



(印) 帕拉尼维鲁·C. 主编
彭承宏 沈柏用 邓侠兴 主译
李宏为 朱正纲 主审

腹腔镜手术图谱

LAPAROSCOPIC SURGERY ATLAS



 辽宁科学技术出版社
LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

腹腔镜手术图谱

(印) 帕拉尼维鲁·C. 主编
彭承宏 沈柏用 邓侠兴 主译
李宏为 朱正纲 主审

辽宁科学技术出版社
沈 阳

C.Palanivelu

Laparoscopic Surgery Atlas 978-0-07-160193-1

Copyright © 2008 by Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd

All rights reserved.

Originally published in India by Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd

Chinese (in simplified character only) translation rights arranged with Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd through McGraw-Hill Education (Asia)

本书封面贴有McGraw-Hill公司防伪标签,无标签者不得销售。

本书中文简体字翻译版由辽宁科学技术出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。著作权合同登记号:06-2011第50号。

版权所有·翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

腹腔镜手术图谱 / (印)帕拉尼维鲁·C. (Palanivelu, C.) 主编; 彭承宏, 沈柏用, 邓侠兴主译. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2012.6

ISBN 978-7-5381-7285-0

I. ①腹… II. ①帕… ②彭… ③沈… ④邓… III. ①腹腔镜检—手术—图谱 IV. ①R656-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第267611号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路29号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 20

插 页: 4

字 数: 300千字

出版时间: 2012年6月第1版

印刷时间: 2012年6月第1次印刷

策划人: 郝立

责任编辑: 郭敬斌 陈刚

封面设计: 袁舒

版式设计: 袁舒

责任校对: 刘庶

书 号: ISBN 978-7-5381-7285-0

定 价: 188.00元

投稿热线: 024-23280336 337556045@qq.com

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

目 录

1 腹腔镜手术的麻醉

- 绪论 / 1
- 腹腔镜手术中呼吸系统的改变 / 1
- 腹腔镜手术对心血管系统的影响 / 2
- 低温 / 3
- 腹腔镜手术的并发症 / 3
- 术后恢复的优点 / 6
- 麻醉处理 / 6
- 恢复期和术后阶段 / 9
- 胸腔镜检查术 / 9
- 结论 / 10

2 腹腔镜超声

- 绪论 / 13
- 设备 / 13
- 技术 / 14
- 指征 / 15
- 局限 / 18
- 结论 / 18

3 腹腔镜下恶性肿瘤分期

- 绪论 / 21
- 腹腔镜肿瘤分期技术 / 21
- 扩展的诊断性腹腔镜检查 / 22
- 胰腺恶性肿瘤 / 23
- 肝胆系统恶性肿瘤 / 24
- 食管和胃恶性肿瘤 / 25
- 结论 / 27

4 腹腔镜手术的手术室设置，故障及并发症的处理

- 绪论 / 29
- 概述 / 29
- 手术室的基本设置 / 30
- 故障处理 / 31

- 并发症的预防及处理 / 31
- 术前准备工作 / 31
- 腹腔镜手术的对象 / 32
- 腹腔镜手术的并发症 / 33
- 结论 / 35

5 妊娠腹腔镜手术

- 绪论 / 39
- 历史 / 39
- 妊娠期腹腔镜手术中的问题 / 39
- 妊娠阑尾切除术 / 40
- 妊娠合并附件肿块的腹腔镜处理 / 41
- 妊娠期胆囊切除术 / 42
- 专家建议 / 42
- 经验 / 43
- 妊娠期间安全实施腹腔镜手术的策略 / 44
- 讨论 / 45
- 结论 / 47

6 诊断性腹腔镜检查的适应证，结核病和粘连

- 绪论 / 51
- 适应证 / 51
- 禁忌证 / 56
- 诊断性腹腔镜检查 / 56
- 腹腔结核病 / 57
- 经验 / 62
- 腹腔镜粘连松解术 / 63
- 抗粘连剂 / 67
- 结论 / 68

7 手术后腹腔镜手术

- 绪论 / 71
- 食管 / 71

胆道系统 / 72
肝囊肿 / 73
阑尾 / 74
小肠 / 74
胰腺手术 / 74
疝气 / 75
结直肠 / 78
结论 / 78

8 手助式腹腔镜手术

绪论 / 79
腹腔镜手术的共同困难 / 79
HALS的进化 / 79
HALS的人体工程学 / 80
新一代HALS器械 / 81
结论 / 83

9 视频辅助胸腔手术与胸腺切除术

绪论 / 87
适应证 / 88
相对禁忌证 / 88
操作原则 / 88
器材 / 89
手术过程 / 89
发展前景 / 89
胸腔镜下胸腺切除术 / 89
讨论 / 94
结论 / 94

10 胆道解剖结构

胆囊 / 97
胆囊管 / 97
胆总管 / 98
肝胆囊三角区 / 98
肝总管、肝左管和肝右管 / 98
肝管的变异：外科胆漏的重要原因 / 100
胆道的血供 / 100
血管关系和肝外胆道 / 102

11 腹腔镜胆囊切除术

绪论 / 105

回顾 / 105
与胆囊结石相关的危险因素 / 106
发病机制 / 106
临床表现 / 106
腹腔镜胆囊切除术 / 108
结果 / 116
结合腹腔镜技术的手术 / 118
讨论 / 119
相关胆总管结石 / 120
胆囊切除术术后症状 / 120
不同手术方式 / 120
中转为开放式手术 / 121
并发症 / 121
结论 / 123

12 术中胆管造影

绪论 / 127
腹腔镜下超声 / 127
术中胆管造影 / 128
失败的腹腔镜下胆管造影术 / 130
讨论 / 130
结论 / 131

13 复杂性胆囊切除术

绪论 / 133
术前评估危险因素 / 134
术前危险因素的处理 / 135
复杂性胆囊切除术——安全措施 / 135
复杂性胆囊切除术的困难 / 135
讨论 / 149
结论 / 151

14 腹腔镜下胆囊切除术在肝硬化患者中的应用

绪论 / 155
经验 / 155
手术过程 / 156
肝硬化患者行LC术的困难 / 156
结果 / 157
讨论 / 158
结论 / 158

15 腹腔镜逆行法胆囊切除术

绪论 / 161
过程 / 161
经验 / 163
结果 / 163
讨论 / 163
结论 / 163

16 腹腔镜改良胆囊次全切除术 (LSC)

绪论 / 165
临床资料 / 165
手术技术 / 166
LSC的手术操作技巧 / 167
结果 / 168
讨论 / 169
结论 / 170

17 腹腔镜胆管损伤与处理

绪论 / 173
损伤的分类 / 173
胆管损伤的病因 / 177
怎样安全实施胆囊三角区的解剖 / 179
胆管损伤的处理 / 180
结论 / 183

18 胆总管结石的腹腔镜检治疗

绪论 / 185
胆总管结石 / 185
治疗选择 / 185
病人处理 / 186
腹腔镜选择治疗的回顾 / 186
ERCP在当代的角色 / 189
腹腔镜胆总管探查技术 / 190
何时中转为开腹手术 / 199
腹腔镜胆汁引流术 / 199
讨论 / 201
结论 / 202

19 腹腔镜胆管囊肿切除术

绪论 / 205

病理生理 / 205
发病率 / 206
胆管囊肿和恶性肿瘤 / 207
临床表现 / 208
检验 / 208
外科治疗 / 209
手术技术 / 209
结果 / 213
结论 / 217

20 腹腔镜肝脏手术

绪论 / 219
肝脏的外科解剖 / 219
肝脏的表面及其毗邻 / 219
肝脏的腹膜附件 / 220
肝门和肝门板 / 220
胆管树的变异 / 227
功能性外科解剖 / 227
诊断和术前准备 / 229
肝脏影像 / 229
术前评估 / 229
肝切除术中的特殊器械 / 231
当前腹腔镜肝脏手术的观点 / 232
结论 / 234

21 良性非寄生虫性肝囊肿的腹腔镜治疗

绪论 / 241
历史回顾 / 241
常见名称 / 242
发病率 / 242
病因 / 242
外科相关的病理学特点 / 242
临床特征 / 242
检查 / 242
鉴别诊断 / 243
治疗 / 243
结果 / 244
讨论 / 245
结论 / 246

22 腹腔镜脾切除术

绪论 / 251

解剖 / 251

附脾 / 254

脾切除术的影响 / 254

脾动脉栓塞 / 255

术前准备 / 255

腹腔镜脾切除术——前径路 / 255

手术技术的挑战和技巧 / 262

结果 / 262

术后并发症 / 262

讨论 / 263

结论 / 263

23 腹腔镜下网片脾脏固定术

绪论 / 267

经验 / 268

腹腔镜下脾脏固定术（三明治技术） / 268

讨论 / 269

结论 / 272

24 腹腔镜胰腺手术

绪论 / 275

腹腔镜胰腺手术——历史回顾 / 275

GEM经验 / 276

胰腺外科解剖 / 276

胰管 / 277

动脉血供 / 277

静脉回流 / 277

神经 / 280

影像学诊断和特殊医疗器械 / 281

适应证和手术方式 / 283

胰腺切除术 / 283

肿瘤摘除术 / 284

腹腔镜姑息性转流术 / 285

诊断性腹腔镜手术对胰腺恶性肿瘤的分期 / 285

胰腺假性囊肿的内引流 / 286

胰管减压 / 287

急性胰腺炎的腹腔镜手术治疗和并发症 / 287

结论 / 287

25 腹腔镜在急性胰腺炎中的地位

绪论 / 291

临床特征 / 291

调查研究 / 292

手术处理 / 292

胰腺脓肿的腹腔镜下引流 / 292

坏死性胰腺炎外科处理指征 / 293

腹腔镜下坏死组织切除术 / 293

胰腺假性囊肿 / 294

术后并发症 / 302

结果 / 302

讨论 / 302

结论 / 303

26 腹腔镜下胰空肠吻合术

绪论 / 305

辅助检查 / 305

手术指征 / 305

腹腔镜下胰空肠吻合术 / 306

结果 / 309

讨论 / 310

结论 / 310

1

腹腔镜手术的麻醉

腹腔镜手术对心血管系统的影响	2	麻醉处理	6
低温	3	恢复期和术后阶段	9
腹腔镜手术的并发症	3	胸腔镜检查术	9
术后恢复的优点	6	结论	10

绪论

虽然腹腔镜技术最早介绍于20世纪初期，但是治疗性的腹腔镜技术仅仅在最近才很好地开展。腹腔镜外科在降低病人的创伤，降低死亡率以及减少住院天数方面有显著的优势。在腹腔镜手术过程中气腹以及病人的体位引起的病理生理改变使麻醉变得较为复杂。而且在腹腔镜外科手术中，意外损伤内脏的风险以及难以估计的术中出血量使得麻醉风险增高。因此，麻醉科医生要对于腹腔镜引起的相关变化有全面的知识，就需要对每一个病人权衡利弊。

腹腔镜手术中呼吸系统的改变

气腹的主要影响是引起二氧化碳分压（ PaCO_2 ）的增高，这与病人的全身情况、气腹中使用的气体、腹腔镜手术的过程、一些并发症（例如皮下气肿、气胸等）以及麻醉的技术有关。即便在健康年轻没有临床症状的病人，中度

的低氧血症也会发生。对于有呼吸系统、心血管系统和其他系统疾病的病人，这些改变会造成有害的影响。

腹腔镜手术过程中，病人体位的改变、腹腔中气体的注入都可以影响通气的改变，其结果就是增加了腹内压。

气腹的因素

一氧化二氮（ N_2O ）和空气都曾被尝试用于气腹，但由于它们的可燃性以及有气体栓塞的风险，都没有继续使用。因此，二氧化碳气体不助燃、容易取得、相对经济和其高水溶性可以最小化血管损伤及气体栓塞引起的并发症等特性，使其最普遍地使用于气腹。二氧化碳从腹腔吸收，随血流经过全身及门静脉，最后排入肺。因此肺脏排泄出二氧化碳，二氧化碳分压（ PaCO_2 ）增高。二氧化碳排除率（ VCO_2 ）逐渐增高，并在大约20min后在基线值的125%水平达到平台。虽然我们希望二氧化碳排除率（ VCO_2 ）和二氧化碳分

压 (PaCO_2) 有很高的增长, 但由于血流动力学的变化和血液巨大的缓冲容量影响了腹腔的灌注, 这种情况在临床中不会发生。

腹内压 (IAP) 的增高使膈肌向头侧移位, 造成肺功能残气量 (FRC)、肺容量 (TLC) 和肺顺应性的下降。如果肺功能残气量 (FRC) 减少低于闭合容量, 则肺不张和肺内分流将发生, 最终造成低氧血症。这些变化增加了生理性的死腔, 使动脉到肺泡的二氧化碳分压差增加, 从而使通气/血流 (V/Q) 明显不匹配。

腹腔镜造成的心排量的减少也可以使动脉到肺泡的二氧化碳分压差增加, 当病人有肺或心血管疾病时, 这种情况将被扩大。当取 Trendelenburg (特伦德伦伯卧位) 即垂头仰卧位以及全身麻醉时, 通气功能将进一步地恶化。腹内压 (IAP) 的增高和 Trendelenburg 体位 (特伦德伦伯卧位) 即垂头仰卧位所造成的隆突向头侧移位, 可能会使得气管内导管向支气管移位, 引起单肺通气, 导致低氧血症和高碳酸血症。

病人体位的因素

Trendelenburg 体位 (特伦德伦伯卧位) 即垂头仰卧位造成肺功能残气量 (FRC)、肺容量 (TLC) 和肺顺应性的下降, 促进了肺不张。这种情况可以通过正确地使用呼气末正压通气 (PEEP) 使其最小化。这些变化在病理性肥胖的病人、老年病人以及体弱的病人更为明显。当病人的体位改变后, 气管内导管的位置要再进行检查。反 Trendelenburg 体位 (特伦德伦伯卧位) 可以改善呼吸功能, 因此当担心呼吸系统受限制时, 推荐使用这种体位。

麻醉的影响

腹腔镜外科可以在局部/区域麻醉、全身麻醉保持自主呼吸或全身麻醉机控呼吸下进行。在局部或区域麻醉时, 气腹下的二氧化碳分压 (PaCO_2) 是保持不变的。然而, 由于呼吸频率的增加, 每分钟的通气量是增加的。在局部麻醉下不变的二氧化碳分压 (PaCO_2) 可以被解释为缺失了全身麻醉的通气抑制作用。当全身麻醉保持自主呼吸时, 腹腔内注入二氧化碳可以增加每分钟的通气, 但是通气的增加不能足够有效地维持二氧化碳分压 (PaCO_2) 在正常的范围内。曾

经有报道, 二氧化碳分压 (PaCO_2) 升高至 (60.8 ± 10.9) mmHg。这与全身麻醉药物的通气抑制作用降低了通气系统对高碳酸血症的反应和腹内压 (IAP) 的增高有关。

在气体注入后, 二氧化碳逐步增高, 15~25min 达到平台。有呼吸系统和/或心脏功能不全的患者比健康的患者显示更大的呼吸系统的改变。当对病人实施机控通气的全身麻醉时, 可以通过增加分钟通气量 (以适合个体病人的情况) 使二氧化碳分压 (PaCO_2) 保持在正常范围。

腹腔镜手术对心血管系统的影响

二氧化碳气腹引起的高碳酸血症造成的明显改变, 一方面是由于刺激交感神经导致的心动过速、高血压和心律失常; 另一方面是减少心排量以适应腹内压。

病人体位的因素

头低位增加了静脉回流、中心静脉压以及每搏输出量, 但由于反射性的血管舒张和心动缓慢使得动脉血压没有明显的变化。因此, 在临床应用时, 当头低位斜率不超过 15° 时, 在健康的患者血流动力学没有明显的变化; 但对于预先有心脏疾病的患者, 静脉回流和中心静脉压的增加会引起心脏指数的下降以及心肌氧耗的增加。

另外, Trendelenburg 体位 (特伦德伦伯卧位) 即垂头仰卧会增加腹内压和眼内压, 所以, 在已有腹内压增高的患者和急性青光眼的患者要避免使用这种体位。

头高体位使得血液停留在末梢循环中, 导致静脉回流减少、心排量降低以及血压下降, 其严重程度取决于体位倾斜的角度。由于切开术和气腹导致的深静脉血栓和肺部气栓加重了静脉的淤积。因此, 腿部必须给予一定的支撑, 以避免压力超过腘窝, 必要时应用弹力绑带。

气腹的影响因素

二氧化碳气腹引起的高碳酸血症刺激交感神经导致心动过速、心律失常和血压升高。另一方面, 腹内压的增加导致心排量下降, 可下降至术前值的 50%。心排量降低可以使前负荷降低、后负荷增加以及心肌功能的改变。

在气腹过程中, 即使中心静脉压是增高的,

但实际静脉回流是减少的。中心静脉压的增高，主要是由于腹内压增高传递导致胸膜腔内压的增高所引起的。而静脉回流的减少主要是由于气腹产生的压力压迫了下腔静脉。

尽管心排量是减少的，但在气腹初期，血压是上升的，这主要是由于腹部血管丛受压使得全身血管阻力增加。因为以上的变化常常在气腹排气后恢复到注气前的水平，所以一些体液因子的作用常常被提及，例如儿茶酚胺类、肾素、前列腺素、加压素等。除此之外，加压素被认为是最重要的一个因子，因为血浆中加压素的水平常与腹内压的改变相关。

腹内压的增高使得腹腔脏器的血流减少。脾脏的、肠系膜及肠黏膜的血流都减少。肠黏膜缺血导致肠黏膜的pH值下降，使得肠道正常功能的恢复延迟。肾脏血流和肾小管滤过下降。冠脉血流没有变化，或者与心排量的增加有关。健康患者可以很好地承受这些血流动力学的改变。

低温 (表1-1)

表1-1 气腹的影响因素

呼吸系统
1. 二氧化碳分压升高 ($\text{PaCO}_2 \uparrow$)
2. 膈肌固定
3. 肺体积和容量下降
4. 肺顺应性下降
5. 气道阻力增高
6. 通气/血流比值 (V/Q) 失调
7. 低氧血症和高碳酸血症
心血管系统
1. 高碳酸血症和交感兴奋
2. 心动过速、心律失常和血压升高
3. 体循环血管阻力增高
4. 下腔静脉受压迫；静脉回流减少
5. 心排量减少
6. 内脏血流减少，正常肠道功能恢复延迟
肾脏
1. 肾脏血流减少
2. 肾小球滤过率下降和尿量减少
颅内压增高；眼内压增高
反流和误吸
低体温
麻醉以及体位改变的影响

术中低体温也是腹腔镜手术的一个问题，由于每50L气体可以降温 0.3°C ，因此在较长的手术时，推荐将注入的气体加热至 30°C 。

腹腔镜手术的并发症

和其他外科手术一样，腹腔镜手术也有并发症。纵然发生率和死亡率很低，但是严重的和有些致命的并发症仍有发生。由于大多数的并发症与手术者的技术有关，腹腔镜手术最好在经验丰富的外科医生指导下进行。在对腹腔镜手术的病理生理变化有很好了解和丰富经验的外科医生及麻醉医生的配合下，手术的死亡率由1970年的万分之二下降到最近十年的十万分之一。在大多数的报道中，胃肠道腹腔镜手术的重大并发症的发生率低于2%。

创伤并发症

腹腔镜外科手术中，30%的重大并发症与血管损伤有关。腹壁血管损伤会导致腹壁血肿和出血性休克。大血管的损伤常常是灾难性的，有时甚至是致命的。后腹腔血管的损伤在被发现之前，常常已经有大量出血引起的巨大血肿。

肝脾损伤常常导致出血性休克。面罩通气引起的胃扩张可以增加套管置入时胃穿破的几率。没有发现的胃穿孔可以导致腹膜炎、膈下脓肿、中毒性休克甚至死亡。膀胱、肾脏以及输尿管的损伤也时有发生。因此在套管置入前一定要确认胃和膀胱是排空的。

呼吸系统并发症

- (1) 皮下气肿
- (2) 气胸
- (3) 纵隔积气
- (4) 心包积气

Veress针和/或套管针的不适当的位置以及气体的注入会引起皮下气肿。

当腹内压升高时，连通腹腔、胸腔和心包间的潜在通道就可以开放，导致气胸和心包积气。而且，气体可以通过膈肌的缺损处、主动脉的薄弱点以及食管裂孔弥散入胸腔。纵隔积气可以导致颈部和面部的皮下气肿，并随着手术时间的延长和体位陡度而恶化。另一个引起气胸的重要因

素是在进行贲门肌切开术、胃底折叠等手术中，处理胃食道连接处时，发生了胸膜撕裂。在腹腔镜手术中，由于通气压力增高使得肺大泡破裂也可以导致气胸。

当出现突然的或渐进性的低氧血症（发绀、氧饱和度的降低），气道压力的增高和/或皮下气肿时，都要怀疑是否有气胸的发生。通过听诊、放射学检查以及腹腔镜下鉴别一侧膈肌的反常运动可以确诊。

当腹腔镜术中出现气胸时，放置胸引管使得气腹的维持产生困难，因此要避免气胸的发生。在没有腹壁血管的损伤时，气腹放气后，气胸可以在30~60min内逐步吸收。当手术中确诊了气胸后，吸入氧气的浓度要升高，需要调整通气机以纠正低氧血症，停止给予氧化二氮，并降低腹内压。当没有肺部损伤时，可以给予呼气末正压通气（5cmH₂O）。如果放气后1小时内没有发生自发的气体吸收，则可以实施穿刺引流。

气体栓塞

气腹最可怕的并发症是气体栓塞，但是幸运的是，其发生率非常的低。当套管或Veress针放置位置不合适，使得气体注入至血管中；当小气泡直接进入损伤的静脉；以及大量的气体被门脉循环吸收后，产生气泡都可以引起气体栓塞。这些气泡在气腹放气后释放入循环内，可以造成气体栓塞的延迟发生。

气体栓塞的后果取决于进入血管内气体的速度、气泡的尺寸以及气体的物理性质。通常小气泡引起肺循环的栓塞。快速地气体注入可以产生巨大的气泡，在腔静脉或右心房内造成“气封”。右心房和右心室压力增高以及心排量的下降造成循环衰竭，最终死亡；也能偶尔导致脑和冠脉系统的栓塞，引起灾难性的结果。氧化二氮的吸入不会增加二氧化碳气泡的尺寸。

腹腔镜手术过程中，当出现心动过速、低血压、低氧血症、中心静脉压增高、心律失常、心电图显示右心劳损以及循环衰竭时，都要怀疑是否有气体栓塞的发生。即刻神经系统的症状可能仅为两侧瞳孔扩大。当麻醉结束后，昏迷、苏醒延迟、癫痫发作、局部麻痹以及偏瘫都提示二氧化碳进入了脑血管；失明的发生率为20%。

心前区或食道的听诊可以早期提示气体栓

塞。早期可以听到金属样的杂音。随着气体容量的增加，经典的车轮样的杂音可以被听到。

与气体栓塞有关的最初的血流动力学的改变是肺动脉压力的增高。从Swan-Ganz管里抽出气体或泡沫样的血液可以确定诊断。心前区多普勒超声可以显示2mL少量的气体通过右心房，食道多普勒超声可以敏感到发现0.5mL的气体栓子。由于气体栓塞的发生率非常低，所以在腹腔镜手术时，有创的Swan-Ganz导管和昂贵的多普勒超声都不作为常规检测项目。

二氧化碳检测仪是发现二氧化碳栓塞的最有价值的、无创的技术之一。呼气末二氧化碳分压的变化是双相的。在早期阶段，少量的二氧化碳栓子可以通过肺部排出，引起呼气末二氧化碳分压的升高。当大量的气体栓塞发生时，由于心排量的减少以及生理死腔的增加，呼气末二氧化碳分压下降。

当气体栓塞一旦被明确诊断，气体注入应立即停止，气腹要放气。病人头大角度低下，以及左侧卧位，以防止气体从右心室进入肺部的血管。吸入氧浓度要增加，需要进行过度通气以增加二氧化碳的排出，停止给予氧化二氮以利于二氧化碳的吸收。如果这些措施没有效果，则需要置入中心静脉导管用于抽吸气体。如果条件允许，需要实施心肺脑复苏。通常经过这些处理，由于二氧化碳的高血溶性，临床体征可以马上改善。

胃内容物的误吸

增加的腹内压促进了反流，但同时食道下端括约肌的压力也增高，降低了反流的危险。然而有些药物和同时存在的疾病像食管裂孔疝，可以增加反流的风险，所以推荐术前使用抗酸剂和氢离子拮抗剂。

心血管系统的并发症（表1-2）

心律失常是腹腔镜手术中最常见的心血管问题。高碳酸、低氧、血流动力学的改变、迷走神经反射可以促成心律失常。氟烷合并存在高碳酸血症时，特别容易心律失常，因此应该避免使用。建议使用异氟烷和安氟烷吸入剂，维持机控通气。由于气腹和外科操作引起的腹膜伸展，可以增加迷走张力，产生心动过缓。腹腔镜过程中

表1-2 并发症和处理方法

并发症	避免和处理方法
1. 血管/内脏损伤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在气腹充气前排空胃和膀胱 2. 小心地置入穿刺针和套管 3. 在手术进行前, 全面检查腹腔内脏器
2. 皮下气肿	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放置穿刺针/套管在合适位置 2. 降低打气压力至最合宜的低水平 3. 手术后持续吸氧至气肿稳定
3. 气胸/纵隔气肿	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推迟/避免缺血性冠状动脉疾病(难以维持气腹) 2. 提高吸入氧浓度; 停止氧化二氮注入 3. 调整通气 4. 降低腹内压 5. 呼气末正压通气(如果没有肺部损伤) 6. 通常在气腹放气后1小时内自行吸收
(1) 突然/渐进性地低氧	
(2) 气道压力峰值增高	
(3) 皮下气肿	
诊断	
(1) 听诊	
(2) 放射学	
(3) 偏侧膈肌的反常运动	
4. 气体栓塞	<ol style="list-style-type: none"> 1. 停止注气以及释放气腹 2. 使头部降低以及左侧卧位 3. 提高吸入氧浓度; 停止氧化二氮注入 4. 加强通气 5. 通过中心静脉导管抽吸气体 6. 心肺脑复苏 7. 通常快速逆转
(1) 腔静脉或右心室出现“气封”	
(2) 心动过速、低血压、低氧	
(3) 中心静脉压升高	
(4) 心律失常	
(5) 心电图改变(右心受损)	
(6) 循环衰竭	
(7) 复苏延迟、昏迷、痉挛、局部麻痹或失明	
诊断	
(1) 心前区或食道听诊; 金属样或车轮样杂音	
(2) 通过中心静脉导管抽出气体	
(3) 心前区/食道多普勒超声	
(4) 二氧化碳检测仪(呼气末二氧化碳双相性)	
5. 心血管并发症	<ol style="list-style-type: none"> 1. 术前已处理的心血管问题(高血压、缺血) 2. 避免腹内压过高 3. 纠正低氧/高碳酸血症 4. 缓慢注气/放气 5. 纠正低血容量 6. 缓慢逐步调整体位 7. 避免使用氟烷 8. 阿托品/正性肌力药以纠正心动过缓/低血压 9. β-受体阻滞剂、维拉帕米、硝苯地平、硝酸甘油用于纠正心动过速/高血压
(1) 心律失常	
(2) 心动过缓/心动过速	
(3) 低血压/高血压	
(4) 循环衰竭	
6. 误吸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 术前使用抗酸剂或氢离子拮抗剂 2. 使用带气囊的气管内导管 3. 在气腹前, 排空胃部

并发症	避免和处理方法
7. 神经损伤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确放置病人体位 2. 在易损伤部位放置护垫 3. 避免手臂过伸 4. 保护眼睛
8. 低温	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加热并湿化注入气体 2. 加热静脉补液、血液和灌洗液 3. 使用热毯子和床垫

的血流动力学的变化以及气体栓塞也可以产生心动过速。

与心血管疾病有关的静脉回流减少，血容量不足，术中出血，腹内压过度增高都可以促成循环骤停。

神经损伤

病人的各种各样的体位可以造成神经受压和过伸。手臂过伸造成臂丛神经过伸，这是需要避免的。在Trendelenburg体位，肩部绷带会碰到臂丛神经。在膀胱截石位，腓总神经最容易损伤。

术后恢复的优点

腹腔镜术后，病人情况改善、早期恢复、维持良好的内环境稳定。急性期反应较少。与开腹手术相比，腹腔镜手术后C-反应蛋白和白介素-6浓度降低，但应激反应两组是一样的，这可能与腹壁牵张产生的不适和疼痛感以及血流动力学和通气失调有关。腹腔镜手术具有创伤小、避免了长时间的暴露以及肠道操作的特点，因此术后肠梗阻的减少、早期进食、减少静脉输注的过程以及缩短住院天数，从而减轻了病人的费用。镇痛剂的需要明显减少，呼吸系统功能障碍减少，恢复更快。

麻醉处理

病人的选择

腹腔镜手术要避免选择有腹膜内的、腹膜与颈内的或心室腹膜内分流的病人；颅内压增高以及急性青光眼的病人是禁忌的。

肥胖的病人和严重呼吸系统疾病的病人可以安全地实施腹腔镜手术。虽然这些病人发生气胸

和气体交换不充分的危险性较高，但其术后呼吸系统功能失常和肺部并发症少的优点抵消了这些风险。慢性呼吸系统疾病的病人，其呼气末二氧化碳分压不能很好地与动脉二氧化碳分压相关，因此，术中要做动脉血气分析。肥胖病人因为需要较高的腹内压以抬高腹壁，故心排量降低明显，并可产生肺内残气量增加和死腔增大。

当怀孕的病人需要进行腹腔镜手术时，要考虑到胎儿通过胎盘与低二氧化碳分压的母体进行有效地气体交换，因此必须避免母体的高碳酸血症。而另一方面，子宫胎盘的血流与减少的心排量相适应，因此母体与胎儿必须进行持续地检测，包括二氧化碳分压的检测。

气胸引起的血流动力学的改变可以加重病人左心功能衰竭和缺血性心脏病。因此，要权衡腹腔镜手术术后的优点与术中的风险。

有并发症的病人，建议实施免气腹腹腔镜技术或氧化二氮气腹。气腹的注气和放气应该尽量地和缓。腹内压维持得尽量低。在全麻下，下腹部及盆腔手术可以实施免气腹腹腔镜技术，不存在气体泄漏的问题，可以使用常规仪器。这项技术的最大缺点是，由于内脏随着呼吸运动，外科医生无法像有气腹维持时那样获得一个固定的手术野。

术前用药

术前用药应该根据手术的类型、过程及病人的需要，由麻醉医生决定。为了降低酸性物质误吸，可以使用抗酸剂和氢离子拮抗剂。止吐剂如甲氧氯普氨和昂丹司琼可以用于预防术后恶心呕吐。因为气腹会造成外周血液的阻滞，所以必须预防深静脉栓塞（运用弹力绷带和使用小分子量肝素）。围术期使用NSAID类药物可以减少术

后疼痛、减少麻醉药的使用，从而减少了恶心呕吐。抗胆碱药可以有效地减少分泌。焦虑病人和小儿病人可以使用镇静剂。

监测 (图1-1)

在腹腔镜手术中，常规监测包括无创血压测量、心电图、二氧化碳检测仪和脉氧仪。二氧化碳气栓时，呼气末二氧化碳分压的变化是双相的：最初由于二氧化碳排出增加引起的呼气末二氧化碳分压升高；随后由于心排量的减少导致呼气末二氧化碳分压降低。气管插管进入支气管、皮下气肿或气胸都可以造成呼气末二氧化碳分压逐步升高。合并有心脏及/或呼吸系统疾病的病人，其呼气末二氧化碳分压和动脉二氧化碳分压可以不相关，所以建议桡动脉置管用于动脉血气分析。胸膜腔内压的增高会影响中心静脉压和肺动脉压检测，故有时需要使用食道听诊和/或心前区多普勒检测（用于诊断气体栓塞）。在长时间的外科手术时使用体温检测和肌松检测是有帮助的。

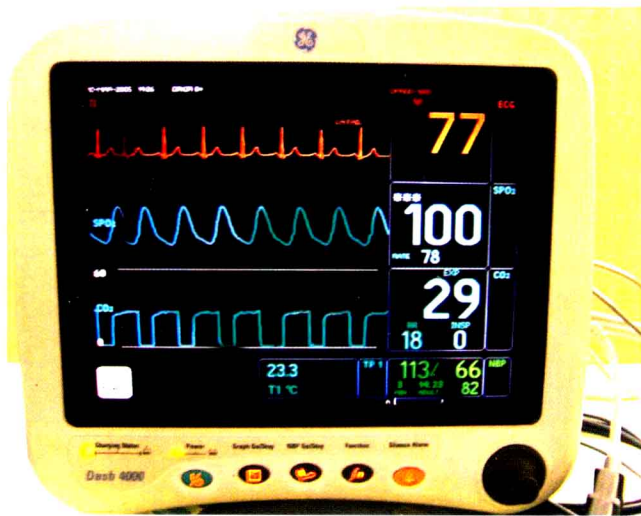


图1-1 多参数检测仪（心电图、脉搏血氧浓度、呼气末二氧化碳分压、无创血压、体温）

麻醉技术

病人的术前评估要考虑并发症和手术的范围。基础检查要包括红细胞压积、血细胞全套、尿常规、血尿素和血糖、凝血分析。根据患者的情况要进行进一步的评估，包括：心电图、胸片、肺功能检测、电解质或其他血液检查、心功能/肺功能评估。为防止术中大血管损伤，术前要确认备血情况并要开放良好的血管通路。

1. 全身麻醉 (表1-3)

腹腔镜手术可以选用气管内插管和机控呼吸技术。这可以防止通气不足、降低胃内容物误吸的可能、提供很好的肌肉松弛和最佳手术状态。硫苯妥钠、丙泊酚可以用于麻醉诱导；氯胺酮、安定、依托咪酯和丙泊酚可以用于麻醉诱导和维持（全凭静脉麻醉）。丙泊酚可以使恢复迅速和术后恶心呕吐减少。

琥珀酰胆碱可以用于气管插管，非去极化肌松剂（泮库溴铵、维库溴铵或阿曲库铵）用于维持肌肉松弛。间断给予吗啡、哌替啶、丁丙诺啡、芬太尼或喷他佐辛用于镇痛。在腹腔镜手术中使用镇痛剂（吗啡、芬太尼）可以引起Oddi括约肌痉挛，使得胆总管结石嵌顿造成胆道造影影像模糊不清。这会导致不必要的胆总管探查。氧化二氮可以作为维持麻醉的辅助剂，但要注意当出现肠穿孔时，可能引起肠道气体燃烧。腹腔镜手术中使用氧化二氮可能引起肠道扩张、增加气体燃烧的机会以及增加术后恶心呕吐的几率，因此其使用仍有争议。但目前仍用于成人和小儿麻醉维持，在高危心脏病患者气腹的使用或在区域麻醉时，找不到对病人既安全又舒适的外科通路时使用。

异氟醚的心脏抑制作用少，可以扩张血管，故选择其作为气体吸入剂。也可以使用低浓度的氟烷，以防止术中知晓发生和抑制交感神经的过度兴奋。

每分钟通气量需要增加15%~50%以维持呼气末二氧化碳分压在30~35mmHg；为了避免气压损伤，最好通过增加呼吸频率调整每分钟通气量，而不是增加潮气量。

Veress套管针应该在腹壁抬高时置入，并一直保持这一途径，这样可以避免血管损伤。腹腔内注气应该缓慢以防止腹膜突然扩张和心动过缓。腹内压应保持尽可能的低；理想目标是12~14mmHg；不可超过15mmHg；在小儿病人和有并发症的病人需要控制在10mmHg以内。套管置入前要排空胃和膀胱。

由于视野的放大以及解剖时使用受限区域，术中出血可能很难被发现及计量。

腹腔镜手术时使用喉罩仍有争议。喉罩不能防止肺部误吸，当气道压大于20cmH₂O时，不能

表1-3 麻醉并发症和处理方法

问题	处理方法
1. 呼吸系统问题 (吸烟、哮喘、慢性阻塞性肺病、药物、类固醇、胸片, 刺激性肺量测定法气道高反应)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 术前口服抗生素、支气管扩张剂、黏液溶解 2. 戒烟 3. 选择合适的麻醉药 4. 如果可以, 使用局部或区域麻醉 5. 使用吸入类药, 减少神经肌肉阻滞剂使用 6. 在胸腔(8~10mmHg)/腹腔镜维持腹内压低至最佳范围 7. 调整呼吸, 避免低氧/高碳酸血症 8. 如果需要提高吸入氧浓度, 正确使用呼气末正压通气
2. 心脏疾病 (高血压、缺血性心脏病、左心室功能不全、射血分数 $\leq 30\%$)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 术前评估和优化处理 2. 药物持续使用至手术当天(除了抗凝剂和抗血小板药) 3. 检测: 动脉检测、肺动脉置管 4. 缓慢注气/低腹内压(8~10mmHg) 5. 纠正血容量过低 6. 药物: 异氟醚、血管扩张药(硝苯地平、硝酸甘油)、β-受体阻滞剂(美托洛尔、艾司洛尔)、正性肌力药 7. 免气腹腹腔镜/氧化二氮气腹
3. 肥胖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 术前评估高血压、缺血性心肌病、周围血管疾病、吸烟史、阻塞型呼吸睡眠暂停、气道和插管的问题、糖尿病以及其他内分泌问题 2. 肺功能测定和动脉血气分析 3. 刺激性肺量测定法 4. 术后注意患者的呼吸和腿部运动 5. 合适的手术床、超大号的血压袖带以及受压部位放置合适的护垫 6. 深静脉血栓形成和抗生素预防、抗酸药、氢离子拮抗剂、避免使用镇静剂 7. 持续注意患者体位 8. 小心置入Veress针, 确认位置后再注入气体 9. 在诱导以后、充气腹后以及改变体位后, 注意呼吸和血流动力学的变化 10. 如果需要, 可以使用PEEP 11. 术后: 头高位、持续供氧、镇痛和控制恶心呕吐、持续监测 12. 准备BIPAP/SIMV通气
4. 妊娠患者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如果必须手术, 可考虑在孕中期(4~6个月), 以避免早产, 同时也可以有大的手术野 2. 避免损伤子宫: 开放式腹腔镜或注意选择Veress针和套管的人径 3. 调整通气以避免母体和胎儿酸中毒 4. 如果需要可以使用经阴道超声监测胎儿 5. 免气腹腹腔镜/氧化二氮气腹 6. 硬膜外麻醉

续表

问题	处理方法
5. 婴幼儿	<ol style="list-style-type: none"> 1. 气腹会对心功能产生很大的影响 2. 呼吸储备低、氧耗高，容易产生低氧和高碳酸 3. 从更大的腹膜表面吸收更多的二氧化碳 4. 小于4个月的婴儿，腹内压$\leq 6\text{mmHg}$；其他的保持10mmHg 5. 充足的液体替换 6. 确保血液供应
6. 门诊腹腔镜手术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 考虑并发症、手术范围和术中情况 2. 病人的意见 3. 短效药物如丙泊酚、芬太尼 4. 镇痛：预先镇痛、手术伤口局部浸润镇痛以及NSAIDs类 5. 术后恶心呕吐控制

保证气道的密闭。因此，喉罩只能在筛选的病人中谨慎地使用。当不得不使用喉罩时，例如困难气道或插管失败，在放置喉罩前，排空胃部是非常重要的。当喉罩放到位后再置入胃管是不可能的。

2. 局部和区域麻醉

局部和区域麻醉可以减少全麻的副作用，例如肌肉疼痛、咽喉疼痛、气道损伤、术后恶心呕吐，可以和病人进行言语交流，可以缩短麻醉时间，术后恢复迅速。当病人清醒时，他可以较早地叙述潜在并发症（气胸、栓塞、心律失常、通气困难）的症状，从而可以迅速地进行处理。区域麻醉提供了良好的肌肉松弛和术后镇痛。在区域麻醉时，由于二氧化碳更有刺激性，所以氧化二氮常被用于气腹。

区域麻醉的病人常常存在焦虑、疼痛和不适等，所以需要静脉内镇静，这会导致严重的缺氧和高碳酸血症。区域麻醉可以产生低血压和局麻药中毒。阻滞平面需要高至胸4平面以防止腹腔不适。有呼吸系统疾病或病理性肥胖的病人，高阻滞平面可能会影响咳嗽和去除分泌物的能力，增加了肺不张和低氧血症的风险。而脊麻后头痛和尿潴留会延迟病人的出院时间。

区域麻醉引起的交感神经阻滞一方面可以抵消由于气腹引起的后负荷增加；另一方面，交感神经阻滞会加重静脉回流的减少，促进迷走反射。硬膜外阻滞不能提供完善的镇痛；横膈刺激间接地刺激了膈神经，引起肩部疼痛。因此，这项技术不能

使用在需要动用广泛脏器的手术和有腹内压增高的手术。这项技术只能限制用于那些有经验的外科医生，在合作的病人实施简短手术。

恢复期和术后阶段

因为呼吸系统和血流动力学的改变持续得比气腹时间长，所以在转运阶段和在恢复室阶段，也需要保持高度警觉和维持基本检测。腹腔镜手术后，即便病人是稳定的，也需要强制性吸氧，这主要是因为术后寒战的频率发生高（超过50%）增加了氧耗，以及呼吸功能失常导致的低氧血症。心排量增加和循环加快扩大了残存二氧化碳从腹腔内的吸收，导致高碳酸血症。

腹腔镜术后疼痛较轻，通常使用非甾体类消炎药（双氯芬酸、酮咯酸、曲马多）就可以了，但如果需要，也可以使用麻醉类镇痛药。针眼区域使用局麻药（0.25%~0.5%的布比卡因）浸润，可以减少切开痛。腹腔彻底清洗，以去除已形成的碳酸，可以减少横膈的刺激，减少肩部疼痛。

可以通过止吐药（甲氧氯普胺、昂丹司琼）控制术后恶心呕吐。根据已实施的腹腔镜手术，可以让病人当天即可口服进食，在手术当晚或第二天清晨出院。

胸腔镜检查术

胸腔镜检查技术和腹腔镜技术在许多方面是不同的。胸腔镜检查不需要气体注入；通过使用双腔气管插管，选择单肺通气，使得单侧肺放气

从而获得手术视野。最主要的生理变化与侧卧位和单肺通气有关。同开放性胸腔检查比较,胸腔镜检查具有术后疼痛少、肺功能失常少以及住院时间短的优点。

放置侧卧位时,必须小心保护导线和导管,并要避免病人损伤。严格注意避免神经系统并发症的发生。在这个体位,通气侧肺接受更多的血流,而非通气侧肺接受更多通气,这导致通气/血流比明显失调。

在胸腔镜检查术中,选择性的单肺通气使得不通气侧肺塌陷。肺内强制性地分流会导致低氧血症。由于重力和手术操作的关系,这种分流可以减少到一定程度。其中最要因素是缺氧性肺血管收缩。缺氧性肺血管收缩增加了肺血管的阻力,使得血流转到通气的一侧肺。

双腔气管插管的置位技术是非常困难的。这项操作可以盲插,也可以通过纤支镜定位。正确的位置可以通过胸部听诊和支气管镜确认。

一侧肺通气可以引起不同程度的低氧血症。相关的原因包括:腹腔内容物压迫引起通气侧肺容积降低、纵隔和体位因素、体液的渗出、分泌物的蓄积。通气侧肺通气/血流比失调合并非通气侧肺强制性分流可以使低氧血症加重。开始可以使用100%的氧气以纠正低氧血症;潮气量可以调整为大约10mL/kg,呼吸频率合适以维持二氧化碳分压在40mmHg。过度通气是有害的,因为增加的气道压力可以增加肺血管阻力、加重肺内分流,产生的低碳酸也抑制了缺氧性肺血管收缩。

如果有低氧血症存在,通气侧肺采用呼气末正压通气可以增加肺容量,但要注意呼气末正压同时也会增加肺血管阻力和分流。在非通气侧肺应用持续肺泡内正压可以通过轻微但不断地用氧扩张肺部以增加氧合作用。也可以联合使用以上两种技术,不同侧肺使用PEEP/CPAP以提供更好的动脉血氧合。另外一种很少用的方法是停止手术,给予双侧肺通气。最终,如果低氧血症难以纠正,则需要进行开胸手术夹闭非通气侧肺的动脉。

除了常规检测以外,可以进行桡动脉穿刺以连续检测动脉血压,并常常做动脉血气分析。根据病人术前心肺功能的情况以及手术的范围决定是否需要放置中心静脉导管或肺动脉导管以及术后选择性地机控呼吸。

笔者实施了近90例胸腔镜下(右侧)食管切除术,病人均采用俯卧位,单侧肺置管。在所有病例(除2例外),吸入氧气浓度为33%~40%,潮气量为5~7mL/kg时,均能维持氧合(氧饱和度>95%),二氧化碳排出在可接受的范围内。只有2例病人需要吸入氧浓度为50%~60%才能维持氧合。最初随着二氧化碳的注入(压力不大于6mmHg),右肺慢慢塌陷,一旦肺完全塌陷,则需要很高的压力(40~50cmH₂O)去扩张肺部。因此,当有吸引准备时,二氧化碳只需要间歇性地注入。

考虑到双腔支气管导管放置困难,同时也不需要进行肺隔离,胸腔镜下食管手术可以放置单腔气管导管,与手术通路没有冲突。

结论

小创伤手术不等同于小手术。虽然病人可以获得确定的好处:创伤少、疼痛少、术后肠梗阻少、术后肺功能障碍少、恢复快、住院时间短以及美容的效果,但是术中还是可能发生危及生命的并发症。这些并发症可能是与腹腔内充气、病人体位以及外科操作引起的生理病理改变有关。

腹腔镜手术麻醉选择气管内插管,机控呼吸的全身麻醉。在有些病人使用喉罩是安全的。自主呼吸只能严格控制使用与短小的腹腔镜手术。区域麻醉只能局限地使用与快速的下腹部或盆腔手术,且病人要合作。在腹腔镜手术中使用静脉镇静药可以导致气体交换更深地改变。

随着高危病人开展腹腔镜手术数量的上升,迫切希望发现一种新的可选择的注入气体代替二氧化碳。有并发症的病人可以考虑使用免气腹技术。在筛选的病人,可以使用氧化二氮气腹。

参考文献

1. Baratz R.A.,Karis J.H. Blood gas studies during laparoscopy under general anesthesia. *Anesthesiology* 1969, 30: 463-464.
2. Puri G.D.,Singh.H. Ventilatory effects of laparoscopy under general anesthesia. *Br J Anaesth* 1992, 68: 211.
3. Ciofolo M.J., Clergue F, Seebacher J et al. Ventilatory effects of laparoscopy under epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1990, 70:357-361.