

普通外科微创与精准治疗技术

田晓东

巴林左旗西城街道社区卫生服务中心 内蒙古 赤峰 025450

摘要: 普通外科微创与精准治疗技术通过小切口或自然腔道实施手术, 结合高清成像、机器人辅助、荧光显影等前沿技术, 显著提升手术精准度与安全性。该技术涵盖腹腔镜肝胆切除、机器人胃癌根治、NOSES结直肠癌手术等复杂术式, 实现创伤最小化、恢复快速化及并发症低风险化。多学科协作与人工智能辅助决策系统的应用, 进一步推动个体化精准治疗方案的制定与优化。

关键词: 普通外科; 微创; 精准治疗技术

引言: 在医疗技术飞速发展的当下, 普通外科治疗正经历着从传统开腹手术向微创与精准治疗模式的深刻变革。微创技术凭借其切口小、恢复快、并发症少等优势, 成为外科领域的主流趋势; 而精准治疗则通过影像导航、分子诊断、人工智能等手段, 实现疾病的个性化、精细化干预。两者的深度融合, 不仅提升了手术疗效与患者生存质量, 更推动了普通外科向智能化、全周期管理方向迈进。

1 普通外科微创治疗技术的演进与核心突破

1.1 腹腔镜技术的迭代升级

(1) 从单孔到多通道。腹腔镜技术最初单孔操作受限于器械干扰, 操作灵活性不足。多通道腹腔镜的出现通过合理布局操作孔位, 实现了器械与摄像头的协同配合, 大幅提升操作灵活性, 同时扩大视野覆盖范围, 减少视野盲区, 使复杂解剖部位的操作更安全可控, 推动腹腔镜从简单手术向复杂疑难手术拓展。(2) 3D/4K高清成像对解剖层次辨识的革新。传统腹腔镜二维成像存在立体感缺失、细节模糊等问题。3D/4K高清成像技术的应用, 不仅实现了解剖结构的立体呈现, 更提升了图像分辨率, 使血管、神经等细微结构清晰可辨, 显著降低了术中损伤风险, 提升了手术精准度。

1.2 机器人辅助手术系统(RAS)的临床应用

(1) 达芬奇手术机器人的精准操作优势。达芬奇手术机器人凭借机械臂的可转腕设计, 突破了人手操作极限, 能完成精细的分离、缝合等操作。其稳定的操作性可有效避免人手抖动影响, 结合高清三维视野, 在复杂肿瘤根治、器官重建等手术中展现出显著优势, 提升了手术疗效。(2) 国产手术机器人研发进展与成本效益分析。国产手术机器人近年实现快速突破, 多款产品获批临床应用。相较于进口设备, 国产机器人在购置及维护成本上具有明显优势, 降低了医疗机构的投入门槛, 同时

适配中国患者解剖特点优化设计, 更符合临床实际需求, 推动微创技术的普惠化^[1]。

1.3 自然腔道手术(NOTES)的探索与实践

(1) 经胃、经阴道入路在胆囊切除中的应用。自然腔道手术以人体自然腔道为入路, 避免体表切口。在胆囊切除手术中, 经胃、经阴道入路已开展临床探索, 通过内镜与腹腔镜联合技术, 实现胆囊的微创切除, 进一步减少了手术创伤。(2) 无疤痕手术的心理与生理双重获益。自然腔道手术的核心优势在于体表无疤痕, 不仅降低了切口感染、疼痛等生理并发症风险, 更减少了患者因手术疤痕产生的心理焦虑, 提升了术后生活质量, 尤其受到年轻患者的青睐, 体现了微创医学“以人为本”的发展理念。

2 精准治疗技术的多维度融合

2.1 影像引导技术的精准化

(1) 术中超声/CT/MRI的实时导航。术中影像引导技术实现了从术前静态评估到术中动态监测的跨越。术中超声凭借便携、无辐射、实时成像的优势, 可精准定位病灶边界、毗邻血管神经关系, 指导手术器械精准抵达目标区域; 术中CT/MRI则针对复杂解剖部位或微小病灶提供更高分辨率的影像支持, 尤其在肿瘤根治、器官重建等手术中, 通过实时导航修正手术路径, 有效避免正常组织损伤, 提升手术根治性与安全性。(2) 荧光显影技术在淋巴结清扫中的应用。荧光显影技术通过注射特异性荧光剂, 使肿瘤引流淋巴结或肿瘤组织特异性发光, 实现“可视化”清扫。在胃癌、乳腺癌等手术中, 该技术可精准识别转移淋巴结与正常淋巴结, 帮助术者完成彻底的区域淋巴结清扫, 同时减少不必要的正常淋巴结切除, 降低术后淋巴水肿等并发症风险, 显著提升淋巴结清扫的精准度与效率。

2.2 分子诊断与个体化方案制定

(1) 肿瘤基因检测指导靶向治疗选择。分子诊断技术的进步为肿瘤个体化治疗提供了核心支撑。通过肿瘤组织或液体活检进行基因检测,可明确肿瘤驱动基因变异类型,据此筛选出对靶向药物敏感的患者。例如,结肠癌患者RAS基因野生型检测结果,可指导抗EGFR靶向药物的使用,实现“精准打击”肿瘤细胞,提升治疗疗效,同时减少无效治疗带来的不良反应与医疗资源浪费。(2) 循环肿瘤细胞(CTC)监测预后复发。循环肿瘤细胞作为肿瘤转移的“种子”,其检测为肿瘤预后评估与复发监测提供了无创手段。通过动态监测患者外周血中CTC的数量变化,可早期预警肿瘤复发转移风险,及时调整治疗方案。相较于传统影像学检查,CTC检测具有更高的敏感性,能在影像学出现明显病灶前发现肿瘤进展迹象,为晚期肿瘤患者的个体化治疗调整争取时间^[2]。

2.3 人工智能辅助决策系统

(1) 手术风险预测模型的开发。人工智能技术依托大数据分析,整合患者年龄、基础疾病、影像学特征、实验室检查等多维度数据,构建手术风险预测模型。该模型可术前精准评估患者术后并发症、死亡等风险概率,帮助术者筛选高风险人群,制定针对性的术前准备方案与术中应对策略,优化手术决策,降低围手术期风险。(2) 虚拟仿真技术预演复杂手术步骤。人工智能驱动的虚拟仿真技术可基于患者个体化影像数据,构建三维解剖模型,实现复杂手术的术前预演。术者可通过虚拟平台模拟手术切口选择、病灶分离、血管吻合等关键步骤,预判手术难点与潜在风险,规划最优手术路径。尤其在复杂肝胆胰手术、器官移植等领域,该技术可提升术者对手术流程的把控能力,减少术中意外,提升手术成功率。

3 普通外科微创与精准技术的临床实践

3.1 肝胆胰外科领域

(1) 腹腔镜肝切除的“无出血”技术策略。腹腔镜肝切除的“无出血”技术已成为肝胆外科微创治疗的核心追求,通过多技术协同实现精准控血。术中采用超声引导下精准定位肝内血管走行,结合肝实质离断器械的迭代升级,如超声刀、水刀、激光刀等,可在离断肝组织的同时封闭细小血管;对于较大肝内血管,采用预结扎或血管夹闭技术提前阻断血流,避免离断过程中大量出血。此外,术前经导管动脉栓塞(TAE)减少目标肝段血供,进一步降低术中出血风险,使复杂肝切除手术的安全性显著提升,缩短患者术后恢复时间^[1]。(2) 精准肝段切除与术中血流阻断优化。精准肝段切除依托三维可视化技术构建肝脏立体解剖模型,明确肿瘤所在肝段及毗邻血管胆管关系,实现“以肝段为单位”的精准切除,最大程度

保留正常肝组织,尤其适用于肝硬化背景下的肝癌患者。术中血流阻断技术不断优化,从传统的全肝血流阻断逐步发展为选择性肝段血流阻断、半肝血流阻断等精准阻断方式,减少了对剩余肝组织的缺血再灌注损伤,降低术后肝功能衰竭风险,为复杂肝肿瘤患者的根治性切除提供了技术保障。

3.2 胃肠外科领域

(1) 机器人胃癌根治术的淋巴结清扫质量。机器人胃癌根治术凭借机械臂的精准操作优势,显著提升了淋巴结清扫的质量。其高清三维视野可清晰辨识胃周微小淋巴结及滋养血管,灵活的器械操作可深入狭小解剖间隙,完成传统腹腔镜难以触及的区域淋巴结清扫,尤其在胃上部癌、侵犯食管的胃癌手术中,能更彻底地清扫贲门周围、纵隔等区域的淋巴结。临床数据显示,机器人手术组的淋巴结清扫数量、阳性淋巴结检出率均不低于开放手术,同时减少了术中血管神经损伤,提升了手术的根治性与安全性。(2) 结直肠癌NOSES手术。结直肠癌NOSES手术是微创技术的重要突破,在腹腔镜或机器人辅助下完成肿瘤切除及吻合后,通过肛门、阴道等自然腔道取出手术标本,避免了腹部辅助切口。该手术不仅保持了传统微创手术创伤小、恢复快的优势,更实现了腹部无疤痕,减少了切口感染、疼痛等并发症。同时,因避免了腹部切口对腹壁神经、肌肉的损伤,患者术后胃肠功能恢复更快,住院时间缩短,心理接受度更高,已成为符合适应症的结直肠癌患者的优选微创术式之一。

3.3 甲状腺外科领域

(1) 腔镜甲状腺手术的神经监测技术。腔镜甲状腺手术通过隐蔽入路完成手术,兼顾了治疗与美容需求,而神经监测技术的融入进一步提升了手术安全性。术中神经监测系统可实时识别喉返神经、喉上神经的走行,通过电生理信号反馈确认神经完整性,避免术中误损伤。尤其在甲状腺癌根治术、巨大甲状腺肿切除术等复杂手术中,该技术可精准定位神经,指导术者在神经周围安全分离组织,降低术后声音嘶哑、饮水呛咳等并发症风险,推动腔镜甲状腺手术的广泛应用。(2) 消融治疗在低危甲状腺癌中的争议与进展。消融治疗因创伤极小、恢复快,在低危甲状腺癌治疗中引发广泛关注,但也存在诸多争议。支持观点认为,对于直径 $\leq 1\text{cm}$ 、无淋巴结转移的乳头状癌,消融治疗可达到局部根治效果,且能保留甲状腺功能;反对观点则担忧其无法彻底清除潜在微小病灶,可能影响长期预后,且缺乏长期随访数据支持。目前,临床共识逐步明确,消融治疗需严格把控

适应症,仅适用于拒绝手术、身体条件不耐受手术的低危患者,同时需建立长期规范化随访体系,其技术优化与适应症细化仍是未来研究方向^[4]。

4 普通外科微创与精准技术的挑战与未来发展方向

4.1 当前技术瓶颈

(1) 复杂解剖区域的操作局限性。胰头区解剖结构复杂,毗邻门静脉、胆总管、十二指肠等重要组织器官,是微创技术应用的难点区域。腹腔镜或机器人手术中,器械操作空间狭小,难以精准分离粘连组织,易引发大出血、胆胰瘘等严重并发症;同时,该区域微小病灶的定位与彻底切除难度较高,限制了微创技术在复杂胰头病变中的应用范围,仍需依赖开放手术保障治疗安全性。(2) 医疗资源分布不均与培训体系滞后。优质微创与精准医疗资源多集中于大型三甲医院,基层医疗机构因设备匮乏、技术力量薄弱,难以开展复杂微创手术,导致医疗服务可及性差异显著。此外,微创技术培训体系滞后,缺乏标准化的实操培训平台与考核机制,年轻医师实操经验积累缓慢,技术掌握不规范,进一步制约了微创与精准技术的普及推广。

4.2 前沿技术融合趋势

(1) 5G远程手术与元宇宙会诊平台构建。5G技术的低延迟、高带宽特性为远程微创手术提供了网络支撑,可实现优质医疗资源跨区域共享,助力基层医疗机构开展复杂手术。元宇宙会诊平台则通过三维虚拟建模还原患者解剖结构,支持多学科医师在线协同研判病情、规划手术方案,提升诊疗决策的科学性与高效性,推动微创诊疗模式的智能化升级。(2) 纳米机器人与生物打印技术的潜在应用。纳米机器人有望实现肿瘤的精准靶向治疗,通过静脉注射进入体内后,可特异性识别肿瘤细胞并释放药物,或直接清除微小病灶,减少对正常组织的损伤;生物打印技术可定制化打印组织器官修复材料,如肝脏、胰腺组织支架,为术后组织缺损修复提供新方

案,进一步拓展微创与精准治疗的应用边界。

4.3 多学科协作模式创新

(1) 外科-影像-病理-基因组学联合门诊。整合外科、影像、病理、基因组学等多学科资源,构建联合门诊模式。通过多学科医师共同研判患者影像资料、病理结果、基因检测数据,精准制定个体化诊疗方案,避免单一学科诊疗的局限性,提升复杂疾病的诊疗效率与效果。(2) 大数据驱动的全程管理生态系统。依托大数据技术整合患者术前评估、术中操作、术后康复及长期随访数据,构建全程管理生态系统。通过数据挖掘分析优化手术流程、预判术后并发症风险、指导康复干预,实现从疾病治疗到健康管理的全周期覆盖,推动微创与精准医疗向规范化、个性化、全流程化发展。

结束语

普通外科微创与精准治疗技术的融合发展,标志着外科医学已迈入精准化、智能化与个体化的新时代。从腹腔镜技术到机器人辅助,从影像导航到分子诊断,每一项突破都在重新定义手术的安全边界与疗效标准。未来,随着5G远程、纳米机器人、多学科协作等前沿技术的深化应用,微创精准治疗将进一步突破空间与技术的限制,为患者提供更优质、更人性化的医疗解决方案,推动健康中国建设迈向新高度。

参考文献

- [1]张西峰,步荣强.颈椎间盘突出的外科治疗方法及策略[J].中国骨伤,2024,37(11):141-145.
- [2]宋晓焕,苏小利.微创外科手术:优点与适用范围[J].健康必读,2025,(12):103-104.
- [3]伍家发,崔伟.普外科肿瘤根治手术与微创技术的临床观察[J].中国医药指南,2023,(33):169-170.
- [4]闫文杰.普外科肿瘤根治手术与微创技术的临床观察[J].师范大学学报,2023,(4):77-79.