

产科麻醉 与镇痛

CHANKE MAZUI
YU ZHENTONG

姜锋◎主编

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

产科麻醉与镇痛

CHANKE MAZUI YU ZHENTONG

主 编 娄 锋 王子峰 牛凤荔 王举花

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

产科麻醉与镇痛 / 姜锋等主编. —北京: 人民军医出版社, 2008.9

ISBN 978-7-5091-2050-7

I. 产… II. 姜… III. ①产科外科手术—麻醉学②分娩—疼痛—治疗
IV. R719 R714.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 133616 号

策划编辑: 张怡泓 文字编辑: 赵晶辉 责任审读: 周晓洲

出版人: 齐学进

出版发行: 人民军医出版社

经销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927270; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927285

网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 北京京海印刷厂 装订: 京兰装订有限公司

开本: 710mm×960mm 1/16

印张: 17.75 字数: 278 千字

版、印次: 2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001~3500

定价: 58.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

主编简介

娄锋，山东省新泰市人，民革党员，市第八届政协委员。1968 年生。1992 年毕业于菏泽医学专科学校，之后一直在新泰市人民医院（泰山医学院附属新泰医院）麻醉科工作。1995 年从师于国内著名的麻醉学专家应诗达教授、类维富教授。2003 年取得山东大学医学院本科学历、学士学位。2005 年破格晋升为副主任医师、副教授。在省级以上刊物发表论文 20 余篇，主编和参编专著 4 部。

编著者名单

主 编 娄 锋 王子峰 牛凤荔 王举花
副主编 王西玉 王道花 高桂臣 刘衍芹 吕 鹏
曹丙玉 李雪莹 郭 红 杨丽华 杨梦晨
杨进彬 刘端芳 朱跃荣

编 委 (以姓氏汉语拼音为序)

曹丙玉 新泰市人民医院
高桂臣 新泰市中医院
郭 红 新泰市妇幼保健院
娄 锋 新泰市人民医院
李雪莹 新泰市人民医院
刘端芳 新泰市计划生育服务站
刘衍芹 新泰市中医院
吕 鹏 新泰市中医院
牛凤荔 新泰市第二人民医院
王道花 新泰市中医院
王举花 新泰市人民医院
王西玉 泰安市中心医院
王子峰 新泰市中医院
杨丽华 新泰市人民医院
杨梦晨 山东省临沂市沂水中心医院
杨进彬 新泰市人民医院
朱跃荣 新泰市人民医院



序

FOREWORD

经过几代人数十年的奋斗，麻醉学目前已发展为我国的二级学科。随着外科学的发展，麻醉学在临床麻醉、疼痛治疗、急救复苏等方面都有了突飞猛进的发展，并逐渐与国际麻醉领域同步。近年来，麻醉学著作出版有如雨后春笋，对麻醉专业人员学习和提高起到了较大的推动作用。产科麻醉与其他专科的麻醉相比有其特殊性，主要是因为：妊娠期母体的生理变化，麻醉药对新生儿或多或少有一些影响，妊娠期合并症较多。因此，做好产科手术的麻醉，关系到母、婴的生命安全。所以一本全面、详尽的产科麻醉专著将促进麻醉专业医师临床技能的发展和规范。

娄锋副主任医师根据临床医疗工作中的实际情况，参阅了近十年来麻醉学的各种期刊、书籍，结合自己的临床经验，编著了《产科麻醉与镇痛》一书。书中在产科麻醉、产科镇痛、产妇及新生儿急救等方面，做了详尽阐述。本书理论联系实际，内容实用，对产科麻醉专业水平的提高起到了推进作用。因此，将《产科麻醉与镇痛》一书推荐给麻醉科、产科医疗工作人员，特别是麻醉科中青年医师。该书会帮助你们在临床工作中获得扎实的理论基础，具有较高的参考价值，有助于快速提高产科麻醉、急救、镇痛的专业水平。

山东大学齐鲁医院 类维富

2008年8月 于济南

前言

PREFACE

现代科技与医学的完美结合,使手术的内涵延伸,手术禁区已成为即将过去的名词,麻醉质量和病人的安全作为永恒的话题更为突出,为此,麻醉医师必须尽力确保围手术期处理的全面性及高效性。提高麻醉质量和病人的安全性有赖于专业队伍素质的提高。在从事麻醉十几年的工作中,我深深体会到产科麻醉的特殊性、高风险性,因为产妇特殊的孕期生理改变,以及母子二人的生命安全都需要全面考虑。为了让中青年医师更好地、更全面地掌握产科麻醉的理论与实践,我结合自己多年的临床经验,并参考近几年国内外最新的各种期刊、书籍,编著了《产科麻醉与镇痛》一书。该书不仅适用于麻醉科青年医师,同时也适宜于产科中青年医师参考。

本书共分为 16 章,内容涵盖了产科麻醉、产科镇痛、产妇及新生儿急救以及产科特殊病人的麻醉等内容。

本书在编写过程中得到了山东大学齐鲁医院类维富教授的指导,并在百忙之中亲自为该书作序,我科青年医师对本书的出版也做了大量的工作,在此对他们表示深深的感谢!

娄 锋

2008 年 8 月

于新泰市人民医院

目 录



CONTENTS

第 1 章 妊娠期母体的生理变化	1
第一节 生殖系统的变化	1
第二节 心血管系统的变化	4
第三节 血液系统的变化	5
第四节 泌尿系统的变化	6
第五节 呼吸系统的变化	7
第六节 消化系统的变化	8
第七节 内分泌系统的变化	10
第八节 免疫系统的变化	12
第九节 其他的生理变化	13
第十节 妊娠期孕妇生理的改变对麻醉的影响	14
第 2 章 产科常用局部麻醉药	17
第一节 局部麻醉药分类与特性	17
第二节 常用的局部麻醉药	18
第三节 局麻药毒性反应	24
第 3 章 产科常用麻醉性镇痛药及其拮抗药	27
第一节 概述	27
第二节 阿片受体激动药	29
第三节 阿片受体拮抗药	35
第 4 章 产科全麻药及辅助麻醉药	37
第一节 吸入全麻药氧化亚氮（笑气）	37
第二节 静脉全麻药氯胺酮	39
第三节 常用辅助麻醉药	41

第 5 章 麻醉药对母体、胎儿及新生儿的影响	48
第一节 胎盘的运输功能及胎儿、新生儿药物代谢特点	48
第二节 麻醉药对母体与胎儿的影响	50
第 6 章 常用治疗药物	56
第一节 心血管治疗药物	56
第二节 止血药和抗凝药	61
第三节 围术期产科子宫收缩药	65
第四节 其他常用治疗药物	67
第 7 章 产科常用麻醉方法——椎管内麻醉	72
第一节 椎管内麻醉的解剖生理知识	72
第二节 蛛网膜下腔阻滞麻醉	81
第三节 硬膜外腔阻滞麻醉	89
第 8 章 会阴部位及宫颈周围神经阻滞	98
第 9 章 产科麻醉的有关问题	102
第一节 产痛的神经传导	102
第二节 麻醉药对子宫血流量的影响	103
第三节 麻醉对宫缩和产程的影响	107
第四节 剖宫产手术麻醉	109
第五节 剖宫产脊麻的临床处理	113
第六节 椎管内麻醉在产科应用进展	117
第七节 硬膜外阻滞下行剖宫产术对新生儿脐带血血气和酸碱度的影响	121
第八节 产科麻醉与镇痛并发症	125
第九节 产科麻醉及相关问题	129
第 10 章 孕妇非产科手术麻醉的评估和思考	135
第 11 章 产科特殊病人麻醉	140
第一节 先兆子痫与子痫病人的麻醉	140
第二节 肥胖症产妇病人的麻醉	144
第三节 慢性脊髓损伤产妇的麻醉与镇痛	149
第四节 妊娠合并心脏病产妇的麻醉	153
第五节 前置胎盘与胎盘早剥产妇的麻醉	158



第六节	其他高危妊娠产妇的麻醉	160
第 12 章	人工流产手术的麻醉	162
第 13 章	病人自控镇痛在妇产科病人的应用	166
第一节	分娩镇痛研究新动向	166
第二节	分娩镇痛综述	170
第三节	病人自控镇痛在分娩镇痛中的应用	182
第四节	病人自控镇痛 (PCA) 在剖宫产术后病人的应用	186
第五节	产科麻醉和镇痛注意问题	188
第 14 章	产科危重病人急救	192
第一节	休克	192
第二节	弥散性血管内凝血	208
第三节	羊水栓塞及其急救处理	228
第 15 章	新生儿窒息抢救	231
第一节	围生儿生理基础	231
第二节	胎儿及新生儿窒息	235
第三节	新生儿临床评估	237
第四节	新生儿复苏术	239
第五节	新生儿复苏的近代观点	248
第 16 章	产科麻醉与镇痛的有关进展	252
第一节	美国产科麻醉最新指南	252
第二节	分娩镇痛进展	256
第三节	罗哌卡因在产科的应用	260
第四节	硬膜外阻滞用于分娩镇痛的效果评价	265
第五节	剖宫产与血液回收的问题	270

妊娠期间，母体在胎盘分泌激素的影响下，全身各系统发生了一系列生理性变化，以适应胎儿生长发育和产后哺乳的需要。分娩后随着胎盘的排出，胎盘所分泌的激素在体内骤减并消失，母体的各种变化在产后6周内逐渐恢复至未孕状态。了解妊娠期母体变化，有助于做好孕、产期保健工作，有助于做好麻醉前的准备和麻醉中的正确处理。

第一节 生殖系统的变化

一、子 宫

1. 子宫体形状、重量和容量的改变 子宫大小由非孕时的 $7\text{cm} \times 5\text{cm} \times 3\text{cm}$ 增至妊娠足月的 $35\text{cm} \times 22\text{cm} \times 25\text{cm}$ ；子宫的形状随着孕周的增加逐渐由倒梨形变为球形及椭圆形。孕早期子宫呈球形或椭圆形，受精卵着床部位的子宫壁明显突出，所以子宫不对称，外形不规则，甚至被误认为宫角妊娠或畸形子宫；孕12周后，增大的子宫逐渐变为对称、均匀并超出盆腔，在耻骨联合上可以触及；孕晚期子宫多呈不同程度的右旋，为盆腔左侧乙状结肠和直肠占据所致；足月妊娠时，子宫增大以宫底部最突出，子宫底向上膨出，使输卵管、卵巢相对移至子宫的中段，增粗的圆韧带也相对地接近中段，呈垂直走向，在孕期沿圆韧带走向可有疼痛或触痛感。

在非孕期子宫重量约为50g，足月妊娠时增至1000g，为原来的20倍。子宫的增大主要有肌细胞的肥大，可由非孕时的长 $20\mu\text{m}$ 、宽 $2\mu\text{m}$ 增至足月时的长 $500\mu\text{m}$ 、宽 $10\mu\text{m}$ ，胞浆内充满具有收缩活性的肌动蛋白（actin）和肌浆球蛋白（myosin），为临产后的子宫收缩提供物质条件。也有少量肌细胞和结缔组织增生

以及血管的增多和增粗。

在非孕时子宫腔容量约为 5ml。子宫的增大，最初是受到内分泌激素的影响所致。因此，在孕 6~8 周时，不论是宫内或宫外妊娠，子宫大小均相似；而此后随着孕周的增加，胎儿、胎盘和羊水发育或生成，子宫腔内压力增加，以致子宫腔也逐渐增大，足月妊娠时子宫腔的容积可增至 5 000ml 左右，为非孕时的 1 000 倍。子宫肌壁厚度，在非孕时约 1cm，孕早、中期逐渐增厚，孕晚期随着子宫容量的增加而逐渐变薄，足月妊娠时为 0.5~1cm。

2. 子宫底高度的改变 孕 12 周前妊娠子宫位于盆腔内，孕 12 周子宫底可在耻骨联合上被扪及，孕 12 周后超出盆腔进入腹腔，以后逐渐升高。一般在孕 20 周末子宫底高度可达脐平。过去常以子宫底与脐孔的位置关系来记载子宫底的高度，从而估计孕周。但因脐孔在腹壁的高度可以因人而异，脐耻之间的距离可以短至 10cm，或长达 18cm，差距为 8cm，平均值为 14cm，以每手指宽度为 1.5cm 计算差距，可有 5~6 指。因此，一般用皮尺沿腹壁测量耻骨联合上缘至子宫之间的距离来表示子宫底的高度，以此估计孕周。

3. 子宫血流量的变化 子宫血管在妊娠期有很大变化。子宫动脉非孕时螺旋状，妊娠足月时变直，且扩张（直径达非孕时的 1.5 倍），以适应胎盘内绒毛间隙血流量增加的需要。子宫血流量为 500~700ml/min，其中 5% 供应肌层，10%~15% 供给子宫蜕膜层，80%~85% 流向胎盘，故胎盘绒毛间隙的血流量为 400~500ml/min。子宫体部肌纤维的走向为各方向交叉，血管即在肌纤维之间进行，每个肌细胞有两个弯曲度，相应的一对肌细胞收缩时呈“8”字形，能紧压血管，使产后子宫胎盘剥离面在数秒钟内迅速止血。

4. 子宫收缩 孕 12~14 周起，子宫出现自发的不规则的收缩，收缩时，子宫内压力可达 1.3~2kPa (10~15mmHg)，一般不引起痛感，因最早是由 Braxton 与 Hicks 所描述，故称为 Braxton-Hicks 宫缩。这种无痛性收缩在多胎妊娠更易出现，随着孕周的增加，其频率和幅度也相应增加，促进子宫峡部伸展、变薄以形成子宫下段，但不使子宫颈扩张。在孕早期、中期，子宫对缩宫素不敏感；孕晚期，子宫对缩宫素的敏感性增加。因此，应合理使用缩宫素。

5. 子宫峡部 子宫峡部位于子宫体与子宫颈之间，非孕时长 0.8~1cm，峡部的上界为解剖学内口，下界为组织学内口，内为立方上皮覆盖。峡部在妊娠 10 周开始明显变软，妇科检查时子宫体和宫颈之间有不相连之感，称为 Hegar 征，



对诊断早孕有一定的意义。孕12周起峡部逐渐伸展、拉长、变薄，形成子宫下段，成为子宫腔的组成部分，临产时可伸展至7~10cm。临产后因产道梗阻所致的子宫破裂，一般都发生在此处。

6. 子宫颈 孕早期子宫颈血管增多，组织水肿，使子宫颈外观肥大、呈蓝色、变软，由于激素水平的变化，颈管内的柱状上皮增生，向外生长，使鳞、柱上皮的交界即宫颈的移行带向宫颈表面推移，近中心的子宫颈表面外观色红如糜烂状，称为假性糜烂，为孕期的生理变化；宫颈管的腺体分泌增多，所分泌的黏液形成黏稠的黏液栓，有防止细菌侵入宫腔的作用。

二、卵 巢

受精卵种植24h后，即可由滋养层细胞分泌绒毛膜促性腺激素（hCG），刺激黄体继续成长，由月经黄体变为妊娠黄体。妊娠黄体较大，约占卵巢体积的1/2，切面呈花菜状，色淡黄或金黄，中心有腔，内含少量淡黄色液体。孕10周前黄体是产生孕激素和雌激素的主要部位，对维持妊娠起重要作用，孕10周后，黄体功能由胎盘取代，但黄体并不萎缩，仍然持续直到分娩之后。足月妊娠剖宫时，有时可见双侧卵巢呈均匀性增大，包膜下有较多散在的、直径为1cm左右的囊性水泡，这是卵泡膜细胞黄素化的结果，称为黄素囊肿。有时卵巢表面有散在而不规则的红色突起，为卵巢结缔组织蜕膜样增生所致。这些改变在分娩后可自行消失。

三、阴 道

妊娠时阴道黏膜有充血、水肿，外观呈蓝紫色；阴道肌层肥厚，阴道皱襞增多，结缔组织变软，分娩时能被动地伸展扩大，以适应胎儿娩出。由于子宫颈管腺体分泌增多和阴道上皮细胞增生、脱落细胞增多，白带增多且为白色糊状。阴道上皮细胞含糖原增加，在阴道杆菌的作用下变为乳酸，维持阴道的酸性环境（pH 4.0~5.0），这对防止细菌感染有一定作用。

四、外 阴

外阴部表皮增厚，大、小阴唇色素沉着。大阴唇的血管增多及结缔组织变软，伸展性增加，有利于胎儿娩出。有时大阴唇外侧有静脉曲张，多在经产妇发生，

使孕妇在坐位时，阴部有异物感，这种感觉在产后自行消失。

第二节 心血管系统的变化

一、心脏

妊娠期由于膈肌升高，心脏向左、向上、向前移位，更贴近胸壁，心尖部左移，心浊音界稍扩大。心脏容量增加约 10%，心率增加 10~15/min，以适应妊娠的需要。由于血流量增加、血流速度加快和心脏移位，使大血管轻度扭曲，在部分孕妇的心尖区及肺动脉区可闻及柔和的吹风样收缩期杂音，产后消失。心电图因心脏左移有电轴左偏。

二、每搏输出量和心排血量

每次心脏收缩所排出的血量称每搏输出量。心脏每分钟所排出的血量为心排血量，心排血量是每搏输出量乘以每分钟的心率数。每搏输出量和心排血量均在孕早期开始增加，于孕 32~34 周达高峰，侧卧时测量，每搏输出量比非孕时增加 30%，平均值约 80ml/min；心排血量比非孕时增加 40%，由非孕时 6L/min 增至 8.5L/min，以后两者持续此水平直至分娩，这对维持胎儿生长发育极为重要。也有研究显示，妊娠末期由于子宫压迫下腔静脉，尤其在仰卧时明显，阻碍了回心血量，因而每搏输出量和心排血量较前减少。

三、血压

妊娠对动脉压影响不大，收缩压无明显变化，舒张压在孕早期下降，孕 16~20 周达到最低值，平均约下降 1.3kPa，之后上升，孕晚期恢复至原有水平。脉压稍增大。体位改变可影响血压的测定值，坐位时高于卧位，仰卧位时测血压，70% 的孕妇血压可下降 10%，8% 孕妇血压可下降 30%~50%，因而，可出现仰卧位低血压综合征，变换体位后好转。



四、静脉血压

妊娠后上腔静脉压无改变,下腔静脉压于孕晚期升高,在卧位、坐位时更明显,可由 $10\text{cmH}_2\text{O}$ ($1\text{cmH}_2\text{O}=0.098\text{kPa}$) 增加到 $20\sim 30\text{cmH}_2\text{O}$,这是由于妊娠后盆腔血液回流至下腔静脉的量增加及增大的子宫压迫下腔静脉使血液回流受阻所致。下腔静脉压增高,因而,下肢、外阴及直肠的静脉压增高,加之妊娠期静脉壁扩张,孕妇容易发生下肢、外阴的静脉曲张及形成痔。

第三节 血液系统的变化

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,约增加35% (1500ml 左右),并维持此水平至分娩。血容量的增加包括血浆及红细胞的增加。血浆容量的增加较早、较多,出现血液稀释。这种改变有助于增加子宫和其他器官的血流量,降低血液黏度,改变毛细血管的血量,有利于胎儿的生长发育。

二、血液成分

1. 红细胞 妊娠期骨髓不断产生红细胞,网织红细胞的轻度增生。血中红细胞平均体积(MCV)增加,这在双胎妊娠较单胎妊娠增加明显,口服铁剂后增加更明显。在妊娠期MCV可从 $82\sim 85\text{fl}$ 增加至 $87\sim 88\text{fl}$,而口服铁剂后可达 $88\sim 90\text{fl}$,这种变化增加了红细胞运输氧气和二氧化碳的能力,但减弱了红细胞在毛细血管中的变形性。

由于血液稀释,足月妊娠时红细胞计数约 $3.6\times 10^{12}/\text{L}$,血红蛋白降至约 $110\text{g}/\text{L}$,有人认为可达 $90\text{g}/\text{L}$,血细胞比容(红细胞压积)降至31%~34%,这些改变约在产后6周才能恢复。所以,妊娠期血红蛋白 $>145\text{g}/\text{L}$ 或血细胞比容高于35%,表示血浆容量减少,要警惕高危妊娠的发生。

2. 白细胞 白细胞自孕7周开始增多,孕30周达高峰,可从非孕时的 $7.0\times 10^9/\text{L}$ 上升至 $10.0\times 10^9/\text{L}$,临产后甚至可达 $20.0\times 10^9/\text{L}$ 以上,主要为中性多核细胞,淋巴细胞增加不多,而单核细胞和嗜酸粒细胞几乎无改变。因此,不能

单凭一次白细胞数值改变而诊断有无炎症及其程度，要连续动态观察。以上改变在产后 6d 可以恢复到非孕状态。

3. 凝血功能 妊娠期凝血因子 II、V、VII、VIII、IX、X 均增加，仅凝血因子 XI、XII 降低，因此，妊娠期血液处于高凝状态，为产后胎盘附着面的迅速止血提供物质准备。妊娠期血小板轻度减少，血小板总数平均下降 20%，即从非孕时的 $210 \times 10^9/L$ 下降至足月妊娠时的 $184 \times 10^9/L$ ，这是孕妇血液稀释以及处于高凝状态的耗损所致。妊娠晚期凝血酶原时间、部分凝血活酶时间轻度缩短，凝血时间无明显变化。纤维蛋白原的含量约增加 50%，可从非孕时的 2~3g/L 达到妊娠末期的 4g/L。纤维蛋白原增加，可改变红细胞表面负电荷，因而血沉加快，妊娠末期达到 30~98mm/h。

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

(王举花 娄 锋)

第四节 泌尿系统的变化

一、肾脏功能

妊娠期肾脏略增大，其长度可增加 1~2cm，重量可增加 20% 左右。肾脏功能也发生了明显的变化。肾血浆流量 (renal plasma flow, RPF) 在孕早期开始增加，孕 20 周比非孕时增加 30%~50%，之后缓慢下降，但高于非孕时水平。肾小球滤过率 (glomerular filtration rate, GFR) 在孕早期开始增加，孕 16 周比非孕时增加 60%，并持续至孕末期。发生这些变化的机制尚不清楚，可能与妊娠期心排量增加有关，也可能与肾内的前列环素、血管紧张素 II、甲状旁腺素或胎盘生乳素有关。由于 RPF 和 GFR 增加，一些代谢产物滤过增多，因而，血清中的尿素和肌酐比非孕时减少约 1/3。

由于孕期肾小球滤过率增加，肾小管产生的尿量增加，再吸收能力不能相应增加，因而葡萄糖、尿酸、氨基酸等不能完全被吸收，故可有尿糖，但无蛋白尿。



二、肾盂和输尿管

受激素的影响,妊娠期泌尿系统平滑肌松弛,肾盂、输尿管扩张、迂曲,输尿管蠕动减弱,尿流减慢,加之增大的子宫在骨盆入口处压迫输尿管,肾盂和输尿管中可有尿液积聚,称为生理性肾盂积水。因妊娠期子宫常有右旋,右侧输尿管更易受压,故右侧肾盂积水更为明显。上述改变约有60%的孕妇在产后2周内恢复正常,大多数产妇于产后12周内恢复正常。

尽管妊娠期肾盂和输尿管扩张,尿液逆流入输尿管是很少见的。但少数孕妇仍能发生尿液输尿管反流现象,因而,易引起上行性感染,发生肾盂肾炎,且以右侧多见。

三、膀胱

孕早期膀胱由于受到增大子宫的压迫,排尿次数增多,即尿频。随着妊娠进展夜尿增多,这是由于卧床时水肿组织的液体回流入血液循环,加之频繁的胎动使孕妇失眠所致。妊娠期由于膀胱松弛,常出现张力性尿失禁,同时膀胱张力降低,容量逐渐增加,但排尿后无残留尿。

第五节 呼吸系统的变化

一、解剖学改变

妊娠早期已出现肋膈角增宽,肋骨向外扩展,使胸腔的横径和前后径后增加约2cm,周径增加5~7cm;妊娠后期子宫增大,腹压增高,使膈肌上升,上升幅度约为4cm,而胸腔的纵径虽短,但胸腔的总体积无缩小。妊娠期,随着子宫增大,腹压增加,膈肌活动的幅度减少,腹式呼吸受限。但胸廓活动相应增加,且以胸式呼吸为主。

二、肺功能改变

肺部所含的气体量为肺总容量,孕与非孕,它都为4L,包括潮气量、补吸气