

(附：DVD手术录像光盘)



LAPAROSCOPIC SURGERY IN UROLOGY

泌尿外科 腹腔镜手术学

主 编 张 旭

审 阅 叶章群



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

编者

(以姓氏笔画为序)

- 马 鸣 山东省济宁市第一人民医院
马 鑫 中国人民解放军总医院
王 超 华中科技大学同济医学院附属同济医院
王少刚 华中科技大学同济医学院附属同济医院
王保军 华中科技大学同济医学院附属同济医院
艾 星 北京军区总医院
史涛坪 华中科技大学同济医学院附属同济医院
许 凯 南方医科大学珠江医院
朱庆国 福建省省立医院
闫永吉 华中科技大学同济医学院附属同济医院
李 俊 华中科技大学同济医学院附属同济医院
李宏召 中国人民解放军总医院
吴 准 华中科技大学同济医学院附属同济医院
吴振启 湖北省十堰市东风汽车集团总医院
宋晓东 华中科技大学同济医学院附属同济医院
张 军 广州医学院附属港湾医院
张 旭 中国人民解放军总医院
陈 忠 华中科技大学同济医学院附属同济医院
周辉霞 湖北省武汉市儿童医院
郑 涛 湖北省襄樊市中心医院
郎 斌 新疆医科大学第一附属医院
居正华 华中科技大学同济医学院附属同济医院
胡建庭 河南郑州市第五人民医院
郭小林 华中科技大学同济医学院附属同济医院
傅 斌 南昌大学第一附属医院

主编助理 王 超 王保军

绘 图 朱 奕



主编简介

张旭，教授，主任医师，医学博士。中国人民解放军总医院泌尿外科主任，博士生导师；中华医学会泌尿外科分会腔道学组副组长；湖北省腔道泌尿外科学组组长。兼任国内八种专业杂志的编委。

长期致力于泌尿外科手术技术的研究。近年来主要致力于腹腔镜技术在泌尿外科的应用研究及其推广。通过技术攻关，创立了一套符合我国国情的以腹膜后入路为特色的泌尿外科腹腔镜手术技术，目前已完成近4000例泌尿外科腹腔镜手术；并以手术演示和专题报告的形式在国内以及新加坡和马来西亚等东南亚国家的医院进行推广，迅速提高了我国泌尿外科腹腔镜水平，并使部分经腹膜后入路的泌尿外科腹腔镜手术成为国内通用术式。由于在泌尿外科腹腔镜技术领域做出的突出贡献，获得2006年度国家科技进步二等奖和2007年度国家杰出青年科学基金，并在2007年度中华医学会泌尿外科年会上荣获金膀胱奖。

以第一作者或通讯作者发表论文95篇，其中SCI收录论文17篇，多发表于泌尿外科领域的国际权威期刊如Journal of Urology、BJU International、Urology和Journal of Endourology等，影响因子累计达48.385分。现承担国家杰出青年科学基金1项，国家自然科学基金面上项目2项，卫生部部属（管）医疗机构临床学科重点项目资助课题1项。作为第一完成人获国家科技进步二等奖1项，省部级科技进步奖4项。培养博士和硕士50余名。

序 一

腹腔镜技术发轫于腹部外科，1987年3月17日，法国里昂的Philippe Mouret成功地施行了世界上首例腹腔镜手术——腹腔镜胆囊切除术，从此掀起了一场外科治疗手段的革命。细溯其源，腹腔镜技术与泌尿外科内镜技术有着千丝万缕的联系。第一次直视下观察人体体腔的便是泌尿外科膀胱镜技术（Bozzini，1806）。此后100多年，膀胱镜技术在光学和手术器械方面不断地改进和积累，为腹腔镜技术的出现奠定了设备和技术基础。

张旭医生是我的学生，秉承同济学人学贯各家、博采众长的作风，很早就对泌尿外科手术学进行积极的思考。他第一次引起我特别的注意是在1995年，他和李龙承博士准备翻译Frank Hinman教授主编的《泌尿外科手术图谱》，因无法支付昂贵的版权费用，征求我的建议。我浏览了原著，为该书清晰的结构、丰富的内容和洗练的笔触所打动，就和吴阶平院士一起与Frank Hinman教授商量中文译本的出版事宜。后来，人民卫生出版社与原著的发行机构美国费城桑德斯公司达成协议，《泌尿外科手术图谱》中文译本以免版税的方式顺利出版，张旭医生在该书成稿和付梓中表现出来的认真细致和锐意进取的专业精神给我留下了深刻的印象。1999年，我资助张旭医生到德国海德堡大学深造，此后，张旭医生以敏锐的洞察力把握了泌尿外科微创技术发展的方向，并于2000年主编了《泌尿系内镜检查》一书，我欣喜地为该书作序，并为张旭医生不断取得的成绩深感欣慰。

从2000年开始，张旭医生致力于腹腔镜技术在泌尿外科的应用研究，短短数年便取得了丰硕的成果。这本《泌尿外科腹腔镜手术学》凝聚了张旭医生8年来在泌尿外科腹腔镜领域不懈探索的结晶。该书的出版计划早在2003年已经制定完毕，但是张旭医生以几近完美主义者的苛求态度对书稿内容反复斟酌，精益求精。该书以经腹膜后入路的泌尿外科腹腔镜手术为重点，以图解方式详细介绍了腹腔镜肾上腺手术、肾脏手术、肾盂输尿管手术、膀胱和前列腺手术等几乎所有泌尿外科体腔内术式。该书所有手术图片均取自著者的手术视频，清晰地反映了著者的手术创新思路，体现了“思考指导实践”的原则。随书所附的手术视频则是著者精心挑选的泌尿外科腹腔镜经典手术，对读者更好地学习手术裨益颇多。

祝贺《泌尿外科腹腔镜手术学》的出版，并希望张旭医生百尺竿头更进一步，在泌尿外科领域做出更大的成绩和贡献。

中国科学院资深院士

吴阶平

2008年春

序 二

以腹腔镜技术为核心的微创技术与传统的开放技术正逐步融合，从而形成现代外科治疗的全新模式。近几年来，国内泌尿外科领域涌现出一批既有传统外科造诣，又有丰富腹腔镜手术经验的专业人才，使许多复杂的泌尿外科手术得以在腹腔镜下完成。其治疗效果不遑多让，也使更多的患者从中获益。

毋庸置疑，张旭教授是国内泌尿外科腹腔镜技术领域的佼佼者。他锐意创新，孜孜以求，不懈进取。他所带领的团队通过技术攻关，短短数年便取得丰硕成果；通过进一步推广应用，迅速提高了我国泌尿外科腹腔镜水平。张旭教授也因此获得2006年度国家科技进步二等奖和2007年度国家杰出青年科学基金，并在2007年中华医学会泌尿外科年会上荣获金膀胱奖。

我详尽阅读了《泌尿外科腹腔镜手术学》的初稿。该书是张旭教授近10年来对泌尿外科腹腔镜技术深入研究成果的结晶。作者以翔实的文字结合近500幅精美手术图片同时辅以手术光盘的形式，多角度、全景式地展现了著者严谨科学的手术设计理念和精湛的手术技巧。作者丰富而高超的腹腔镜手术经验，保证了本书的临床实用性、专业针对性、技术全面性和先进性。

由衷地祝贺《泌尿外科腹腔镜手术学》的出版，并热忱地向广大泌尿外科同道推荐此书。也希望张旭教授再攀高峰，为我国泌尿外科腹腔镜事业的蓬勃发展作出更大的贡献！

中国人民解放军总后勤部副部长
兼中国人民解放军总医院院长
泌尿外科教授，博士生导师

秦银河

2008年夏于北京

前 言

泌尿外科腹腔镜技术起步较晚，早期的手术入路和操作方法借鉴了腹部外科和妇科的经验。自1990年美国Clayman教授第一次成功施行经腹腔入路腹腔镜肾切除术以来，经腹腔入路逐步成为国外泌尿外科上尿路腹腔镜手术的主流入路。国内泌尿外科腹腔镜技术经过近10年的迅速发展，形成了以腹膜后入路为主的上尿路腹腔镜技术体系。

但阻碍我国泌尿外科腹腔镜技术推广和应用的问题也不少，如血管和脏器损伤等严重并发症并没有显著下降，腹腔镜技术地域发展极不平衡，甚至在很多医疗单位处于萌芽和起步阶段等。究其原因是多方面的，如泌尿外科腹腔镜医生缺乏传统开放手术基础的积淀和规范系统的腹腔镜技术培训；泌尿外科腹腔镜手术尚没有统一的规范；而体现我国特色、关于腹腔镜手术的高水平专著相对较少也是主要原因之一。作者结合自己实践中积累的手术经验和独到的视角及体会，参阅国内外相关资料文献，编著了《泌尿外科腹腔镜手术学》，希望对提高我国泌尿外科腹腔镜手术的整体水平略尽绵薄之力。

本书内容共分9章30节，首先介绍了泌尿外科腹腔镜设备、器械和手术操作基础。然后以脏器为顺序，以文字解释、手术图片和视频结合的方式介绍了腹腔镜肾上腺手术、肾脏手术、肾盂输尿管手术、膀胱和前列腺手术等17种代表性术式。最后介绍了腹腔镜淋巴结清扫等其他术式和腹腔镜手术并发症。在泌尿外科上尿路腹腔镜手术部分，笔者着重以后腹腔镜应用解剖学研究为基础介绍了经腹膜后入路术式，强调镜下解剖学认识对安全有效实施手术的重要性，并以丰富翔实的镜下解剖图片展示了笔者后腹腔镜应用解剖学的研究成果。

本书所有手术图片均来自笔者手术时的视频，较为复杂的镜下解剖结构和手术步骤则配以示意图，力求做到清晰明确地反映手术思路。随书所附的手术视频则是笔者精选的泌尿外科腹腔镜经典手术，配以文字和语音说明，力争做到准确全面。

笔者希望，通过本书以泌尿外科腹腔镜应用解剖学为基础的手术思路和技巧的描述，全景式地展现手术的全貌和设计思想，将外科医生追求的玄虚的“悟”转变为明晰的解剖学认识，使“复杂”的泌尿外科腹腔镜手术变得有章可循、有理可依，能被更多的泌尿外科医生所掌握。

囿于时间和篇幅所限，本书内容难免会有不完善和疏漏之处，如经腹腔入路的上尿路腹腔镜手术、机器人在泌尿外科手术中的应用、远程泌尿外科微创手术的发展等未能详尽介

绍。殷切祈望泌尿外科同道多提宝贵意见，以便再版时修正，以飨读者。

该书的顺利出版得到了中国人民解放军总医院和武汉同济医院的大力支持。总后勤部副部长、解放军总医院院长秦银河中将阅读全书后，十分高兴，欣然作序。中华泌尿外科学分会候任主任委员、武汉同济医院泌尿外科主任叶章群教授百忙之中审校文稿，提出许多极具学术价值的意见，在此一并表示由衷的感谢！

本书即将付梓之际，惊悉恩师裘法祖院士逝世。回想年初请裘老为本书作序，老人家欣然应允，不顾九旬高龄一挥而就。序文思路清晰，字里行间饱含着对我辈后学的谆谆教诲和殷切希望。恩师鼓励的目光和仁厚的神情，在那个略带寒意的春夜，竟成诀别！痛定思痛，痛何如哉！恩师虽然离开了我们，但恩师“做人要知足、做事要知不足、做学问要不知足”的教诲时刻鞭策着我们不断前行。

张旭

戊子年夏 于北京

目 录

第一章 腹腔镜手术的设备 and 器械	1
一、气腹设备	1
二、光学系统	2
三、冲洗及吸引系统	3
四、电外科系统	3
五、腹腔镜手术常用器械	5
第二章 泌尿外科腹腔镜基本操作	10
第一节 泌尿外科腹腔镜手术入路的建立	10
一、腹腔入路的建立	10
二、腹膜后腔入路的建立	13
三、腹膜外入路的建立	16
第二节 腹腔镜基本操作技术	17
一、分离技术	17
二、腔内夹闭技术	17
三、腔内止血技术	18
四、腔内缝合打结技术	18
第三章 腹腔镜肾上腺手术	20
第一节 肾上腺应用解剖	20
一、肾上腺的位置和毗邻	20
二、肾上腺的动脉和静脉	20
三、肾上腺周围的相对无血管间隙	21
第二节 后腹腔镜解剖性肾上腺切除术	22
一、概述	22
二、适应证和禁忌证	23
三、围术期处理	23
四、手术步骤	24
五、注意事项	35
六、术后处理	37
七、并发症及其防治	37
八、技术现状	37
第四章 腹腔镜肾脏手术	40
第一节 肾脏应用解剖	40

一、肾脏的位置和毗邻	40
二、肾脏血管	41
三、肾筋膜及其延续和肾周围间隙	42
第二节 后腹腔镜肾囊肿去顶术	45
一、概述	45
二、适应证和禁忌证	45
三、术前准备	45
四、手术步骤	45
五、注意事项	47
六、术后处理	47
七、并发症及其防治	48
第三节 后腹腔镜单纯性肾切除术	48
一、概述	48
二、适应证和禁忌证	48
三、术前准备	49
四、手术步骤	49
五、注意事项	52
六、术后处理	53
七、并发症及其防治	53
第四节 后腹腔镜包膜下肾切除术	54
一、概述	54
二、适应证和禁忌证	54
三、术前准备	54
四、手术步骤	55
五、注意事项	57
六、术后处理	57
七、并发症及其防治	57
第五节 后腹腔镜根治性肾切除术	57
一、概述	57
二、适应证和禁忌证	58
三、术前准备	58
四、手术步骤	58
五、注意事项	62
六、术后处理	63
七、并发症及其防治	63
八、远期效果	63
九、技术现状	63
第六节 后腹腔镜根治性肾输尿管全长切除术	64
一、概述	64
二、适应证和禁忌证	64
三、术前准备	65

四、手术步骤	65
五、注意事项	67
六、术后处理	67
七、并发症及其防治	67
八、远期效果	68
九、技术现状	68
第七节 后腹腔镜活体供肾切取术	69
一、概述	69
二、适应证和禁忌证	69
三、术前准备	69
四、手术步骤	69
五、注意事项	73
六、术后处理	74
七、并发症及其防治	74
八、技术现状	74
第八节 后腹腔镜保留肾单位手术	74
一、概述	74
二、适应证和禁忌证	75
三、术前准备	76
四、手术步骤	76
五、注意事项	79
六、术后处理	81
七、并发症及其防治	81
八、远期效果	81
九、技术现状	82
第九节 后腹腔镜重复肾切除术	84
一、概述	84
二、术前准备	84
三、手术步骤	84
四、注意事项	86
五、术后处理	86
六、并发症及其防治	87
第十节 后腹腔镜肾蒂周围淋巴管结扎术	87
一、概述	87
二、适应证和禁忌证	87
三、术前准备	88
四、手术步骤	88
五、注意事项	92
六、术后处理	92
七、并发症及其防治	92

第五章 腹腔镜输尿管手术 97

第一节 输尿管应用解剖	97
一、输尿管的分段及毗邻	97
二、输尿管的血供	98
第二节 后腹腔镜肾盂成形术	98
一、概述	98
二、适应证和禁忌证	98
三、术前准备	99
四、手术步骤	99
五、注意事项	103
六、术后处理	104
七、并发症及其防治	104
八、后腹腔镜 Hellström 血管移位术	104
第三节 后腹腔镜输尿管切开取石术	105
一、概述	105
二、适应证和禁忌证	106
三、术前准备	106
四、手术步骤	106
五、注意事项	108
六、术后处理	108
七、并发症及其防治	109
第四节 腹腔镜输尿管再植术	109
一、概述	109
二、适应证和禁忌证	109
三、术前准备	109
四、手术步骤	110
五、注意事项	113
六、术后处理	113
七、并发症及其防治	113
第五节 后腹腔镜下腔静脉后输尿管矫形术	113
一、概述	113
二、术前准备	114
三、手术步骤	114
四、注意事项	117
五、术后处理	117
六、并发症及其防治	117

第六章 腹腔镜前列腺手术 120

第一节 前列腺应用解剖	120
一、前列腺的形态和结构	120

二、前列腺外科应用解剖	120
第二节 腹腔镜根治性前列腺切除术	123
一、概述	123
二、适应证和禁忌证	125
三、术前准备	126
四、手术步骤	126
五、术后处理	136
六、并发症及其防治	136
第七章 腹腔镜膀胱手术	139
第一节 膀胱应用解剖	139
一、膀胱的形态和毗邻	139
二、膀胱的韧带	139
三、膀胱的血管	140
四、膀胱的淋巴和神经	140
第二节 腹腔镜根治性膀胱切除术	140
一、概述	140
二、适应证和禁忌证	141
三、术前准备	141
四、手术步骤	141
五、术后处理	147
六、并发症及其防治	147
第八章 其他泌尿外科腹腔镜手术	149
第一节 腹腔镜腹膜后淋巴结清扫术	149
一、概述	149
二、适应证和禁忌证	149
三、术前准备	149
四、手术步骤	150
五、术后处理	157
六、并发症及其防治	157
七、技术现状	158
第二节 腹腔镜盆腔淋巴结清扫术	159
一、概述	159
二、适应证和禁忌证	159
三、术前准备	159
四、手术步骤	160
五、术后处理	165
六、并发症及其防治	165
第三节 腹腔镜精索静脉曲张高位结扎术	165
一、概述	165

二、适应证和禁忌证	165
三、术前准备	165
四、手术步骤	166
五、术后处理	167
六、并发症及其防治	167
第九章 腹腔镜手术并发症	169
第一节 与制备气腹和放置套管相关的并发症	169
一、血管损伤	169
二、脏器损伤	171
三、腹膜外充气	171
四、腹膜、膈肌或胸膜损伤	171
五、术后切口疝	172
第二节 与CO₂气腹相关的并发症	173
一、皮下气肿	173
二、高碳酸血症	173
三、气胸、纵隔气肿和心包积气	174
四、气体栓塞	174
五、肩部疼痛	174
六、心律失常	175
七、深静脉血栓	175
第三节 与腹腔镜器械相关的并发症	175
一、电外科器械的热电效应致脏器损伤	175
二、结扎血管的相应器械使用不当或故障所致损伤	175
附录 主编发表的腹腔镜技术相关论文和获奖项目	178
一、SCI收录论文(与腹腔镜技术相关)	178
二、ISTP收录论文(与腹腔镜技术相关)	179
三、国内论文(与腹腔镜技术相关)	179
四、科研奖励(与腹腔镜技术相关)	181

腹腔镜手术的设备 and 器械

与传统开放手术相比，腹腔镜手术对设备器械的依赖程度较高，术者对器械设备的熟悉和使用熟练程度直接关系到能否安全有效地开展腹腔镜手术。近年来，随着腹腔镜手术的深入开展，各种新的腹腔镜手术设备和器械不断涌现。因此，术者应该熟悉腹腔镜的各种设备和器械。

本章简要介绍腹腔镜手术常用的基本设备和器械，包括：气腹设备、内镜系统、冲洗及吸引设备、穿刺器械、分离、切割和止血器械等。

一、气腹设备

CO₂气腹形成系统由气腹机、CO₂钢瓶、气体输出管道和穿刺器械组成。最初的气腹机多为半自动，流量低，对于诊断性操作已经足够；但是腹腔镜手术操作时有多个工作通道，且需不断更换器械，或行术野冲洗、吸引等，使CO₂泄漏较快，若不能及时补充，会影响手术野的显露，加大手术难度和风险。目前常用的气腹机（图 1-0-1）能够自动调节腹内压力，快速注气，对CO₂的消耗量进行监测，且设置有钢瓶内CO₂压力不足或腹内压超过预置范围的声光报警和故障报警装置，手术者能及时发现有气腹异常情况出现，提高了手术的安全性。有的气腹机充气设备具有一个气体加热系统，可避免在制造气腹过程中患者体温的下降。



图 1-0-1 气腹机

气腹机的流量控制常分为低流量、中流量和高流量三档,可根据需要设定。当把腹腔内压力设置在15mmHg (1mmHg=0.133kPa) 时,气体高流速仍受套管针直径的限制,一般即使无任何操作器械通过时,10mm 套管针可通过CO₂气体最大流速约(6.5±0.5) L/min。气腹压>25mmHg时,CO₂气体吸收明显增加,下腔静脉回流减少,同时由于对膈肌的压迫,使通气受限,导致患者酸中毒。气腹机应置于监视器下方,使手术者能方便地看到面板上的各项指标。

二、光学系统

光学系统可使手术野的情景清晰地显示于目镜或监视器上,该系统包括腹腔镜、摄像系统和冷光源。

(一) 腹腔镜

目前的腹腔镜多采用柱状透镜系统,具有导光性好、视野广、亮度均匀、景深长和立体感强等特点。腹腔镜因其前端斜面不同而使视野的中心与镜身的长轴形成不同的夹角,即视角。视角以内的区域为镜下的手术视野,视角以外的区域是视野的盲区。根据需要可使用不同口径和视角的腹腔镜(图1-0-2)。0°镜正视前方容易掌握,适用于初学者。15°~30°镜是泌尿外科常用的腹腔镜,其优点在于可改变视野,减少盲区,可从不同的角度观察同一结构,有利于医生形成立体印象,还可减少腹腔镜与器械之间的相互干扰。

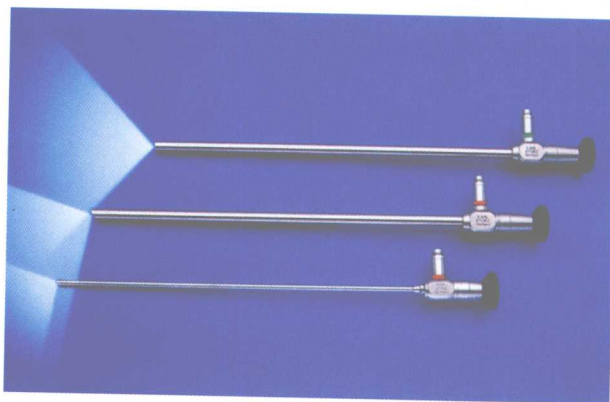


图1-0-2 不同视角的腹腔镜

一般腹腔镜的镜温低于体温,在放入腹腔内之前,除擦净物镜及目镜外,还要适当加温镜头,以免镜头雾化。加温时用温水浸泡,水温应低于50℃,过高的水温可能因为金属与玻璃膨胀系数不同而有水汽进入镜体内,使物镜模糊。亦可在镜面涂擦一种无菌抗雾剂,以防止腹腔内热汽在冷的镜头表面冷凝。有的腹腔镜配有电子加温装置,可有效避免镜头雾化。

(二) 冷光源及导光束

腹腔镜外科手术的先决条件是清晰明亮的腹腔内照明,冷光源为手术视野提供照明。目前内镜所用的光源是将隔热玻璃插在光源与灯泡之间,所以进入光缆的光线亮度很强,但产热少,习惯上称之为“冷光源”。需要注意的是,导光束的镜端较长时间接触布类可引起燃烧,在使用中应注意安全,最好是将导光束与腹腔镜连接后再打开冷光源。

常用的冷光源有四种:氙气灯、金属卤灯、卤素灯及低温弧光冷光源。氙气灯光源为300W全自动光源,色温6000K,亮度强,而且能自动调节腹腔镜亮度,是目前常用的最亮、最可靠的光源,灯泡使用寿命可达2000小时。该类光源可为获得腹腔内解剖结构的最佳成像质量和精确的图像色彩提供最佳的照明(图1-0-3)。光源具有待机模式,且可以由处于无菌区的摄像头来控制,



图1-0-3 冷光源设备

可以保护患者和手术医师。

腹腔镜手术通常使用4.8mm的导光束。它由一束可弯曲具有全反射特性的光导纤维组成，具有高质量的光传送功能。当光线自冷光源发出，经过导光束的一端射入时，由于反复的全反射，光线由纤维的另一端射出，光不至于泄漏。每种光导束适用的冷光源与腹腔镜不同，需配套使用，且所有的连接处均应妥善固定，防止光线泄漏及滑脱，导光束要轻拿轻放，粗暴操作可使光导纤维断裂，使光线的传输受影响。每根光导束含有光导纤维万根以上，每根光导纤维直径10~25 μm ，为石英晶棒，当光导纤维折断后可在其光线射出端出现相应的黑点。

三、冲洗及吸引系统

在腹腔镜手术中，冲洗及吸引对于保持清晰的手术视野非常重要。通常使用的是两者结合在一起的系统，大多数吸引器上设置有孔或阀门样装置可以调节吸引负压的大小，吸引器的顶端常有很多小孔，吸引冲洗管直径有5mm和10mm之分（图1-0-4）。

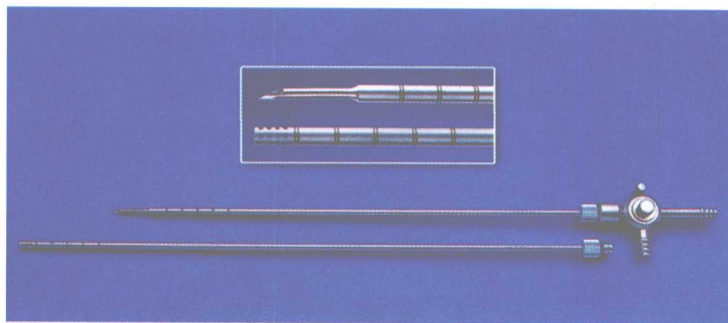


图1-0-4 腹腔镜吸引器

冲洗系统有的与全自动气腹机结合，有的则用普通输液瓶或采用加压包装的密闭式输液瓶来进行。单纯依靠流体的重力作用其压力是不够的，一般冲洗压力应达到250~700mmHg，才能将血凝块冲起，故可采用血压计加压袖带和特殊设计的加压冲洗袋来提高冲洗系统的压力。在手术中，通常使用的冲洗液是生理盐水，也有使用5000U/L肝素盐水以阻止术野血凝块形成，也有作者在冲洗液中加入广谱抗生素。

冲洗、吸引与电外科结合在一起的冲洗吸引系统，操作开关均设置在操作手柄上，由术者控制，操作方便。冲洗吸引系统除了其冲洗与吸引作用外，还可帮助术者显露手术野，进行钝性分离，但吸引过程中也可吸出大量CO₂，降低腹压，以致影响手术野的显露，增加CO₂用量，所以吸引应准确，且间歇进行。

四、电外科系统

腹腔镜手术中的电切割及电凝止血是术中分离与止血的主要手段。现在各种激光及超声刀装置的应用，使电外科学成为必须熟练掌握的基本技术。

（一）电凝器

高频电流发生器产生的电流不刺激肌肉及神经，不引起心室颤动，但可使组织升温、炭化甚至汽化，

产生凝固及切开的效果。切割部分有单纯切割电流及切割加电凝混合输出电流，电凝部分有单极电凝和双极电凝两种功能（图 1-0-5）。

单极电流在电流集中处（通常是手术野内接触的组织）产生热量，而负极板与人体接触因接触面积大、电流分散，热效率很低。双极电凝通过两个钳叶自身产生回路，无需使用负极板。



图 1-0-5 高频电流发生器

高频电切及电凝系统使用时需注意以下几点：

1. 负极板要紧贴在患者肌肉丰富处，妥善固定，保证与皮肤间导电性好。
2. 在做一般的切割分离时，尽量不使用单纯电凝，避免焦痂包裹电凝头而致绝缘性增加，有焦痂包裹时应及时剔除。
3. 通电时间不宜过长，电刀头不能接触其他金属器械和夹闭在血管及其他组织上的金属钛夹。重要组织器官的附近或明确的大血管附近慎用或禁用电刀，腹腔镜手术时必须在直视下使用。
4. 器械绝缘层要完好，以免损伤其他组织。操作时要拿稳器械接触好待处理的组织后再通电，带器械在腹内移动时有损伤其他组织的危险。
5. 工作电极接触的组织不能太多，以直径小于 3mm 为宜。

（二）超声刀

超声刀的工作原理是利用超声波发生器使金属刀头产生 55.5 kHz 的机械振动，使与之接触的组织细胞内水分被汽化，氢键断裂，蛋白质变性，组织被凝固或切断（图 1-0-6）。超声刀的工作温度在 50~100℃，热损伤深度在 0.3mm，都远低于电刀，组织不会被烧焦或炭化，视野清晰。超声刀工作时只产生少量水蒸气，不会像电刀那样产生很多烟雾而影响视野。超声刀工作时无电流通过机体，还能对装有心脏起搏器的患者施行手术。



图 1-0-6 超声刀