

DOI:10.13795/j.cnki.sgkz.2024.03.007

指南与共识

单孔分体内镜技术治疗腰椎管狭窄症专家共识

中华中医药学会脊柱微创专家委员会,
中国康复医学会骨伤康复专业委员会,
中国医师协会骨科医师定期考核专业委员会脊柱外科专家组,
山东省老年医学会基层医疗工作委员会 OSE 脊柱微创学组

通信作者:黄卫国,北京大学附属民航临床医学院民航总医院骨科,Email:huangweigu08766@126.com

摘要: 腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis,LSS)的患病率逐年递增,严重影响中老年人的身体健康和生活质量。目前常用的 LSS 脊柱内镜治疗方法有单侧双通道内镜技术(unilateral biportal endoscopy,UBE)、单孔分体内镜技术(one-hole split endoscopy,OSE)、同轴内镜技术(即椎间孔镜技术,percutaneous transforaminal endoscopic discectomy,PTED)。OSE 治疗 LSS 具有操作时间短、术中出血少、手术创伤小、术后恢复快等特点,创伤较 UBE 更小,对椎管及双侧神经根管的减压较 PTED 更彻底。虽然 OSE 这项技术被成功应用于临床治疗已经 4 年余,但普及程度尚不够,目前缺乏 OSE 治疗 LSS 的专家共识和指南。为提高脊柱外科医生对 OSE 技术的认识,在中华中医药学会脊柱微创专家委员会、中国康复医学会骨伤康复专业委员会、中国医师协会骨科医师定期考核专业委员会脊柱外科专家组的举办下,在山东省老年医学会基层医疗工作委员会的协办下,于 2022 年 8 月 20 日在山东省老年医学会基层医疗工作委员会 OSE 脊柱微创学组成立大会上,OSE 专家成员参考世界卫生组织推荐的指南制订方法,通过调查确定拟解决的重要临床问题,并对 OSE、UBE、PTED 领域已发表的相关文献进行系统评价,基于当前的循证医学证据,经德尔菲法投票及专家组讨论,提出推荐意见。后经反复论证,对 OSE 治疗腰椎管狭窄症形成共识,包括 OSE 的适应证、禁忌证、诊断、手术方式、手术流程、术后康复注意事项及术前术后评估,旨在为脊柱外科医生采用 OSE 技术治疗 LSS 的诊疗决策提供依据和临床指导,以提高中国 LSS 的脊柱内镜诊疗水平。

关键词:单孔分体内镜技术;腰椎管狭窄症;治疗

文章编号:1008-5572(2024)03-0193-06

中图分类号:R681.5*7

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码:B



Expert Consensus on the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis Using One-hole Split Endoscopy Technique

Minimally Invasive Spine Expert Committee of the Chinese Association of Traditional Chinese Medicine,
Orthopaedic Rehabilitation Committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine,
Spine Surgery Expert Group of the Orthopaedic Surgeon Regular Examination
Professional Committee of the Chinese Medical Doctor Association,
OSE Minimally Invasive Spine Group of Primary Care Working Committee of Shandong Geriatrics Association

Corresponding author: Huang Weiguo, Department of Orthopaedics, Civil Aviation General Hospital,
Affiliated School of Civil Aviation Clinical Medicine, Peking University, Email: huangweigu08766@126.com

Abstract: The incidence of lumbar spinal stenosis (LSS) is increasing year by year, which has seriously affected the physical health and quality of life of middle-aged and elderly people. At present, the commonly used methods for spinal endoscopic treatment of LSS include unilateral biportal endoscopy (UBE), One-hole Split Endoscopy (OSE), and percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED). The trauma of OSE for LSS is smaller than that of UBE (one surgical pathway). OSE has more thorough decompression of the spinal canal and nerve root than PTED. OSE has the advantages of short surgical operation time, less intraoperative bleeding, less surgical trauma, and fast postoperative recovery. Although OSE technology has been successfully applied in clinical treatment for 4 years, its awareness and popularity are still insufficient. At present, there is a lack of expert consensus and guidelines for OSE treatment of LSS. To further improve the understanding and mastery level of OSE among spinal surgeons, Under the sponsorship of the Spinal Minimally Invasive Expert Committee of the Chinese Society of Traditional Chinese Medicine, the Orthopaedic

中华中医药学会脊柱微创专家委员会,中国康复医学会骨伤康复专业委员会,中国医师协会骨科医师定期考核专业委员会脊柱外科专家组,山东省老年医学会基层医疗工作委员会 OSE 脊柱微创学组.单孔分体内镜技术治疗腰椎管狭窄症专家共识[J].实用骨科杂志,2024,30(3):193-198.

Rehabilitation Professional Committee of the Chinese Rehabilitation Medicine Association, and the Spinal Surgery Expert Group of the Orthopaedic Physician Regular Assessment Professional Committee of the Chinese Medical Association, and with the cooperation of the Basic Medical Work Committee of the Shandong Geriatrics Association, OSE expert members refer to the guidelines recommended by the World Health Organization to develop methods, determine important clinical problems to be solved through investigation, and evaluate literatures published in the field of OSE, UBE, PTED. Based on current evidence-based medicine, recommendations were ultimately formed through Delphi voting and expert group discussions, covering the indications, contraindications, diagnosis, surgical methods, surgical procedures, postoperative rehabilitation considerations, and preoperative and postoperative evaluations of OSE. The aim was to provide clinical guidance and assistance for spinal surgeons when using OSE for LSS and to improve the diagnosis and treatment level of LSS spinal endoscopy in China.

Key words: one-hole split endoscopy; lumbar spinal stenosis; treatment

1 单孔分体内镜技术(one-hole split endoscopy, OSE)治疗腰椎管狭窄症的研究背景

1.1 OSE 技术的提出

OSE 是 2019 年由朱腾月提出并应用于临床的一种新型脊柱内镜术式,该术式可以理解为是将同轴内镜技术(即椎间孔镜技术, percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED)的工作通道与镜体分离,或者是将单侧双通道内镜技术(unilateral biportal endoscopy, UBE)的双通道合为一个通道。OSE 的突出特征是无固定通道限制,有效维持操作区域的水压,既有同轴内镜自由操作的便利,也有单侧双通道内镜的广阔视野。目前 OSE 用于腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis, LSS)的治疗缺乏较为系统的相关文献阐述,专家组成员通过临床实践并与国内多家三甲医院长期合作,在中华中医药学会脊柱微创专家委员会、中国康复医学会骨伤康复专业委员会、中国医师协会骨科医师定期考核专业委员会脊柱外科专家组的主办下,在山东省老年医学会基层医疗工作委员会的协办下,于 2022 年 8 月 20 日在山东省老年医学会基层医疗工作委员会 OSE 脊柱微创学组成立大会上,来自全国各地的 OSE 专家、教授,参考世界卫生组织推荐的指南制订方法,通过调查确定拟解决的重要临床问题,并对 OSE、UBE、PTED 领域已发表的相关文献进行系统评价,基于当前的循证医学证据,经德尔菲法投票及专家组讨论,提出推荐意见。后经反复论证,对 OSE 治疗 LSS 形成共识,包括 OSE 的适应证、禁忌证、诊断、手术方式、手术流程、术后康复注意事项及术前术后评估,旨在为脊柱外科医生用 OSE 技术治疗 LSS 的诊疗决策提供依据和临床指导,以提高中国 LSS 的脊柱内镜诊疗水平。

1.2 LSS 的诊断

LSS 是指各种原因引起的腰椎骨与软组织(关节突关节、椎板、黄韧带、椎间盘等)发生形态与结构的变化,导致椎管、神经根管、椎间孔的狭窄,使相应部位的脊髓、神经根和/或马尾神经受到压迫,血液循环障碍,引起一系列以臀部和/

或下肢疼痛、神经源性间歇性跛行、伴或不伴腰痛症状的疾病^[1-3]。

LSS 的典型临床表现为间歇性跛行,即患者静息时无明显症状,步行一定距离(数米乃至数百米不等)后出现一侧或双侧下肢疼痛麻木、无力以致跛行,必须弯腰、蹲下或坐下休息一段时间后才可继续活动,因有间歇期,故名间歇性跛行^[4-5]。跛行的间歇距离可随着病情的加重而逐渐缩短,严重者不能下地行走。对于部分患者,前屈蹲踞位可缓解上述症状,而在过伸位时椎管后方的小关节囊及黄韧带挤向椎管,椎管容积变小,椎间孔变窄压迫神经,故症状加重^[6-7]。神经根管和椎间孔狭窄时,可出现对应的神经根受累症状,表现为放射性下肢疼痛、麻木、发凉、肌力下降^[8]。腰椎管狭窄较重并且损伤马尾神经时,患者甚至可出现二便障碍。该病的典型特点为主观症状多而阳性体征少。部分患者可出现腰椎屈伸活动受限、患处压痛,还有部分患者存在腱反射改变、肌力下降、感觉异常等体征。

腰椎正侧位 X 线片可以观察骨性结构的变化,如关节突增生肥大、椎弓根变短、椎间高度塌陷、关节突增生内聚、椎板增厚等;腰椎过伸过屈侧位 X 线片用于观察是否存在腰椎失稳,也可以反映腰椎是否存在序列改变等情况^[9]。CT、MRI 和腰椎管造影对腰椎管狭窄的诊断至关重要,病变椎间盘突出、黄韧带增厚、关节突增生,病变椎体上缘及下缘骨质增生、神经根或硬膜囊的受压情况可通过 CT 及 MRI 观察^[10-12]。MRI 检查除了能够清楚地显示椎管、硬膜外脂肪、硬膜囊、脑脊液、脊髓等结构,还可显示腰椎病变椎间盘信号减低,退变节段上、下终板信号改变。腰椎管造影主要用于 CT 及 MRI 未见明显硬膜囊及神经根受压的患者,尤其在动力位造影时,可显示不同体位下硬膜囊及神经根受压情况,但为有创性检查,现临床已较少应用。

LSS 的诊断主要依赖于症状及影像学特征:一般症状重,体征轻。除外其他疾病,如血栓闭塞性脉管炎、盆腔出口综合征等,通过患者症状、体征及影像学特征即可明确诊断。

1.3 LSS 的治疗

手术治疗是保守治疗无效的 LSS 患者的首选^[13-14]。手术治疗适应证如下:下肢疼痛,症状严重影响生活;存在客观神经损害体征,如下肢感觉异常、下肢肌肉萎缩、下肢肌力下降;典型的神经源性间歇性跛行症状,行走距离小于 500 m,症状严重影响生活和工作;症状持续存在且保守治疗 3 个月未见好转。

开放手术方式大致有单纯的开窗术、半椎板切除减压术及全椎板切除减压椎间植骨融合椎弓根螺钉内固定术等。虽然开放手术可取得较好的临床疗效,直视下手术视野清晰,但创伤大,需要广泛的组织剥离和椎板切除,恢复时间长,且易出现术后慢性腰背部疼痛症状^[15-20]。

目前治疗 LSS 的微创手术方式主要有:(1)杨氏脊柱内窥镜系统(Yeung endoscopic spine system, YESS)技术和经椎间孔入路脊柱内窥镜手术系统(transforaminal endoscopic spine system, TESSYS)技术^[16]。其对于硬膜囊腹侧、侧隐窝狭窄和椎间孔狭窄减压效果较好,但对小关节增生内聚及黄韧带肥厚的减压效果不理想。并且,由于腰椎解剖结构限制,如 L₅S₁ 节段高髂嵴存在、横突肥大等因素,造成了其穿刺定位、建立工作通道较困难。若患者同时伴有对侧狭窄,也较难进行对侧减压。(2)单通道非全内镜技术。其代表技术是经皮后路非全脊柱内镜下椎间孔内口减压术(percutaneous endoscopic medial foraminal decompression, PE-MFD),其技术特征是进入椎管前为盲视操作,进入椎管后在脊柱内镜系统下完成减压操作,其对侧隐窝狭窄、上关节突增生内聚所致的 LSS 具有良好疗效,因其穿刺和磨除骨性结构部位在黄韧带止点外侧,减少了对椎管内正常结构的干扰。同时,磨除下关节突过程中去除了部分增生骨质及肥厚韧带,骨性侧隐窝被打开,达到了侧隐窝减压的效果。缺点是因为有部分盲视操作,手术存在安全隐患,且无法处理对侧狭窄。(3)单通道全内镜技术。代表技术有:①全脊柱内镜下单侧入路双侧减压技术(endoscopy unilateral laminectomy for bilateral decompression, Endo-ULBD)。其可以对中央椎管、对侧椎间孔和双侧侧隐窝进行减压,不破坏后方稳定结构,避免造成医源性节段不稳。术中可联合应用动力磨钻和椎板咬钳,使减压效率提高。Endo-ULBD 手术具有创伤小、手术时间短、恢复快等优点,也是治疗 LSS 的有效方法。②全脊柱内镜下椎板开窗减压术(endoscopic LOVE decompression, Endo-LOVE)。其为传统开放 LOVE 术式的全内镜化,即将工作套管置入椎板间隙背侧进行减压操作,其本质为椎板开窗后切除部分黄韧带,摘除突出的椎间盘组织。Endo-LOVE 技术切除小关节范围在 1/2 以内,同

时扩大了侧隐窝,可摘除椎间盘组织,对中央椎管及侧隐窝实现充分减压。③大通道技术。其对于黄韧带肥厚及关节突增生内聚的 LSS 患者具有良好疗效,但对椎间孔狭窄的 LSS 患者效果欠佳,同时大通道也会影响视野清晰度。而双通道大通道椎板间内镜术主要是在大通道内再次置入内镜通道,管套管进行操作。应用显微椎间盘镜(microendoscopic discectomy, MED)大通道打开手术视野通道,再用细套管辅助内镜操作,解决了 MED 术中视野不清晰、易损伤神经和脊柱内镜通道狭窄的问题,手术操作空间增大、视野清晰、效率高^[21]。④单侧双通道内镜技术(unilateral biportal endoscopy, UBE)。其能够通过两个小入口,即观察通道和工作通道完成减压过程,一个入口用于持续冲洗和观察,另一个入口用于减压过程中使用器械,其操作类似关节镜。在双通道下操作,使手术器械可进行多元化的选择,同时视野范围大、操作灵活度高,可以完成双侧减压。以上四种技术归结起来,主要为同轴单通道和双通道两大类,前者采用单通道内镜和器械同轴进入手术区域,优点是创伤相对较小,高清内镜下更清晰、手术损伤小、术后恢复快等;缺点是镜子与器械通过一个通道进入,内镜与手术器械相互干扰和牵制,故内镜视野小,手术器械操作范围受限;后者由于采用两个通道,所以操作器械不受尺寸的限制,但缺点是需要建立两个皮肤组织通道,创伤偏大且不易控制水压。

OSE 技术将工作通道与镜体分离但仍保持在一个手术通道内,一个皮肤切口,组织损伤较 UBE 少,但操作较同轴单通道灵活,同样可以实现单侧入路双侧减压,手术视野清晰且效率高,融合了同轴单通道和双通道两类方法的优点却减少了二者的缺点^[22-24]。

2 OSE 治疗 LSS 的适应证及禁忌证

2.1 适应证

(1)腰椎间盘突出症伴有神经根症状和/或伴有腰椎失稳。腰椎失稳诊断一般参考腰椎侧位的前屈-后伸位 X 线片,应用椎体移位的百分数或者角度来判断:在 L₄₋₅ 水平椎体向前移位 > 8%,或者 L₅S₁ 水平 > 6%,或者 L₁~S₁ 水平椎体向后移位 > 9%;或者上下终板角度变化 > 10°(见图 1)。腰椎失稳也可以通过一个腰椎运动单位的变化来判断(见图 2)。腰椎失稳还可以通过 CT 扫描显示一侧小关节后缘张开来判断(见图 3)^[25]。(2)LSS(包括中央椎管、神经根管、侧隐窝狭窄)或伴有腰椎失稳。(3) I~II 度退行性腰椎滑脱症和/或伴有神经根症状。(4) I~II 度腰椎峡部裂滑脱症和/或伴有神经根症状。(5)胸椎后纵韧带骨化症^[26]。

2.2 禁忌证

(1) III 度及以上的重度腰椎峡部裂滑脱症(相对);(2)重

度的骨质疏松症患者(相对);(3)重度骨性多节段 LSS(相对);(4)全身状态差不能耐受麻醉和手术(绝对);(5)全身出血性疾病:血友病、凝血功能低下等(绝对)。

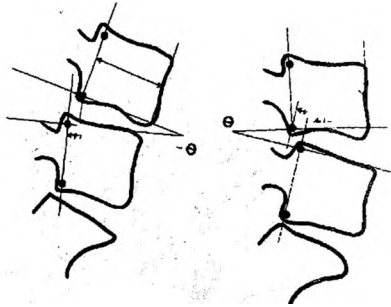
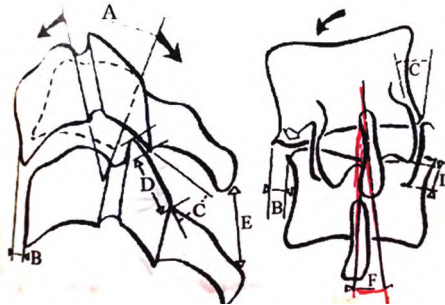


图1 腰椎失稳侧位示意图



注: A-一个运动单位的上位椎体后缘前后移位角度>10°;B-上位椎体向前移位>4 mm;C-小关节对称性消失;D-下关节突接触面丢失>50%;E-棘间韧带增宽;F-上位棘突与下位棘突之间旋转>8°

图2 一个腰椎运动单位的失稳示意图

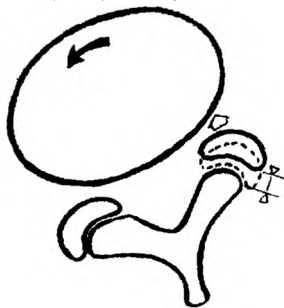
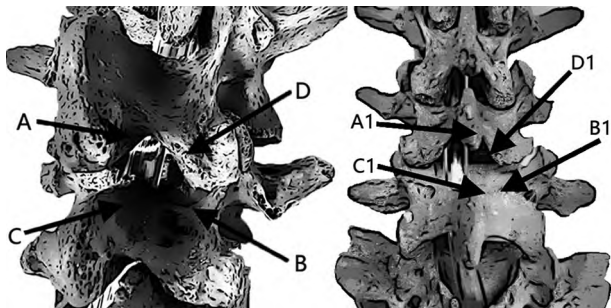


图3 腰椎 CT 扫描水平位显示一侧小关节后缘张开



注: A点-上位椎板下缘和棘突的下缘交点;B点-下位椎板上缘与上关节突根部的交点;C点-下位椎板上缘与下位棘突上缘的交点;D点-上位椎板下缘与下关节突根部交点;A1、B1、C1、D1点为上述A、B、C、D定点在同一节段脊柱对侧相对应的点

图4 术中解剖定点示意图

3 OSE 治疗 LSS 的手术方式

OSE 治疗 LSS 的术式有:(1)一侧入路单侧症状单侧减压切除/不切除椎间盘;(2)一侧入路双侧症状双侧减压切除/不切除椎间盘;(3)正中入路双侧症状双侧减压切除/不切除椎间盘。在手术时利用解剖定点可以做到点面精确松解,并且按照减压顺序进行交叉设计(见图4)。

4 OSE 治疗 LSS 的手术流程

全麻后取患者屈髋俯卧位,C型臂透视定位责任椎间隙,常规消毒、铺巾。于症状侧定位针锚定到棘突根部A点(见图5),C型臂透视见位置无误,沿定位针取长约1.5~1.8 cm 纵形切口,经切口置入操作通道,找到定位针根部。椎板钳或镜下刨刀刨除A点及对侧A1点,露出黄韧带起点,依次咬除D、B、C、C1、D1点,露出黄韧带起止点,用神经剥离子进行头、尾、同侧、对侧黄韧带剥离,其中头、尾韧带骨面连接点与同侧上关节突内侧部位要全部剥离,沿对侧A1、C1点连成的线(见图6),剥离子在骨面和黄韧带之间从硬膜背侧越过,潜行剥离到对侧侧隐窝。髓核钳逐步咬除黄韧带,仔细处理对侧椎板、关节突到B1—D1点连线,显露硬膜囊。小心分离并保护同侧、对侧硬膜囊及神经根,进行减压(见图7)。再次探查见双侧头、尾硬膜囊及神经根松弛无受压。镜下仔细止血,置引流管1根并固定,逐层关闭切口。

5 OSE 术后康复注意事项和术后评估

术后根据患者病情及恢复情况,尽早在医护人员辅导下进行术后康复活动。一般情况患者术后卧床1~3 d,早期在床上进行主动和被动直腿抬高锻炼,以防止神经根粘连,

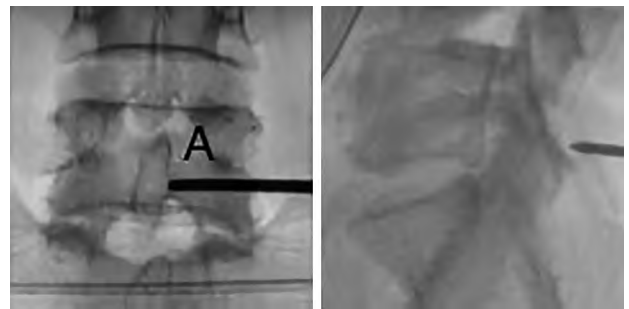


图5 腰椎正侧位锚定点示意图

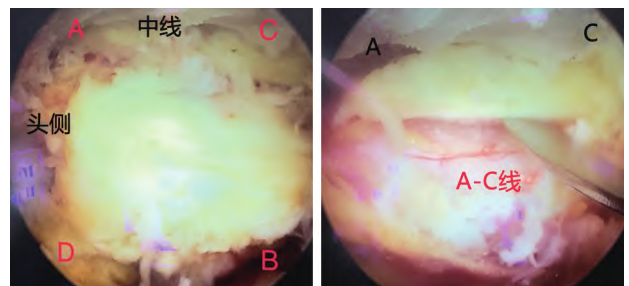
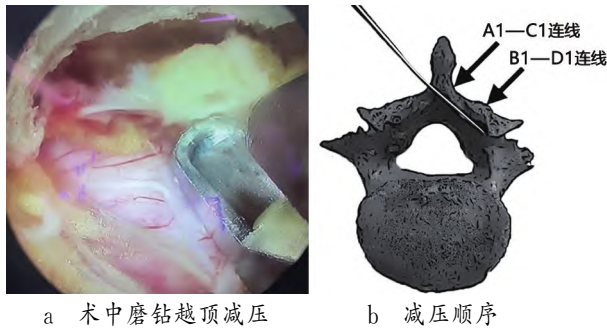


图6 左侧椎板减压顺序示意图



a 术中磨钻越顶减压 b 减压顺序
图7 左侧椎板越顶减压示意图

然后在胸腰围支具保护下侧身起床下地活动;术后4~8周即可在指导下进行腰背肌功能锻炼,术后4~6个月内避免久坐久站、下蹲、弯腰负重等。对于术后反跳痛,除了积极对症处理,还要辅助进行心理治疗,让患者放松心情,树立起康复信心。手术主刀医生由主任医师、副主任医师或者高年资脊柱内镜专科医师(需要在主任医师或者副主任医师的带教下)完成镜下操作。术后评估和随访:均由同一组医师在术前、术后7d、术后1、3、6、12个月及术后2、3年对患者进行疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)及日本骨科协会(Japanese orthopaedic association, JOA)评分,术后1、3、6、12个月及术后2、3年对患者进行规律复查及康复训练指导,以确保患者术后治疗效果。

6 结 语

OSE技术治疗LSS具有操作时间短、术中出血少、手术创伤小、术后恢复快等特点,创伤较UBE更小(少一个手术通道),对椎管及双侧神经根管的减压较PTED更彻底(能一侧入路双侧减压和双节段减压)。术者可根据术前患者腰椎狭窄的具体部位和狭窄的类型来选择具体的手术方式,符合个体化精准微创治疗的原则,其临床应用前景广阔。

利益冲突:所有参与撰写该共识的编写组成员均声明不存在利益冲突。

附:《单孔分体内镜技术治疗腰椎管狭窄症专家共识》编写组成员名单

编写组组长:

朱腾月 解放军总医院第六医学中心骨伤科

编写组副组长:

黄卫国 北京大学附属民航临床医学院民航总医院骨科

司海朋 山东大学齐鲁医院骨科

冯毅 山西医科大学第二医院骨科

丁宇 解放军总医院第六医学中心骨伤科

孙兆忠 山东滨州医学院附属医院骨科

项目牵头及执笔人员:

黄卫国 北京大学附属民航临床医学院民航总医院骨科

讨论主持:

司海朋 山东大学齐鲁医院骨科

讨论专家:

黄卫国 北京大学附属民航临床医学院民航总医院骨科

司海朋 山东大学齐鲁医院骨科

冯毅 山西医科大学第二医院骨科

孙兆忠 山东滨州医学院附属医院骨科

朱腾月 解放军总医院第六医学中心骨伤科

丁宇 解放军总医院第六医学中心骨伤科

宋恩 昆明医科大学附属第一医院运动医学科

钱军 安徽医科大学第一附属医院脊柱外科

李利军 山西省人民医院脊柱外科

俞国旭 中国中医科学院广安门医院骨科

徐本惠 长春骨伤医院脊柱中心

张鑫 昆明骨科医院脊柱中心

陆志东 宁夏医科大学附属总医院骨科

王明飞 上海中医药大学附属普陀医院骨科

麻彬 上海同济大学附属同济医院脊柱外科

沈茂 贵州医科大学附属医院骨科

李锋涛 西安交通大学第二附属医院脊柱外科

夏建龙 南京中医药大学附属江苏省中医院骨科

王遥伟 南通大学附属丹阳市人民医院脊柱外科

张波 通用技术集团通用医疗三二〇一医院骨科

孙克宁 宁夏医科大学附属总医院骨科

胡三保 首都医科大学附属北京安贞医院骨科

李永刚 首都医科大学附属复兴医院骨科

崔新刚 山东省省立医院脊柱外科

李念虎 山东中医药大学附属医院骨科

高国栋 甘肃省中医药大学附属医院脊柱外科

孙元亮 青岛大学附属医院脊柱外科

徐辉 山东省聊城市人民医院脊柱外科

倪勇 山东省济宁市第一人民医院脊柱外科

宋洪波 山东省高密市第二人民医院骨科

张勇 济南市第五人民医院骨科

许成君 山东省临沂市第三人民医院骨科

谷长增 山东省聊城市中心医院骨科

张勇 安徽医科大学第一附属医院骨科

陈金栋 广东省清远市人民医院骨科

闫志刚 北京市隆福医院骨科

秘书组:

侯东坡 北京大学附属民航临床医学院民航总医院骨科

徐万龙 山东大学齐鲁医院骨科

参考文献:

- [1] Siebert E, Prüss H, Klingebiel R, *et al.* Lumbar spinal stenosis: Syndrome, diagnostics and treatment [J]. *Nat Rev Neurol*, 2009, 5(7):392-403.
- [2] Hennemann S, de Abreu MR. Degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*, 2021, 56(1):9-17.
- [3] 任少东, 杨学军. 退行性腰椎管狭窄症诊断与保守治疗研究进展 [J]. *世界最新医学信息文摘*, 2018, 18(16):112-114.
- [4] Lurie J, Tomkins-Lane C. Management of lumbar spinal stenosis [J]. *BMJ*, 2016, 352(1):h6234.
- [5] 王立飞, 杨祖华, 孙永进. 退行性腰椎管狭窄症患者下腰椎形态特征的研究 [J]. *颈腰痛杂志*, 2018, 39(3):27-30.
- [6] Katz JN, Harris MB. Clinical practice. Lumbar spinal stenosis [J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(8):818-825.
- [7] Onel D, Sari H, Dönmez C. Lumbar spinal stenosis: Clinical/radiologic therapeutic evaluation in 145 patients. Conservative treatment or surgical intervention? [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1993, 18(2):291-298.
- [8] 关自德. 老年退行性腰椎管狭窄症非手术治疗与手术治疗效果比较 [J]. *中外医学研究*, 2018, 16(28):143-145.
- [9] 刘伟, 贾连顺. 退变性腰椎管狭窄症的预后研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15(3):203-206.
- [10] 刘昌震, 孙宁, 朱镨, 等. 三维 CT 评估单孔分体内镜治疗 L₄₋₅ 滑脱症椎间融合术的安全性 [J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(18):2884-2891.
- [11] 腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识组. 腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识(2014年) [J]. *中华医学杂志*, 2014, 94(35):2724-2725.
- [12] 许建文, 钟远鸣. 退变性腰椎管狭窄症影像学表现与非手术治疗研究概况 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2008, 16(11):842-845.
- [13] Shabat S, Arinon Z, Folman Y, *et al.* Long-term outcome of decompressive surgery for lumbar spinal stenosis in octogenarians [J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(2):193-198.
- [14] Shamji MF, Mroz T, Hsu W, *et al.* Management of degenerative lumbar spinal stenosis in the elderly [J]. *Neurosurgery*, 2015, 77 (Suppl 4):S68-S74.
- [15] 傅智轶, 史建刚, 贾连顺. 有限椎板切除减压与全椎板切除减压内固定术治疗腰椎管狭窄症的疗效对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(15):1347-1352.
- [16] 黄卫国, 侯东坡, 王建光, 等. 微创椎间孔镜减压和传统开放手术治疗单节段退行性腰椎管狭窄症的临床疗效对比研究 [J]. *实用骨科杂志*, 2021, 27(7):632-637.
- [17] Zhang Y, Lu D, Ji W, *et al.* Which is the most effective treatment for lumbar spinal stenosis: Decompression, fusion, or interspinous process device? A Bayesian network meta-analysis [J]. *J Orthop Translat*, 2021, 26(1):45-53.
- [18] 韩振川, 任博文, 刘庆祖, 等. 经皮脊柱内镜腰椎微创融合术的临床研究进展 [J]. *解放军医学院学报*, 2021, 42(9):970-973.
- [19] 肖智勇, 吴永超. 双通道脊柱内镜下腰椎融合术 [J]. *临床外科杂志*, 2022, 30(4):383-385.
- [20] 张建军, 丁宇, 朱腾月, 等. 经皮内镜 MFD 技术治疗老年腰椎间盘突出合并侧隐窝狭窄症 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(7):746-747.
- [21] 丁宇, 张建军, 崔洪鹏, 等. 双管大通道椎板间内镜术式治疗腰椎管狭窄症 [J]. *转化医学杂志*, 2018, 7(5):289-293.
- [22] 张玉红, 张民, 戴国华, 等. 单孔分体内镜治疗中重度腰椎管狭窄症的早期临床疗效 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2023, 33(1):37-44.
- [23] Zhang Y, Feng B, Hu P, *et al.* One-hole split endoscopy technique versus unilateral biportal endoscopy technique for L₅/S₁ lumbar disk herniation: Analysis of clinical and radiologic outcomes [J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1):668-676.
- [24] Zhang Y, Feng B, Ning H, *et al.* One-hole split endoscope technique for migrated lumbar disc herniation: A single-centre, retrospective study of a novel technique [J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1):483-492.
- [25] 邱贵兴. 骨科医师效率手册 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2004:195-199.
- [26] Sha Q, Huang Z, Liu J, *et al.* Safety and efficacy of one-hole split endoscope technique for surgical treatment of thoracic ossification of the ligamentum flavum [J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1):4342-4348.

收稿日期:2022-12-04