

我国外科手术机器人研究应用现状与研究进展

钟俊泽 游家禄 钟穆攀

广西医科大学第四附属医院 广西柳州 545005

【摘要】手术机器人是近几年发现起来的一个新兴研究领域,涉及医学、工程学等多门学科,手术机器人的出现促使外科手术发生了革命性的变化,正是由于其突出的优越性,受到了越来越多的关注,并逐渐推广应用于各种疾病诊治中,取得了良好的社会与经济效益。本文主要研究系列该领域相关文献,归纳出外科手术机器人的概念、应用现状、国内外研究进展等,以期为提高我国医疗卫生水平做出贡献。

【关键词】外科手术;机器人;计算机辅助系统;微创外科

【中图分类号】R197.39

【文献标识码】A

【文章编号】1005-4596 (2020) 05-186-02

前言

近几年来,随着人们生活水平的提高以及对于自身健康的重视,对于医疗卫生水平的要求随之提高,微创外科凭借其对患者产生创伤小、术后恢复快等优势逐渐进入人们视野,成为近几年外科手术的发展趋势,引起社会各界的广泛关注。微创外科的代表典例即腔镜手术,具有切口小、疼痛轻、并发症少、恢复快等优势,其治疗效果获得了广大患者与医师的认可,已成为现代外科治疗中重要的微创技术之一。而常规腔镜技术活动度有限,视野受限失真,触觉减弱,手感触摸不自主,均加大了腔镜手术的操作难度。而计算机以及机器人系统可完全克服以上局限,信息以及生命科学的快速发展以及其之间的相互渗透,为外科手术机器人的诞生打下了坚实的基础,充分融合了现代医学影像学、图象处理、计算机辅助设计与制作、快速成型等技术,极大地提高了外科疾病的诊断与治疗效率。

1 外科手术机器人应用现状

手术机器人凭借其物理空间高精度定位、动作重复性、稳定性逐渐应用于各大医院各科室中,例如 Puma560 型机器人用于神经外科活检、Probot 型号机器人用于经尿道前列腺切除、Robodoc 机器人用于协助髋关节置换术等。目前,手术机器人在外科医师控制下能够独立完成部分手术或手术中重要步骤。2000 年美国食品药品监督管理局先后批准普通外科手术可应用 Zeus、da Vinci 型号的机器人,截至 2002 年,da Vinci、Zeus 机器人手术执行例数 > 6000 例,全球多家医院均安装了以上两套系统。随着手术机器人应用范围以及数量的不断扩大,其技术优势在普通外科领域逐渐转化成优越的治疗效果。在 Ruurda 等学者研究中^[1],选取 37 例患者,使用手术机器人施行了腹腔镜胆囊切除术,其中 35 例手术治疗成功,2 例由于严重的胆囊炎中转开腹手术,未出现严重的手术并发症,平均住院时间 (2.04±0.35) 天。证实了机器人普外科腹腔镜手术的有效性与可行性,机器人在狭小空间内进行各项手术操作以及精细操作均具有明显优势。手术机器人在心脏外科中也体现出了巨大价值,手术机器人能够完全克服既往常规治疗技术中的局限性,实现了心脏外科的微创化。Cadiere 等^[2]学者选取 81 例机器人辅助单支冠状动脉旁路移植术,结果显示,游离时间 (36.45±5.12) 分钟,吻合时间 (18.03±2.77) min,手术时间 (215.46±3.88) min,通畅率高达 96.30%。可见机器人系统在临床上具有较为广泛的应用前景。

2 国内外手术机器人研究进展

2.1 国外研究进展

人类历史上于 1980s 第一次使用手术机器人,该技术凭借

其无可比拟的优越性自诞生起就得到了快速的发展。截止目前,全球已经研制成功的或正在研制的手术机器人系统丰富多样,均取得了良好治疗应用。眼科、耳鼻喉科等均需要极其复杂、灵敏的手术操作,人的行为对于相关专科发展形成了限制。美国开发了显微外科控制器以克服该限制,这是最早应用于眼外科的机器人系统。约翰霍普金斯大学研制出了 Steady-hand 辅助机器人,操作者可以获得自然反馈;苏黎士 ETH 研制出的磁力驱动无线微型机器人产生较小创伤,计划用于玻璃体视网膜治疗的微创手术;卡内基梅隆大学开发了一种手持式机器人系统,名为 Micron,能够滤除术者的手震颤以及其他多余的动作;Simaan 等人研制了一种从动装置,具有高灵活性、高精确性特性,主要用于喉、上呼吸道相关的微创手术,该系统机械臂灵活度非常高,可在有限的空间内完成精细化手术操作^[3-4]。最早应用图像引导的专科为神经外科,主要是由于颅骨形态固定,颅骨上的支架可在摄像以及手术时可对病灶进行引导定位。但以上操作过程中可能造成脑组织移位,导致术前获得的影像资料与实际不符,因此对精确定位病灶提出了更高的要求。卡尔加里大学 Sutherland 学者领导的工作小组研制出了一种引导形式的计算机辅助机器人设备,兼容 MRI 影像,属于主-从控制式机器人系统,可用于立体定向显微外科手术操作,不仅缩短了手术时间,也显著提高了手术的准确度^[5]。

2.2 我国手术机器人的研究进展

我国在手术机器人研制方面同样取得了不小的研究成果。由我国自主研发的世界首台脊柱微创手术机器人于 2010 年 7 月在第三军医大学重庆新桥医院诞生,并投入了临床试验,机械臂、控制台组成了该机器人系统,其主体机械臂与人体手臂相似,可轻松到达脊柱椎体、骨骼相关的任何位置,依据手术需求以及患者实际病情安装骨钻、骨刀等,同时带有摄像头、照明光源,能够向控制台实时传输手术界面,医师在控制台进行控制即可完成精确手术操作^[6]。妙手作为国内首次研制成功的具有自主知识产权的微创外科手术机器人,由天津大学、南开大学、天津医科大学总医院联合研制,涉及了机器人系统机械设计、立体图像系统、主从控制等多项关键技术,第一点:自由度小型手术工具可充分满足微创手术需求,完成复杂的缝合打结操作;第二点:具有三维立体视觉系统,可完全替代了传统的平面成像系统,提供清晰的手术立体视野;第三点:该机器人系统与人体软组织相似,实现了主、从操作虚拟力反馈以及手术仿真规划,使得机器人的操作手臂满足力学反馈,医生在使用机器人进行操作时具有触觉,手术

(下转第 185 页)

在异常,应根据复查结果进行修正,并记录异常情况。

4.2 一份完整的检验结果

应该包含以下内容,医院名称、报告项目名称、患者个人信息、申请医生信息、标本类型、采集时间、接收时间,各个检测项目结果及分析结果等,在检测完成后要核对病人信息和检验结果信息,保证检验结果无误后发出。

4.3 结果备份及标本处理

检验结果要进行备份以备日后查询比较,做动态查询之用,并根据检验项目及感染控制要求储存和妥善处理标本。

4.4 仪器的管理、维护和保养

4.4.1 仪器操作人员要求

操作人员必须熟练掌握有关仪器的性能,严格遵守仪器的操作规程,熟练地进行操作。仪器与仪器资料不分离,便于随时查阅。仪器室内应有简明操作规程,并建立仪器档案,检查、登记入账。仪器报损也应按医院规定手续办理。

4.4.2 仪器管理

仪器实行专人专机,操作中若发现异常或故障,应立即向科主任汇报,不得擅自乱动乱修,按照正常渠道进行检修。使用后须检查仪器并恢复原位,清理好试剂、操作台,并做好使用、维修记录。

4.4.3 仪器应定期进行校准

掌握仪器校准状态,每天了解仪器的运转情况、试剂的使用情况;检查仪器的整洁、安全、水源、电源情况,保证仪器的正常运行。

4.4.3 保养与维护

4.4.3.1 每日清洗

正确进行开关机程序,可以进行管道日常清洗操作。

4.4.3.2 每周清洗

清洗 SRV 托盘,每周清洗 WBC 流槽和反应室:(1)清洁进样针。(2)清洁废液杯(工作达到 600 次以上)。

4.4.3.3 每月清洗

每月定期与各厂家工程师取得联系,辅助做好专业的保养与清洗。

5 加强检验科与临床科室交流

检验工作和临床是密切相关的,许多工作是需要双方有效合作,通过有效合作可以对检验前运行情况进行了解,对检验结果进行有效分析,并应用于临床,我们建议作好以下 3 个方面的工作:第一,加强双方的沟通交流,互相配合。第二,在临床医护人员中进行检验知识培训。第三,提高临床医护人员标本采集技术,了解标本容器质量,抗凝剂种类以及操作对结果的影响,保证标本合格。

参考文献

- [1] 张美和,宋文琪.应重视与临床交流.中华检验杂志,2004,27:880.
- [2] 林昕宝.药物对临床检验结果的干扰.国外医学·生化检验分册,1983,5(2):41.
- [3] 杨萍,陈美珠.健康人静脉血细胞各项参数调查分析.职业与健康,2005,21(4):535.
- [4] 朱晓辉,何菊英.应用血液分析仪分析后复查血片内容及程序.中华检验医学杂志,2003,26:785-787.

(上接第 183 页)

更应该以最佳的途径满足他们的需求。晚期癌症患者家属根据其文化程度、对疾病的认识、对死亡所持的态度不同,应给予个性化的健康教育,并和家属一起讨论死亡问题,对家属进行多方面的问题教育,帮助他们适应患者的病情变化和死亡,缩短悲伤的过程,认识自身继续生存的社会意义和价值,均收到了良好效果。

4.2.2 心理干预

患者家属不良的情绪会感染给患者,他们的表情、态度、

言语、举止都会给患者造成严重的影响。

综上所述,癌症患者亲属陪护人员的心理健康状况不容乐观,陪护人员的社会心理疾病发生率等于或大于癌症患者,存在明显的焦虑抑郁情绪,父母和配偶的焦虑和抑郁状况明显高于子女,对患者病情的担忧、长期陪护、巨额经济负担、承担更多的义务与责任、慢性失眠、人际交往的缺乏、家属的文化程度、患者对疾病的知情状况为影响陪护人员心理健康的重要因素,癌症患者主要陪护人员的心理问题不仅影响其自身的心理健康,而且对患者的康复也会带来不良的影响。

(上接第 186 页)

精确程度极大的提高;第四点,利用多自由度传动技术在异构空间映射模型基础上实现了主、从操作手本体轻量化设计。“妙手 A”机器人自腹腔微创术研究起,在日后通过不断改进与完善,能够广泛应用于胸科、心脏、儿科、妇科等多个领域的手术。由北京航天航空大学、海军总医院联合研发的手术机器人系统已经完成第 5 代的研制,并投入了临床应用实践,期间利用互联网顺利实现了远程操作。但我国虽在研究手术机器人方面取得了卓越的成绩,在机器人适用范围以及实用性方面仍存在许多亟需解决的问题,这也是降低手术机器人使用成本与精力、人工的重要途径之一^[7]。

3 结束语

目前,外科手术机器人已逐渐进入发展成熟阶段,越来越多的新技术开始投入并应用于手术机器人系统手术操作中,甚至有部分已经投入商业使用。虽然还存在一些不足之处,但有些问题难以在短期内得到彻底解决。但从目前所获得应用反馈结果来看,手术机器人的应用完全克服了人手操作时的局限性,充分结合微创外科理念,提高了手术操作的精度、

准度,保障医生专注于临床疾病治疗方法的选择以及风险的处理,是未来外科学发展的趋势。

参考文献

- [1] 吴皓,贾欢.耳科手术机器人的研发现状及挑战[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018,53(11):801-805.
- [2] 嵇武,黎介寿.手术机器人的应用与研究新进展[J].手术,2016,1(003):29-32.
- [3] 苏日力格,刘旭,徐哲,等.机器人手术在关节外科中的应用进展[J].转化医学电子杂志,2017,4(012):77-80.
- [4] 田骏,杨百晖.胸腔镜技术应用于心脏外科中研究进展[J].心血管外科杂志:电子版,2019,008(002):222-223.
- [5] 陈婉莹,苏义,刘玉秀,等.我国手术机器人的管理现状与展望[J].解放军医院管理杂志,2017,024(012):1153-1155.
- [6] 孙颖浩.机器人手术系统在我国泌尿外科领域的应用现状[J].中华腔镜外科杂志(电子版),2017,11(05):9-11.
- [7] 欧阳汉强,姜亮,刘晓光,等.人工智能在脊柱外科诊断与治疗中的应用现状和发展趋势[J].中华骨科杂志,2019,39(24):1543-1548.