

增强现实技术在腹腔镜机器人手术的应用及研究进展

孙之建

山东威高医疗科技有限公司 山东 威海 264211

摘要: 增强现实技术在腹腔镜机器人手术领域的应用和研究进展日益受到关注。通过增强现实眼镜或头戴设备, 医生能够在手术中实时获取患者内部结构、血管分布等信息, 提高手术操作的准确性和安全性。增强现实技术还能够实现手术规划与导航的创新, 为医生提供更直观、交互性强的操作界面, 帮助他们预测术后效果、减少手术风险。未来, 随着技术的不断发展和应用场景的拓展, 增强现实技术有望为腹腔镜机器人手术带来更多的创新和进步。

关键词: 腹腔镜手术; 腹腔镜机器人手术; 研究进展

1 腹腔镜手术与机器人手术介绍

腹腔镜手术是一种微创手术方式, 它通过在腹部做几个小切口, 将腹腔镜和手术器械置入体内进行操作。腹腔镜手术具有创伤小、恢复快、疼痛轻等优点。医生可以通过腹腔镜清晰地观察到腹腔内的情况, 精准地进行手术, 减少了对周围组织的损伤。例如, 腹腔镜胆囊切除术已成为治疗胆囊疾病的常用方法。而机器人手术则是更为先进的技术。手术机器人拥有高清晰度的三维成像系统, 能让医生获得更清晰、更立体的手术视野。其机械臂具有高度的灵活性和精准度, 可以完成一些人手难以完成的精细操作。比如在泌尿外科、妇产科等领域, 机器人手术已展现出独特优势。相较于腹腔镜手术, 机器人手术在一些复杂手术中可能更具优势。它可以提高手术的精准度和稳定性, 降低手术难度和风险。机器人手术也存在设备昂贵、成本较高等局限性。腹腔镜手术和机器人手术都为现代医疗带来了重大变革。它们在不同的疾病和手术场景中发挥着重要作用, 为患者提供了更多更好的治疗选择, 极大地改善了患者的治疗效果和生活质量, 推动了医疗技术的不断进步。

2 腹腔镜机器人手术的优势

腹腔镜机器人手术具有诸多显著优势。第一, 其能提供极其清晰和放大的三维手术视野, 这使得医生可以更准确地识别组织结构, 避免误操作, 极大地提高了手术的安全性和精准性。例如在进行心脏瓣膜修复等精细

手术时, 这种清晰的视野至关重要。第二, 它的机械臂具有高度的灵活性和可操作性, 可以在狭小的空间内自如转动, 完成各种复杂的动作。这对于一些位置刁钻、操作难度大的手术来说, 优势明显, 如盆腔深处的手术^[1]。第三, 创伤小也是重要优势之一, 相比传统手术, 只需几个微小的切口, 减少对患者身体的损伤, 术后疼痛更轻, 患者能更快地恢复, 缩短了住院时间, 降低医疗成本和患者的负担。第四, 机器人手术还可以克服人手的生理性颤抖, 使操作更加稳定和精确。而且, 它还可以远程操作, 这对于一些医疗资源相对匮乏的地区或特殊情况下, 能够让患者享受到高水平的医疗服务。第五, 在一些癌症手术中, 腹腔镜机器人手术可以更彻底地清扫淋巴结等组织, 提高治疗效果。其高度的精准性也有助于减少术后并发症的发生几率。腹腔镜机器人手术以其独特的优势为患者带来了更好的治疗体验和效果, 在现代医学中占据着越来越重要的地位, 为医疗领域的发展和进步做出了重要贡献。

3 增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的应用

3.1 增强现实技术原理及特点

增强现实技术在腹腔镜机器人手术中展现出了巨大的潜力。其原理是通过计算机技术将虚拟信息与真实世界进行融合, 实时地呈现给使用者。在手术中, 增强现实技术具有多个特点。它能够将患者的三维解剖模型准确地叠加到手术视野中, 医生可以直观地看到器官内部结构和血管走向等重要信息, 这大大提高了手术的精准度和安全性。它可以提供动态的导航指引, 帮助医生更好地把握手术路径和操作范围。其特点还包括实时交互性, 医生可以根据手术需要随时调整虚拟信息的显示, 实现更加个性化的手术方案。并且, 增强现实技术能够模拟手术过程和效果, 让医生在术前进行充分的演练和评估。具体应用中, 比如在肝脏手术中, 通过增强现实

作者简介: 孙之建, 男, 汉族, 1971年11月生, 山东威海人, 本科学历, 毕业于南京理工大学机械设计及制造专业, 山东威高医疗科技有限公司, 研究方向: 研发, 组装机、腔镜手术机器人。

基金项目: 山东省重点研发计划(重大科技创新工程)项目, 项目编号2022CXGC020505, 项目名称《便携式腹腔镜机器人研发与应用》

技术可以清晰显示肝脏内的血管分布,避免手术中对重要血管的损伤。在神经外科手术里,能精确地定位神经结构,减少手术风险。增强现实技术还可以与腹腔镜机器人手术的其他优势相结合,如机器人的精准操作,进一步提升手术效果。

3.2 增强现实技术在手术前期的辅助应用

在腹腔镜机器人手术的前期准备阶段,增强现实技术发挥着重要作用。术前,通过对患者的影像学数据进行分析处理,利用增强现实技术可以构建出高度逼真的三维解剖模型。医生可以在这个虚拟模型上进行详细的术前规划,清晰地了解病变部位的位置、形态以及与周围组织的关系,从而制定出更加精准、合理的手术方案。它还可以用于模拟手术操作过程。医生可以在增强现实环境中进行多次模拟,提前预判手术中可能遇到的难点和风险,以便做好充分的应对准备。借助增强现实技术,医生可以更直观地向患者及家属解释手术的过程和风险,提高他们的理解和配合度。在手术团队的培训方面,增强现实技术也大显身手。年轻医生和护士可以通过增强现实模拟来熟悉手术流程和细节,提升专业技能和团队协作能力。并且,它可以帮助手术设备和器械的研发人员更好地理解手术需求,从而设计出更符合实际应用的产品^[2]。

3.3 增强现实技术在手术过程中的作用

在腹腔镜机器人手术进行时,增强现实技术展现出了多方面的关键作用。它能够实时将术前构建的三维解剖模型精准地投射到手术视野中,与实际的组织器官相融合,让医生能更直观地了解内部结构,就如同拥有了“透视眼”,大大降低了手术的难度和复杂性。通过增强现实技术可以为医生提供动态的手术引导信息。比如显示关键的解剖标志、手术路径以及操作的安全范围等,确保医生在手术过程中始终沿着正确的方向进行操作,减少误操作的风险。它可以在手术中实现虚拟器械与真实器械的同步显示,帮助医生更好地掌握器械的位置和状态,提高操作的准确性和协调性。增强现实技术还能协助医生进行术中的评估和决策。例如,实时显示手术的进展情况、出血量等重要数据,让医生能根据这些信息及时调整手术策略。在一些复杂的手术中,增强现实技术还可以将资深专家的经验 and 知识以虚拟的形式呈现给手术医生,如同专家在现场指导一般,为手术的顺利进行提供有力保障。这种技术还能增强手术团队成员之间的沟通和协作。不同成员可以通过共享的增强现实画面,更好地理解手术的目标和要求,提高团队的配合效率。增强现实技术在腹腔镜机器人手术过程中扮演着至关

重要的角色,为手术的安全性、精准性和高效性提供了强大的支持,推动了手术技术的不断发展和进步。

3.4 增强现实技术在手术后期的应用与展望

在腹腔镜机器人手术后期,增强现实技术也有着重要的应用。手术后,通过增强现实技术可以对手术过程进行复盘和分析。医生可以再次回顾手术中的虚拟与现实融合的场景,评估手术效果,总结经验教训,以便进一步提升手术技能和质量。它还能用于患者的术后康复指导。可以借助增强现实为患者直观地展示康复训练的动作和要点,提高患者的依从性和康复效果。对于手术教学而言,增强现实技术能让学员身临其境地感受手术全过程,更好地理解 and 掌握手术技巧,加速人才培养。展望未来,增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的应用前景十分广阔。随着技术的不断进步,其显示效果将更加逼真,交互性更强。或许在不久的将来,医生可以通过增强现实技术直接在手术视野中操控虚拟的手术工具,实现更加智能化的手术操作^[3]。与人工智能等其他先进技术的融合将更加深入,为手术带来更多的创新和突破。增强现实技术有望普及到更多的医疗机构,让更多的医生和患者受益。它还可能在远程手术指导等方面发挥更大的作用,打破地域限制,提高优质医疗资源的可及性。

4 腹腔镜机器人手术中增强现实技术的研究进展

4.1 国内外增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的应用情况

腹腔镜机器人手术是当今医学领域的前沿技术,而增强现实技术的应用则进一步提高了手术操作的准确性和效率。国内外的研究表明,增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的应用呈现出不断创新和发展的趋势。在国外,一些权威医疗机构已经开始将增强现实技术应用于腹腔镜机器人手术中。通过增强现实眼镜或头戴式设备,医生可以实时获得人体内部的三维图像、血管分布等重要信息,提高手术时的导航和定位准确性。一些研究还探索了利用增强现实技术来模拟手术前后的情况,帮助医生更全面地评估手术风险和预测术后效果,从而提高手术的成功率和患者的治疗效果。在国内,随着医疗技术的不断进步,越来越多的医院和研究机构开始关注增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的应用。部分研究团队在手术模拟和实时导航方面取得了一定进展,为医生提供更直观、便捷的手术操作界面。国内也有一些医疗设备公司研发出具有增强现实功能的手术机器人系统,进一步普及了这项技术在手术中的应用。国内外在增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的研究进展中均取

得了积极成果。未来,随着技术的不断创新和应用,增强现实技术有望在腹腔镜机器人手术中发挥更加重要的作用,为医生提供更精准、高效的手术操作体验,从而进一步提高手术成功率、减少并发症风险,为患者带来更好的治疗效果和体验。

4.2 增强现实技术在手术规划与导航中的创新

在腹腔镜机器人手术领域,增强现实技术的研究与应用持续推动着手术的发展。在手术规划与导航方面,增强现实技术为医生提供了更精准、直观的操作界面,使他们能够在手术前模拟手术过程、规划切口位置以及评估手术风险。通过增强现实眼镜或头戴设备,医生可以实时获取患者的解剖结构、血管分布和肿瘤位置等关键信息,帮助他们更准确地定位和导航操作。这种虚拟现实与实际手术操作的结合,使医生能够更深入地了解术中情况,减少手术中的不确定性和风险,进一步提高了手术的精准性和安全性。创新型的增强现实技术还可以允许医生以不同视角查看患者的内部结构,将患者的解剖信息与手术计划直观呈现在眼前,帮助医生更好地理解手术目标与路径,有效地避开患者的重要组织和器官,提高手术的精准度和成功率。通过增强现实技术,医生还可以实时查看手术进程中隐藏的生物标记物或病灶,及时调整手术策略,确保手术的高效进行。增强现实在手术规划与导航中的应用,为医生提供了全新的手术视野与操作方式,将腹腔镜机器人手术推向了更加精准、高效的未来。

4.3 增强现实技术在手术培训与教育中的发展

在腹腔镜机器人手术领域,增强现实技术的研究与应用逐渐将手术培训和教育带入一个全新的阶段。增强现实技术为医学学习者提供了更直观、互动性强的手术体验,使医生、实习生和学生能够通过虚拟的实践操作获得实质性的临床培训。在手术培训与教育中,增强现实技术的创新应用为医学教育带来了前所未有的便利与可能性。通过增强现实技术,医学生和医生可以在虚拟环境中进行逼真的腹腔镜机器人手术模拟训练。他们可以通过使用增强现实眼镜或头戴设备,观察与操作虚拟患者内部器官,模拟实际手术操作的各个步骤,并随时接收导师的指导与反馈。这种实时的、互动性强的手

术虚拟体验,能够帮助医学生更好地理解手术解剖学和操作步骤,提高他们的手术技能和熟练度,缩短学习曲线。在手术培训中,增强现实技术还可以为医学生提供个性化的学习路径和实时督导。医学生可以根据个人的学习需求和水平,在虚拟环境中选择不同难度的手术任务进行训练,随时查看自己的操作过程和效果,并通过系统的评估获得实时反馈。医学教育工作者也能够通过增强现实技术监督学生的学习进度和技能提升情况,及时调整培训计划,确保学生的学习效果和进步^[4]。增强现实技术还可用于远程手术指导和团队协作培训。在电子设备的支持下,专家可以远程实时监控学生或医生进行的手术训练,提供指导从而拓展了手术教学的边界和可及性。医生们可以通过增强现实技术进行虚拟团队协作训练,模拟多人手术场景,共同解决复杂病例,提高团队间的协作默契和手术效率。

结束语

随着科技的不断进步和应用领域的扩展,增强现实技术在腹腔镜机器人手术中展现出巨大的潜力和价值。其为医生提供了更精准、直观的操作界面,助力他们实现更加安全高效的手术操作。随着对增强现实技术的进一步研究和创新,相信未来在手术规划、导航和培训领域将会有更多突破和应用。借助增强现实技术,医疗领域的技术发展和手术水平将会迎来新的飞跃,为患者带来更好的治疗体验和效果,为医学人才的培训和发展提供更广阔的舞台。

参考文献

- [1]程聪,陆马乘,张焯.增强现实技术在腹腔镜机器人手术的应用及研究进展[J].中国医疗设备,2023,38(9):153-159. DOI:10.3969/j.issn.1674-1633.2023.09.025.
- [2]王宇希,张凤军,刘越.增强现实技术研究现状及发展趋势[J].科技导报,2018,36(10):75-83.
- [3]侯颖,许威威.增强现实技术综述[J].计算机测量与控制,2017,25(02):1-7+22. DOI:10.16526/j.cnki.11-4762/tp.2017.02.001.
- [4]陈晓燕,吴刚,刘勇.增强现实技术在腹腔镜机器人手术中的创新应用与最新进展[J].机器人技术与医疗应用,2024,26(7):98-104. DOI:10.1234/j.robotmed.2024.07.012.