

· 临床论著 ·

单侧双通道内镜技术治疗胸椎黄韧带骨化症[△]

赵加庆¹, 于先凯¹, 赵子豪², 付国勇¹, 李雪城¹, 任佳彬¹, 李瑞¹, 胡鹏¹, 朱锴¹, 耿晓鹏^{1*}

(1. 滨州医学院附属医院, 山东滨州 256603; 2. 胜利油田中心医院, 山东东营 257034)

摘要: [目的] 探讨单侧双通道内镜技术 (unilateral biportal endoscopic, UBE) 治疗胸椎黄韧带骨化症 (thoracic ossification of ligament flavum, TOLF) 的疗效及可行性。[方法] 回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 5 月本科收治的 29 例 TOLF 患者的临床资料, 依据医患沟通结果, 12 例行 UBE 治疗 (UBE 组), 17 例行传统全椎板切除术治疗 (开放组), 比较两组围手术期、随访及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术且无严重并发症发生。UBE 组切口总长度、下地行走时间、住院时间均显著优于开放组 ($P<0.05$), 但术中透视次数显著多于开放组 ($P<0.05$)。两组手术时间、切口愈合等级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随访时间平均 (14.0±1.3) 个月, UBE 组恢复完全负重活动时间显著早于开放组 ($P<0.05$)。术后随时间推移, 两组的 ODI 评分、JOA 评分、椎体束征情况均显著改善 ($P<0.05$), 相应时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组术后胸椎后凸角、椎管面积、椎管矢状径均显著增大 ($P<0.05$)。术前两组间上述影像指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 术后 1 个月及末次随访时, UBE 组的胸椎后凸角和术后后侧骨丢失均显著小于开放组 ($P<0.05$)。[结论] UBE 及传统全椎板切除术均可有效治疗 TOLF, 相比之下, UBE 创伤更小、对骨结构及稳定性破坏更少, 术后恢复更快, 并可减少术后胸椎后凸。

关键词: 胸椎黄韧带骨化症, 胸椎椎管狭窄症, 单侧双通道内镜技术, 全椎板切除术

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 07-0619-06

Unilateral biportal endoscopic decompression for thoracic ossification of the ligamentum flavum // ZHAO Jia-qing¹, YU Xian-kai¹, ZHAO Zi-hao², FU Guo-yong¹, LI Xue-cheng¹, REN Jia-bin¹, LI Rui¹, HU Peng¹, ZHU Kai¹, GENG Xiao-peng¹. 1. The Affiliated Hospital, Binzhou Medical College, Binzhou 256603, China; 2. Central Hospital of Shengli Oilfield, Dongying 257034, China

Abstract: [Objective] To explore the efficacy and feasibility of the unilateral biportal endoscopic (UBE) decompression for thoracic ossification of ligament flavum (TOLF). [Methods] A retrospective study was performed on 29 patients who received surgical decompression for TOLF in our hospital from January 2018 to May 2021. Bases on preoperative doctor-patient communication, 12 patients underwent UBE, while the remaining 17 patients were treated with the traditional open laminectomy. The documents regarding perioperative period, follow-up and radiographs were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups had corresponding surgical procedures performed successfully without serious complications. The UBE group proved significantly superior to the open group in terms of total incision length, postoperative walking time and hospital stay ($P<0.05$), regardless of that the former took significantly more intraoperative fluoroscopy than the latter ($P<0.05$). However, there were no significant differences in terms of operation time and incision healing grade. All patients in both group were followed up for (14.0±1.3) months on a mean, and the patients in the UBE group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than those in the open group ($P<0.05$). The ODI and JOA scores, as well as pyramidal tract sign significantly improved over time in both groups ($P<0.05$), whereas which were not statistically significant between the two groups at any matching time points ($P>0.05$). Radiographically, the thoracic kyphosis angle, the spinal canal area and the sagittal diameter of the spinal canal were significantly increased in both groups after operation ($P<0.05$). Although no significant differences in aforesaid imaging data were found between the two groups preoperatively ($P>0.05$), the UBE group had significantly less thoracic kyphosis angle and posterior bone loss than the open group postoperatively ($P<0.05$), regardless of no significant differences in spinal canal area and canal sagittal diameter between them postoperatively ($P>0.05$). [Conclusion] Both UBE and open decompression are effective treatments for TOLF. By comparison, the UBE takes benefits of reducing iatrogenic trauma with minimal bone structure and stability affected, facilitating postoperative recovery, declining the postoperative thoracic kyphosis.

Key words: thoracic ossification of ligament flavum, thoracic spinal stenosis, unilateral biportal endoscopy, total laminectomy

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.07.08

[△]基金项目: 山东省自然科学基金资助项目 (编号: ZR2017LH020); 山东省医药卫生科技计划 (编号: 2013WS0300)

作者简介: 赵加庆, 在读硕士, 研究方向: 骨外科, (电话) 15677081550, (电子信箱) 1627999428@qq.com

* 通信作者: 耿晓鹏, (电话) 15553365885, (电子信箱) gengxiaopeng1970@163.com

胸椎黄韧带骨化 (thoracic ossification of ligament flavum, TOLF) 是导致胸椎椎管狭窄症 (thoracic spinal stenosis, TSS) 最常见的原因, TOLF 早期临床症状不明显, 当进展为 TSS 时可表现为单侧或双侧下肢麻木、行走无力、间歇性跛行、胸腹部束带感及二便功能障碍, 如若诊治不及时可最终导致截瘫^[1-5]。手术是治疗 TOLF 的唯一有效手段, 传统手术治疗多采取开放式的全椎板切除术, 目的是扩大椎管容积, 解除狭窄压迫, 挽救神经功能^[5-7]。单侧双通道内镜技术 (unilateral biportal endoscopy, UBE) 是一种新兴微创技术, 对于单节段病变, 仅需两个小切口便可建立“V”字形的观察和操作两个相对独立通道, 具有切口小、视野清晰、器械使用广泛及内镜与器械互不干扰等优点, 其主要适用指征便是椎管狭窄^[8-11]。但 UBE 在治疗腰椎椎管狭窄症上应用较为广泛, 在 TSS 上的应用较少, 加之 TSS 患病率远不如腰椎椎管狭窄症高, 国内也鲜有文献报道。为此, 作者回顾性分析本院近年来开放全椎板切除术或 UBE 治疗 TOLF 患者的临床资料, 旨在探讨 UBE 治疗 TOLF 的疗效及可行性。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 辅助检查提示首发单节段 TOLF; (2) 胸腹部束带感、间歇性跛行、下肢皮肤感觉减退或肌力下降; (3) 二便功能障碍或下肢病理征阳性; (4) 接受 UBE 或传统开放手术。

排除标准: (1) 病变节段存在胸椎间盘突出或后纵韧带骨化; (2) 合并脊髓型颈椎病或腰椎椎管狭窄症; (3) 身体质量差, 不能耐受手术。

1.2 一般资料

回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 5 月在本科行 UBE 或全椎板切除术治疗的 TOLF 患者的临床资料, 共 29 例患者符合上述纳入标准, 纳入本研究, 依据医患沟通结果, 将患者分为两组, 其中 UBE 组 12 例, 采用单侧双通道内镜技术; 开放组 17 例, 传统全椎板切除术治疗。两组患者治疗期资料比较见表 1。两组年龄、性别、体质指数 (body mass index, BMI)、病程、病变部位的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 本研究已获得医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意且签署手术知情同意书。

表 1 两组患者治疗期资料与比较

指标	UBE 组 (n=12)	开放组 (n=17)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	54.1±1.7	53.5±2.0	0.399
性别 (例, 男/女)	8/4	11/6	0.913
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	24.4±1.0	24.6±1.2	0.679
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	9.6±1.9	10.7±3.0	0.235
节段 (上段/中段/下段)	0/2/10	0/5/12	0.438

1.3 手术方法

UBE 组: 以 T_{10/11} 节段双侧骨化狭窄左侧入路为例。患者麻醉成功后安装神经电生理监护系统, 采取俯卧位, 腹部悬空。透视定位 T_{10/11} 节段椎间隙, 直线标记左侧 T_{10/11} 椎弓根内侧缘, 直线标记 T₁₀ 椎板下缘, 两直线交点为定位点。消毒铺单后于此定位点头尾侧各 1.5 cm 处做横切口约 1.0 cm, 逐级扩张后于头端切口置入内镜套管, 尾端切口置入半套管, 再次透视确认二者尖端交汇于 T₁₀ 椎板下缘与棘突根部交汇处。分别置入内镜和镜下射频刀头, 处理椎板间软组织并止血, 清晰显露 T₁₀ 椎板下缘及 T₁₁ 椎板上缘与各自棘突根部, 球磨钻配合椎板咬骨钳去除双侧部分 T₁₀、T₁₁ 椎板及关节突, 完成内镜下开窗。优先用球磨钻逐层打薄对侧骨化的黄韧带至内镜水介质下呈“纸样感”, 再用神经剥离子在黄韧带最外侧开口, 精细探钩松解粘连, 精细椎板咬骨钳取出残余骨化物, 充分减压。对侧减压完成后, 再处理左侧骨化的黄韧带, 充分减压。充分止血后放置引流管 1 根, 缝合切口, 结束手术。

开放组: 患者麻醉成功后安装神经电生理监护系统, 采取俯卧位, 腹部悬空。透视定位后消毒铺单, 以病变节段棘突为中心行后正中纵行切口, 依次切开皮肤、皮下、筋膜, 沿棘突两侧切开分离椎旁肌, 再次透视确定节段后充分显露病变节段及相邻节段的棘突、双侧椎板及关节突。切除病变节段全部棘突及上位部分棘突, 显微镜下球磨钻配合精细椎板咬骨钳于病变节段双侧开槽后行全椎板切除, 再切除病变节段上位下 1/3 椎板、下位上 1/3 椎板、板间黄韧带及骨化的黄韧带, 充分减压。充分止血后放置引流管两根, 缝合切口, 结束手术。

1.4 评价指标

记录两组患者围术期资料, 采用完全负重活动时间、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)、日本骨科协会评估治疗分数 (Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA) 中的下肢-躯干-膀胱评分及下肢锥体束征情况评价临床疗效。行影像

学检查,记录胸椎后凸角(上胸椎因肩胛骨等遮挡,故测量 T₄~T₁₂ Cobb角)、椎管面积及椎管矢状径。后侧骨丢失率=(骨丢失面积/骨发育面积)×100%,通过超声评估有无下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料符合正态分布时,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用单因素方差分析;资料不符合正态分布时采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验,组内比较采用多个相关资料的 Friedman 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期资料

所有患者均顺利完成手术,均无硬脊膜撕裂、脑脊液漏及脊髓神经损伤等严重并发症发生,无死亡病例。两组患者围术期资料比较见表 2。UBE 组的切口总长度、下地行走时间、住院时间均显著少于开放组 ($P < 0.05$),但术中透视次数显著多于开放组 ($P < 0.05$)。两组手术时间、切口愈合等级的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。由于 UBE 组需持续注水,故术中出血量无法统计,但出血量较少。UBE 组术后出现 1 例 DVT,开放组术后出现 2 例 DVT,两组 DVT 发生率的差异无统计学意义 ($P = 0.765$),经卧床制动及口服利伐沙班片后均消失。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	UBE 组 (n=12)	开放组 (n=17)	<i>P</i> 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	99.0±11.9	107.7±12.2	0.066
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	2.0±0.2	9.7±0.7	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	-	64.1±8.1	-
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	5.1±0.9	3.5±0.5	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.2±0.4	4.2±0.4	<0.001
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	12/0/0	16/1/0	0.401
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.6±0.7	7.6±0.7	<0.001

2.2 随访结果

所有患者均获得有效随访,平均随访时间(14.0±1.3)个月。两组患者随访结果与比较见表 3。UBE 组的恢复完全负重活动时间显著早于开放组 ($P < 0.05$)。术后随时间推移,两组 ODI 评分显著降

低 ($P < 0.05$),JOA 评分显著增加 ($P < 0.05$),椎体束征情况显著改善 ($P < 0.05$)。相应时间点,两组 ODI 评分、JOA 评分及椎体束征情况的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$),末次随访时,两组患者均未出现症状复发或加重情况,两组均无翻修手术病例。

2.3 影像评估

两组患者影像资料比较见表 4。与术前相比,两组术后各时间点胸椎后凸角、椎管面积、椎管矢状径均显著增大 ($P < 0.05$);末次随访时胸椎后凸角较术后 1 个月时均显著增大 ($P < 0.05$),但椎管面积及椎管矢状径与术后 1 个月时差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。术前两组间上述影像指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$),术后 1 个月及末次随访时,UBE 组的胸椎后凸角显著小于开放组 ($P < 0.05$),术后后侧骨丢失显著小于开放组 ($P < 0.05$)。但术后相应时间点,两组椎管面积及椎管矢状径的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。末次随访时,两组患者均未出现椎管再狭窄及胸椎不稳情况。UBE 组典型病例影像见图 1。

3 讨论

传统全椎板切除术是通过“揭盖式”整块切除椎管后壁(棘突、黄韧带、双侧椎板及部分关节突)达到减压目的,因开槽区位于硬膜囊侧方,远离脊髓及神经根,故操作相对安全,但骨结构丢失较多,增加胸椎不稳概率,甚至造成胸椎后凸畸形^[12-15]。传统全椎板切除术为开放手术,创伤较大,出血较多,易遮挡手术视野,增加手术风险。尽管术中显微镜及神经电生理监护系统的应用,可以让术者获得更多的细节,精细操作,但仍不能完全避免脊髓损伤、脊髓功能恶化、硬脊膜撕裂及脑脊液漏等并发症^[16-21]。

镜下椎板开窗减压而非“揭盖式”椎板切除,是 UBE 与传统全椎板切除术最大的不同。UBE 的内镜不仅可以清晰放大解剖结构,减少脊髓及神经损伤机会,还能经观察通道持续注水冲洗手术视野,产生的灌注压还可起到一定的止血效果,保持视野清晰,提高手术效率^[22, 23]。水介质不仅能冲洗掉手术破坏产生的炎性介质及组织碎屑,减少局部炎症反应及医源性卡压或狭窄发生,还能带走球磨钻工作时产生的热量,防止烫伤脊髓。UBE 即便单侧开窗也能完成双侧减压,无需去除 50%以上正常骨结构,对胸椎的稳定性及结构完整性影响较小,减少胸椎不稳及胸椎后凸畸形的发生率^[24, 25]。正因为 UBE 创伤小,所以

患者术后恢复快，卧床并发症的发生概率降低，可尽早恢复正常工作生活，提高生活质量。

表 3 两组患者随访结果与比较

指标	时间点	UBE 组 (n=12)	开放组 (n=17)	P 值
完全负重活动时间 (d)		37.6±1.8	44.9±3.1	<0.001
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$)	术前	45.0±3.3	47.6±4.1	0.082
	术后 1 个月	35.6±3.0	34.5±2.9	0.348
	术后 6 个月	18.3±1.9	18.3±1.7	0.962
	末次随访	8.3±1.4	9.0±1.7	0.252
	P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	5.5±0.7	5.2±0.7	0.235
	术后 1 个月	8.4±0.7	8.1±0.8	0.292
	术后 6 个月	9.3±0.6	9.1±0.6	0.569
	末次随访	10.3±0.6	9.9±0.6	0.121
	P 值	<0.001	<0.001	
椎体束征 (例, 阳性/弱阳性/阴性)	术前	7/3/2	8/5/4	0.544
	术后 1 个月	3/7/2	5/8/4	0.942
	术后 6 个月	0/5/7	0/7/10	0.979
	末次随访	0/2/10	0/3/14	0.946
	P 值	<0.001	<0.001	

表 4 两组患者影像测量结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间点	UBE 组 (n=12)	开放组 (n=17)	P 值
胸椎后凸角 (°)	术前	14.9±0.9	15.4±1.0	0.237
	术后 1 个月	18.8±0.8	19.6±1.2	0.043
	末次随访	20.1±0.8	21.1±1.3	0.017
	P 值	<0.001	<0.001	
椎管面积 (mm ²)	术前	65.7±1.8	65.4±1.6	0.696
	术后 1 个月	147.8±3.4	149.2±2.7	0.237
	末次随访	145.3±3.5	147.2±2.7	0.112
	P 值	<0.001	<0.001	
椎管矢状径 (mm)	术前	7.3±0.1	7.4±0.1	0.201
	术后 1 个月	13.8±0.5	14.1±0.5	0.160
	末次随访	13.7±0.5	13.9±0.5	0.354
	P 值	<0.001	<0.001	
术后后侧骨丢失 (%)		30.5±1.9	68.8±1.6	<0.001

胸椎解剖结构与腰椎差异较大，胸椎相邻椎板及关节突呈“叠瓦状”分布，且关节突与椎板界限并不清晰，因此建议 UBE 开窗时以棘突根部与椎板交界区域为起点，并遵循“由内向外”磨除原则，避免丢失方位而无处下钻，增加开窗效率及安全性。术前应仔细阅片，对黄韧带骨化程度、压迫程度及粘连程度要有初步判断，并以此制定手术方案。作者将单节段 TOLF 分为 A、B、C 三种类型，A：仅单侧骨化压迫；B：双侧骨化仅单侧压迫；C：双侧骨化双侧压

迫。对 A 和 B 两种类型，在保证非压迫侧黄韧带与硬膜囊留有足够空隙后，仅需处理压迫侧即可，否则需去除部分非压迫侧黄韧带。建议行压迫侧入路，开窗后主要靠球磨钻逐层打薄骨化的黄韧带，必要时可更换不同直径的磨钻头提高操作灵活性。待打薄至内窥镜水介质下呈“纸样感”时，神经剥离子在黄韧带最外侧缘开口，精细探针分离与硬脊膜的粘连，再应用精细椎板咬骨钳咬除打薄的骨化黄韧带。这里值得注意的是分离多少就咬除多少，切不可直接咬除未分离

部分, 以免分离不全撕裂硬脊膜。对 A 和 B 两种类型也可行非压迫侧入路, 尤其适用于压迫侧骨化深陷椎管时, 可借非压迫侧椎板或关节突作支撑, 减少因下钻过深或幅度过大而损伤脊髓神经的概率。但非压迫侧入路对正常骨结构磨除较多, 因为在打薄及咬除压迫侧的骨化黄韧带时, 正常棘突根部结构会遮挡视野, 阻碍镜头及操作器械深入, 只能将其磨除后手术才能继续进行。对类型 C, 建议从骨化程度或临床症状较轻侧入路, 且开窗后应优先处理对侧, 以防减压后硬膜囊膨胀或疝出后遮挡视野或增加损伤概率。无论哪种病变类型, 在处理骨化黄韧带时建议按照“先

易后难”原则: 骨化的黄韧带质地较硬, 可直接打薄磨除, 处理起来相对容易; 而与硬脊膜粘连处质地较软, 也无骨性支撑, 球磨钻难以直接磨除, 且需分离粘连, 处理起来相对困难。所以建议用球磨钻或神经剥离子全程轻柔点探黄韧带, 优先处理触感回馈相对较硬的骨化区, 最后再处理触感回馈相对较软的粘连区。此外, 无论哪种病变类型, 术中均有可能遇到骨化波及到硬脊膜及粘连分不开的情况, 建议飘浮此处小残余, 避免过度追求彻底分离而导致硬脊膜撕裂及脑脊液漏。

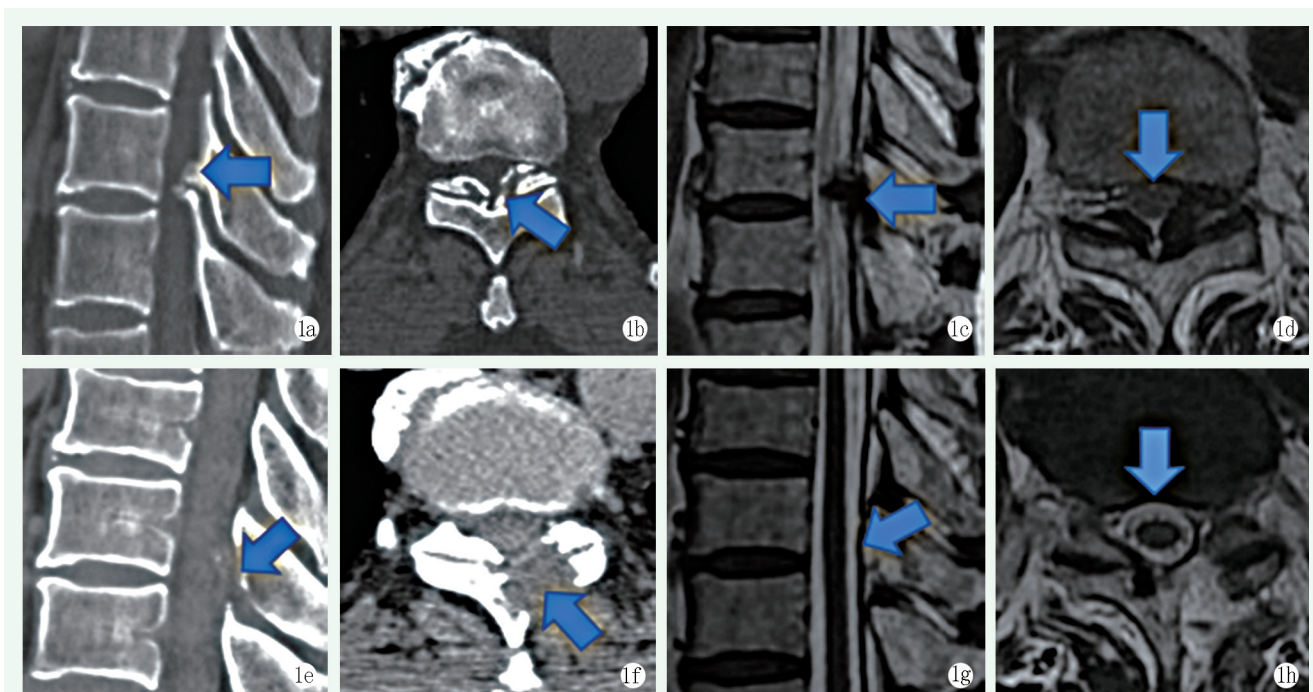


图1 患者, 男, 54岁, 双下肢麻木、无力1年余, 加重1个月, T_{10/11}节段TOLF, 行UBE减压术 1a, 1b: 术前CT示骨化的黄韧带并进入椎管, 左侧压迫重 1c, 1d: 术前MRI示硬膜囊及胸髓受压 1e, 1f: UBE开窗减压术后, 进入椎管内的骨化黄韧带被去除及开窗位置 1g, 1h: 术后MRI示胸髓压迫解除, 椎管容积扩大, 硬膜囊饱满

本研究最重要的发现是UBE治疗TOLF可有效扩大椎管容积, 解除狭窄压迫, 改善临床症状, 且相较于传统全椎板切除术治疗是一种创伤更小、术后恢复更快、骨结构及稳定性破坏更少的微创技术, 但会增加术中透视次数。本研究主要局限是样本量少, 且术后长期疗效仍需进一步延长随访时间, 加以验证。

参考文献

[1] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组. 胸椎管狭窄症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 1-5.
[2] 范天奇, 陈仲强. 胸椎黄韧带骨化症的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(5): 463-468.
[3] Chen G, Fan T, Yang X, et al. The prevalence and clinical characteristics of thoracic spinal stenosis: a systematic review [J]. Eur

Spine J, 2020, 29(9): 2164-2172.
[4] 冯法博, 孙垂国, 陈仲强. 胸椎黄韧带骨化症临床特点及定位诊断进展[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 83-90.
[5] 宁尚龙, 陈仲强, 马信龙, 等. 胸椎黄韧带骨化基础与临床研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(11): 999-1004.
[6] 马君, 林涛, 吉喆, 等. 胸椎椎管扩大成形术治疗胸椎黄韧带骨化症[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(21): 1932-1937.
[7] 王哲, 朱超, 罗卓荆. 胸椎管狭窄症的手术策略[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 76-82.
[8] Chu PL, Wang T, Zheng JL, et al. Global and current research trends of unilateral biportal endoscopy/biportal endoscopic spinal surgery in the treatment of lumbar degenerative diseases: a bibliometric and visualization study [J]. Orthop Surg, 2022, 14(4): 635-643.
[9] 虞伟, 周霖, 刘德森, 等. 单侧双通道内镜技术治疗腰椎管狭窄

- 的初步研究[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21 (1): 56-60.
- [10] 赵子豪, 孙亦强, 赵加庆, 等. 腰椎管狭窄症的双通道内镜与开放减压比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (11): 973-978.
- [11] Deng Y, Yang M, Xia C, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for symptomatic thoracic ossification of the ligamentum flavum: a case control study [J]. *Int Orthop*, 2022, 46 (9): 2071-2080.
- [12] 桑卫华, 赵晔, 孙洪江. 胸椎管狭窄症的手术治疗[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38 (8): 2036-2039.
- [13] 刘晓光. 胸椎管狭窄症的手术技术要点[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27 (7): 670-672.
- [14] 郭一帆, 赵斌. 胸椎管狭窄症的手术治疗策略[J/CD]. 中华临床医师杂志(电子版), 2015, 9 (18): 3437-3441.
- [15] 冯法博, 孙垂国, 陈仲强, 等. “揭盖式”胸椎管后壁切除术治疗单节段胸椎黄韧带骨化症的疗效及其影响因素[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24 (7): 585-592.
- [16] Wang H, Wei F, Long H, et al. Surgical outcome of thoracic myelopathy caused by ossification of ligamentum flavum [J]. *J Clin Neurosci*, 2017, 45: 83-88.
- [17] 畅亚琼, 王少伟, 郭锦丽. 胸椎管狭窄症手术并发脑脊液漏的治疗研究现状[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31 (4): 342-346.
- [18] Zhong ZM, Wu Q, Meng TT, et al. Clinical outcomes after decompressive laminectomy for symptomatic ossification of ligamentum flavum at the thoracic spine [J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 28: 77-81.
- [19] Hirabayashi S. Ossification of the ligamentum flavum [J]. *Spine Surg Relat Res*, 2017, 1 (4): 158-163.
- [20] Cheng XK, Bian FC, Liu ZY, et al. A comparison study of percutaneous endoscopic decompression and posterior decompressive laminectomy in the treatment of thoracic spinal stenosis [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21 (1): 717.
- [21] Osman NS, Cheung ZB, Hussain AK, et al. Outcomes and complications following laminectomy alone for thoracic myelopathy due to ossified ligamentum flavum: a systematic review and meta-analysis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2018, 43 (14): E842-E848.
- [22] Hong YH, Kim SK, Hwang J, et al. Water dynamics in unilateral biportal endoscopic spine surgery and its related factors: an in vivo proportional regression and proficiency-matched study [J]. *World Neurosurg*, 2021, 149: e836-e843.
- [23] 王牧川, 余可谊, 仇建国, 等. 双通道脊柱内镜技术的应用及进展[J]. 中华外科杂志, 2020, 58 (11): 892-896.
- [24] Zhao X, Li X, Zhou H, et al. “U” route transforaminal percutaneous endoscopic thoracic discectomy as a new treatment for thoracic spinal stenosis [J]. *Int Orthop*, 2019, 43 (4): 825-832.
- [25] Pao J, Lin S, Chen W, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar canal stenosis [J]. *J Spine Surg*, 2020, 6 (2): 438-446.

(收稿:2022-06-06 修回:2022-12-16)

(同行评议专家: 毛路 陈君生 孟纯阳 张喜善)

(本文编辑: 闫承杰)

读者·作者·编者

本刊关于稿件诚信审核的通告

即日起本刊将对每一篇来稿进行全方位诚信审核。稿件上传投稿系统后, 本刊的编辑人员会与作者联系核查稿件相关情况, 可能动态地对文稿反复核对。请作者需确认投稿文章内容为本人原创, 保证资料的真实性; 保证不存在代写、代投行为。以下情况将被判定为涉嫌代写代投等学术不端行为, 无论稿件处理至哪个阶段, 均终止稿件进一步处理或直接退稿。

(1) 作者信息中提供的手机和电子信箱等联系方式非第一作者或通讯作者本人, 或无效; (2) 再次投稿时, 所留的电子信箱地址与历史记录不符合, 且无说明; 或同一作者历史记录中有多个不同电子信箱地址; (3) 不回应我们的问询, 或回应不合逻辑; (4) 文稿内容描述不专业, 或不符合逻辑, 不符合医学伦理与规范; (5) 数据或统计值不符合逻辑, 或明显错误; (6) 图片与正文描述不符合; (7) 参考文献引用与正文内容不符合。

请广大作者高度重视学术名誉, 坚决反对学术不端行为, 共同维护学术尊严, 保证杂志的学术质量。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2023年3月