

· 论著 ·

# 声控机器手在小儿腹腔镜手术中的应用

周小渔 肖雅玲 刘朝阳 卢琪 尹强 吴水华

**【摘要】** 目的 探讨声控机器手在小儿腹腔镜手术中应用的安全性及实用性。方法 2003年10月~2006年12月应用美国摩星公司的声控机器手操控史赛克公司腹腔镜,共完成小儿腹腔镜手术147例,其中先天性巨结肠52例,腹股沟斜疝26例,先天性麦克尔憩室8例,胆总管囊肿7例,腹腔探查17例,腹腔囊肿手术11例,其他26例。手术年龄8个月~13岁,平均年龄2.7岁。结果 147例手术均在机器手控制下顺利完成,术中机器手操控时间25~172min,平均47min,与常规手术比较,图像稳定清晰。全组病例均顺利康复,无手术并发症。结论 声控机器手操控小儿腹腔镜手术视野图像精确、稳定,在大型手术时有助于减轻手术疲劳,提高手术精度。但其智能化程度有限,现阶段不能取代人工。

**【关键词】** 腹腔镜,机器人,手术

**Application of voice-controlled robot arm in laparoscopic operation in pediatric surgery.** Zhou Xiao-yu, Xiao Ya-ling, Liu Zhao-yang, et al. Department of general surgery, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

**【Abstract】 Objective** To discuss the security, feasibility and clinical prospects of voice-controlled robot arm in laparoscopic operation in pediatric surgery. **Method** From October 2003 to December 2006, 147 cases (52 cases of congenital megacolon, 26 cases of oblique inguinal hernia, 8 cases of congenital Meckel's diverticulum, 7 cases choledochocyst, 17 cases of abdominal exploration, 11 cases abdominal cyst and 26 cases of others) underwent voice-controlled robot arm (produced by Computer Motion) assisted laparoscopic operation. The age ranged from 8 months to 13 years (mean 2.7 years). **Result** All the operations were carried out successfully under voice-controlled robot arm assisted endoscopy. The voice-controlled robot arm assisting time ranged from 25 minutes to 172 minutes (mean 47 minutes). And compared with the routine operation, the images was more stable and clear. **Conclusions** The voice-controlled robot arm assisted system can provide accurate, consistent and steady images which highly consistent with the thoughts of the operator, so it is suitable for multiple surgeries.

**【Key Words】** Surgical Procedures, Laparoscopic

1993年,美国摩星公司的AESOP内窥镜定位器成为第一台由美国食品药品局(FDA)批准的外科手术机器人系统,1994年开始运用于临床并逐步改进普及<sup>[1,2]</sup>。此后医用机器人的研制开发成为生物医学领域的一个热点研究课题,机器人辅助手术系统逐渐在临床应用,并得到不断改进。但国内仅有临床应用的零星报道<sup>[3]</sup>。本院2004年10月至2006年12月使用HERMES(赫米斯)声控中心及AESOP腹腔镜手术系统,共行各类腹腔镜手术147例,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、病人资料

本组共147例,其中男82例,女65例,年龄5个月至13岁,平均年龄2.5岁。先天性巨结肠52例,腹股沟斜疝26例,先天性麦克尔憩室手术8例,胆总管囊肿7例,腹腔探查17例,腹腔囊肿手术11例,其他26例。

### 二、主要设备

1、HERMES(赫米斯)声控中心 美国摩星有限公司(Computer motion)制造。通过预先录制的语音指令,指挥智能化手术室内的各种设备。共有8个通

作者单位:湖南省儿童医院普外科(长沙,410007)。

道,理论上可向8台设备发出指令。本组病例开放了4条通道,分别指挥 AESOP 3000 机器人手、史赛克公司腹腔镜摄像系统、氙光源和气腹机。

2、AESOP 3000 机器人手 具有7个自由度的声控手臂,能在术者声音控制下,模仿人类手臂的动作,对腹腔镜进行高精度定位。

3、史赛克公司的整套小儿腹腔镜设备 其中1088型摄像系统、40升气腹机及氙光源可被声控。

### 三、手术方法

1、声卡录制 HERMES 声控中心只听从预先录制的手术主刀医师声音指令,不受外界杂音干扰。采用容量为4M的特制PC卡,其内固化有加密程序,不可使用其他PC卡。声控中心只能识别英语,术前先在安静环境下预先录入规定的约200个英语单词及短句,常用指令约30条左右,如 move in(前进)、move back(后退)、move left(左移)、move right(右移)等。机器自动与内存标准语言资料对比分析,记忆手术者发音特点,一次录入后,每次手术者操作机器时,须预先将声卡插入 HERMES 声控中心专门插槽内。

2、将机器人通过挂钩装置悬挂于手术台侧滑轨适当位置,并忌紧固定。将腹腔镜镜体固定于机器人手臂,穿套无菌塑料隔离罩,将声卡插入 HERMES 声控中心,术者佩戴头戴式麦克风发出声音指令。

3、手术者上台后,利用简短英语口语,如“right, left”,“up,down”,“bright,dawn”等,设定腹腔镜摄像系统、调整气腹压力与光源亮度。手术开始后,根据手术需要,术者可随时发出语音指令,调整以上参数,并指挥机器臂操纵腹腔镜,在前后、上下、左右、前进、后退等7个自由度内操纵腹腔镜镜体,使视野清晰,图像稳定,完成手术。该机器人定位精度很高,每个指令根据手术需要可作快速移动或精确步移。可记忆三个位置,因手术需要,机器臂临时移位至其他位置后,可用口令迅速精确调整到记忆位。

### 结 果

147例均顺利在机器人手操控腹腔镜镜体下完成手术,每台手术使用机器人操作时间24~186min,平均72min,其中67台手术进行了术者指令同步录音,统计出每台手术发出的指令条数为34~127条,共计发出指令2819条,平均每台手术发出指令42条。2819条口令中,2773条 HERMES 声控中心

准确识别,并指挥机器臂精确移动到位,正确识别率为98.37%,27条指令机器无反应,比例为0.96%,19条指令机器理解错误,发生误动作,比例为0.67%。术中机器调度位置精确,图像稳定清晰,长时间维持同一视野时,图像无漂移抖动。全组病人都顺利恢复,无手术并发症发生。

### 讨 论

上世纪70年代,外科医师已能够施行视频辅助内窥镜外科手术。这类手术要求使用内窥镜以能观察到体内的手术部位,但是,采用手持内窥镜保持稳定而适当位置的手术野是一项十分艰巨的工作。1993年,美国模型公司的 AESOP 内窥镜定位器成为第一台由 FDA 批准的外科手术机器人装置。AESOP 装置具有7个自由度的声控机器人手臂,能模仿人类手臂的形态和功能,以对内窥镜进行定位。尤其为长时间复杂的手术提供稳定的清晰的手术图像。

内窥镜随着机器人装置的显现情况平稳的移动,从而减少了在不需要的范围中的移动,并使随后的范围清晰。使得外科大夫能在手术图象上直接操作,而不需要外科医师作为手术助手来扶持内窥镜,按照外科医师的口令, AESOP 机器人手臂可将内窥镜返回到特定的精确部位以再现视域。精度和存储部位的结合节省了移动,有助于减少外科手术和时间。精度的另一方面是能精确地对内窥镜进行定位,以提供手术区域的最佳视图。AESOP 装置的多学科性能支持自大外科到显微外科的各种手术,这要求根据手术区域的大小将大的内窥镜移动变化为细微的移动。为作到这一点, AESOP 装置具有多种速度设定,能使内窥镜作出精确和方便的移动。仿佛是外科医师的第三条手臂,从而提高了病人的治疗效果。本院采用的是美国摩星公司的第四代机器人 AESOP 3000,该装置采用了 AESOP-HR 平台,使得外科医师能用语音控制内窥镜的位置,同时手术区域中的杂物,不必要的移动和错误的交流也都更少,从而减缩了手术的时间。术中 HERMES 声控中心只识别手术者的语言命令,不受手术室周围环境的干扰,提高了操作的安全性。AESOP 还有定位自动记忆功能,可根据术者需要在 X、Y、Z 三个轴向上迅速切换,以高质量的操作配合手术医生手术的实施。

虽然 AESOP 只是一“扶镜”的电子机械手,但与

传统的人工扶镜比较, AESOP辅助手术的视野图像精确、稳定, 手术者的思维与视线达到高度统一, 使疲劳减轻, 效率提高。从本组资料可看出, AESOP机器臂识别口令准确, 移动精确到位, 误动作发生率很低, 远小于人工操控腹腔镜体, 在大型手术中优点更突出。

同时, 我们也看到, 就机器人辅助腹腔镜手术本身而言, 与传统腹腔镜手术相比, 机器人辅助微创外科手术具有以下优点: ①机器人装置的紧凑性和兼容性(通用性), 占用较少的手术台空间, 可适用于多种的外科手术; ②机器人灵巧的结构和装置的精度, 可实现精确的定位和保持稳定的手术图像, 从而能进行精确的外科手术。已有报道, Mitsubishi等<sup>[4]</sup>操纵医用机器人对一根直径仅为1 mm的人造血管进行了缝合手术; ③机器人可以连续工作, 不会疲劳, 不仅工作可靠, 而且可减少劳动力成本; ④可提供一个适合人类工程学的操作环境, 使外科医生的疲劳程度降低到最小, 从而提高了手术的安全度, 不会由于疲劳和人手操作不稳定等因素会影响手术质量; ⑤由于放射性药物注入过程中对医务人员会造成一定的伤害, 使用机器人手术可减少X光等放射线对医务人员的辐射。

机器人外科手术更具革命性的优点在于, 把手术图象以及外科医师的手术操作步骤, 转化为可以通过互连网超远距离传送的电信号, 使外科远程手术会诊成为可能。

从我们的使用经验看来, 摩星公司的机器人手术系统作为一种革命性的产品, 还远未成熟。主要表现在以下几个方面: ①稳定性好, 但灵活性欠佳。操控时有死角, 不便作大范围的旋转操作, 在镜头污染等情况需要清洁时, 很不方便。设计者可能已经考虑到这一点, 能够较快地解锁取下清洗, 但毕竟比不上常规手术时直接拔出清洗来得快捷。②安装

比较麻烦, 短小手术体现不出其精确定位优势。对手术床有比较高的要求, 有些手术床固定支架刚性不够, 且受头架螺丝阻挡不便安装。③价格昂贵, 影响到设备的普及。但应用机器手后, 手术时可以减少一名扶镜的助手, 从医学经济学的角度考虑, 如果人力成本高于机器成本时, 该产品甚至可能节省开支。④在电脑进步日新月异的情况下, 赫米斯声控系统已显落后, 软件采用的是已经淘汰的PC卡, 容量仅4 M, 储存的信息有限。该公司不注意中国市场的拓展, 不提供软件升级。⑤HEMES声控中心从理论上说可以支持手术室内的所有设备, 包括手术床, 无影灯, 室内温控等, 但实际上, 该系统并没有得到上述厂商的积极响应, 市场上很难找到带有HEMES声控接口的设备, 包括我院现用的史赛克公司腹腔镜产品, 其最新型号已经没有考虑与HEMES系统兼容。摩星公司重组后, 其新一代产品“达芬奇手术系统”, 可能部分解决了以上问题, 但价格过于高昂。

参 考 文 献

- 1 Cordova Dupeyrat A, Ballantyne GH. Robotic and tele-robotic surgical systems for abdominal surgery [J]. Rev Gastroenterol Peru. 2003, 23(1):58-66.
- 2 Thom E Lobe. Pediatric Laparoscopy. LANDES Bioscience [J]. Memphis Tennessee, USA, 2002. 51-52
- 3 吴荣德, 于启海, 王刚等. 机器手辅助腹腔镜手术在小儿外科的应用[J]. 中华小儿外科杂志, 2003, 24(5):391-393
- 4 Mitsubishi M, Iizuka Y, Watanabe H, et al. Remote operation of a microsurgical system [J]. Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Robotics and Automation:1013-1019.

·读者·作者·编者·

关于统计学符号的书写说明

专业论文中有关统计学符号的使用, 需按照国家标准 GB3358-82《统计学名词及符号》的规定, 符号一律用斜体表达。样本的算术平均数用小写  $x$ , 不能使用大写  $X$ , 也不能用  $M$  (以免与中位数混淆)。标准差用  $s$ , 而不用  $SD$ 。标准误差用  $Sx$ , 不用  $SE$ , 也不用  $SEM$ 。t 检验用小写斜体  $t$ 。方差检验用大写斜体  $F$ 。卡方检验用希文小写  $\chi^2$ 。相关系数用英文小写斜体  $r$ 。自由度用希文小写斜体  $v$ 。样本数用英文小写斜体  $n$ 。相对危险度用  $RR$ 。概率用大写  $P$ 。概率数值用小数值表示, 不用%号, 如  $P < 0.05$ , 不用  $P < 5\%$ 。请作者在投稿时注意按本要求撰写稿件。

# 声控机器手在小儿腹腔镜手术中的应用

作者: [周小渔](#), [肖雅玲](#), [刘朝阳](#), [卢琪](#), [尹强](#), [吴水华](#)  
 作者单位: [湖南省儿童医院普外科, 长沙, 410007](#)  
 刊名: [临床小儿外科杂志](#) **ISTIC**  
 英文刊名: [JOURNAL OF CLINICAL PEDIATRIC SURGERY](#)  
 年, 卷(期): 2007, 6(4)  
 被引用次数: 0次

## 参考文献(4条)

1. [Mitsuishi M;Iizuka Y;Watanabe H](#) Remote operation of a microsurgical system
2. [吴荣德;于启海;王刚](#) 机器手辅助下腔镜手术在小儿外科的应用[期刊论文]-[中华小儿外科杂志](#) 2003(05)
3. [Thom E Lobe](#) [Pediatric Laparoscopy](#) 2002
4. [Cordova Dupeyrat A;Ballantyne GH](#) Robotic and telerobotic surgical systems for abdominal surgery 2003(01)

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [肖克峰](#). [刘大乐](#). [陈彤](#). [房杰群](#). [杨江根](#). [XIAO Ke-feng](#). [YANG Jiang-gen](#). [CHEN Tong](#). [FANG Jie-qun](#). [YANG Jiang-geng](#) ZEUS机器人腹腔镜与常规腹腔镜肾上腺肿瘤切除术的比较 -[中华腹腔镜泌尿外科杂志\(电子版\)](#) 2009, 03(4)

目的 比较ZEUS机器人腹腔镜与常规腹腔镜肾上腺肿瘤切除术的临床应用. 方法 从2004年4月至2008年12月, 采用ZEUS机器人腹腔镜和常规腹腔镜分别施行肾上腺肿瘤切除术21例和26例. 分别比较两组平均手术时间、出血量、术后止痛剂应用、住院时间、住院费用以及术后恢复时间. 组间统计学处理采用t检验. 结果 两组平均术中出血量、术后止痛剂应用、术后住院时间、住院费用、术后恢复工作时间等比较, 差别无显著性( $P>0.05$ ). 但ZEUS机器人腹腔镜组平均手术时间较长, 两组差别有显著性( $P<0.01$ ). 结论 采用ZEUS机器人腹腔镜施行肾上腺肿瘤切除术, 与常规腹腔镜比较同样具有创伤小, 出血少、恢复快等优点. 但操作ZEUS机器人腹腔镜缺乏触感, 灵活性也略显不足, 延长了手术时间.

2. 期刊论文 [付宜利](#). [潘博](#). [杨宗鹏](#). [王树国](#). [FU Yi-li](#). [PAN Bo](#). [YANG Zong-peng](#). [WANG Shu-guo](#) 腹腔镜机器人控制系统的设计及实现 -[机器人](#)2008, 30(4)

根据机器人辅助微创手术任务的特点设计了腹腔镜机器人控制系统. 研究了基于运动控制卡的开放式机器人控制器结构, 设计了机器人伺服系统及相应控制器硬件接口, 采用面向对象的技术和模块化思想开发了系统控制软件, 应用灵活度和可操作度概念建立了腹腔镜机器人的手术规划和控制平台. 通过调试伺服参数提高了系统控制性能. 实验表明, 该腹腔镜机器人控制系统具有稳定性、高可靠性和多任务适应性, 满足微创手术需求.

3. 期刊论文 [孙鹏](#). [金讯波](#) 机器人辅助腹腔镜系统在泌尿外科手术中的应用 -[山东医药](#)2005, 45(14)

腹腔镜手术应用于泌尿外科已有悠久的历史, 2000年机器人被首次引入腹腔镜下泌尿外科手术. 2003年, Menon等[1]报道了机器人辅助腹腔镜(下称机器人腹腔镜)下前列腺癌根治术的有效性及其应用潜力. 将其在泌尿外科手术中的应用综述如下.

4. 期刊论文 [许晓晓](#). [王伟](#). [XU Xiao-xiao](#). [WU Wei](#) 机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术的手术配合 -[中华现代护理杂志](#)2009, 15(23)

目的 探讨机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术的护理配合, 提高护士的手术配合质量. 方法 对国内首次开展的16例机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治手术配合进行总结分析. 结果 16例机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术顺利完成, 无一例中转开腹. 结论 充分的术前准备和熟练的手术配合是机器人手术成功的重要因素.

5. 期刊论文 [高江平](#). [徐阿祥](#). [董隽](#). [王威](#). [朱捷](#). [崔亮](#). [洪宝发](#). [张旭](#). [GAO Jiang-ping](#). [XUA xiang](#). [DONG Jun](#). [WANG Wei](#). [ZHU Jie](#). [CUI Liang](#). [HONG Bao-fa](#). [ZHANG Xu](#) 机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺切除术16例报告 -[中华泌尿外科杂志](#)2009, 30(7)

目的 总结机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺切除术效果及安全性. 方法 使用da Vinci S手术机器人系统完成机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺切除术16例. 患者年龄62~76岁, 平均69岁. 实验室检查t-PSA 0.2~79.2 ng/ml, 前列腺体积9.8~232.9 ml, 前列腺穿刺活检病理证实为前列腺癌15例, Gleason评分平均7(4~9)分, 术前临床分期T2aNOMO 3例、T2hNOMO4例、T2cNOMO8例; 前列腺上皮内瘤III级1例. 术后随访血清t-PSA变化及患者控尿效果. 结果 16例手术均成功, 无机械故障或其他原因导致的术式改变. 术前机器人准备时间64(60~90)min, 手术时间236(190~390)min. 患者术中出血量231(50~500)ml, 术后2~3 d下床活动, 10~14 d拔除留置尿管, 术后平均住院时间13(6~19)d. 2例术后病理切缘阳性, 病理分期均为pT3bNOMO. 术后1个月复查t-PSA均<0.2 ng/ml. 随访6~12个月, 平均9个月, t-PSA均无升高. 术后3、6个月控尿有效率分别为94%(15/16)和100%(16/16), 其中75%(12/16)和88.0A(14/16)完全脱离尿垫. 结论 机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺切除术创伤小, 安全可靠, 是泌尿外科微创手术的发展方向.

6. 期刊论文 [丛冰](#). [王岩](#). [周玉虹](#). [崔亮](#). [高江平](#). [周秀彬](#). [丁华](#). [胡智飞](#). [张旭](#). [CONG Bing](#). [WANG Yan](#). [ZHOU Yu-hong](#). [CUI Liang](#). [GAO Jiang-ping](#). [ZHOU Xiu-bin](#). [DING Hua](#). [HU Zhi-fei](#). [ZHANG Xu](#) 机器人辅助腹腔镜行根治性前列腺切除术的护理 -[解放军护理杂志](#)2010, 27(17)

目的 探讨达芬奇机器人辅助腹腔镜行根治性前列腺切除术的治疗与护理方法. 方法 将2007年10月至2008年4月完成的16例达芬奇机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术与2006年5月至2007年7月完成的17例传统开放根治性前列腺切除术进行对照观察, 比较两组患者的术中出血量、手术时间、肛门排气恢复时间、下床活动时间、引流管拔除时间以及术后住院天数等. 结果 机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术组在术中出血量、引流管拔除时间、下床活动时间、术后住院天数等方面均优于传统开放手术组( $P<0.05$ ). 结论 达芬奇机器人辅助腹腔镜行根治性前列腺切除术具有创伤小、出血量少、恢复快等优

势,减轻了患者的痛苦,降低了护理难度,提高了医疗与护理工作的效率,是值得普遍推广的治疗前列腺癌的微创手术方法之一。

## 7. 期刊论文 [殷世平. 徐芬华. 黄霞萍. Yin Shiping. Xu Fenhua. Huang Xiaping 机器人辅助手术系统在腹腔镜手术中](#)

### [应用的配合体会 - 齐鲁护理杂志2005, 11\(18\)](#)

目的:探讨机器人辅助腹腔镜手术系统在腹腔镜手术中应用的配合方法. 方法:应用AESOP3000+HERMES智能机器人手术系统行腹腔镜胆囊切除术30例,腹腔镜下肝囊肿开窗2例,肾囊肿开窗1例. 结果:本组33例手术均顺利完成,无术中中转手术,对患者未造成疾病本身手术风险外的附加危险. 结论: AESOP3000+HER-MES机器人系统,可提供稳定、高清晰的图像,减轻术者疲劳,使手术更安全,具有广阔的应用前景. 护理人员应熟悉操作程序,按规范做好术前准备、术中配合并加强设备的术后管理.

## 8. 期刊论文 [汪青蓉. 陈凌武. 肖惠坚. 高春霞 机器人辅助下腹腔镜泌尿外科手术的护理配合 - 现代护理2005, 11\(15\)](#)

目的介绍持镜机器人辅助下腹腔镜泌尿外科手术的术中配合. 方法应用ZEUS (Computer Motion, USA) 机器人AESOP操作臂辅助下行泌尿外科腹腔镜手术. 结果本组患者手术全程均为机器人持镜,机器人辅助腹腔镜手术42例均顺利完成,无术中中转开腹,患者无手术风险外的附加危险. 结论ZEUS AESOP机器人具有智能化、人性化的特点,在人机合一,提供高清晰图像、减轻术者疲劳、提高效率的基础上使手术更安全,手术视野更加广泛,具有广阔的应用前景.

## 9. 期刊论文 [丁华. 赵明. 赵姗. DING Hua. ZHAO Yue. ZHAO Shan 机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术围手术期护理 - 中](#)

### [华现代护理杂志2009, 15\(9\)](#)

目的 探讨机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术围手术期护理. 方法 采取术前针对性的心理护理,充分做好肠道准备和详细术后的功能训练指导;术后严密观察生命体征和腹部情况的变化,做好引流管的观察和护理,指导制订合理的饮食. 结果 14例患者术后1年随访恢复良好,无并发症发生. 结论 围手术期有针对性的系统护理,对机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术患者早日康复有重要作用.

## 10. 期刊论文 [余月. 王共先 机器人辅助下腹腔镜前列腺根治术 - 实用临床医学2008, 9\(11\)](#)

1948年晶体管的发明,使得由简单电机和齿轮组驱动的机器人可以与当时笨重的电脑联机,虽然因为技术落后,限制了当时机器人的功用,但是却为当代机器人技术的发展奠定了坚实的基础. 时至今日,机器人的高性能已经使得它们被应用于众多的工业化生产. 它们也越来越多地被有识之士应用于医学领域. 在泌尿外科中,机器人已经被应用于众多不同类型的手术. 本文将对其中的一个方面,即机器人在泌尿外科前列腺根治术中的应用进行综述.

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_lcxewkz200704002.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_lcxewkz200704002.aspx)

授权使用: 黔南民族师范学院(gnnzsfxy), 授权号: 37d79d18-29a7-40c5-b515-9ed4011559df

下载时间: 2011年4月29日