

腰椎间盘突出症的治疗研究进展

方乔洲 张全兵 钟华璋 丁呈彪 王 锋 周 云

〔摘要〕 腰椎间盘突出症是康复医学科中的一种常见病,常引起患者腰腿疼痛及活动受限等症状。腰椎间盘突出退行性变为引起腰椎间盘突出症的主要内部因素,而外伤为主要外部因素。大部分的LDH患者临床症状较轻,采用非手术疗法便可缓解症状及治愈,同时也具有更高的安全性及可行性;而对于非手术治疗无效的患者,则应考虑采取手术治疗。两种或多种治疗方法的联合应用,是未来治疗腰椎间盘突出症的重点。

〔关键词〕 腰椎间盘突出症;康复治疗;腰椎退行性病

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.02.024

作为康复医学科中较为常见的疾病,腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)多见于成年人和老年人,最早由欧洲科学家提出^[1],是指由于椎间盘发生退行性病变,在各种因素尤其是外力作用下,纤维环破裂、髓核突出,对神经根造成刺激或压迫所引起的临床综合征。LDH主要表现为腰背部疼痛及双下肢放射状痛^[2-4],腰椎不同程度活动受限等功能障碍,严重威胁患者生理和心理健康,对其家庭造成了精神和经济的影响。目前,引起LDH的详细机制还尚未明了。近年来,随着全国各界学者对LDH进行大量的研究试验和临床实践,对于治疗LDH的治疗思路与方法也越来越多。目前,LDH主要包括非手术治疗与手术治疗,普遍认为大多数的LDH可通过非手术治疗得到有效改善,如物理疗法、药物治疗、中医治疗等,均得到了较为满意的疗效,然而相对严重的LDH,进行保守治疗后效果不尽如人意的,还需进行手术治疗。本文就LDH的手术治疗与非手术治疗研究进展进行总结,以期临床提供参考。

1 非手术治疗

1.1 物理疗法 研究^[5-6]表明,LDH患者采取物理疗法,可加速全身血液循环、炎症吸收进程。物理疗法的种类比较多,如人工手法治疗、电磁疗法、力学疗法、光疗等。对于患有颈、腰椎病的治疗对象,主要通过辅助器具、颈、腰椎牵引、运动疗法等手段,如Karimi等^[7]采取牵引疗法对LDH进行治疗,治疗后患者的疼痛视觉模拟评分、腰椎屈曲活动度测验、背部伸肌耐力相较于之前均得到显著改善。耿乐等^[8]筛选出82例LDH患者作为试验分析对象,均分为1组(推拿疗法)和2组(推拿

联合物理因子疗法),研究显示2组总治疗有效率为97.56%,显著高于1组的80.49% ($P < 0.05$)。总结得出,物理疗法的应用可对LDH产生一定效果。

而在对物理疗法的进一步研究中,非手术脊柱减压技术被发现有其独特的治疗优点,梁杰等^[9]利用随机分组法将40例LDH患者均分为牵引治疗组(常规基础治疗+牵引疗法)和非手术脊柱减压系统治疗组(SDS+牵引治疗),对治疗后患者腰腿痛水平、腰椎的活动水平、椎旁肌肉水平等指数进行全面评估。结果提示SDS组在减轻腰腿痛、改善LDH的活动水平、椎旁肌肉水平和腰椎间盘突出指数的疗效显著优于普通牵引组($P < 0.05$)。除了以上手法技术外,随着现代医学技术的发展,一些新的物理治疗手段也逐渐步入大众视野,如Liu等^[10]借助超声引导下对60例患者进行经椎间孔神经阻滞治疗,证明了超声引导可提高经椎间孔神经阻滞治疗LDH的疗效和安全性,缩短了手术时间。

对于物理疗法,目前临床上常常不单独使用,而是在其他治疗的基础上,加以物理治疗,以提高治疗效果,在未来的研究中,如何将各类疗法与物理疗法联合以达到更好的效果,可以是康复医师和治疗师思考和实践的重点方向之一。近些年来随着科技的进步,越来越多先进的治疗仪器也被设计应用于LDH的治疗中,此类先进治疗仪器如牵引床、超声波治疗仪、冲击波治疗仪等的全面性和高效性还有很大的提升空间。

1.2 药物治疗 临床目前将药物应用于治疗LDH也较为常见。药物类别依据大类主要可归为西药与中药治疗两大类。

西药治疗LDH主要是以脱水类以及非甾体抗炎药物来缓解疼痛,同时应用神经营养药物处理:①可口服非甾体类止痛

基金项目:安徽省高等学校省级质量工程项目(编号:2020jyxm0903),安徽省高等学校省级质量工程项目(编号:2019jyxm0999)

作者单位:230601 安徽合肥 安徽医科大学第二临床医学院(方乔洲,张全兵,钟华璋,丁呈彪,王锋,周云)

230601 安徽合肥 安徽医科大学第二附属医院康复医学科(张全兵,丁呈彪,王锋,周云),骨科(钟华璋)

通信作者:周云,zhoukeg@163.com

药,如美洛昔康;②可注射维生素类营养神经类药物,如甲钴胺、维生素 B1;③可静脉滴注皮质激素或脱水药,如甲强龙、甘露醇等。用药计量以及用药时间应该以患者临床实际情况为准。而中药治疗 LDH 主要是以活血化瘀的药物为主。

以上文献报道都对西、中药治疗 LDH 的疗效和安全性给予了充分有效的证明,提示西、中药治疗可以进行广泛的临床推广与运用。但康复医师应该明确的是,在实际临床应用中,药物联合其他手段治疗的情况更为多见。且在药物保守治疗 6 个月腰椎间盘突出症状仍无明显改善时,应考虑更换治疗方法。

1.3 自我锻炼方法 对于症状较轻且易于缓解的 LDH 患者来说,居家的自我锻炼是必不可少的治疗方法。在康复医师的指导下,有针对性的进行自我锻炼可让患者得到更好的恢复。

1.3.1 腰背肌锻炼 要维持腰椎的稳定性,最重要组织结构则是腰背部的肌肉群,通过对腰背部肌肉群的加强训练,可有利于保持及加强腰椎结构的稳定,达到延缓腰椎进行性退变和劳损的过程,对急、慢性腰背部损伤和腰腿痛的发生具有良好的防治作用。腰背部肌肉锻炼的常用方法有飞燕式、拱桥式、平板支撑式等,Suh 等^[11]对 48 例患者分组进行了随机对照试验。受试者在进行了 6 周的腰背肌锻炼后,主要检测指标是在休息和身体活动期间的疼痛视觉模拟评分(visual analogue score,VAS)和腰伸肌的力量。结果表明,患者的腰背痛程度均降低,腰背部的肌肉力量,耐力也得到了显著改善。刘艳兰^[12]也通过对 70 例 LDH 患者在常规治疗方法下进行了腰背肌训练,发现患者的本体感觉、平衡能力、下肢肌力均得到了有效改善,疼痛程度也明显下降。以上文献报道都证明了腰背肌锻炼对于治疗 LDH 的有效性。熟练掌握腰背肌锻炼方法姿势的正确性,力量的适宜度是运用该方法的前提。

1.3.2 核心稳定性力量训练 核心稳定性力量训练(Core stabilization strength training,CST)是近年来在康复治疗领域研究和临床应用的热点。与传统的力量训练不同,CST 主要应用于运动技能的提升和运动障碍的康复。提高人体在非稳定状态下的保持自身平衡的功能,刺激深层的小肌群,加强肌肉控制力和自身协调性,从而提高运动平衡能力,有效防止和降低运动损伤。王雪强等^[13]将核心稳定性力量训练运用于治疗 LDH,结果表明 CST 对减轻慢性 LDH 患者的疼痛程度和改善失能状况,加强核心肌群控制能力具有良好的效果。Zou 等^[14]通过对比训练前后的下肢神经肌肉功能和疼痛感知评分,证实 CST 能够改善腰背痛及一系列神经症状。

1.3.3 麦肯基疗法 麦肯基疗法是由来自新西兰的著名理疗士 Mckenzie 创立,并应用于治疗颈、肩、腰部腿痛的新型技术^[15]。目前该技术可作为治疗颈肩腰腿痛的最新非手术治疗方法之一,特点为安全、疗效快、时间短、方便、快捷等。麦肯基疗法对疼痛组织或关节施加一定的力量,恢复衰弱受损的关节机能,达到消肿止痛的作用。作为新兴技术,越来越多的康复医师关注并将其应用于临床中,在 LDH 的治疗中也取得了一

定的成果。如 Halliday 等^[16]通过比较麦肯基疗法和运动控制练习对慢性腰痛患者躯干肌肉的影响,发现在慢性腰痛患者中,接受麦肯基疗法或运动控制练习的患者躯干肌肉厚度、功能、感知恢复和疼痛改善是相似的($P < 0.05$)。该结果证明了麦肯基疗法在治疗腰痛方面的作用。对可以通过非手术方法治疗 LDH 的患者,麦肯基疗法的确是目前不错的选择,但在患者在自我进行麦肯基疗法之前,临床医师应进行正确指导,保证患者的姿势动作正确是该疗法运用的前提。目前,可以考虑麦肯基疗法是否能与其他治疗方法相结合,达到互补的效果,该方向还有待深入研究。

自我锻炼方法是目前治疗相适应 LDH 的最便捷、患者经济压力最小、得到的治疗效果较好的非手术治疗方法。今后对 LDH 患者进行非手术治疗时,医师应首先考虑该患者能否进行自我锻炼,以最低的付出为患者带来最高的效益。

2 手术治疗

2.1 传统手术治疗 LDH 的传统手术治疗可以手术入路的方式分为前路与后路,一般有以下三种手术方式:椎板间开窗式全椎板切除、半椎板切除和椎板间隙外侧入路腰椎间盘突出术^[17]。第一种和第二种手术方式在以往的临床中多被应用。传统手术的优点:①手术视野广阔,清楚;②椎间盘可较容易的达到充分暴露,以获得最好的切除效果。杨新国等^[18]对 540 例应用传统手术治疗 LDH 的患者进行回顾性分析,结果为恢复状况优秀的有 231 例(42.78%),良好 270 例(50.00%),较差 39 例(7.22%),其中优良率为 92.78%。证明了传统手术治疗对 LDH 具有显著疗效。周云等^[19]为总结腰部后正中切口入路在 LDH 患者开窗髓核摘除术中的效果,比较了 131 例 LDH 患者术后不同时期的日本骨科协会治疗评分(Japanese orthopaedic association treatment score,JOA),并观察其术后并发症。研究结果表明采用后正中入路、椎板间开窗髓核摘除术治疗 LDH 有利于减轻手术创伤,提升患者术后康复速度和治疗效果($P < 0.05$)。

但大量临床经验显示,传统手术方式对患者脊柱稳定性有较大影响,同时损伤腹膜腔血管和神经的风险较大,术中医师操作技术要求很高。但现在传统的手术治疗方法在临床中的使用越来越少,已逐步被显微镜下的微创技术所代替。但在未来的手术治疗中,提取传统手术方式的优点应用于目前先进技术,两者相互融合,获取更高效、更安全的治疗手段,是 LDH 治疗的创新点所在。

2.2 微创手术治疗

2.2.1 化学溶核术 正常腰椎间盘髓核结构包含软骨细胞和胶原纤维,髓核内含有大量水分和蛋白聚糖,具有一定的弹性与膨胀性。在椎间盘突出过程中,髓核内具有的水分含量减少,胶原含量上升。化学溶核术可理解为在突出椎间盘内注射一定量的胶原酶,胶原酶将髓核组织直接溶解,此时髓核变性回缩,体积变小,从而对神经根的压迫降低,使疼痛症状得到改

善,最终起到消除麻木、减轻疼痛的目的^[20-22]。自1964年Smith等^[23]完成首例化学溶核术并取得良好效果后,临床对该方法的了解与研究也在不断深入。郭文娟等^[24]将2008-2009年80例接受化学溶核术治疗LDH的患者进行疗效评价分析,随访时间为术后的2周、3个月、6个月、1年,报告的总有效率分别为71.30%(51.30%)、81.30%(65.00%)、83.80%(70.00%)、84.20%(71.90%),提示化学溶核术可作为治疗LDH的有效方法。

虽然该方法具有一定的有效性,费用也较其他方法低,但对医师的操作具有较高的要求,稍有不慎导致胶原酶误入蛛网膜下腔,并发症如神经根受损、感染甚至截瘫等也一直饱受争论。目前,关于化学溶核技术还在进一步改良,近几年的文章和报道较少。寻找更优质的胶原酶替代品,减少手术并发症和意外的发生可能是未来化学溶核术发展的方向之一。

2.2.2 经皮穿刺腰椎间盘减压术 在1987年,国外学者Daniel采用经皮穿刺腰椎间盘减压术治疗LDH首次获得满意疗效的报道,Nd:YAG激光也首次被证明对LDH患者具有良好的治疗效果。微创技术中的经皮穿刺减压术(percutaneous laser disc decompression, PLDD)机制是在X光或CT的指引下,将不同规格的针穿刺入椎间盘组织,同时导入细光纤并发射激光将椎间盘突出组织和关节等进行部分燃烧、汽化、凝固,以减轻椎间盘内压力,解除神经根压迫。此方法自发现后,多次应用均得到满意的疗效。王兴盛等^[25]将38例LDH患者采用靶向定点穿刺PLDD治疗,发现治疗后3、6、12个月的总有效率逐步提高,患者的疼痛和功能状况都较治疗前明显改善($P < 0.05$)。赵继荣等^[26]为了进一步比较不同类型的PLDD,分析收集82例LDH患者,随机分为A(单点气化组41例)、B(双点气化组41例)进行手术治疗,结果显示A组患者的优良率为92.70%,B组患者优良率为90.20%,总优良率为91.50%,总有效率为97.60%。上述报道都证明了PLDD治疗LDH是目前一种有效的治疗方法。但该种方法并非在直视下进行,手术设备相对昂贵,导致应用方面受到一定限制,如何寻找相对低廉但效果相同或相近的替代品,降低手术及设备成本,是未来该方法广泛应用于临床治疗的新问题。

2.2.3 后入路显微镜下椎间盘切除术 早在1997年Smith和Foly首次将显微内窥镜技术应用于LDH的治疗后,随着显微技术的不断改进与完善,后路椎间盘镜下椎间盘摘除术(Microsurgery endoscopic discectomy, MED)逐渐步入大众的视野,在传统手术的基础上引进新型内窥镜技术,将手术变得更为微创化和内窥镜化,更限度地保证了腰椎的稳定性。Shim等^[27]使用8.4 mm内窥镜对101例LDH患者行MED,优良率为97.1%;Meyer等^[28]对47例患者将传统的显微椎间盘切除术和MED进行对比,对两组术前与术后进行视觉疼痛模拟评分,结果表明MED组疗效明显高于传统组($P < 0.05$)。提示MED在治疗LDH方面具有良好的效果,可作为治疗的首选方案或作为其余手术方案的首选替代。

2.2.4 椎间孔镜技术 临床中基于三代脊柱内窥镜系统的TESSYS技术已可完成直视下手术,精确、安全的解除椎管内压迫。椎间孔镜技术(Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PELD)的原理与脊柱内窥镜相似,该方法从患者身体的后或侧方进入,通过天然形成的椎间孔,插入椎间盘的突出位置,将突出的椎间盘取出,松解神经根,去除神经压迫。临床关于PELD技术的报道有很多,如Tacconi等^[29]对270例进行PELD手术治疗的患者进行随访,研究在术前,术后3、6和12个月时的视觉模拟量表和奥斯氏残疾指数评估结果、并发症和复发率,结果显示优良率为93.00%。Li等^[30]更是进一步将PELD与传统开放腰椎椎间盘切除术进行疗效比较,PELD与传统组疗效基本相同,但显著减少了手术时间、失血量、输血率、术后住院时间和伤口并发症的发生率($P < 0.05$)。

椎间孔镜技术还包括经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF),刘祥法等^[31]为了观察TLIF的临床疗效及安全性,将TLIF与补肾活血方联合,将176例LDH患者随机分为治疗组与对照组各88例,治疗组患者接受TLIF联合补肾活血方治疗,对照组患者接受TLIF治疗。对患者的临床总有效率、VAS和JOA评分及并发症情况进行分析,结果表明TLIF联合补肾活血方可以有效缓解LDH患者的疼痛,改善患者的功能活动,疗效确切且安全性高($P < 0.05$)。

总的来说,PELD技术的微创性、直接性、适应性、安全性、快速性等都可作为患者满意度高的优势。可在今后的临床中作为主要手术方式进行推广与发展,扩展范围较广。

2.2.5 单边双通道内镜下脊柱手术 单边双通道内镜下脊柱手术(unilateral biportal endoscopy, UBE)具有两个通道:内镜通道与器械操作通道,这点也是其与椎间孔镜的单通道技术最主要的区别,目前主要用于椎间管狭窄、颈、胸椎病及腰椎退行性病变的内镜微创治疗。作为新型的外科微创方法,UBE具有以下优点:①损伤肌肉较小、透视少;②手术器械常规;③视野和可操作空间大;④镜下融合;⑤对椎管狭窄具有独特优势;⑥学习曲线较短;⑦应用范围广。Park等^[32]对35例接受UBE减压的患者进行分析,一年后患者背部VAS、腿痛VAS均显著下降($P < 0.001$)。Aygun等^[33]对UBE技术进行前瞻性研究,将154例单节段退行性腰椎管狭窄症患者随机分为两组,结果表明UBE技术具有更高的成功率和有效率($P < 0.05$),出血量、手术时间及术后住院时间也更短。可见行UBE减压术后,手术效果良好,且无并发症。UBE技术在颈、胸、腰椎疾病的治疗中具有确切的疗效,未来值得进一步的研究应用。

2.3 人工置换术 自从1956年金大地等^[34]首次提出椎间盘假体概念后,经过大量的基础实践和临床研究,人工置换术也越来越趋于成熟。目前人工置换术主要分为人工全椎间盘置换术(total disc replacement, TDR)和人工髓核假体置换术(prosthetic disc nucleus, PDN)。随着手术方式和手术材料的不断改进,人工置换术也被越来越多的医师所青睐,在临床已被广泛应用,且取得了良好的结果。Pokorny等^[35]对60例接受ADR

治疗的患者进行随访和调查研究,发现患者平均 Oswestry 功能障碍指数 (oswestry disability index score, ODI) 评分、VAS 评分、背痛、神经系统状态良好,相关的再手术发生率较低。证明 ADR 具有快速活动、持续缓解疼痛和改善身体功能。而 Sun 等^[36] 为了进一步印证人工置换术的可靠性和有效性,则是对 87 例接受单节段或双节段腰椎 ADR 治疗的患者,术前和术后分别采用 ODI 和 VAS 评分评估临床结果,结果显示人工置换术后各指数均有明显改善。可以看出,只要医师对手术适应证有正确的判断与选择,人工置换术可以作为 LDH 患者的良好治疗选择。

3 总结与展望

LDH 其实在临床中非常常见,但是由于患者的重视度不够,日常生活习惯不当,常常影响治疗效果。治疗 LDH 的方法众多,对其进行系统性的整理能够使医师更好地了解与掌握治疗的方法,以便于选择最符合患者、安全性最高且费用相对较低的治疗方法,进而达到最大限度的治疗效果,提高患者满意度,同时对未来寻找新的治疗方法提供相应思路和依据。LDH 的治疗并不局限于单一方法,目前的主流趋势为多方法联合应用来达到对 LDH 治疗的目的,所以在未来治疗中,思考如何将各种方法进行联合应用,选择疗效最高的方法以及新方法的研究可以作为未来对 LDH 治疗研究进一步发展的重要方向。

参考文献

- [1] SALENIUS P, LAURENT L E. Results of operative treatment of lumbar disc herniation. a survey of 886 patients[J]. Acta Orthop Scand, 1977, 48: 630 - 634.
- [2] YAN S, TAOTAO T, SHUNWEI Y, et al. Cervical spondylopathy and lumbar intervertebral disc herniation coexist in free radical metabolism and focus separation in the body [J]. J Health Eng, 2021, 2021: 1480282.
- [3] ZHANG X, ZHAO Z, NIU C, et al. Spinal biomechanical modelling in the process of lumbar intervertebral disc herniation in middle - aged and elderly [J]. J Health Eng, 2021, 2021: 2869488.
- [4] POSTACCHINI F, POSTACCHINI R. Operative management of lumbar disc herniation: the evolution of knowledge and surgical techniques in the last century [J]. Acta Neurochir Suppl, 2011, 108: 17 - 21.
- [5] ÁLVAREZ - MELCÓN A C, VALERO - ALCAIDE R, ATÍN - ARRATIBEL M A, et al. Effects of physical therapy and relaxation techniques on the parameters of pain in university students with tension - type headache: a randomised controlled clinical trial [J]. Neurologia (Engl Ed), 2018, 33(4): 233 - 243.
- [6] PENG M S, WANG R, WANG Y Z, et al. Efficacy of therapeutic aquatic exercise vs physical therapy modalities for

- patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial [J]. JAMA Netw Open, 2022, 5(1): e2142069.
- [7] KARIMI N, AKBAROV P, RAHNAMA L, et al. Effects of segmental traction therapy on lumbar disc herniation in patients with acute low back pain measured by magnetic resonance imaging: a single arm clinical trial [J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2017, 30(2): 247 - 253.
- [8] 耿乐, 范楠楠, 刘夏, 等. 磁共振热、超短波、电脑中频配合推拿综合治疗腰椎间盘突出症的临床效果 [J]. 系统医学, 2021, 6(8): 31 - 34.
- [9] 梁杰, 郑军凡, 陈述荣, 等. 非手术脊柱减压系统治疗腰椎间盘突出症的疗效观察 [J]. 中国康复, 2019, 34(11): 579 - 582.
- [10] LIU G H, ZHU G Y, LIU Y Z, et al. Value of ultrasound - guided trans foraminal nerve block in the treatment of lumbar disc herniation [J]. J Int Med Res, 2020, 48(4): 300060520910910.
- [11] SUH J H, KIM H, JUNG G P, et al. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: a randomized controlled trial [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(26): e16173.
- [12] 刘艳兰. 腰背肌功能锻炼在腰椎间盘突出症患者中的应用 [J]. 医疗装备, 2020, 33(9): 94 - 95.
- [13] 王雪强. 核心稳定训练对非特异性腰痛患者神经肌肉功能的作用 [D]. 上海: 上海体育学院, 2016.
- [14] ZOU L, ZHANG Y, LIU Y, et al. The effects of tai chi chuan versus core stability training on lower - limb neuromuscular function in aging individuals with non - specific chronic lower back pain [J]. Medicina (Kaunas), 2019, 55(3): 60.
- [15] 徐晖, 王宁华. 麦肯基诊疗技术对神经根型颈椎病患者疼痛和颈椎活动受限的改善效应 [J]. 中国临床康复, 2006, 10(24): 58 - 59.
- [16] HALLIDA M H, PAPPAS E, HANCOCK M J, et al. A randomized clinical trial comparing the McKenzie method and motor control exercises in people with chronic low back pain and a directional preference: 1 - year follow - up [J]. Physiotherapy, 2019, 105(4): 442 - 445.
- [17] 杨书情, 张世民, 吴冠男, 等. 两种不同入路经皮椎间孔镜技术治疗高位腰椎间盘突出症 [J]. 中国骨伤, 2020, 33(7): 621 - 627.
- [18] 杨新国, 姜海, 孙罡, 等. 传统开放手术治疗单节段腰椎间盘突出症的临床疗效观察 [J]. 智慧健康, 2018, 4(10): 40 - 42.
- [19] 周云, 荆珏华, 程华强. 小切口椎板间开窗术治疗腰椎间盘突出症 [J]. 中国伤残医学, 2009, 17(2): 10 - 11.
- [20] BAABOR M G, VAZQUEZ P F, SANCHEZ J A, et al. Au-

- tomated nucleotomy and nucleolysis with ozone [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2011,108:97 – 101.
- [21] 蒋林海,曲健荣,闫立民,等.应用胶原酶治疗腰椎间盘突出症46例报告[J].*中国矫形外科杂志*,1997,4(2):119.
- [22] 田乃宜,郭义城,贾明锁,等.化学溶核术治疗腰椎间盘突出症临床分析[J].*实用骨科杂志*,2007,15(4):220 – 221.
- [23] SMITH L. Enzymedissolution of the nucleus pulposus in humans [J]. *JAMA*,1964,187:137 – 140.
- [24] 郭文娟,王英,哈布拉,等.胶原酶溶核术治疗腰椎间盘突出症临床研究80例[J].*中国医药指南*,2010,8(32):94 – 95.
- [25] 王兴盛,赵继荣,赵宁,等.经皮穿刺靶向定点激光汽化减压术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效观察[J].*中国激光医学杂志*,2015,24(5):241 – 244.
- [26] 赵继荣,张天龙,陈祁青,等.经皮单点与双点穿刺激光汽化减压术治疗腰椎间盘突出症的疗效对比[J].*应用激光*,2021,41(4):923 – 929.
- [27] SHIM H K, CHOI K C, CHA K H, et al. Interlaminar endoscopic lumbar discectomy using a new 8.4 – mm endoscope and nerve root retractor [J]. *Clin Spine Surg*,2020,33(7):265 – 270.
- [28] MEYER G, DA ROCHA I D, CRISTANTE A F, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus microdiscectomy for the treatment of lumbar disc herniation: pain, disability, and complication rate – a randomized clinical trial [J]. *Int J Spine Surg*,2020,14(1):72 – 78.
- [29] TACCONI L, BALDO S, MERCI G, et al. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: outcome and complications in 270 cases [J]. *J Neurosurg Sci*,2020,64(6):531 – 536.
- [30] LI Z, ZHANG C, CHEN W, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy versus conventional open lumbar discectomy for upper lumbar disc herniation: a comparative cohort study [J]. *Biomed Res Int*, 2020,2020:1852070.
- [31] 刘祥法,刘鹏.经椎间孔腰椎椎体间融合术联合补肾活血方治疗腰椎间盘突出症的疗效[J].*安徽医学*,2020,41(3):327 – 329.
- [32] PARK M K, SON S K, PARK W W, et al. Unilateral biportal endoscopy for decompression of extraforaminal stenosis at the lumbosacral junction: surgical techniques and clinical outcomes [J]. *Neurospine*,2021,18(4):871 – 879.
- [33] AYGUN H, ABDULSHAFI K. Unilateral biportal endoscopy versus tubular microendoscopy in management of single level degenerative lumbar canal stenosis: a prospective study [J]. *Clin Spine Surg*, 2021,34(6):E323 – E328.
- [34] 金大地,瞿东滨,赵亮,等.人工髓核假体置换术治疗腰椎间盘突出症的初步报告[J].*中华骨科杂志*,2003,23(5):283 – 286.
- [35] POKORNY G, MARCHI L, AMARAL R, et al. Lumbar total disc replacement by the lateral approach – up to 10 years follow – up [J]. *World Neurosurg*,2019,122:e325 – e333.
- [36] SUM W, WANG P, HU H, et al. Retrospective study on effectiveness of activ L total disc replacement [J]. *J Orthop Surg Res*,2021,16(1):2.

(2022 – 07 – 02 收稿)

(本文编校:刘菲,胡欣)