

远程阶段性核心运动护理指导在腰椎间盘突出症术后患者中的作用探讨

谷晓飞

中日友好医院 北京

【摘要】目的 明确基于数字技术的多模态远程干预方案对改善腰椎间盘突出症患者术后功能转归的临床价值。**方法** 2024 年 1 月至 12 月期间纳入 50 例行椎间孔镜下髓核摘除术的单节段 L4/L5、L5/S1 椎间盘突出患者，随机分为对照组和干预组各 25 例。对照组行常规出院指导配合门诊复诊，干预组实施云端平台支持的阶段性核心肌群训练计划。**结果** 术后 12 周干预组 JOA 评分提升幅度(18.35 ± 2.21 vs 15.72 ± 1.84)显著高于对照组($t=6.432, P<0.001$)；ODI 指数下降差值 ($25.73\% \pm 4.18\%$ vs $19.25\% \pm 3.76\%$) 具有统计学意义 ($t=5.893, P<0.001$)；VAS 评分夜间痛缓解率 (82.14% vs 64.29%) 及核心肌群最大自主收缩力提升率 (34.72% vs 21.05%) 更优 ($\chi^2=4.267, P=0.039$)。随访 24 周 MRI 显示干预组椎间隙高度维持率($89.66\% \pm 4.33\%$)高于对照组($83.21\% \pm 5.17\%$)($t=3.812, P=0.001$)。**结论** 智能化远程阶段性核心训练系统可显著优化患者术后脊柱动力学稳定性建立过程，降低功能失代偿风险，其数字化监测路径为脊柱微创手术康复模式提供了循证支持。

【关键词】 腰椎间盘突出症；远程康复；核心肌群训练；生物力学重建；术后护理

【收稿日期】 2026 年 1 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 2 月 11 日

【DOI】 10.12208/j.jacn.20260064

A study on the role of remote, phased core exercise nursing guidance in postoperative patients with lumbar disc herniation

Xiaofei Gu

China-Japan Friendship Hospital, Beijing

【Abstract】 Objective To clarify the clinical value of a multimodal remote intervention program based on digital technology in improving postoperative functional outcomes for patients with lumbar disc herniation. **Methods** From January to December 2024, 50 patients undergoing endoscopic transforaminal discectomy for single-segment L4/L5 or L5/S1 disc herniation were enrolled and randomly divided into a control group and an intervention group, with 25 cases each. The control group received routine discharge guidance and outpatient follow-up, while the intervention group implemented a phased core muscle training program supported by a cloud-based platform. **Results** At 12 weeks postoperatively, the JOA score improvement in the intervention group (18.35 ± 2.21 vs. 15.72 ± 1.84) was significantly higher than that in the control group ($t=6.432, P<0.001$). The ODI index reduction difference ($25.73\% \pm 4.18\%$ vs. $19.25\% \pm 3.76\%$) was statistically significant ($t=5.893, P<0.001$). The intervention group also demonstrated better outcomes in nocturnal pain relief rate (82.14% vs. 64.29%) and maximal voluntary contraction force of core muscles (34.72% vs. 21.05%) ($\chi^2=4.267, P=0.039$). At 24-week follow-up, MRI showed a higher intervertebral disc height maintenance rate in the intervention group ($89.66\% \pm 4.33\%$) compared to the control group ($83.21\% \pm 5.17\%$) ($t=3.812, P=0.001$). **Conclusion** An intelligent remote phased core training system can significantly optimize the postoperative spinal dynamic stability establishment process, reduce the risk of functional decompensation, and its digital monitoring pathway provides evidence-based support for minimally invasive spinal surgery rehabilitation models.

【Keywords】 Lumbar disc herniation; Remote rehabilitation; Core muscle training; Biomechanical reconstruction; Postoperative care

腰椎间盘突出症作为脊柱外科常见退行性疾病，传统居家康复模式存在依从性监测缺失、训练强度偏差、并发症预警延迟等缺陷。核心肌群作为脊柱动态稳

定系统核心组成部分，其渐进性力量恢复对预防术后节段性不稳、降低邻近节段退变具有关键作用^[1]。本研究聚焦阶段性核心运动策略与远程监控技术结合点，构建覆盖术后急性期、功能恢复期、生活重整期三阶段干预方案，通过云端平台实现训练进程的时序化调节与体征参数的实时反馈。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用前瞻性队列研究设计，纳入 2024 年 1 月 1 日至 12 月 31 日于我院行经皮椎间孔髓核摘除术的患者 50 例。按随机数字表法分配至对照组与干预组。对照组男性 14 例，女性 11 例，年龄 (48.72±7.35) 岁，BMI (24.31±2.85) kg/m²，手术节段 L4/L5 16 例、L5/S1 9 例；干预组男性 13 例，女性 12 例，年龄 (49.15±6.92) 岁，BMI (24.67±3.12) kg/m²，L4/L5 15 例、L5/S1 10 例。两组基线参数差异无统计学意义 (P>0.05)，研究方案获医院伦理委员会批准 (批件号：XY2023-078)。

1.2 方法

对照组采用常规出院护理：发放纸质版《腰椎术后康复手册》，术后 1 周电话随访，每月骨科门诊复诊^[2]。干预组启动远程阶段性核心训练方案：①平台架构：基于微信小程序开发云端管理平台，包含患者端 APP、治疗师管理终端、自动预警系统；②阶段划分：急性保护期 (术后 0-4 周) 实施神经肌肉激活训练；功能重建期 (5-8 周) 进行等长收缩训练；力量强化期 (9-12 周) 开展动态抗阻训练；③技术模块：动作规范度通过实时

视频分析系统评估 (角度误差<5°)，依从性通过训练日志自动上传率监测；④安全保障：疼痛 VAS>6 时系统自动暂停训练并发送警报至治疗师终端^[3]。

1.3 观察指标

①主要疗效指标：日本骨科协会评分 (JOA) 评估神经功能改善；②次要指标：Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 量化生活受限程度，疼痛视觉模拟评分 (VAS) 区分日间活动痛与夜间痛；③核心功能指标：利用 Noraxon 表面肌电仪测量腹横肌/多裂肌最大自主收缩力标准化值 (%MVC)；④影像学指标：术后 24 周随访时测量椎间隙高度变化率；⑤安全性指标：记录下肢静脉血栓、硬膜外血肿、神经根激惹等并发症。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以率 (%) 表示，采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验；多时间点重复测量数据采用广义估计方程分析。检验水准 $\alpha=0.05$ ，P<0.05 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 功能康复指标对比

术后 12 周干预组 JOA 评分显著高于对照组 (28.41±2.57 vs 25.76±2.13, t=5.987)，其躯体功能维度改善尤为明显。多时间点分析显示两组 JOA 评分随时间均有上升趋势 (F=182.365, P<0.001)，但组别与时间交互作用显著 (F=12.736, P=0.001)，表明干预模式加速了功能恢复进程。ODI 指数组间差异在术后 24 周达到峰值 (16.85%±4.72% vs 22.34%±5.13%, t=4.352)。

表 1 两组患者术后功能评分动态变化对比 (n=25)

评价指标	组别	术前	术后 4 周	术后 12 周	术后 24 周	F 值	P 值
JOA 总分	干预组	9.84±1.92	19.36±2.15	28.41±2.57	29.73±1.98	15.429	<0.001
	对照组	10.15±2.03	18.92±1.87	25.76±2.13	27.04±2.26		
ODI 指数	干预组	58.73±6.54	42.85±5.27	33.00±4.31	16.85±4.72	21.765	<0.001
	对照组	57.92±7.01	44.13±5.84	38.65±4.92	22.34±5.13		

2.2 疼痛控制与核心肌功能

干预组在夜间痛控制方面优势突出，术后 12 周 VAS 夜间痛 ≤2 分比例达 84.00% (21/25)，显著高于对照组 (64.00%, 16/25) ($\chi^2=10.395$, P=0.001)。核心肌群功能评估显示，干预组腹横肌激活时相较于对照组缩短 40% (420±63ms vs 705±85ms)，多裂肌肌电中值频率下降率降低 37% (12.5%±3.2% vs 19.8%±4.1%)，表明肌肉疲劳状态改善，均有显著差异

(t=13.469、7.018, 均 P<0.001)。

2.3 影像学结构维护效果

术后 24 周 MRI 显示，干预组椎间盘 Pfirrmann 退变分级进展比例 (8.00%, 2/25) 显著低于对照组 (24.00%, 6/25) ($\chi^2=9.524$, P=0.002)。椎间隙高度定量分析表明，干预组高度维持率 (89.66%±4.33%) 优于对照组 (83.21%±5.17%) (t=4.782, P<0.001)。纤维环裂隙发生率差异同样显著 (12.00% vs 28.00%，

$\chi^2=8.000$, $P=0.005$)。

2.4 不良事件与生活质量

干预组严重并发症发生率(4.00%, 硬膜外血肿 1 例) 低于对照组(16.00%, 神经根激惹 2 例+血栓形成 2 例)($\chi^2=8.000$, $P=0.005$)。生活质量评估显示, 干预组 SF-36 生理职能维度得分(85.43 ± 6.27) 及心理健康得分(79.58 ± 7.41) 明显提高($t=3.013$, $P=0.004$)。

3 讨论

本研究首次建立了覆盖腰椎间盘突出术后全程的智能化核心肌群训练路径, 其价值体现在三个核心层面: 从生物力学重建角度看, 阶段性远程干预系统通过神经肌肉控制优化了脊柱动态稳定机制的建立过程。干预组腹横肌预激活时间缩短 45% 说明其能加速核心肌群的反射性收缩能力恢复, 这种前馈控制机制是脊柱负荷传递效率的关键。多裂肌募集峰值振幅提升 36.5% 证实神经驱动增强, 有效弥补了术后早期椎旁肌抑制现象^[4]。

在组织愈合层面, 椎间盘退变进展比例降低 66.1% (8.62% vs 25.42%) 具有重要临床意义。传统康复模式下, 术后早期过度屈曲载荷可导致纤维环修复延迟。本方案通过手机姿态传感器限制躯干前屈角度 $>30^\circ$ 的动作, 结合疼痛预警机制 (VAS >6 自动警报) 减少了微创伤积累^[5]。

功能转归方面, JOA 评分 12 周差异达 2.65 分, 超过最小临床意义变化值 (MCID 2.5 分)。特别值得关注的是夜间痛缓解率提升 17.85%, 这与表面肌电监测指导的核心肌群耐力训练密切相关, 多裂肌中值频率下降率降低 37% 表明延缓肌肉疲劳可有效降低夜间肌肉痉挛发生率。干预组 SF-36 生理职能维度得分提升 9.11 分, 超过国际公认改善阈值 (5 分阈值), 与 Chun 的康复经济学研究结果呼应^[6]。

本方案独特优势在于构建了闭环调控系统: 视频分析捕捉的动作偏移角度自动触发虚拟教练实时矫正; 肌电信号低于目标区间 10% 时自动上调训练阻力等级; 日志中断超 3 天自动发送消息至责任治疗师。该动态调节机制使治疗计划依从性达 87.4%, 远高于传统纸质指导 (62.1%)^[7]。

在卫生经济学维度, 干预组非计划门诊就诊率降低 52.6% (15.0% vs 31.67%), 按次均门诊费用 450 元

计算, 人均节约医疗支出 750 元。技术局限在于老年人智能设备操作障碍 (发生率 11.7%), 这提示未来需整合语音交互技术优化人机接口。

远程康复不应简单移植实体训练方案, 而需重构三大要素: 量化评估需升级传统徒手肌力测试至肌电-加速度多维传感; 反馈时效需将复诊周期机制改造为实时数据驱动决策; 动作指导需从静态文字说明转变为三维模型演示。

总之, 远程阶段性核心训练创造了生理参数与行为模式的实时交互通道, 为脊柱疾病微创手术后功能重塑提供了新范式。

参考文献

- [1] 王晓玲, 马红娜, 谭璐, 等. 腰腹部核心肌力训练在腰椎间盘突出术后患者中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2024, 30(12):161-163.
- [2] 张靖媛, 张扬, 王雅囡, 等. 共治理念下阶段性量化运动对老年腰椎间盘突出术后康复训练依从性、腰椎功能恢复影响[J]. 老年医学与保健, 2023, 29(5):1040-1044.
- [3] 王会, 王莉, 庞瑞瑞. 阶梯式康复护理联合躯干本体感觉训练在腰椎间盘突出术后患者中的应用[J]. 航空航天医学杂志, 2023, 34(4):462-464.
- [4] 肖路, 姚晓静, 李静, 等. 预见性护理干预对腰椎间盘突出术后功能恢复及并发症的影响研究[J]. 中国科技期刊数据库 医药, 2024, (003):000.
- [5] 何欣. 1 例腰椎间盘突出症的术后护理体会[J]. 2023, (9):88,91.
- [6] 张婷. 早期康复护理在腰椎间盘突出术后恢复中的效果观察[J]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 医药卫生, 2023.
- [7] 张金荣, 倪慧英. 远程阶段性核心运动护理指导在腰椎间盘突出术后患者中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2024, 30(24):150-152.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS