脊柱退行性疾病微创治疗技术的临床应用进展

张殿梁

（滦南慈济中医医院　河北省唐山市　063500）

【摘　要】脊柱退行性疾病是骨科临床高发慢性病，发病群体覆盖中老年及部分年轻劳损人群，长期影响人体脊柱功能与机体活动能力。传统开放手术对脊柱周围软组织和骨性结构损伤较重，术后恢复周期偏长，整体诊疗体验存在明显短板。微创外科技术的持续发展，有效弥补了传统手术的诸多缺陷。各类脊柱微创诊疗技术逐步实现临床普及，依托精准的影像定位与精细化操作理念，降低手术损伤程度。本文梳理脊柱微创治疗技术的基础理念、临床应用现状与创新成果。文章分析技术应用中的现存短板，预判行业整体发展趋势。研究可为脊柱退行性疾病微创诊疗的临床推广提供理论参考，助力脊柱外科诊疗模式的持续优化。

【关键词】脊柱退行性疾病；微创治疗；内镜技术；临床应用；诊疗进展；智能导航

Clinical Application Progress of Minimally Invasive Treatment Technologies for Degenerative Spinal Diseases

Zhang Dianliang

（Luan Nan Ci Ji Traditional Medicine Hospital, Tangshan, Hebei Province　063500）

[Abstract] Degenerative spinal diseases are highly prevalent chronic diseases in orthopedic clinics, middle-aged and elderly populations as well as some young people with labor-related strain, and long-term impacting human spinal function and physical mobility. Traditional open surgery causes severe damage to soft tissues and bony structures around the spine, with a relatively long postoperative recovery period, and the overall diagnosis and treatment experience has significant shortcomings. The continuous development of minimally invasive surgical technologies effectively compensated for many defects of traditional surgery. Various minimally invasive spinal diagnosis and treatment technologies are gradually becoming popular in clinical practice. Relying on precise imaging localization and refined operation concepts they reduce the degree of surgical injury. This article reviews the basic concepts, current clinical application status, and innovative achievements of minimally invasive spinal treatment technologies. The article analyzes the existing shortcomings technological application and predicts the overall development trend of the industry. The research can provide a theoretical reference for the clinical promotion of minimally invasive diagnosis and treatment of degenerative spinal diseases, helping to optimize the diagnosis and treatment model of spinal surgery.

[Keywords] Degenerative spinal diseases; Minimally invasive treatment; Endoscopic technology; Clinical application; Diagnosis and treatment; Intelligent navigation

引言

现代人群生活方式的改变与社会老龄化程度的加深，推动脊柱退行性疾病的临床发病频次持续提升。脊柱退变引发的疼痛与功能障碍，会直接降低患者日常活动能力与生活质量。传统开放手术能够解除脊柱病灶压迫，但会破坏脊柱原有生理结构与软组织完整性。术后并发症隐患与较长的康复周期，难以适配现代临床舒适化诊疗的需求。微创治疗秉持精准干预、保留正常组织的诊疗原则，逐步成为脊柱疾病治疗的主流方向。各类新型微创设备与辅助技术的迭代，持续拓宽脊柱微创的诊疗范围。本文综合临床实践经验与前沿研究成果，系统综述微创技术的应用现状与发展前景。

一、脊柱退行性疾病微创治疗技术概述

1.1 微创诊疗理念

脊柱微创治疗的核心理念是在彻底清除病灶、解除神经压迫的基础上，最大限度保留脊柱正常的骨性结构、韧带组织与肌肉软组织。该诊疗理念摒弃了传统手术大范围剥离组织、过度破坏脊柱解剖结构的操作模式。临床诊疗过程中更注重保护脊柱原有生物力学稳定性，减少手术操作对机体的二次损伤。微创诊疗强调个体化治疗原则，根据患者年龄、退变程度、病变部位制定针对性手术方案。诊疗全程依托现代影像技术实现精准定位，避免盲目操作带来的组织损伤。这种兼顾治疗效果与机体保护的诊疗理念，完全契合现代外科精准化、人性化的发展方向，也是微创技术逐步替代传统手术的核心基础。

1.2 新旧治疗方式差异

传统开放手术需要通过较长手术切口充分暴露手术视野，大范围剥离腰背肌肉与筋膜组织。手术过程中对脊柱后方韧带复合体的破坏较为明显，容易造成术后脊柱僵硬、腰部无力等后遗症。微创治疗方式仅需通过微小穿刺切口或有限通道建立操作空间，无需大面积剥离周围软组织。两种治疗方式的手术视野获取方式存在本质区别，开放手术依靠肉

眼直视操作，微创手术依托内镜与影像设备呈现清晰视野。在术后恢复层面，微创手术能够有效缩短卧床时间与住院周期，减少术后疼痛不适感。传统手术远期容易出现脊柱稳定性下降、慢性疼痛等问题，微创手术对脊柱生理功能的保留效果更具优势，整体诊疗安全性更高。

1.3 微创技术应用价值

脊柱微创治疗技术的临床普及，有效改善了传统脊柱手术诊疗体验较差的行业痛点。微小手术切口能够降低术后切口感染、瘢痕粘连等并发症的发生概率。术中精细化的操作模式可以减少机体术中出血量，降低手术创伤带来的应激反应。患者术后能够快速开展康复训练，有效缩短整体康复周期，减少长期卧床引发的各类继发问题。微创技术能够最大程度保留脊柱生物力学结构，维持脊柱正常的活动功能与稳定性。对于高龄、基础疾病较多、机体耐受度较差的患者，微创治疗具备更强的临床适配性。该技术的广泛应用，有效提升了脊柱退行性疾病的整体诊疗水平，减轻患者就医负担与社会医疗压力。

二、主流脊柱微创治疗核心技术分类及特点

2.1 经皮脊柱内镜技术

经皮脊柱内镜技术是目前临床应用最为广泛的脊柱微创诊疗技术，主要依托经皮穿刺方式建立微创操作通道。技术操作全程在影像设备监测下完成，能够精准定位椎间盘突出、椎管狭窄等病变部位。内镜系统可以将手术视野放大呈现，帮助术者清晰区分神经、血管与病变组织，提升操作精准度。该技术主要应用于各类椎间盘退变、突出及轻度椎管狭窄类疾病的治疗。手术操作对脊柱周围正常组织的损伤极小，能够完整保留脊柱韧带与肌肉结构。术后患者疼痛缓解效果显著，肢体功能恢复速度较快。该技术适配多数常见脊柱退行性病变，临床适用性较强，是脊柱微创外科的基础核心技术。

2.2 显微镜辅助技术

微通道显微镜辅助治疗技术依托专用微创通道器械建立手术操作空间，搭配医用手术显微镜完成病灶操作。显微镜能够实现视野高清放大与深度对焦，解决了传统微创操作视野局限、清晰度不足的问题。该技术可以为复杂脊柱病灶切除、神经松解操作提供清晰的操作视野，提升手术操作的精细度。相较于纯内镜技术，显微镜辅助技术的操作空间更大，适配中度及部分重度脊柱退行性病变的诊疗场景。手术过程中可以在保护正常组织的前提下，彻底清除增生骨质与病变椎间盘组织。该技术弥补了常规微创技术对复杂病灶处理能力不足的短板，兼顾微创优势与手术彻底性，临床应用稳定性较强。

2.3 椎体成形与后凸成形技术

经皮椎体成形与后凸成形技术是针对脊柱椎体退变、骨质疏松性椎体病变的专属微创技术。该技术通过经皮穿刺方式向病变椎体内注入骨水泥物质，实现椎体强度加固与结构支撑。椎体成形技术主要用于改善椎体塌陷引发的背部疼痛，能够快速恢复椎体承重能力。后凸成形技术可通过球囊扩张矫正椎体压缩畸形，恢复脊柱正常生理曲度。两类技术操作流程简便，手术耗时较短，创伤程度极低。技术主要适配老年椎体退变、椎体压缩性病变患者，能够快速缓解患者顽固性疼痛。术后可以有效改善患者脊柱负重功能，避免椎体进一步塌陷引发的脊柱畸形与神经压迫问题，临床对症治疗效果突出。

三、微创技术在各类脊柱退行性疾病中的临床应用

3.1 腰椎疾病应用

腰椎是人体负重与活动的核心部位，也是退行性病变的高发区域，各类腰椎病变均可适配对应的微创治疗方案。针对腰椎间盘突出症，临床多采用经皮脊柱内镜技术完成髓核摘除与神经松解，有效解除神经根压迫引发的腰腿疼痛。对于腰椎管狭窄症，可通过微通道显微镜技术清除增生的黄韧带与骨质结构，扩大椎管容积，恢复神经正常活动空间。针对轻度腰椎滑脱与腰椎不稳病变，可采用微创融合技术实现椎体固定与融合，维持脊柱稳定性。微创技术能够精准处理腰椎各类退变病灶，同时保留腰椎大部分正常活动功能。术后患者腰腿疼痛、肢体麻木等症状可得到显著改善，生活自理能力快速恢复，是腰椎退变疾病的首选诊疗方式。

3.2 颈椎疾病应用

颈椎退行性疾病发病机制复杂，病变位置毗邻重要神经与血管组织，对手术精准度要求极高。微创技术凭借精准、低创伤的优势，逐步替代传统颈椎开放手术。针对神经根型颈椎病，临床通过微创内镜技术精准摘除突出的椎间盘组织，解除神经根压迫，缓解上肢麻木、疼痛等症状。针对脊髓型颈椎病，可采用精细化微通道技术完成椎管减压，避免过度操作损伤脊髓组织。微创治疗能够最大程度保留颈椎椎体活动度与周围韧带结构，减少术后颈椎僵硬、活动受限等并发症。相较于传统手术，微创颈椎手术对颈部肌肉软组织的损伤更小，患者术后颈部功能恢复更快。该技术有效规避了传统颈椎手术高风险、高损伤的缺陷，临床安全性稳步提升。

3.3 胸椎疾病应用

胸椎退行性疾病临床发病率相对较低，但胸椎椎管空间狭窄、脊髓耐受度差，手术诊疗风险相对更高。传统开放胸椎手术创伤大、并发症多，临床应用存在明显局限。微创技术的应用有效解决了胸椎退变疾病的诊疗难题。针对胸椎间盘突出、胸椎椎管狭窄等病变，临床采用经皮内镜与微通道联合技术，在影像定位辅助下完成病灶清除与椎管减压。微创操作能够避免对胸椎脊髓的牵拉与损伤，最大程度保障手术安全。手术无需大范围剥离胸背部肌肉，能够有效减少术后背部疼痛与僵硬问题。术后患者胸部束带感、肢体无力等症状逐步缓解。微创技术的应用，有效填补了胸椎退行性疾病精准低创诊疗的技术空白。

四、新型微创辅助技术的临床创新应用

4.1 智能影像导航技术

智能影像导航辅助微创诊疗技术是传统影像定位技术的升级革新，依托数字化影像重建技术构建脊柱三维立体模型。术前可通过影像系统精准标记病变位置、神经走行与血管分布，为手术方案制定提供精准参考。术中导航系统能够实时追踪手术器械位置，动态显示器械与脊柱解剖结构的相对位置关系。该技术彻底解决了传统二维影像定位精准度不足、存在视野盲区的问题。能够有效规避术中定位偏差、器械误操作等风险，提升复杂脊柱退变手术的操作精准度。对于多节段退变、畸形脊柱病变的诊疗，智能影像导航的辅助优势更为突出。

4.2 机器人辅助手术技术

机器人辅助脊柱微创手术技术融合了机械自动化、数字化定位与微创外科技术，是脊柱外科智能化发展的重要成果。手术机器人可根据术前影像规划的手术路径，完成精准穿刺、通道建立与螺钉置入等标准化操作。机器人操作具备稳定性高、误差小的特点，能够规避人工操作手抖、定位偏差等人为因素影响。复杂脊柱畸形、多节段退变等高难度手术中，机器人辅助操作能够有效提升手术成功率。人工可专注于病灶清除、神经松解等精细化操作，人机配合大幅提升手术效率与质量。

4.3 双通道内镜联合技术

双通道内镜联合微创融合创新技术整合了双通道内镜视野广、操作灵活与微创融合稳定性强的多重优势。传统单一内镜技术难以同时完成复杂病灶清除与椎体稳定融合操作，该联合技术有效突破了这一技术局限。手术过程中可通过双通道分别完成病灶观察、清理、减压与融合器置入操作，操作流程更加流畅。技术适配重度腰椎滑脱、多节段椎管狭窄、椎间盘退变合并不稳等复杂脊柱病变。

五、脊柱微创治疗技术临床应用现存问题

5.1 技术适用存在局限

各类脊柱微创治疗技术均存在对应的临床适用范围，无法适配所有脊柱退行性病变类型。对于严重脊柱畸形、重度椎体滑脱、大面积脊柱骨质破坏等复杂重症病例，单纯微创技术难以实现彻底的病灶矫正与结构修复。部分微创技术仅能完成减压与对症治疗，无法实现脊柱畸形的精准矫正，远期可能存在病情复发的隐患。针对合并严重骨质疏松、脊柱感染、肿瘤病变的退变患者，微创技术的诊疗效果会受到明显限制。

5.2 操作学习门槛较高

脊柱微创手术对术者的解剖认知、操作熟练度、空间感知能力均有较高要求。微创手术操作视野相对局限，器械操作路径特殊，与传统开放手术的操作逻辑存在明显差异。初学者难以快速适应内镜下立体操作模式，容易出现操作偏差。各类新型微创辅助设备、机器人系统、导航系统的操作逻辑复杂，需要术者具备数字化诊疗操作能力。行业内尚未形成统一的标准化培训体系，不同医疗机构的技术培训质量参差不齐。

5.3 远期随访体系欠缺

目前临床关于脊柱微创治疗技术的研究多集中于术后短期疗效观察，对患者远期预后的系统性随访研究较为匮乏。多数临床研究仅观察患者术后短期疼痛缓解、功能恢复情况，缺乏对术后数年脊柱稳定性、复发情况、远期并发症的持续追踪。尚未建立统一规范的远期疗效评价标准，不同研究的随访指标与周期存在差异，难以形成统一的行业参考依据。

六、结论

脊柱退行性疾病微创治疗技术凭借创伤小、安全性高、术后恢复快、并发症少的诸多优势，已经成为现代脊柱外科诊疗的核心技术体系。各类常规微创技术、新型辅助技术、联合创新技术的不断落地，有效丰富了脊柱退变疾病的诊疗手段，既能够满足常规轻症患者的微创诊疗需求，也可适配部分复杂病变的临床治疗。技术应用过程中仍存在适用范围局限、操作门槛偏高、远期随访体系不完善等现实问题，一定程度上制约了微创技术的全面普及与高质量发展。

参考文献：

[1]单小波.脊柱微创通道镜下椎间孔腰椎椎体间融合术治疗腰椎退行性疾病的效果分析[J].中国医疗器械信息,2020,26(13):137-138.

[2]杨金丰,微创与开放经椎间孔椎体间融合术治疗腰椎单节段退行性疾病对脊柱矢状位参数的影响研究.河北省,定州市人民医院,2020-09-17.

[3]谢林,椎间盘退行性疾病发病机制及中西医结合微创治疗研究.江苏省,江苏省中医药研究院,2021-12-01.

[4]姚楚亮,陈杰,杜杰明,等.脊柱微创通道镜下改良经椎间孔入路椎间植骨融合术治疗腰椎退行性疾病 106 例[J].中国中医骨伤科杂志,2022,30(1):74-77.

[5]李土胜.微创内镜手术治疗脊柱退行性疾病及 PRP 修复退变椎间盘的临床研究[D].南方医科大学,2024.