

TESSYS 和 ULESS 经皮脊柱内镜治疗腰椎管狭窄伴 I 度退行性椎体滑移的临床研究 *

张绍波^{1,2} 陈志瑞³ 陈志川⁴ 黄炳武¹ 范林玉⁵ 占恭豪^{1,△}

(¹ 温州医科大学附属第二医院疼痛科, 温州 325027; ² 台州市中西医结合医院疼痛科, 台州 317500; ³ 温岭市第一人民医院康复科, 温岭 317500; ⁴ 南通大学医学院, 南通 226000; ⁵ 温州医科大学中美磁共振脑功能研究所, 温州 325027)

腰椎退变是导致腰椎稳定性下降和退行性椎体滑移 (degenerative spondylolisthesis, DS) 的主要原因之一, 与年龄、创伤等危险因素相关, 也是导致老年人椎管狭窄症等慢性腰痛的主要原因之一^[1,2]。退行性椎体滑移的定义为由于关节退变等原因导致的上一节段椎体较下一节段椎体向前滑移。部分病人可伴有腰椎管狭窄 (Lumbar spinal stenosis, LSS), 临床上表现为腰痛、下肢痛、肢体肌力下降和/或感觉减退等神经根症状^[3]。椎管狭窄和退行性椎体滑移的发生率均随年龄增长呈上升趋势, 多发生在 50 岁以上人群^[4]。随着社会老龄化, 椎管狭窄伴退行性椎体滑移病人发生率逐渐增高, 因此, 对于这类病人的诊疗已成为临床上的重要问题。

按照滑移程度退行性椎体滑移可分为五度: I 度椎体滑移为上位椎体较下位椎体滑移 1%~24%, II 至 V 度为滑移 25% 以上的椎体滑移^[5]。对于椎管狭窄伴 DS 的病人通常需要手术治疗。既往对 I 度及以上的 DS 病人采用椎间融合、或合并减压等开放性手术进行治疗, 但是有研究报道椎间融合可加速邻近椎体的退行性改变^[6,7]。过去十年随着微创技术的迅速发展, 经皮脊柱内镜 (percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD) 逐渐被用于治疗有神经根症状的 I 度 DS 病人。目前 PELD 手术方式主要分为 YESSTM (Yeung endoscopic spine system)、TESSYS (transforaminal endoscopic spine system) 和 ULESS (underlaminar endoscopic spine system)^[8]。由于手术方式和器械的不断改进, PELD 适应证也在不断扩大, 已有多项研究证实 PELD 为治疗有神经根性症状的 I 度退行性椎体滑移病人的一种安全、有效的手术方式^[9]。其中 ULESS 是近年发展的一种手术方式, 它不同于 TESSYS 只处理硬膜囊腹侧, ULESS 先切除硬膜囊背侧增生的黄韧带和骨质后, 再切除硬膜囊腹侧钙

化后纵韧带突出髓核、甚至滑移的椎体后缘, 手术路径尤如“U”型。然而, 目前国内外还未有研究探索 TESSYS 和 ULESS 手术方式是否影响 I 度退行性椎体滑移病人术后椎体稳定性, 以及二者治疗腰椎管狭窄伴 I 度退行性椎体滑移病人的安全性、长期疗效和临床预后。因此, 针对以上临床问题, 本研究拟对比 TESSYS 和 ULESS 对术后椎体稳定性的影响, 以及治疗“腰椎管狭窄伴 I 度退行性椎体滑移”病人的安全性、长期疗效和临床预后, 共纳入在我科接受 TESSYS (T 组) 和 ULESS (U 组) 的 I 度退行性椎体滑移病人 95 例, 并进行 2 年的临床随访, 为临床工作提供参考依据, 具有重要临床价值。

方 法

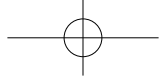
1. 一般资料

本研究经温州医科大学附属第二医院医学伦理委员会批准, 选取诊断为“腰椎管狭窄伴 I 度退行性椎体滑移”并于 2013 年 1 月至 2017 年 1 月在我科接受 PELD 手术治疗的病人 95 例, 术前收集病人年龄、性别等基本信息, 采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评估腰痛、下肢痛和功能障碍。根据手术实施方式, 将病人归纳入 T 组 (TESSYS) 或 U 组 (ULESS)。

纳入标准: ①病人临床表现为腰痛、下肢痛、间歇性跛行、下肢肌力下降和/或感觉减退等, 腰椎 CT 和/或 MRI 诊断为“腰椎管狭窄症”; ②腰椎过伸过屈位平片提示手术节段有 I 度椎体滑移 (滑移 < 25%), 上下椎体成角 < 10°、过伸过屈位滑移差值 < 3 mm; ③保守治疗 12 周, 疗效不理想并同意接受 PELD 手术治疗。

* 基金项目: 温州市科技局课题 (Y20160392)

△ 通讯作者 占恭豪 wzwaik@126.com



排除标准: ① I 度以上椎体滑移 (滑移 $\geq 25\%$), 椎体成角 $> 10^\circ$ 和/或过伸过屈位滑移差值 $> 3\text{ mm}$; ② 不能耐受或不愿意接受 PELD 手术; ③ 存在全身感染、凝血功能异常等疾病; ④ 因精神因素无法配合医师完成手术。最终纳入 T 组 42 例、U 组 53 例。

2. 手术过程

病人健侧卧位, 采用 C 形臂机定位手术椎间盘和椎弓根位置, 画一条从下位椎体上关节突边缘至皮肤表面的延长线。皮肤进针点至脊柱中线距离为 $10\sim 12\text{ cm}$ 。采用 $2\text{ ml } 0.5\%$ 利多卡因穿刺部位局部麻醉后, C 形臂机引导下插入穿刺针至下位椎体上关节突 (superior articular process, SAP) 上缘位置, 退出针芯, 注入 $10\text{ ml } 0.5\%$ 利多卡因麻醉。后续操作因 TESSYS 和 ULESS 手术方式不同而有差异。

TESSYS 手术方式以“神经根、硬膜囊腹侧减压”为核心概念, 穿刺靶点为硬膜囊腹侧髓核突出位置。通过穿刺针完成局部麻醉后插入导引钢丝、退出穿刺针, 沿导引钢丝制造一个直径 $0.6\sim 0.8\text{ cm}$ 的切口, 逐级插入扩张管和工作导管, 退出导引钢丝和扩张管后插入导棒。沿导棒方向依次插入工作套管, 最后拔除导棒、插入内镜。术中利用镜下环锯切除下位椎体 SAP 腹侧 ($< 1/3$) 扩大手术并进行椎间孔成形术, 在正侧位透视下调整导棒至下位椎体 SAP 尖部, 术者左手固定导棒、右手敲打导棒尾端, 将其尖端逐渐漂移至椎体后上缘, 最后抵达硬膜囊腹侧摘除骨化的后纵韧带、钙化突出髓核、部分侧面黄韧带或滑移的椎体后缘等。其减压完成标准为: 硬膜囊腹侧压迫组织完全去除, 硬膜囊搏动良好、神经根充分减压, 病人疼痛症状消失。

ULESS 手术方式穿刺以“神经根、硬膜囊后外侧和腹侧减压”为核心概念, 穿刺靶点为下位椎体 SAP 后缘。采用术中透视方法确定穿刺位点到达下位椎体 SAP 后缘, 在局部麻醉下使用偏心环锯扩张, 切除下位椎体 SAP 前上内侧部分, 打磨行走根后外侧部分椎板, 去除黄韧带或增生骨质等组织进行充分减压。打开侧隐窝, 将工作套管置入至后外侧黄韧带和椎板间隙内, 充分松解神经根和硬脊膜^[10]。然后将偏心环锯和工作套管进入至硬膜囊腹侧, 摘除骨化后纵韧带、钙化突出髓核、黄韧带或滑移的椎体后缘等, 手术路径宛如“U”型, 达到硬膜囊双侧减压的效果。减压完成标准为: 硬膜囊背侧和腹侧压迫组织完全去除, 硬膜囊搏动良好、神经根充分减压, 病人疼痛症状消失。最后进行充分止血并缝合创口。

3. 术后复查和指标记录

所有病人术后 1 周复查腰椎过伸过屈位平片,

以及 CT 和 MRI 复查。根据术后 CT 影像显示下位椎体 SAP 切除方向和范围、以及硬膜囊腹侧和背侧减压范围的不同进一步证实术式为 TESSYS 或 ULESS。术后 1 天、7 天、1 月、3 月、6 月、1 年和 2 年对病人进行随访, 采用 VAS 和 ODI 评估腰痛、下肢痛和生活质量。最后 1 次随访中采用改良 Macnab 标准评估病人临床预后, 其标准为: “优”为症状完全消失, 恢复原来的工作和生活; “良”为有轻微症状, 活动轻度受限, 对工作生活无影响; “可”为症状减轻, 活动受限, 影响正常工作和生活; “差”为治疗前后无差别, 甚至加重。

4. 统计学分析

计量资料和计数资料分别采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 和百分数 (%) 表示。对所有资料进行正态分布分析, 非正态分布数据采用 Mann-Whitney U 法进行组间比较, Wilcoxon 法进行组内比较和各时间点间的两两比较。Macnab 评估结果采用 χ^2 检验。所有数据采用 SPSS 25.0 软件统计分析, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组病人一般资料统计

本研究共纳入 95 例诊断为“腰椎管狭窄伴 I 度退行性椎体滑移”并在我科接受 TESSYS (T 组) 或 ULESS (U 组) PELD 手术治疗的病人, 其中 T 组 42 例、U 组 53 例。两组病人年龄、手术时间、住院天数以及随访时间等无统计学差异。T 组有 3 人失访, U 组病人完成全部随访, 因此最后纳入 T 组 39 例、U 组 53 例病人随访数据进行术后疗效评估分析 (见表 1)。所有病人椎体滑移节段为 L_4 或 L_5 , T 组中 L_{4-5} 节段 31 例、 L_5-S_1 节段 10 例、 L_{4-5} 和 L_5-S_1 节段 1 名, U 组 L_{4-5} 节段 29 例、 L_5-S_1 节段 22 例、以及 L_{4-5} 、 L_5-S_1 节段 2 例, 两组手术节段无显著性差异 (见表 2)。

2. 两组病人术前、术后 VAS 评分和 ODI 指数评估比较

T 组和 U 组腰部和下肢 VAS 疼痛评分均显著低于术前 ($P < 0.01$), U 组病人术后 1 天和 7 天下肢痛显著低于 T 组 ($P < 0.05$), 其余各时间点两组之间腰痛和下肢痛 VAS 评分均无显著性差异。T 组和 U 组病人术后各时间点 ODI 指数评估均显著低于术前 ($P < 0.01$), 两组术前和术后各时间点 ODI 指数评估结果间无显著性差异 (见表 3)。

3. 两组术后 Macnab 疗效评估结果统计

此次随访中 T 组失访 3 例, 因此截止最后一次

随访时共对 92 例病人进行改良 Macnab 评估预后“优良率”，T 组 42 例（失访 3 例）、U 组 53 例。T 组中 28 例“优”（71.8%）、8 例“良”（20.5%）、2 例“可”（5.1%）、1 例“差”（2.6%）；U 组中 43 例“优”（81.1%）、9 例“良”（17.0%）、1 例“可”（1.9%），两组之间无显著差异（见表 4）。此外，所有纳入病人中无神经根损伤或硬膜囊撕裂等并发症报告，无病人在随访期内因症状未缓解或复发接受二次微创或开放手术。

讨 论

据文献报道，LSS 病人中约 18.4% 病人伴有椎体滑移^[11]。既往 LSS 伴 I 度椎体滑移病人接受手术治疗时多采用传统开放手术治疗，如椎间融合、椎间融合伴减压等，临床满意率约 90%，但是也伴有邻近椎体退变加速、创伤大、费用高、术后恢复时间长等缺点^[12]。随着微创手术方式的快速发展，PELD 手术的成熟和适应证扩大，目前已逐渐用于治疗诊断为“LSS 伴 I 度退行性椎体滑移”病人。PELD 有不同手术方式，包括 TESSYS 和 ULESS。尽管 PELD 治疗腰椎间盘突出症和椎管狭窄症的疗效和安全性已被多项研究证实^[13,14]，但是国内外尚未有研究对 PELD 不同手术方式治疗 LSS 伴 I 度滑

移病人的临床疗效和安全性进行评估和报道。

针对此问题，本研究结果发现，接受 TESSYS 和 ULESS 手术方式病人术后腰部和下肢 VAS 评分、ODI 指数均较术前显著降低，除术后 1 天和 7 天下肢痛 VAS 评分 U 组低于 T 组，两组其余各时间点间无显著差异。此外，我们推测 U 组术后 1 周内下肢痛 VAS 评分低于 T 组，可能与 U 组术中减压范围较大，对神经根减压更为充分相关，但是这种差异仅存在于术后 1 周，此后两组无显著差异。此研究中所有病人复查均在术后 1 周进行，因此关于术后长期影像学改变需在未来进一步完善。本研究中病人随访时间术后 2 年，最后一次随访中改良 Macnab 评估预后“优良率”，T 组和 U 组分别达 92.3% 和 98.1%，且无病人报告神经根损伤或硬膜囊撕裂等并发症，或在随访期内需要接受二次微创或开放手术治疗。此外，本研究中所有病人术后复查腰椎过伸过屈位平片，判断两种手术方式是否对腰椎稳定性有显著影响，与术前相比，完成随访的 92 例病人在完成随访后进行腰椎动力位检查，未发现椎体不稳加剧现象。由此，提示 TESSYS 和 ULESS PELD 手术方式均为治疗“LSS 伴 I 度退行性椎体滑移”病人的安全且有效的方式。

本研究为首次探索并对比 TESSYS 和 ULESS PELD 手术方式治疗“LSS 伴 I 度退行性椎体滑移”

表 1 两组病人临床基本资料比较

组别	性别（男/女）	年龄（岁）	手术时间（分钟）	住院天数（天）	失访人数（人）
T 组	18/24	63.2±10.2	85.3±18.5	7.0±1.7	3
U 组	24/29	60.3±9.2	91.0±12.0	6.8±2.0	0

表 2 两组病人手术节段统计

组别	L ₄₋₅	L ₅ -S ₁	L ₄₋₅ /L ₅ -S ₁	P
T 组	31	10	1	0.154
U 组	29	22	2	

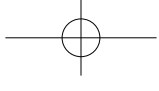
表 3 两组病人术前、术后各时间点 VAS 和 ODI 指数评分比较

时间点	T 组			U 组		
	腰部 VAS	下肢 VAS	ODI 指数	腰部 VAS	下肢 VAS	ODI 指数
术前	5.7±2.0	5.5±1.0	66.1±13.2	5.5±1.9	5.3±0.8	72.1±9.8
术后 1 天	1.3±1.5*	0.7±0.5*	21.4±11.0*	1.3±0.9*	0.1±0.3*#	19.6±9.4*
术后 7 天	1.2±1.2*	1.1±1.0*	20.3±9.7*	1.4±1.2*	0.7±0.5*#	17.8±9.2*
术后 1 月	1.4±1.6*	0.7±0.8*	18.1±8.8*	1.1±0.9*	0.4±0.6*	13.9±5.2*
术后 3 月	1.6±2.0*	0.7±0.8*	15.9±8.0*	0.9±1.0*	0.3±0.5*	13.1±5.7*
术后 6 月	1.0±1.0*	0.7±0.6*	12.4±8.7*	0.9±0.7*	0.3±0.5*	10.1±4.4*
术后 1 年	0.6±0.9*	0.3±0.5*	9.8±7.1*	1.2±0.9*	0.4±0.5*	11.9±7.5*
术后 2 年	1.2±1.5*	0.4±0.8*	11.0±9.4*	0.7±0.9*	0.1±0.3*	8.7±4.6*

*P<0.01，与术前相比；#P<0.05，与 T 组相比

表 4 两组病人 Macnab 临床疗效比较

组别	优	良	可	差	总计	P
T 组	28 (71.8%)	8 (20.5%)	2 (5.1%)	1 (2.6%)	39 (100%)	0.417
U 组	43 (81.1%)	9 (17.0%)	1 (1.9%)	0 (0%)	53 (100%)	



病人安全性和术后长期临床疗效。但是本研究存在以下局限性：①本研究为非随机对照的回顾性研究，结论需大样本、随机对照研究进一步证实；②未纳入接受开放手术病人作为对照组；③未对比术前、术后椎间盘高度、椎间孔直径等，未能进一步从影像学角度对两种手术方式对脊柱解剖和稳定性方面进行测量。

综上所述，TESSYS 和 ULESS PELD 手术均为“LSS 伴 I 度退行性椎体滑移”安全、有效的治疗方式，可长期显著缓解疼痛并改善生活质量。然而，由于本研究的局限性，研究结论还需大样本、随机对照的临床研究进一步证实。

参 考 文 献

- [1] Jacobsen S, Sonne-Holm S, Røvsing H, *et al.* Degenerative lumbar spondylolisthesis: An epidemiological perspective: The Copenhagen Osteoarthritis Study[J]. Spine, 2007, 32(1):120-125.
- [2] Kleinstueck FS, Fekete TF, Mannion AF, *et al.* To fuse or not to fuse in lumbar degenerative spondylolisthesis: Do baseline symptoms help provide the answer?[J]. Eur Spine J, 2012, 21(2):268-275.
- [3] Herkowitz HN. Spine update. Degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. Spine, 1995, 20(9):1084-1090.
- [4] Jacobsen S, Sonne-Holm S, Røvsing H, *et al.* Degenerative lumbar spondylolisthesis: An epidemiological perspective: the Copenhagen Osteoarthritis Study [J]. Spine, 2007, 32(1):120-125.
- [5] Pfirrmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, *et al.* Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration [J]. Spine, 2001, 26(17):1873-1878.
- [6] Epstein NE, Epstein JA, Carras R, *et al.* Degenerative spondylolisthesis with an intact neural arch: A review of 60 cases with an analysis of clinical finding and the development of surgical management [J]. Neurosurgery, 1983, 13(5):555-561.
- [7] Jasper GP, Francisco GM, Telfeian AE. Transforaminal endoscopic discectomy with foraminoplasty for the treatment of spondylolisthesis [J]. Pain Physician, 2014, 17(6):E703-708.
- [8] Wu B, Zhang S, Lian Q, *et al.* Lumbar scoliosis combined lumbar spine stenosis and herniation diagnosed patient was treated with "U" route transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. Case Rep Orthop, 2017:7439016.
- [9] 温志勋, 黎松波, 刘先根, 等. 经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗腰椎滑脱 19 例 [J]. 广西医学, 2010, 32(5):531-532.
- [10] 周杰, 吴小涛, 蒋赞利, 等. 内镜下腰椎间盘切除术相关技术的应用进展 [J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8(3):204-208.
- [11] Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, *et al.* Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults[J]. JAMA, 2010, 303(13):1259-1265.
- [12] Molina M, Wagner P, Campos M. Spinal lumbar stenosis: An update[J]. Rev Med Chil, 2011, 139(11):1488-1495.
- [13] 陈付强, 于洋, 杨文荣, 等. 经皮椎间孔镜技术治疗老年退变性腰椎管狭窄症的临床研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(10):759-763.
- [14] 王睿娴, 田心毅, 占恭豪, 等. 经皮脊柱内镜下椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症 1 年疗效随访研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(8):603-607.

· 消 息 ·

2020 年度《中国疼痛医学杂志》“优秀编委”

《中国疼痛医学杂志》是我们共同的精神家园，即使在新冠肺炎病毒肆虐时期，各位编委仍一如既往地尽心尽力助力《中国疼痛医学杂志》的发展。在过去的 2020 年里，《中国疼痛医学杂志》继续秉承“质量第一”的办刊理念，严格执行稿件三审制度，在众多编委的支持下，杂志出色完成了办刊任务，展现了杂志应有的专业性和权威性。

《中国疼痛医学杂志》优秀编委的评选依据组稿、撰稿、推荐稿件等多方面所做的贡献综合评定，旨在增强编委以及行业专家、业界学者积极参与办刊，引领疼痛学科发展的责任感和荣誉感，更好地凝聚共识与智慧，提升杂志的综合水准。2020 年度《中国疼痛医学杂志》“优秀编委”为王家双、申文、冯智英、孙涛、李君、肖礼祖、宋学军、罗芳、高永静、魏俊，本刊对 10 位“优秀编委”的默默奉献表示衷心的感谢！

2021 年，相信在众多编委的鼎力支持与精心指导下，《中国疼痛医学杂志》将以更加专业的视角、更权威的内容、更加多元的平台，更好地服务疼痛医学的高质量发展。