变。这些变化并非病理性的，而是妊娠引起的正常改变，然而这些生理变化加之胎儿生长代谢需求的增加可使母体潜在的健康问题恶化甚至导致亚临床病症的出现。

产科生理学

心血管系统

受精后，受精卵释放的产物进入母体，显著改变了孕妇的生理环境。这些物质可以抑制母体免疫系统对胚胎的外来蛋白质产生排异反应并协助受精卵转移直至植入子宫。受精卵着床后即与母体脉管系统相连，此时由胚胎产生的这些物质将不再局限分布。受精卵着床后(末次月经后约5周)，母体需水量增加、体内液体蓄积导致母体渗透压调节发生变化。母体早期的生理变化中，人绒毛膜促性腺激素(HCG)也产生一定作用。由于口渴和抗利尿激素分泌阈值下调，孕妇总体液量将增加约6.5~8.5L，导致孕妇血液稀释和心排出量增加(图1-1)。

妊娠初期的终末阶段，母体血容量的变化导致了左心室舒张末容积增加，左心室负荷过重导致了左心室轻度肥大。孕30周时心脏前负荷增加至最大，导致左、右心房均肥大。由于外周静脉与肺静脉扩张，故中心静脉压、右心室容积、肺动脉压和肺毛细血管楔压均未增加。孕8周时全身血管阻力的下降，与孕酮、一氧化氮、前列腺素和(或)心钠素分泌增加有关。

孕8~10周时心排出量开始逐渐增加。妊娠中期

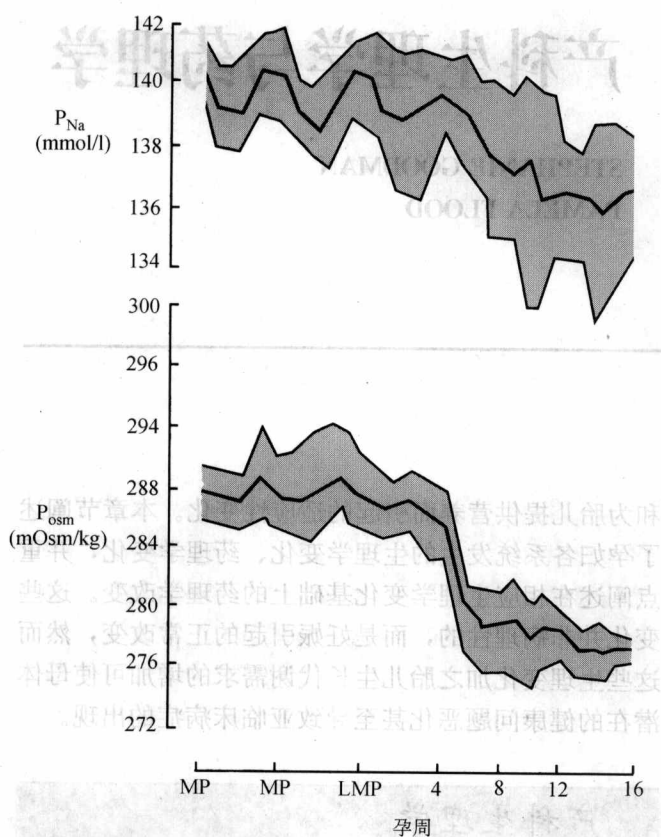


图 1-1 母体渗透压阈值的变化

受精卵着床(末次月经后约 5 周)时,母体渗透压阈值的变化是产妇发生的最早生理变化之一

的终末阶段心排出量比非孕时增加 50%,胎儿娩出瞬间产妇产排出量增加 100%。心排出量增加是心率增加和每搏量增加共同作用的结果。孕 5 周时心率增加到最大,约增加 20%;血容量在孕 20 周时达高峰,约增加 25%。增加的心排出量为 2L/min,主要供给子宫、肾脏和四肢。子宫动脉血流量可高达 500L/min,这正是产科出血可迅速危及生命的原因所在。

过去一直认为孕 28 周左右心排出量开始下降,现在的研究表明这是由于体位性下腔静脉受压引起。孕 24 周后,仰卧时妊娠增大的子宫能完全阻断回流入下腔静脉的血流,所以心排出量与体位密切相关。这种体位性下腔静脉受压亦称之为妊娠仰卧位低血压综合征。为避免仰卧位低血压综合征孕妇应避免仰卧位,若产妇需行剖宫产,我们应采取相应的预防措施:患者取改良侧卧位,即右髋抬高(用枕头或“垫子”)或将床位向左侧倾斜。心排出量在左侧卧位和胸-膝位时最高,若胎儿在分娩过程中出现心率骤降可使产妇呈上述任一体位,这样可加速母体血流,从

而增加对胎儿的氧供(表 1-1)。

表 1-1 妊娠期血流动力学的正常值

	正 常 值	变 化 情 况
收缩压	115	无变化
舒张压	55	降低 20%
心率	90bpm	增加 20%
心排血量	7L/min	增加 40%~50%
中心静脉压	4	无变化
肺毛细血管楔压	7	无变化
全身血管阻力	1 200dyn/(cm·s)	降低 20%
肺血管阻力	78dyn/(cm·s)	降低 30%

产程中,心排出量明显增加。未施行硬膜外麻醉时,因为心率、每搏量的增加,心排出量从 7L/min 增加到 10.5L/min。宫缩时,子宫的血液被“挤”进体循环,相当于自体输血,此过程导致母体血容量和心排出量剧增。硬膜外麻醉时,疼痛的缓解、心率的下降以及交感神经的抑制使血管舒张,导致心排出量减少。硬膜外麻醉后,宫缩仍可引起心排出量急剧增加。胎儿娩出后 10~30 分钟,由于胎盘娩出引起子宫持续收缩,导致母体心排出量进一步增加 20%,这种现象只出现在术后的第一个小时内,随后因为阴道出血(约 500ml)和剖宫产术中出血(约 1L)导致心排出量不再增加。所有这些血流动力学的变化于分娩后 2~4 周即消退。

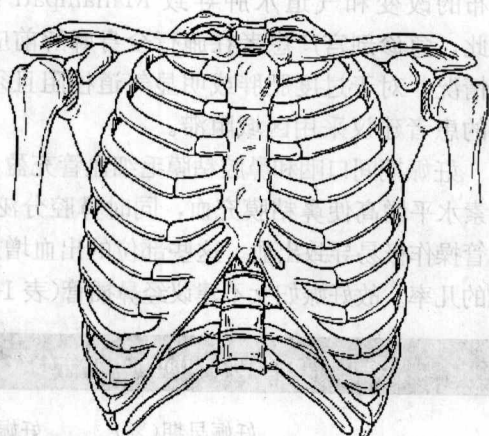
正常妊娠期间母体血压偏低。血压受心排出量和全身血管阻力的影响。尽管妊娠期上述心排出量增加,但血压随着全身血管阻力下降而下降。孕 20 周时,脉压差增加,舒张压比非孕时低 15~20mmHg。这主要是孕酮引起血管舒张和胎盘循环低阻力所致。孕 20 周后,由于心排出量持续增加,而全身血管阻力下降保持不变,血压逐渐上升到孕前水平。正常情况下,血压不会超出孕前水平。此外,尽管血管紧张素水平升高,但孕妇一般不会因为血管紧张素的升压作用而发生先兆子痫。

一些孕妇可出现心血管病变的症状和体征,但均属正常现象。在正常妊娠中可出现用力后轻微呼吸困难、心脏收缩期杂音、第三心音、外周水肿以及心脏肥大。由于心脏位置的偏移,心电图可出现电轴左偏、ST 段和 T 波的非特异性改变。妊娠引起超声心动图的特征性变化与上述变化一致。妊娠晚期,血容量增加所致轻度左心室肥大可引起心肌收缩力增强和左心房肥大。

呼吸系统

妊娠早期，由于韧带松弛可致孕妇胸廓变圆，前后径增加(图 1-2)。子宫增大、腹压增加，使膈肌上抬。这些器质性的变化导致静息肺容量减少。肺功能残气量(FRC)减少 20%，而肺总容量(TLC)相应减少 5%(图 1-3)。孕后期残气量亦减少 20%，肺活量无明显变化，FRC 为非孕时的 80%，当孕妇仰卧时下降更为明显。

由于胎儿、胎盘和子宫的耗氧量增加，母体耗氧量约增加 20%。FRC 减少和氧耗量增加使孕妇在



非孕期

图 1-2 母体骨骼的变化

妊娠期间母体胸廓前后径增加

非孕期

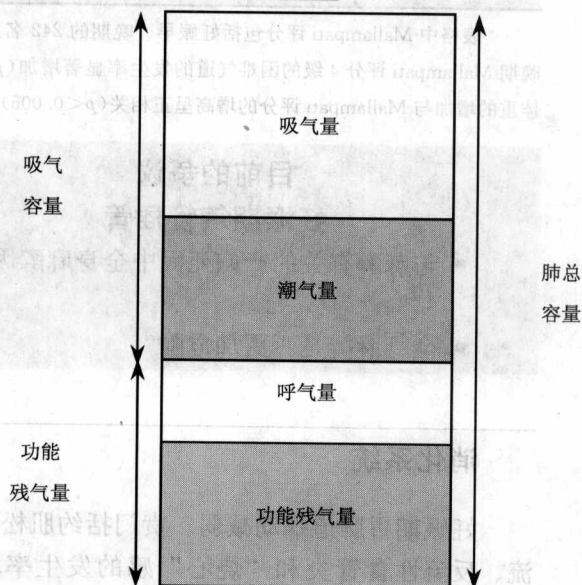


图 1-3 静息肺容量

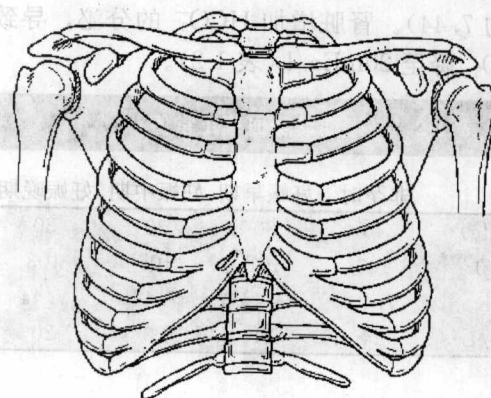
妊娠期肺潮气量增加，残气量减少导致肺功能残气量明显减少。孕妇在呼吸暂停期间由于肺功能残气量减少会出现氧供不足。

病例 1-1

产妇×××，23岁，孕24周，G₁P₀，因“急性气短、乏力”入产房。既往体健，6岁时有“风湿热”病史，无后遗症。各项检查结果如下：血气分析示 pH 7.50，PCO₂ 28，PO₂ 76；心脏听诊示正常 S₁、S₂ 后出现响亮的第三心音奔马律、开瓣音和 II/IV 级舒张期隆隆样杂音。急诊超声心动图示中度二尖瓣狭窄，提示左心房压增高。

问题

1. 为何无症状的二尖瓣狭窄患者在妊娠期会急性发作？
2. 患者的心律有潜在的重要性吗？
3. 你将如何处理这个患者？



孕期

呼吸暂停期间面临低氧血症的危险。在母体血氧饱和时,母体可以代偿这种因氧供不足和需氧量增加导致的呼吸暂停。产妇每发生1分钟呼吸暂停, PO_2 即下降150mmHg。故全身麻醉诱导前去氮给氧过程尤为重要。诱导前给产妇吸入100%纯氧使FRC中氧分压达到最大,为全身麻醉诱导或紧急复苏时血红蛋白达氧饱和状态赢得了宝贵时间以完成气管插管。快速建立人工气道和机械通气对产妇而言至关重要。

产妇呼吸肌强度无明显变化,故最大吸入和呼出压亦无明显变化。孕8周时由于孕酮的中枢作用潮气量有所增加,但呼吸频率无明显变化,因此分钟通气量较非孕时高50%,使 PaCO_2 约降至30mmHg、 PaO_2 升至105mmHg。由于代偿作用,动脉血pH值维持正常(约7.44)。肾脏增加 HCO_3^- 的分泌,导致血浆中 HCO_3^- 降至20mEq/L(表1-2)。

表1-2 妊娠期动脉血气正常值

	非孕时	妊娠早期	妊娠中期	妊娠晚期
PaCO_2 (mmHg)	40	30	30	30
PaO_2 (mmHg)	100	107	105	103
pH	7.40	7.44	7.44	7.44
HCO_3^- (mEq/L)	24	21	20	20

中枢神经系统

妊娠期间中枢神经系统发生的变化需引起重视,因为它的变化比心血管和呼吸系统的变化更为微妙。许多人认为妊娠期间产妇的痛阈提高。某些观点认为痛阈的提高有利于产妇忍受即将来临的分娩过程。妊娠晚期,通过压力和电刺激可以看出产妇对疼痛的敏感性下降。产妇对疼痛的敏感性下降可能与强啡肽(一种内源性 κ -阿片类物质)生成增多和去甲肾上腺素能神经元向下的抑制作用上调有关。然而,产妇对 μ -阿片类受体激动剂的敏感性无明显改变。产妇对疼痛敏感性的改变可能与孕酮和雌激素增多有关。而月经期激素分泌的变化会导致更多微妙的变化。妊娠引起的这一系列变化最近被认为是妊娠与分娩时特异的疼痛缓解模式。硬膜外麻醉常使用 α_2 -肾上腺素能受体激动剂作为辅助用药。

目前的争议

妊娠能否产生止痛作用?

- 产妇对疼痛的敏感性下降是否与妊娠有关?
- 产妇对镇痛治疗的反应与非孕妇女或男性有无区别?

头、耳、眼、鼻、喉

妊娠期间气道亦有解剖学改变,这给气管插管带来了一定困难。产妇死亡原因中全身麻醉因素占到约90%,所以孕妇气道的改变应引起人们的高度重视。产妇的气管插管失败率较正常人群高,约为1:500。妊娠期间液体蓄积引起声带、勺状软骨和其他声门结构水肿,使气道暴露相对困难。产妇体重增加、乳房增大引起气道梗阻,影响面罩通气。通气困难使产妇的发病率和病死率显著增加。产妇困难插管发生率的增加与Mallampati评分增高有关。产程中因为体液分布的改变和气道水肿导致Mallampati评分增高。因此,急诊剖宫产患者在施行全身麻醉前应先检查气道情况,对于过度肥胖或明显气道梗阻且须行手术分娩的患者建议采用区域阻滞。

妊娠期间口咽和鼻腔粘膜毛细血管充盈,循环中雌激素水平增高使鼻粘膜充血,同时鼻腔分泌物亦增多,插管操作极易导致出血。这些部位的出血增加了插管困难的几率。故妊娠妇女不建议经鼻插管(表1-3)。

表1-3 妊娠期 Mallampati 评分分级*

	妊娠早期(%)	妊娠晚期(%)
4级	42	56
3级	36	29
2级	14	10
1级	8	5

*表格中Mallampati评分包括妊娠早、晚期的242名产妇。妊娠晚期Mallampati评分4级的困难气道的发生率显著增加($p<0.001$),体重的增加与Mallampati评分的增高呈正相关($p<0.005$)

目前的争议

妊娠期气管插管

- 与麻醉有关的产妇死因中全身麻醉因素占到90%
- 全身麻醉是否更加危险?

消化系统

妊娠期胃肠道蠕动减弱。贲门括约肌松弛,胃反流、反流性食管炎和“烧心”感的发生率增加。约50%~80%的产妇发生这类现象。因此,当产妇处于镇静或麻醉状态时,气道保护性反射的抑制增加了胃酸反流与误吸的发生率。一般认为,产妇胃排空时间

延长,肠道转运时间亦延长,这是内分泌和器质性因素(孕激素分泌增加和子宫增大)共同作用的结果。近来很多数据显示妊娠本身不延长胃排空时间。对乙酰氨基酚吸收的研究被用作研究胃排空的间接手段,因为对乙酰氨基酚只有在偏碱性的十二指肠才能被完全吸收。这些研究显示在妊娠期胃转运时间无明显减少,残胃体积和酸度也无明显变化。胃部超声和阻力试验显示胃活动度在产程中和产后均减弱。全身和神经丛给予阿片类物质,使胃排空时间进一步延长。妊娠期小肠转运时间易延长,所以易出现便秘和胃部饱胀感。

目前的争议 产程中产妇应禁食吗?

- 产程中胃排空能力下降
- 产程可持续 24 以上,若禁食可发生饥饿性酮症
- 剖宫产术中是否应考虑潜在的危险性?

贲门括约肌松弛导致产妇胃酸误吸的发生率较高,我们应采取相应的措施,包括降低胃酸酸度(抑酸剂、 H_2 受体拮抗剂和质子泵抑制剂)和减小胃容量(metaclopramide)。若行剖宫产术,麻醉前应禁饮禁食至少达 6 小时。区域阻滞时上呼吸道的保护性反射仍存在,所以较全身麻醉安全。若采用全身麻醉,下述措施可降低危险:充分给氧后快速麻醉诱导,压住环状软骨以减少胃酸误吸的发生(Sellick 法)。全身麻醉时气管内导管可维持气道通畅,而其他器材如喉罩等不能防止误吸的发生。

妊娠期肝血流无明显变化,但由于血容量增加,门静脉压力增高。汇入门脉系统的血管内压力亦增高,因此妊娠期痔疮的发生率增高。类似于胃肠道,胆囊活动减弱,胆道平滑肌松弛导致胆汁淤积。妊娠期胆固醇增多,易于发生胆固醇性胆结石。

泌尿系统

妊娠早期渗透压阈值的变化使整个妊娠期持续水潴留。最初渗透压较低时,抗利尿激素不起作用。尽管妊娠期抗利尿激素生成增多,但胎盘合成的加压素酶使其代谢率增加 3~4 倍。钠潴留的机制主要是肾小管重吸收增加,妊娠期肾素、血管紧张素和醛固酮分泌增加促进肾小管对钠的重吸收,但钠分泌保持正常。

妊娠期肾血流(RPF)和肾小球滤过率(GFR)增加。妊娠初期与非孕时相比,RPF 增加 50%~80%,GFR 升高 50%。因此,肌酐清除率增加 50%,血浆中肌酐、尿素和尿酸浓度约降低 1/3。若产妇血浆肌酐浓度正常,则说明其肾功能明显衰竭。经肾而不经肝排泄的药物清除率亦增加 50%,所以给药量和时间需根据这些变化作适当的调整。由于妊娠期肾脏的糖耐量下降,可出现糖尿(表 1-4)。

表 1-4 妊娠期肾功能正常值

	妊娠期	非孕时
肌酐清除率	140~160ml/min	90~110ml/min
尿素	2.0~4.5mmol/L	6~7mmol/L
肌酐	25~75 μ mol/L	100 μ mol/L
尿酸	0.2	0.35

血液系统

所谓“妊娠期贫血”是液体潴留的直接结果,这种稀释作用始于妊娠初期,孕 32 周时血容量约增加 50%,达到高峰。妊娠期机体造血功能增强,但红细胞增加少于血浆增加,所以造成红细胞比容减低。孕 34 周时,红细胞比容可低至 31%。血容量的增加有利于产妇耐受分娩时中等量的失血。由于造血功能增强,产妇从食物中获取铁或动用铁储备。因此,铁剂治疗成为妊娠期贫血治疗的一部分(图 1-4)。

抗体的效价由于血浆的稀释作用而降低,但目前尚未发现抗体效价减低可增加感染的易感性。妊娠中期,由于白细胞趋化作用减弱,临床上一些自身免疫性疾病的发病率增加。妊娠期白细胞数目基本不变,但围生期及产褥期显著增加。

血小板数目正常,但外周血涂片显示血小板多数不成熟。妊娠期可能为一种轻度慢性弥漫性血管内凝血(DIC)状态,导致血小板消耗增加,不成熟血小板代偿性过早从骨髓释放入血。亦有证据显示妊娠期免疫增强。红细胞沉降率(ESR)和 C 反应蛋白(CRP)在正常妊娠时均增加,无临床诊断价值。

尽管血液稀释使总蛋白浓度降低,但凝血因子仍增加。正常孕妇肝脏合成凝血因子Ⅶ、Ⅷ、Ⅸ、Ⅹ和纤维蛋白原增加,血液处于高凝状态,因此妊娠期血栓的发生率至少为非孕时的四倍,产褥期极易形成静脉血栓,血栓脱落也易发生肺栓塞。虽然凝血因子和纤维蛋白原的浓度增加,但凝血时间不变。凝血因子