

针刺夹脊穴治疗腰椎间盘突出症的机制研究进展

吴铭政¹, 陈英兰¹, 吴珊¹, 翁熠然¹, 刘景洋^{2*}

¹广西中医药大学研究生院, 广西 南宁

²广西中医药大学附属瑞康医院针灸科, 广西 南宁

收稿日期: 2025年5月14日; 录用日期: 2025年6月17日; 发布日期: 2025年6月30日

摘要

腰椎间盘突出症(Lumbar Disc Herniation, LDH)是常见的脊柱退行性疾病, 其发病主要涉及炎症、机械应力损伤、椎间盘退变、细胞外基质代谢失衡等机制, 临床显示针刺夹脊穴可有效治疗LDH。通过检索针刺夹脊穴治疗LDH作用机制相关文献, 发现针刺夹脊穴治疗LDH可从神经调控、镇痛、抑制椎间盘退变、维持脊柱稳定、调节炎症及免疫、改善局部循环等维度探讨其作用机制。本文对针刺夹脊穴治疗LDH相关作用机制进行综述, 旨在为优化LDH的治疗方案提供科学依据。

关键词

腰椎间盘突出症, 针刺, 夹脊穴, 机制, 综述

Research Progress on the Mechanism of Acupuncture at Jiaji (EX-B2) Points in Treating Lumbar Disc Herniation

Mingzheng Wu¹, Yinglan Chen¹, Shan Wu¹, Yiran Weng¹, Jingyang Liu^{2*}

¹Graduate School, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

²Department of Acupuncture and Moxibustion, Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: May 14th, 2025; accepted: Jun. 17th, 2025; published: Jun. 30th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 吴铭政, 陈英兰, 吴珊, 翁熠然, 刘景洋. 针刺夹脊穴治疗腰椎间盘突出症的机制研究进展[J]. 中医学, 2025, 14(6): 2716-2722. DOI: 10.12677/tcm.2025.146399

Abstract

Lumbar disc herniation (LDH) is a common degenerative spinal disorder primarily involving mechanisms such as inflammation, mechanical stress injury, intervertebral disc degeneration, and extracellular matrix metabolic imbalance. Clinical studies have demonstrated that acupuncture at Jiaji (EX-B2) points can effectively treat LDH. By reviewing literature on the mechanistic role of Jiaji acupuncture in LDH treatment, we found that its therapeutic effects may involve neuroregulation, analgesia, inhibition of disc degeneration, maintenance of spinal stability, modulation of inflammation and immune responses, and improvement of local microcirculation. This article summarizes the potential mechanisms of Jiaji acupuncture in LDH management, aiming to provide a scientific basis for optimizing LDH treatment strategies.

Keywords

Lumbar Disc Herniation, Acupuncture, Jiaji (EX-B2) Points, Mechanism, Review

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. 引言

LDH 指由突出的腰椎间盘突出组织压迫神经引起包括腰背和下肢无力、麻木、疼痛及功能障碍等症状的疾病，是中老年人常见的腰背痛原因，目前全球约 4.03 亿人受该病影响，该病人体终生患病率约 30%，术后复发率约 9.1% [1] [2]。临床实践显示，针灸治疗对大多数 LDH 患者的症状改善有积极作用[3]。夹脊穴位于腰背部第一颈椎到第五腰椎棘突下脊中两侧旁开 0.5 寸，每侧各 17 穴，属中医经外奇穴，紧邻督脉和足太阳膀胱经，针刺该穴组可沟通和调节两经的经气，使机体气血调畅、阴阳调和[4]。夹脊穴区域有丰富的肌肉、脊神经和血管组织，针刺激夹脊穴可调节肌肉、脊神经及血管功能以治疗疾病[5]。针刺夹脊穴可有效治疗 LDH，但其作用机制尚未阐明，本文综述相关研究探讨针刺夹脊穴治疗 LDH 的作用机制，以期临床优化治疗方案提供科学依据。

2. 神经调控

2.1. 改善受损神经结构

LDH 突出组织压迫损伤相邻脊神经根，引发神经功能障碍[6]。针刺夹脊穴可改善受损神经。李晓宁等[7]研究显示电针夹脊可上调神经生长因子和脑源性神经营养因子的表达修复受损神经。赵丽云等[8]研究电针夹脊穴对 LDH 大鼠脊神经根组织形态学的影响，经治疗受损脊神经根、背根神经节结构得到改善。汪乾峰等[9]则通过针刺夹脊穴治疗 LDH，认为该疗法可调控 p-P38MAPK 通路蛋白降解细胞外基质蛋白修复受损神经。

2.2. 调节神经功能

研究显示，针刺膈穴可调节膈穴区域的电生理活动，调节神经功能[10]。刘凤阁等[11]研究针刺夹脊穴治疗 LDH 模型大鼠，发现该疗法可提高坐骨神经传导速度，改善综合运动能力。唐汉武等[12]使用针

刺夹脊穴治疗 LDH 术后综合征,结果显示治疗后患者运动神经传导速度加快,且评估神经功能、受损及预后的 F 波潜伏期较前缩短,出现频率较前均增加,患侧肢体的神经电生理明显改善,疗效确切。另外,殷文俊等[13]研究认为电针夹脊穴能直接刺激神经根,降低神经的应激功能,减少疼痛产生及传导,治疗 LDH。

3. 镇痛

3.1. 提高疼痛阈值

针灸可提高疼痛阈值,缓解疼痛[14]。赵丽云等[9]研究发现针刺夹脊穴可明显提高 LDH 模型大鼠的疼痛阈值。何力等[15]亦发现针刺夹脊穴治疗后大鼠机械刺激痛阈值增加。有学者研究[16]则显示针刺夹脊穴可有效缓解 LDH 患者的临床症状和体征,其机制可能与其提高疼痛阈值有关。虽然针刺夹脊穴提高疼痛阈值治疗 LDH 具有一定根据,但针灸提高疼痛阈值的作用机制还有待进一步探讨。

3.2. 干预痛觉传递

痛觉的传递与疼痛症状关系密切,针刺夹脊穴可干预 LDH 患者的痛觉传递。神经胶质细胞的活化可传递疼痛,在疼痛的产生和维持中起着重要作用,研究显示针灸刺激可通过抑制神经胶质细胞释放神经活性物质发挥镇痛作用[17]。黄华等[18]研究电针“夹脊”穴对大鼠脊髓小胶质细胞活性的影响,结果显示针刺夹脊穴可使大鼠小胶质细胞活性降低,疼痛传递受到干预,抑制痛觉。余文英等[19]则发现电针夹脊穴可下调坐骨神经慢性压迫性损伤模型大鼠脊髓背角细胞环磷腺苷效应元件结合蛋白(cAMP response element binding protein, CREB)的表达,干预痛觉传递,发挥镇痛作用。

3.3. 调节疼痛因子

疼痛因子的表达水平对 LDH 的疼痛症状具有重要影响,针刺夹脊穴可调节疼痛因子的表达水平治疗 LDH。华先进等[20]使用电针深刺夹脊穴治疗 LDH,结果显示患者血清中的致痛因子 PGE2 及 5-HT 较治疗前降低,抑痛因子 β -EP 较治疗前升高,患者的疼痛症状得到明显改善。宰风雷[21]等亦通过针刺夹脊穴治疗 LDH,发现治疗后患者的疼痛减轻,其机制与提高血浆抑痛因子 β -EP 含量有关。另有学者采用温针灸夹脊穴治疗 LDH,患者疼痛症状明显改善,认为其镇痛机制可能与提高抑痛因子血清 β -内啡肽水平有关[22]。

4. 缓解椎间盘退变(Intervertebral Disc Disease, IVDD)

IVDD 主要涉及细胞外基质(ECM)代谢、细胞凋亡、炎症反应、自噬、铁死亡和血管新生等机制,被认为是 LDH 的病理基础[23]。细胞外基质(ECM)是椎间盘的主要成分,对椎间盘结构及功能具有重要影响。基质金属蛋白酶(MMPs)可降解 ECM [24]。多项研究显示,针刺夹脊穴可调控 MMPs 的水平以平衡 ECM 代谢,缓解 IVDD [25] [26]。针刺夹脊穴还可通过调节 cAMP-PKA 信号通路[27]、PKA-CREB 通路[28]抑制 IVDD。髓核细胞的衰老是 IVDD 进展的主要表现之一[29]。研究发现,针刺夹脊穴利于退变椎间盘髓核组织及其细胞形态结构的修复或重建,延缓髓核细胞的衰老[30]。针刺夹脊穴还可降低 Bax 和增加 Bcl-2 的表达,抑制椎间盘细胞凋亡,延缓 IVDD [31]。线粒体自噬机制在退行性椎间盘疾病进展中亦扮演关键角色[32]。研究显示,针刺“夹脊穴”可能通过诱导腰椎间盘髓核细胞内线粒体自噬,有效减轻椎间盘炎症反应,继而抑制 IVDD [33]。可见,针刺夹脊穴可通过缓解 IVDD,治疗 LDH。

5. 维持脊柱稳定

脊柱的稳定依赖于韧带、椎间盘和椎体来维持的内源稳定性静力平衡以及肌肉维持的外源稳定性动

力平衡形成的力学平衡维持[34]。针刺夹脊穴可改善多裂肌肌力,维持脊柱力学平衡,改善 LDH 患者症状[35]-[37]。另有学者开展针刺夹脊穴联合腰腹部核心肌群肌力训练治疗 LDH,可增强脊柱稳定性,治疗效果明显[38]。陈树昌等[39]则研究发现经电针夹脊穴联合理疗治疗后,LDH 患者的椎体滑移度较前减少,利于脊柱稳定性的恢复。针刺夹脊穴可通过调整椎体、肌肉等脊柱内源稳定性、外源稳定性结构,恢复其功能,维持脊柱力学平衡,保持脊柱稳定性,防治 LDH。

6. 调节炎症反应

研究显示,炎症因子的表达程度与 LDH 关系密切[40],炎症反应在 LDH 的发生、发展过程中起着关键作用,针刺夹脊穴调整促炎、抗炎失衡可有效防治 LDH。针灸可调节白细胞介素(IL)、肿瘤坏死因子(TNF)、一氧化氮(NO)及一氧化氮合酶(NOS)、前列腺素(PG)和 COX 等炎症因子的表达水平治疗 LDH [41]。刘毅等[42]探究电针夹脊穴联合主动康复训练治疗 LDH,发现治疗后患者血清 TNF- α 、IL-6 水平较治疗前降低,炎症反应减轻。席林等[43]应用电针夹脊穴联合温针灸疗法治疗 LDH,结果显示患者前列腺素 E2 (PGE2)、P 物质(SP)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-1 β (IL-1 β)水平均较治疗前降低,炎症反应减轻。另有学者研究针刺腰夹脊穴治疗 LDH,患者炎症指标 C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素 6 (IL-6)、IL-1 β 均较治疗前降低[44]。调节炎症反应是电针腰夹脊穴治疗 LDH 重要机制之一。

7. 调节免疫反应

免疫反应与 LDH 症状密切相关。椎间盘退行性变时,其髓核组织突出,形成抗原暴露,引发自身免疫反应[45]。针灸可通过神经-内分泌-免疫(NEI)网络发挥免疫调节机制[46]。吕玉玲等[47]开展电针夹脊穴的抗炎镇痛和免疫调节作用研究,采用完全随机分组设计,将大鼠分为正常对照组、模型组、电针夹脊组,发现电针夹脊组 CD4+细胞百分率高于模型组,但差异不明显,CD8+细胞百分率明显高于模型组($P < 0.01$),CD4+与 CD8+比值明显低于模型组($P < 0.05$),认为电针夹脊具有免疫调节作用。任昶等[48]观察电针双侧夹脊穴及患侧环跳、委中穴治疗 LDH 坐骨神经痛疗效产生的规律,认为反复电针可能通过提高 IL-2 提高细胞免疫应答,通过降低 COR 来改善免疫活性细胞的效应,改善 LDH 症状。温针灸腰夹脊穴治疗 LDH 可调节外周血 P 物质含量,改善机体的炎症反应和免疫反应,从而达到良好的治疗效果[49]。可见,调节免疫反应可能是针刺夹脊穴治疗 LDH 作用机制之一。

8. 改善局部循环

微循环障碍会导致营养不足,降低腰椎间盘突出细胞活性[50],营养不足被视为引发 IVDD 的终极路径[51]。通过电针刺激夹脊穴,能够增进局部血液循环,为椎间盘输送养分,增强 LDH 治疗的效果[52]。陈珊[53]则认为温针灸腰夹脊穴可通过改善血流状态、局部微循环等治疗 LDH。李林等[54]研究深刺夹脊穴治疗 LDH 急性期无菌性炎症及水肿,疗效明显,认为针刺夹脊穴可改善局部血液循环,促进无菌性炎症及水肿消除,从而改善临床症状,达到治本之目的。

9. 小结

综上,针刺夹脊穴治疗 LDH 的临床疗效已获广泛验证,电针夹脊穴是其核心干预手段。现有研究表明,其作用机制涉及多靶点、多层次的调控,主要有参与调节神经损伤修复及电生理活动、炎症反应、免疫反应,镇痛,缓解 IVDD,维持脊柱稳定和改善局部循环 7 个方面。这些机制并非独立运行,而是相互关联、协同作用,共同构成一个动态的调控网络,体现了针灸治疗 LDH 的整体性和系统性。通过对相关文献的整合与分析,本研究形成以下认识:(1) 不同针刺参数及其疗效优化研究尚缺乏量化标准,亟需通过多中心随机对照试验建立刺激强度、频率与时程的剂量-效应模型,为临床精准化治疗提供参数依

据；(2) 现有治疗方案标准化程度不足，针对 LDH 病情不同阶段介入时机的针刺参数、穴位配伍方案及联合治疗策略，亟待基于 GRADE 系统开展网状 Meta 分析以确立循证优选方案；(3) 当前针刺夹脊穴治疗 LDH 的研究多聚焦于单一病理机制，然而 LDH 的发病涉及炎症反应、机械压迫、神经可塑性改变及微循环障碍等多因素协同作用。因此，未来研究可着重探讨针灸对上述病理环节的协同调控效应及其作用差异，从而系统揭示其整体干预规律，为完善针灸治疗 LDH 的理论体系提供科学依据。深化上述研究以求参数选择从经验判断向数学模型转化，方案制定从研究共识向循证指南转化，机制阐释从单通路研究向系统调控转化，以期建立针刺夹脊穴治疗 LDH 的精准医学体系。

参考文献

- [1] Pojskic, M., Bisson, E., Oertel, J., Takami, T., Zygorakis, C. and Costa, F. (2024) Lumbar Disc Herniation: Epidemiology, Clinical and Radiologic Diagnosis WFNS Spine Committee Recommendations. *World Neurosurgery*: X, **22**, Article ID: 100279. <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2024.100279>
- [2] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会基础研究与转化学组. 腰椎间盘突出症诊治与康复管理指南[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(5): 401-408.
- [3] 刘高峰, 钟伟兴, 黄小力, 等. 针灸治疗腰椎间盘突出症的基础研究概况[J]. 海南医科大学学报, 2025, 31(10): 793-800.
- [4] 陈璇, 宁振振, 赵情行, 王浩. 夹脊穴温针灸联合推拿疗法治疗腰椎间盘突出症的回顾性分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2024, 32(4): 73-76.
- [5] 仇会玉, 秦晓光, 雒明栋. 华佗夹脊穴临床应用研究进展[J]. 中医药学报, 2020, 48(1): 67-71.
- [6] 王秋安, 袁峰, 吴继彬, 孙玛骥, 吴东迎, 孟强, 郭开今. 内镜下行单、双侧减压修复对侧症状型腰椎间盘突出症的优效性比较[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(32): 5133-5137.
- [7] 李晓宁, 宋金柱, 苏志强. 夹脊电针对大鼠脊髓损伤后 NGF 和 BDNF 表达的影响[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2007(12): 2014-2016.
- [8] 赵丽云, 姜会梨, 任秀君, 等. 针刺对腰椎间盘突出症大鼠模型痛行为和脊神经根组织形态学的影响[J]. 北京中医药大学学报, 2014, 37(8): 551-555+578.
- [9] 汪屹峰, 汪云锦. 蠲痹汤联合夹脊穴电针治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. 深圳中西医结合杂志, 2023, 33(23): 40-43.
- [10] Cho, S.J., Choi, K., Kim, M.J., Kwon, O.S., Kang, S.Y., Seo, S.Y., et al. (2022) Biopotential Changes of Acupuncture Points by Acupuncture Stimulation. *Integrative Medicine Research*, **11**, Article ID: 100871. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2022.100871>
- [11] 刘凤阁, 吴曦, 董军立, 等. 针刺夹脊穴对腰椎间盘突出症大鼠运动能力、坐骨神经传导速度影响的实验研究[J]. 辽宁中医药大学学报, 2012, 14(12): 21-22.
- [12] 唐汉武, 黄承军, 徐敏, 等. 电针治疗对腰椎间盘突出症术后综合征神经电生理作用观察[J]. 长春中医药大学学报, 2013, 29(3): 411-412.
- [13] 殷文俊, 陈敏, 徐军, 黄移生. 电针夹脊穴联合臭氧注射治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J]. 实用中医药杂志, 2018, 34(10): 1246.
- [14] Baeumler, P.I., Fleckenstein, J., Benedikt, F., Bader, J. and Irnich, D. (2015) Acupuncture-Induced Changes of Pressure Pain Threshold Are Mediated by Segmental Inhibition—A Randomized Controlled Trial. *Pain*, **156**, 2245-2255. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000283>
- [15] 何力, 吴苏宁, 郭思佳, 等. 针刺对腰椎间盘突出症大鼠的镇痛作用及对 ERK 信号通路的影响[J]. 中医药导报, 2021, 27(10): 49-53+75.
- [16] 陈滨. 电针治疗腰椎间盘突出症的临床疗效评价和神经修复相关机制研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 上海中医药大学, 2017.
- [17] 李思思, 屠文展, 钟燕彪, 等. 神经胶质细胞在电针治疗神经病理性疼痛中的作用研究进展[J]. 针刺研究, 2016, 41(4): 369-372.
- [18] 黄华, 陈慧娥, 余文英, 等. 电针“夹脊”穴对坐骨神经慢性损伤大鼠镇痛后效应的影响[J]. 针刺研究, 2020, 45(1): 40-45.

- [19] 余文英, 李瑜芝, 黄明愉, 等. 电针夹脊穴对坐骨神经慢性压迫性损伤模型大鼠针刺镇痛的后效应研究[J]. 福建中医, 2019, 50(1): 60-63.
- [20] 华先进, 杨峰, 姚强, 王硕. 电针深刺夹脊穴联合补阳还五汤治疗腰椎间盘突出症下肢疼痛患者的疗效及对血清疼痛介质的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(22): 2481-2485.
- [21] 宰风雷, 邬瑞兰, 郑美凤, 等. 温针灸对腰椎间盘突出症患者血浆 β -内啡肽的影响[J]. 针刺研究, 2018, 43(8): 512-515.
- [22] 崔家铭. 温针灸治疗腰椎间盘突出症疗效及对血清 β -内啡肽与炎性因子的影响[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(2): 244-245.
- [23] Okumus, Y., Sacaklıdır, R., Sencan, S., et al. (2024) Progression of Disc Herniation after Transforaminal Epidural Steroid Injection: Should It Be Progression or Regression? *Ağrı—The Journal of the Turkish Society of Algology*, **36**, 206-208. <https://doi.org/10.14744/agri.2023.89656>
- [24] Xu, H., Mei, Q., Xu, B., Liu, G. and Zhao, J. (2014) Expression of Matrix Metalloproteinases Is Positively Related to the Severity of Disc Degeneration and Growing Age in the East Asian Lumbar Disc Herniation Patients. *Cell Biochemistry and Biophysics*, **70**, 1219-1225. <https://doi.org/10.1007/s12013-014-0045-y>
- [25] 邹璟, 姜梦雅, 李解, 等. 夹脊电针对腰椎间盘突出退行性病变兔模型椎间盘髓核蛋白聚糖表达的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(2): 223-226.
- [26] 邹璟, 黄国付, 张琦, 等. “夹脊”电针对兔退变腰椎间盘组织中基质金属蛋白酶 13 和基质金属蛋白酶组织抑制因子 1 表达的影响[J]. 针刺研究, 2014, 39(3): 192-197.
- [27] 廖明轩, 邹璟, 黄国付. cAMP-PKA 信号通路参与电针调控兔退变椎间盘 AQP1、AQP3 表达的机制研究[J]. 中华中医药学刊, 2018, 36(6): 1320-1323.
- [28] 佟思琪, 邹璟, 黄国付. PKA-CREB 通路参与电针对退变椎间盘 AQP1、3 基因表达的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2018, 45(7): 1542-1546.
- [29] Mohanty, S. and Dahia, C.L. (2019) Defects in Intervertebral Disc and Spine during Development, Degeneration, and Pain: New Research Directions for Disc Regeneration and Therapy. *WIREs Developmental Biology*, **8**, e343. <https://doi.org/10.1002/wdev.343>
- [30] 王昆秀, 邹璟, 汪敏, 等. 电针“夹脊穴”对压力诱导腰椎间盘突出退变模型兔髓核细胞超微结构的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2023, 43(3): 323-329.
- [31] 邹璟, 姜梦雅, 李解, 等. 细胞凋亡参与电针对退变椎间盘保护作用的研究[J]. 时珍国医国药, 2017, 28(9): 2271-2273.
- [32] Chen, J., Ni, B., Li, B., Yang, Y., Jiang, S. and Jiang, L. (2014) The Responses of Autophagy and Apoptosis to Oxidative Stress in Nucleus Pulposus Cells: Implications for Disc Degeneration. *Cellular Physiology and Biochemistry*, **34**, 1175-1189. <https://doi.org/10.1159/000366330>
- [33] 陈延武, 崔锦涛, 康武林, 等. 电针对腰椎间盘突出退变大鼠模型线粒体自噬影响的研究[J]. 针灸临床杂志, 2022, 38(9): 72-77.
- [34] 蔡国梁, 蔡国锋, 庄哲, 等. 运动干预脊柱稳定性的研究: 理论与证据[J]. 四川体育科学, 2023, 42(3): 29-33+2.
- [35] 戴德纯, 姜慧娜, 等. 电针对腰椎间盘突出症患者多裂肌特性的影响[J]. 中国针灸, 2022, 42(10): 1103-1107.
- [36] 祝君, 袁燕, 刘艳芳, 等. 多裂肌脂肪浸润程度对电针深刺夹脊穴治疗腰椎间盘突出症的影响[J]. 颈腰痛杂志, 2023, 44(4): 669-671.
- [37] 唐李莹, 罗明, 张垣, 等. 夹脊穴温针灸联合 Proxomed Tergumed 系统康复训练对腰椎间盘突出症患者术后康复的效果[J]. 广东医学, 2022, 43(11): 1432-1436.
- [38] 章晓峰, 李厥宝, 章闻捷. 电针夹脊穴结合核心稳定训练治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J]. 中国现代医生, 2018, 56(23): 90-93.
- [39] 陈树昌, 侯金燕, 陈雅杰, 刘昱彰. 夹脊穴电针刺激联合理疗对腰椎间盘突出症患者腰痛程度及椎体滑移度的影响[J]. 中医外治杂志, 2022, 31(3): 50-51.
- [40] Cunha, C., Silva, A.J., Pereira, P., Vaz, R., Gonçalves, R.M. and Barbosa, M.A. (2018) The Inflammatory Response in the Regression of Lumbar Disc Herniation. *Arthritis Research & Therapy*, **20**, Article No. 251. <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1743-4>
- [41] 邸学士, 陈江, 王新茹, 梁俊杰, 张重阳, 潘婷, 孟言, 张佳佳, 冯智伟, 孙文婷, 白鹏. 针灸治疗腰椎间盘突出症作用机制研究进展[J]. 针刺研究, 2024, 49(5): 526-533.
- [42] 刘毅, 张爱玲. 电针夹脊穴联合主动康复训练对腰椎间盘突出症患者腰部功能的影响[J]. 反射疗法与康复医学,

- 2021, 2(18): 10-12+19.
- [43] 席林, 杨洸, 刘怡芳. 电针夹脊穴联合温针灸疗法治疗腰椎间盘突出症的康复研究[J]. 实用中西医结合临床, 2024, 24(18): 121-124.
- [44] 程鹏, 张继玉. 针刺腰夹脊穴治疗腰椎间盘突出症的临床疗效及对腰背伸肌群肌力、炎症指标、疼痛调节因子的影响[J]. 河北中医, 2021, 43(9): 1546-1549+1558.
- [45] Hou, S., Tang, J., Chen, H. and Chen, J. (2003) Chronic Inflammation and Compression of the Dorsal Root Contribute to Sciatica Induced by the Intervertebral Disc Herniation in Rats. *Pain*, **105**, 255-264. [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(03\)00222-7](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(03)00222-7)
- [46] 杨馥铭, 徐枝芳, 郭义. 针灸的免疫调节机制在中医经络研究中的前景和意义[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(6): 3434-3437.
- [47] 吕玉玲, 赵鲁明, 陈洪沛, 等. 电针夹脊穴的抗炎镇痛和免疫调节作用(英文) [J]. 中国临床康复, 2006, 10(19): 171-173.
- [48] 任昶, 高永辉, 耿福太, 刘俊岭, 李建辉. 电针治疗坐骨神经痛疗效与细胞免疫调节因子变化相关分析[J]. 中国中医药信息杂志, 2012, 19(9): 11-14.
- [49] 李永富. 温针灸腰夹脊穴治疗腰椎间盘突出症 159 例分析[J]. 中国医药指南, 2013, 11(13): 291-292.
- [50] Yuan, W., Che, W., Jiang, Y., Yuan, F., Wang, H., Zheng, G., *et al.* (2015) Establishment of Intervertebral Disc Degeneration Model Induced by Ischemic Sub-Endplate in Rat Tail. *The Spine Journal*, **15**, 1050-1059. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.01.026>
- [51] Kepler, C.K., Ponnappan, R.K., Tannoury, C.A., Risbud, M.V. and Anderson, D.G. (2013) The Molecular Basis of Intervertebral Disc Degeneration. *The Spine Journal*, **13**, 318-330. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2012.12.003>
- [52] 曾冠楠, 湛少颖, 李凤新, 周占锋. 电针夹脊穴联合康复锻炼治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J]. 中国疗养医学, 2020, 29(12): 1294-1295.
- [53] 陈珊. 温针灸腰夹脊穴治疗腰椎间盘突出症临床分析[J]. 实用中医药杂志, 2015, 31(9): 846-847.
- [54] 李林, 陈博, 张明才, 等. 电针夹脊穴治疗腰椎间盘突出症急性炎症期临床观察[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(11): 2263-2265.