

# 腰椎管狭窄症不同治疗方法的研究进展

包志彬<sup>1</sup>, 苏义拉图<sup>2</sup>

<sup>1</sup>内蒙古医科大学第一临床医学院, 内蒙古 呼和浩特

<sup>2</sup>内蒙古医科大学附属医院骨科, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2025年4月16日; 录用日期: 2025年5月9日; 发布日期: 2025年5月20日

## 摘要

腰椎管狭窄症(Lumbar Spinal Stenosis, LSS)是指椎管内有效空间减少导致硬膜囊及神经根受压, 继而引发腰腿疼痛、间歇性跛行、下肢无力, 以及鞍区麻木和二便功能异常等一系列临床症状。腰椎管狭窄症作为一种常见的脊柱外科疾病, 在成年人中有症状的LSS的患病率约为11%, 并且会随着年龄的增长而增加。LSS有多种治疗方法, 本文将系统阐述各种治疗方法的适应症及优缺点, 为LSS患者的临床治疗提供依据。

## 关键词

腰椎管狭窄症, 药物治疗, 物理治疗, 椎板切除术, 椎间融合术, 疗效

# Research Progress on Different Treatment Methods for Lumbar Spinal Stenosis

Zhibin Bao<sup>1</sup>, Suyilatu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of First Clinical Medical College of Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia

<sup>2</sup>Department of Orthopaedics, The Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia

Received: Apr. 16<sup>th</sup>, 2025; accepted: May 9<sup>th</sup>, 2025; published: May 20<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Lumbar spinal stenosis (LSS) refers to the condition where the effective space within the spinal canal is reduced, causing compression of the dural sac and nerve roots, and subsequently leading to a series of clinical symptoms such as low back and leg pain, intermittent claudication, lower extremity weakness, saddle numbness, and abnormal bowel and bladder functions. As a common spinal surgical disease, the prevalence of symptomatic LSS in the adult population is approximately 11%, and it increases with age. There are various treatment methods for LSS. This article will systematically

文章引用: 包志彬, 苏义拉图. 腰椎管狭窄症不同治疗方法的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 997-1004.

DOI: 10.12677/acm.2025.1551460

elaborate on the indications, advantages, and disadvantages of each treatment method to provide a basis for the clinical treatment of LSS patients.

## Keywords

Lumbar Spinal Stenosis, Drug Therapy, Physical Therapy, Laminectomy, Intervertebral Fusion, Therapeutic Effect

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 腰椎管狭窄症的病理机制

腰椎管狭窄通常分为两类: 原发性(由先天性畸形或出生后发育异常引起), 以及继发性(获得性狭窄, 由腰椎退行性改变或局部感染、创伤及术后并发症引起)。本文重点讨论获得性腰椎管狭窄, 其最常见病因是腰椎缓慢进展的退行性病变, 该病变主要累及下三个腰椎节段(L3~L5) [1]。目前对腰椎管狭窄症的自然病程认知仍较有限, 有研究表明约有半数的患者病情保持稳定, 有四分之一患者病情恶化或改善[2]。对于每个患者而言, 其病程是不可预测的, 一般症状会反复发作, 与稳定期交替出现。在正常生理状态下, 椎管为脊髓及神经根提供了足够的储备空间。硬膜外腔中的脂肪组织与硬膜外的静脉构成神经组织的缓冲带。因此, 在生理条件下脊髓及神经根不会受到压迫。然而, 随着年龄的增长, 腰椎发生退行性改变, 当退行性改变进展到一定程度时, 导致椎管及椎间孔容积减小, 从而使脊髓及神经根受到压迫, 引起症状性的腰椎管狭窄症。中央椎管、侧隐窝及椎间孔是三个主要的潜在狭窄解剖结构[3]。退行性腰椎管狭窄症可根据狭窄解剖结构, 分为中央椎管狭窄、侧隐窝狭窄和椎间孔狭窄, 这几个狭窄也可同时存在。中央椎管狭窄可因椎间盘高度丢失(伴或不伴椎间盘膨出)以及小关节和黄韧带肥厚, 引起椎管有效空间减小导致。同样, 椎间盘高度降低、小关节肥大或椎体终板骨赘形成也可导致侧隐窝狭窄。椎间孔狭窄可分为前后径狭窄和垂直径狭窄两种类型。前后径狭窄由椎间隙变窄与小关节囊前方结构过度增生共同引起, 垂直径狭窄由椎体终板后外侧骨赘突入椎间孔, 或纤维环向外侧膨出将神经根压迫至上位椎弓根所致[4]。其中 L5 神经根更容易受椎间孔狭窄的影响, 因为 L5~S1 椎间孔的孔 - 根面积比最小[4]。

腰椎管狭窄的形成除了基础的结构性狭窄外, 还有动态性因素, 如行腰椎伸展或步行等动作可进一步导致椎管狭窄, 这些因素被视为动态性因素。有相关研究指出, 当腰椎从轴向加压的屈曲体位转换为轴向牵引的伸展体位时, L3/4 节段的横截面积会减少约 40 mm<sup>2</sup> (相当于减少 16%) [5]。一项采用脊髓造影的活体研究发现, 腰椎伸展时椎管的横截面积与矢状径显著缩小, 而腰椎前屈时则会增大[6]。这也就能够解释, 患者往往是在站立、行走, 或腰椎后伸时症状加剧, 在前屈、坐, 或卧位时症状缓解。

## 2. 腰椎管狭窄症的诊断

现在, 大多数医生都习惯于用影像学检查来诊断腰椎管狭窄症, 影像学检查通常从腰椎正侧位 X 线片开始, 其可显示腰椎间隙变窄、终板硬化、骨赘形成及小关节肥厚等征象[7]。过伸过屈位 X 线有助于判断是否存在活动性腰椎滑脱, 并且可以发现正侧位平片未能显示的滑脱。CT 扫描可用于评估小关节关节炎程度及骨赘导致的椎间孔狭窄情况。MRI 是评估腰椎管狭窄程度的最佳手段, 能够清晰地显示椎间盘膨出或突出、黄韧带及小关节囊肥厚、中央椎管及侧隐窝狭窄等病变。值得注意的是, 腰椎管狭窄症的影像学表现与临床表现并非成正相关, 因此诊断腰椎管狭窄症需要以病史和体格检查为基础。在老年

人群中影像学显示的腰椎管狭窄普遍存在,但不一定有临床症状,症状性 LSS 的患病率尚未明确[8][9]。虽然解剖结构上存在椎管狭窄是诊断 LSS 的必要前提,但是患者临床症状的严重程度及功能障碍程度与其无必然的联系。事实上,即使存在严重的解剖性椎管狭窄,有的患者也无腰腿疼痛及肢体功能障碍等临床症状。因此,临床医师需要结合患者自身症状及体格检查来诊断 LSS,不能单纯通过影像学检查来确诊[1]。经过询问病史、症状、完善体格检查和影像学检查,最终被诊断为 LSS 的患者一般无需行其他检查。但是在患者考虑行手术治疗,且临床症状与体征不明确或与影像学结果存在矛盾时,可行神经电生理检查。神经电生理检查主要包括肌电图 EMG 和神经传导速度 NCV 检查,可用来评估神经根受压后引起的神经功能损害。该检查通过检测肌肉和神经的电生理活动,从而判断神经损害的范围及程度,并且可以辅助定位病变位置。因此,神经电生理检查对诊断神经根型 LSS 具有重要意义。

### 3. 腰椎管狭窄的治疗

#### 3.1. 保守治疗

对于症状较轻或无法耐受手术的患者来说,保守治疗是首选的治疗方法。保守治疗的目的是通过非手术治疗的方法来缓解患者的临床症状、改善肢体功能,并尽可能地延缓 LSS 进一步发展恶化的趋势。保守治疗方法主要包括改变患者生活方式、药物治疗,物理治疗及硬膜外注射治疗等。

##### 3.1.1. 药物治疗

(1) 镇痛药:非甾体抗炎药(Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs, NSAIDs)可以有效缓解 LSS 引起的腰腿疼痛等症状,是治疗 LSS 的首选药物之一,因其在缓解疼痛方面的疗效显著而被推荐为一线治疗药物。然而,有相关研究表明[10],NSAIDs 药物治疗 LSS 的临床疗效和安全性仍需进一步讨论,这类药物可能引发 LSS 患者的某些并发症,如心血管疾病和胃肠道疾病等。因此在使用 NSAIDs 药物时需要评估患者的整体健康状况,尤其是对于老年人来说,其引发并发症的风险更高。除了 NSAIDs 类药物,其他镇痛药物如曲马多和对乙酰氨基酚等在治疗 LSS 中也有一定的应用。这些药物也可以缓解 LSS 引起的腰腿疼痛等症状,但是这些药物在临床疗效和安全性方面存在争议。阿片类药物也可用于 LSS 的治疗,主要针对 NSAIDs 药物无法缓解的中度至重度疼痛,但因其具有成瘾风险及便秘等副作用应避免长期使用。

(2) 神经营养药:甲钴胺作为维生素 B12 活性形式,可参与体内核酸、蛋白质和脂质代谢[11],通过多种途径修复 LSS 引起的神经损伤,从而改善患者肢体麻木、刺痛等症状。

(3) 抗神经痛药物:加巴喷丁类药物具有药物多效性,已广泛应用于脊髓损伤的治疗,不仅有助于运动功能的恢复,还能减轻严重的神经性疼痛[12]。这类药物可通过血-脊髓屏障,在中央神经系统中发挥作用,并且在神经保护和神经修复方面存在一定的时间窗口。

(4) 改善微循环药物:利马前列素是一种具有舒张血管作用的口服前列腺素 E1 衍生物,其可通过扩张血管,增加神经的血供,从而缓解间歇性跛行等症状。有研究表明[13],其在改善生活质量和患者满意度方面均优于 NSAIDs 药物。

(5) 中药类:近些年来中药已广泛应用于治疗 LSS,中药治疗 LSS 主要基于中医“活血化瘀、通络止痛、补益肝肾”的理论,通过改善局部血液循环、从而缓解神经压迫症状。根据戚智健等[14]人通过 Meta 分析系统评价了中药治疗 LSS 的疗效及安全性,表明中药在治疗 LSS 方面具有较好的疗效及安全性。

##### 3.1.2. 物理治疗

物理治疗主要包括功能锻炼、牵引、按摩和理疗等,目前很少有采用单一的物理疗法来治疗 LSS,大多数情况下是与药物搭配治疗或其他几种物理疗法共同治疗 LSS。(1) 功能锻炼主要通过强化腰背部

核心肌群,减少腰椎异常活动,降低椎间盘和小关节压力,从而延缓腰椎退变过程。根据 Fritz 等人的研究[15],在 244 例患者中,有 90 例(37%)患者接受了物理治疗,这些患者在 1 年后需要手术干预的可能性显著降低。此外,功能锻炼搭配药物治疗也可获得良好疗效,根据相关研究[16],腰椎功能锻炼联合中药治疗腰椎管狭窄,可显著缓解疼痛,改善腰椎功能,提高患者生活质量。(2) 牵引治疗一般通过纵向牵拉暂时扩大椎间孔和椎管容积,减轻神经压迫症状。单一的牵引治疗往往疗程较长,治愈率不高,患者难以坚持,需要配合药物或其他疗法。柴俊飞等[17]研究手法推拿、中药联合牵引治疗 LSS 的结果显示,联合疗法可增强了患者腰椎稳定性,使患者得到较好的康复。(3) 针灸作为中医常用的治疗手段,在治疗腰椎管狭窄患者恢复腰椎功能方面具有重要意义。中医学[18]认为针灸治疗通过疏通经络、促进血气运行的方式来调节机体阴阳平衡,从而实现止痛化瘀、扶正祛邪的效果,进而缓解 LSS 症状,改善腰椎功能。

### 3.1.3. 侵入性治疗

(1) 小针刀疗法,也称针刀或微型刀针疗法,是一种融合传统针灸针与微型手术刀的现代化针灸技术,也可将其视为一种微创手术。该疗法起源于《黄帝内经》所述“九针”理论,后来朱汉章将这种疗法发展成了现代针刀疗法[19]。近些年来,小针刀疗法广泛应用于治疗腰椎退行性疾病。有相关研究证据表明,其通过微型刀针松解局部紧绷的肌束,可有效缓解肌肉痉挛,解除血管和神经压迫等症状[20]。根据 Kwon 等[21]研究,小针刀疗法与腰椎牵引、传统针灸等治疗方法相比较具有显著优势,小针刀可显著缓解 LSS 患者的疼痛症状并改善其生活质量。

(2) 硬膜外注射治疗:从 20 世纪初开始硬膜外注射治疗便被应用于治疗腰椎退行性疾病。LSS 占有硬膜外注射治疗适应症的 30% [22]。当 LSS 保守治疗无效时,患者可选择硬膜外注射治疗,硬膜外注射药物主要有局部麻醉剂和类固醇类等。通常局部麻醉剂与类固醇联合使用,通过减轻椎管狭窄引起的局部炎症和改善血液循环来缓解疼痛。硬膜外注射治疗已成为缓解短期至中期疼痛以延缓手术治疗的一种手段。北美脊柱协会(NASS)制定的腰椎管狭窄症诊疗指南对椎板间入路硬膜外注射治疗提出了 B 级推荐,认为其可以短期缓解(2 周至 6 个月)神经源性跛行等症状,但其长期疗效仍有争议;而经椎间孔和骶管入路的硬膜外注射因其可缓解中期(3 至 36 个月)疼痛而获得 C 级推荐[23]。根据两项随机对照试验[24]-[26]结果显示接受椎板间或骶管硬膜外注射治疗的 LSS 患者在疼痛缓解及肢体功能改善方面具有统计学显著性。然而,也有其他不同结果的研究,Parr 等[27]回顾性分析了椎板间硬膜外注射的疗效,其中仅有 2 项随机试验[28][29]符合 LSS 纳入标准,且没有一项试验结果显示椎板间硬膜外注射对缓解疼痛方面有长期的益处。总而言之,尽管硬膜外注射治疗仅短暂改善 LSS 患者的疼痛和功能,但是对于因 LSS 继发性慢性功能受限性腰腿疼痛的患者来说,硬膜外注射仍可被视为一种有效的治疗手段。

## 3.2. 手术治疗

在经非手术治疗 3~6 个月后,不能有效缓解腰椎管狭窄症患者症状时,通常考虑进行手术治疗。对于保守治疗无效或伴有进行性神经功能障碍的腰椎管狭窄症患者来说,手术治疗是有效的治疗方法。患者行手术治疗的目的是通过增加椎管的横截面积,减少狭窄节段硬膜及神经根的压迫,进而减轻患者的症状,改善肢体功能,提高患者的生活质量。LSS 的手术方式分为单纯椎管减压术和椎间融合内固定术,关于椎管减压术是否联合椎间融合术仍有争议,一般单纯神经根受压无腰椎不稳的情况采用单纯椎管减压,而伴有腰椎不稳或多阶段减压的情况则需要椎间融合内固定,避免出现医源性腰椎不稳。

### 3.2.1. 椎管减压术

椎管减压术一般分为全椎板切除减压、半椎板切除减压和椎板间开窗减压。对于保守治疗无效且不伴其他复杂腰椎疾病(如腰椎滑脱)的患者来说,单纯椎板切除减压术被认为是黄金标准[30]。

(1) 全椎板切除减压术: 该术式通过切除全部椎板进行彻底的减压, 理论上能够更加充分地解除神经压迫, 从而使患者在术后疼痛缓解、肢体功能恢复等方面取得良好的疗效[31][32]。但是手术创伤大, 破坏腰椎结构广泛, 可能增加患者术中出血量、术后感染风险以及椎旁肌肉萎缩等并发症的发生率[33]。该手术方法还可能因对脊柱后方结构的破坏大, 引起医源性腰椎不稳, 进而影响患者的术后疗效。因此, 全椎板切除减压术一般需要联合椎间融合术进行治疗。

(2) 半椎板切除减压术: 该术式通过切除患侧椎板以实现减压效果, 与全椎板切除术相比具有手术创伤小、手术时间短、术中出血量少等优点, 同时还能够减少对椎旁肌和椎旁软组织的损伤, 减少患者术后机体恢复时间。已有相关研究[34][35]表明单侧减压固定融合术在术后缓解疼痛、恢复肢体功能和改善生活质量等方面具有与全椎板切除术有相同的疗效, 但是仍有争议。有些研究报告指出, 对于严重的腰椎管狭窄症患者而言, 单侧减压可能因其减压范围有限, 会导致解除神经压迫不彻底的情况[36], 因此主要用于治疗单侧神经根性症状的 LSS 患者。

(3) 椎板间开窗减压术: 该术式仅需切除压迫神经的局部结构, 如部分椎板、肥厚的黄韧带和突出的椎间盘等, 可保留大部分骨性结构, 避免术后腰椎不稳。椎板间开窗减压术的手术创伤更小, 故其对脊柱的稳定性的影响比半椎板切除术还要小。有相关研究表明[37][38], 椎板间开窗减压术在缓解疼痛及改善肢体功能方面优于与全椎板切除术。但是, 该术式与椎板切除术比较, 神经结构的显露减少, 因此对术者的临床技术水平有较高的要求, 否则会因减压不充分而导致手术疗效降低。

### 3.2.2. 椎间融合术

腰椎椎间融合术(Lumbar Interbody Fusion, LIF)是治疗多种脊柱疾病(包括退行性病变、创伤、感染及肿瘤)的成熟术式, 其主要手术步骤为置入椎弓根螺钉固定上下椎体, 切除椎间盘及终板, 椎间隙放置融合器来维持脊柱的稳定性。根据手术入路的不同, LIF 可分为后路腰椎椎间融合术(Posterior Lumbar Interbody Fusion, PLIF)、经椎间孔腰椎椎间融合术(Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, TLIF)、斜外侧腰椎椎间融合术(Oblique Lumbar Interbody Fusion, OLIF)、前路腰椎椎间融合术(Anterior Lumbar Interbody Fusion, ALIF)及侧方腰椎椎间融合术(Lateral Lumbar Interbody Fusion, LLIF)。

(1) 后路腰椎椎间融合术(PLIF): PLIF 是传统的椎间融合术, 被公认为腰椎管狭窄症治疗的“金标准”。其优点在于能够较好地显露神经根, 不会影响植骨区的血供, 能够充分恢复椎间隙高度, 实现神经减压的同时保持后方支撑结构[39]。但其缺点在于手术创伤大, 术后恢复时间长, 且术后容易出现椎旁肌萎缩、邻近节段椎间盘退变等并发症[40]。

(2) 经椎间孔腰椎椎间融合术(TLIF): PLIF 神经牵拉范围较大, 容易引发神经根损伤、硬脊膜撕裂及硬膜外纤维化等并发症, 为改进这些弊端, TLIF 术式应运而生。TLIF 通过单侧入路直接进入椎间孔, 减少对椎旁肌的直接剥离, 手术创伤较小, 并保留了棘上韧带、棘间韧带等结构的完整性。TLIF 的优势在于显露椎板、黄韧带及小关节等后方结构相对容易, 且相较于传统 PLIF 技术, TLIF 可保留韧带结构, 这些结构对恢复术后脊柱生物力学稳定性至关重要[41]。近些年随着微创技术的发展, 微创经椎间孔腰椎椎间融合术(MIS-TLIF)被提及, 该术式通过显微内镜进行操作, 避免了腰背部肌肉广泛的切开和剥离, 从而减少了手术创伤并缩短了术后恢复时间。目前, 有相关文献表明[42][43], MIS-TLIF 与开放 TLIF 相比在术后缓解疼痛, 恢复腰椎功能及术后并发症发生率等方面有显著优势。

(3) 斜外侧腰椎椎间融合术(OLIF): 该术式通过腹膜与腰大肌之间的间隙以微创方式进入椎体前方进行减压, 无需切除椎板和小关节, 也无需剥离椎旁肌, 可避免损伤腰大肌和腰丛神经的损伤。OLIF 与 TLIF 相比, 在治疗继发性腰椎管狭窄时的临床疗效相似, 但 OLIF 具有手术创伤小、出血少, 病人卧床时间及住院时间短等优势[44]。

(4) 前路腰椎椎间融合术(ALIF): 该术式通过前路腹膜后入路可充分暴露目标椎间盘的整个腹侧面, 便于进行彻底的椎间盘切除及融合器的置入。ALIF 主要适用于 L4/L5 与 L5/S1 节段, 因为该节段血管解剖相对固定, 由于术中需要广泛牵拉腹膜与肾脏, 并且有肠系膜上动脉血栓形成的风险, ALIF 入路应避免用于 L2/L3 及 L3/L4 节段的治疗。ALIF 的局限性在于因其从前路进行手术, 无法对椎管进行探查, 且前方钉板系统内固定不如后方椎弓根螺钉固定稳固, 容易出现终板沉降等问题[45]。

(5) 侧方腰椎椎间融合术(LLIF): 该术式通过侧方腹膜后入路进入椎间隙, 以撑开椎间隙来实现减压目的, 避免了对椎旁肌肉的剥离, 保留了后方肌肉韧带复合体。但其缺点在于容易损伤血管、腰丛神经、腰大肌损伤及肠道等[46]。根据相关研究[47]比较 LLIF 与 PLIF, 均获得的良好临床疗效, 但 LLIF 具有出血量少, 术后恢复快等优点。

### 3.2.3. 微创内镜技术

内镜技术是目前应用最广泛的微创术式, 其中经椎间孔入路内镜减压(percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED)通过 5~8 毫米切口置入内镜, 直接切除压迫神经的椎间盘或骨赘, 适用于单侧侧隐窝狭窄, 具有创伤小、术后当天即可下床的优势, 但对严重中央管狭窄或钙化病变效果有限。根据 Perez 等人[48]荟萃分析结果, 有 13 项对比研究被纳入定量分析, 共计 1406 例符合所有筛选标准的手术。关于术后腰背部疼痛方面, 有 9 项研究显示内镜技术相比微创手术(MIS-TLIF)可显著降低疼痛评分。7 项研究报告了内镜技术组的住院时间显著短于 MIS-TLIF 组。在腿部疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)、术中失血量、手术时间和并发症发生率方面, 两组无显著差异。对于那些无法耐受开放手术的老年患者来说, PTED 是一种良好治疗的选择。

## 4. 总结与展望

总体而言, LSS 的治疗需要根据患者自身症状严重程度、影像学表现、全身状况及个人需求进行个体化选择, 对症状较轻且无神经损害的患者应采取保守治疗, 症状重且存在进行性神经损害的患者, 根据 LSS 的解剖特点选择不同的术式。

在未来随着微创技术和生物材料的发展, LSS 的治疗方式将更加精准化和微创化。LSS 治疗有望从“症状缓解”迈向“结构修复与功能重建”, 为患者提供更安全、更高效的治疗选择。

## 参考文献

- [1] Amundsen, T., Weber, H., Lilleas, F., Nordal, H.J., Abdelnoor, M. and Magnaes, B. (1995) Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*, **20**, 1178-1186. <https://doi.org/10.1097/00007632-199505150-00013>
- [2] Johnson, K., Rosén, I. and Udén, A. (1992) The Natural Course of Lumbar Spinal Stenosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **279**, 82-86. <https://doi.org/10.1097/00003086-199206000-00010>
- [3] Genevay, S. and Atlas, S.J. (2010) Lumbar Spinal Stenosis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, **24**, 253-265. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2009.11.001>
- [4] Jenis, L.G. and An, H.S. (2000) Spine Update. *Spine*, **25**, 389-394. <https://doi.org/10.1097/00007632-200002010-00022>
- [5] Inufusa, A., An, H.S., Lim, T., Hasegawa, T., Haughton, V.M. and Nowicki, B.H. (1996) Anatomic Changes of the Spinal Canal and Intervertebral Foramen Associated with Flexion-Extension Movement. *Spine*, **21**, 2412-2420. <https://doi.org/10.1097/00007632-199611010-00002>
- [6] Comer, C., Williamson, E., McIlroy, S., Srikesavan, C., Dalton, S., Melendez-Torres, G., et al. (2023) Exercise Treatments for Lumbar Spinal Stenosis: A Systematic Review and Intervention Component Analysis of Randomized Controlled Trials. *Clinical Rehabilitation*, **38**, 361-374. <https://doi.org/10.1177/02692155231201048>
- [7] Denard, P.J., Holton, K.F., Miller, J., Fink, H.A., Kado, D.M., Yoo, J.U., et al. (2010) Lumbar Spondylolisthesis among Elderly Men. *Spine*, **35**, 1072-1078. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181bd9e19>
- [8] Jonsson, B. and Stromqvist, B. (1993) Symptoms and Signs in Degeneration of the Lumbar Spine. A Prospective, Consecutive Study of 300 Operated Patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery, British Volume*, **75**, 381-385.

- <https://doi.org/10.1302/0301-620x.75b3.8496204>
- [9] Miyakoshi, N., Hongo, M., Kasukawa, Y., Ishikawa, Y. and Shimada, Y. (2011) Prevalence, Spinal Alignment, and Mobility of Lumbar Spinal Stenosis with or without Chronic Low Back Pain: A Community-Dwelling Study. *Pain Research and Treatment*, **2011**, 1-5. <https://doi.org/10.1155/2011/340629>
  - [10] Migliorini, F., Maffulli, N., Eschweiler, J., Tingart, M. and Baroncini, A. (2021) Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs and Gabapentinoids for Chronic Lumbar Pain: A Bayesian Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *British Medical Bulletin*, **138**, 85-95. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldab003>
  - [11] 刘书华, 戈才华, 刘志安. 消痹止痛散联合甲钴胺在老年腰椎管狭窄患者治疗中的应用分析[J]. 中国现代医生, 2018, 56(6): 12-15.
  - [12] Cragg, J.J., Jutzeler, C.R., Grassner, L., Ramer, M., Bradke, F. and Kramer, J.L.K. (2020) Beneficial “Pharmaceutical Pleiotropy” of Gabapentinoids in Spinal Cord Injury: A Case for Refining Standard-of-Care. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **34**, 686-689. <https://doi.org/10.1177/1545968320931516>
  - [13] Matsudaira, K., Seichi, A., Kunogi, J., Yamazaki, T., Kobayashi, A., Anamizu, Y., *et al.* (2009) The Efficacy of Prostaglandin E1 Derivative in Patients with Lumbar Spinal Stenosis. *Spine*, **34**, 115-120. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e31818f924d>
  - [14] 戚智健, 李宇卫, 沈晓峰, 等. 中药复方治疗退行性腰椎管狭窄症疗效及安全性的 Meta 分析[J]. 湖南中医杂志, 2022, 38(2): 131-139.
  - [15] Fritz, J.M., Lurie, J.D., Zhao, W., Whitman, J.M., Delitto, A., Brennan, G.P., *et al.* (2014) Associations between Physical Therapy and Long-Term Outcomes for Individuals with Lumbar Spinal Stenosis in the SPORT Study. *The Spine Journal*, **14**, 1611-1621. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.044>
  - [16] 殷佳宝. 益督通痹经验汤剂联合功能锻炼治疗退行性腰椎管狭窄症的疗效观察[J]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 4(97): 19151-19153+19155.
  - [17] 柴俊飞, 袁幸芳. 通督调脊手法结合中药、牵引治疗老年退行性腰椎管狭窄症 61 例[J]. 福建中医药, 2012, 43(2): 24-25.
  - [18] 王冰, 张涛, 庞浩. 温针灸联合针刀松解黄韧带治疗老年腰椎管狭窄临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2018, 34(11): 1376-1378.
  - [19] 王琴玉, 庄礼兴. 针刀疗法的发展对针灸学科的启示[J]. 中国针灸, 2012, 32(6): 481-483.
  - [20] Slätis, P., Malmivaara, A., Heliövaara, M., Sainio, P., Herno, A., Kankare, J., *et al.* (2011) Long-Term Results of Surgery for Lumbar Spinal Stenosis: A Randomized Controlled Trial. *European Spine Journal*, **20**, 1174-1181. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1652-y>
  - [21] Kwon, C., Yoon, S., Lee, B. and Leem, J. (2019) Acupotomy for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis. *Medicine*, **98**, e16662. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000016662>
  - [22] Friedly, J., Chan, L. and Deyo, R. (2007) Increases in Lumbosacral Injections in the Medicare Population. *Spine*, **32**, 1754-1760. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3180b9f96e>
  - [23] Deer, T., Sayed, D., Michels, J., Josephson, Y., Li, S. and Calodney, A.K. (2019) A Review of Lumbar Spinal Stenosis with Intermittent Neurogenic Claudication: Disease and Diagnosis. *Pain Medicine*, **20**, S32-S44. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz161>
  - [24] Manchikanti, L. (2012) Results of 2-Year Follow-Up of a Randomized, Double-Blind, Controlled Trial of Fluoroscopic Caudal Epidural Injections in Central Spinal Stenosis. *Pain Physician*, **5**, 371-384. <https://doi.org/10.36076/ppj.2012/15/371>
  - [25] Manchikanti, L. (2014) Randomized Trial of Epidural Injections for Spinal Stenosis Published in the New England Journal of Medicine: Further Confusion without Clarification. *Pain Physician*, **4**, E475-E487. <https://doi.org/10.36076/ppj.2014/17/e475>
  - [26] Manchikanti, L. (2012) Lumbar Interlaminar Epidural Injections in Central Spinal Stenosis: Preliminary Results of a Randomized, Double-Blind, Active Control Trial. *Pain Physician*, **1**, 51-63. <https://doi.org/10.36076/ppj.2012/15/51>
  - [27] Parr, A.T. (2009) Lumbar Interlaminar Epidural Injections in Managing Chronic Low Back and Lower Extremity Pain: A Systematic Review. *Pain Physician*, **1**, 163-188. <https://doi.org/10.36076/ppj.2009/12/163>
  - [28] Cuckler, J.M., Bernini, P.A., Wiesel, S.W., Booth, R.E., Rothman, R.H. and Pickens, G.T. (1985) The Use of Epidural Steroids in the Treatment of Lumbar Radicular Pain. A Prospective, Randomized, Double-Blind Study. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, **67**, 63-66. <https://doi.org/10.2106/00004623-198567010-00009>
  - [29] Wilson-MacDonald, J., Burt, G., Griffin, D. and Glynn, C. (2005) Epidural Steroid Injection for Nerve Root Compression. *The Journal of Bone and Joint Surgery, British Volume*, **87**, 352-355. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b3.15338>
  - [30] Overvest, G.M., Jacobs, W., Vleggeert-Lankamp, C., Thomé, C., Gunzburg, R. and Peul, W. (2015) Effectiveness of

- Posterior Decompression Techniques Compared with Conventional Laminectomy for Lumbar Stenosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015, CD010036. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010036.pub2>
- [31] 侯继春, 何人可, 曹杨. 单侧椎弓根螺钉固定系统在腰椎退行性疾病治疗中的研究进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(1): 67-72.
  - [32] 杨伟铭, 林定坤. 单侧椎弓根螺钉固定椎间融合技术的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 36(5): 462-464.
  - [33] 李洪达. 单侧及双侧椎弓根螺钉内固定联合椎间融合术治疗单侧神经症状为主的腰椎管狭窄症的疗效对比[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2021.
  - [34] 史彦海, 李关兴, 徐艾强, 等. 单侧椎板减压椎间植骨椎弓根钉固定治疗腰椎管狭窄症[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(5): 631-634.
  - [35] 刘良乐, 戴鸣海, 唐小君, 等. 单侧椎弓根螺钉内固定椎间融合治疗腰椎退行性疾病的中期疗效评价[J]. 中国骨伤, 2015, 28(4): 313-317.
  - [36] 张玉红, 冯波, 戴国华, 等. 经单孔分体内镜下单侧减压与双侧减压治疗单侧症状腰椎管狭窄症的临床疗效对比[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33(11): 994-1002.
  - [37] 王国新, 罗宝宁, 马友才. 开窗减压术与全椎板切除椎间融合内固定术治疗腰椎椎管狭窄的疗效及安全性分析[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(4): 227-230.
  - [38] 王磊. 双侧开窗减压与全椎板切除内固定治疗老年退变性椎管狭窄的疗效对比[J]. 系统医学, 2022, 7(13): 79-82+94.
  - [39] Lestini, W.F., Fulghum, J.S. and Whitehurst, L.A. (1994) Lumbar Spinal Fusion: Advantages of Posterior Lumbar Interbody Fusion. *Surgical Technology International*, 3, 577-590.
  - [40] Cole, C.D., McCall, T.D., Schmidt, M.H. and Dailey, A.T. (2009) Comparison of Low Back Fusion Techniques: Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (TLIF) or Posterior Lumbar Interbody Fusion (PLIF) Approaches. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 2, 118-126. <https://doi.org/10.1007/s12178-009-9053-8>
  - [41] Phan, K., Thayaparan, G.K. and Mobbs, R.J. (2015) Anterior Lumbar Interbody Fusion versus Transforaminal Lumbar Interbody Fusion—Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Neurosurgery*, 29, 705-711. <https://doi.org/10.3109/02688697.2015.1036838>
  - [42] 刘美富, 吴秀锋, 丁思齐, 等. 微创通道经椎间孔入路与开放经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗老年性腰椎退行性病变的疗效观察[J]. 中国社区医师, 2024, 40(23): 35-37.
  - [43] 郭松, 张治, 尚军, 等. 机器人辅助微创和开放徒手经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗单节段退行性腰椎滑脱临床疗效及对邻近节段退变的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2024, 38(11): 1379-1385.
  - [44] 林铖. 斜外侧入路与经椎间孔入路腰椎间融合术治疗严重腰椎管狭窄症的临床疗效比较[D]: [硕士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2023.
  - [45] 李鋈, 徐杰, 肖毓华. ALIF 在治疗 L5/S1 腰椎滑脱中的应用[J]. 中国医学创新, 2019, 16(11): 169-172.
  - [46] Albanese, V., Raich, A., Dettori, J., Sherry, N., Balsano, M. and Barbagallo, G. (2014) Lumbar Lateral Interbody Fusion (LLIF): Comparative Effectiveness and Safety versus PLIF/TLIF and Predictive Factors Affecting LLIF Outcome. *Evidence-Based Spine-Care Journal*, 5, 28-37. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1368670>
  - [47] 齐德泰, 赵铁波, 陆向东, 等. 侧方椎间融合术与后路减压融合术对腰椎退行性疾病疗效的对比观察[J]. 骨科临床与研究杂志, 2025, 10(1): 18-25.
  - [48] Perez-Roman, R.J., Gaztanaga, W., Lu, V.M. and Wang, M.Y. (2022) Endoscopic Decompression for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 36, 549-557. <https://doi.org/10.3171/2021.8.spine21890>