

# 脊髓损伤的中药治疗与挑战

郭强

重庆医药高等专科学校基础部

DOI:10.32629/fcmr.v7i4.18087

**[摘要]** 脊髓损伤后的神经再生与功能恢复是医学界面临的重大难题之一。中药具有多成分、多靶点的治疗特点,能够多层次调节机体的生理、病理状态,中药与现代医学技术的结合已成为治疗脊髓损伤的一个重要发展方向。本文深入探讨了中药治疗脊髓损伤的优势与机制,以及治疗脊髓损伤常见的中药,并对中药治疗脊髓损伤所面临的挑战进行了分析。

**[关键词]** 脊髓损伤; 中药; 现代医学; 神经再生; 挑战

**中图分类号:** R28 **文献标识码:** A

## Traditional Chinese Medicine Treatment and Challenges for Spinal Cord Injury

Qiang Guo

Basic Department of Chongqing Medical College

**[Abstract]** Neural regeneration and functional recovery after spinal cord injury is one of the major challenges faced by the medical community. Traditional Chinese medicine has the therapeutic characteristics of multiple components and multiple targets, and can regulate the physiological and pathological states of the body at multiple levels. The combination of traditional Chinese medicine and modern medical technology has become an important development direction for the treatment of spinal cord injury. This article delves deeply into the advantages and mechanisms of traditional Chinese medicine in treating spinal cord injury, as well as the common traditional Chinese medicines used for treating spinal cord injury. It also analyzes the challenges faced by traditional Chinese medicine in treating spinal cord injury.

**[Key words]** Spinal cord injury; Traditional Chinese medicine; Modern medicine; Nerve regeneration; Challenge

### 引言

中国每年脊髓损伤的发病率约(13~60)/100万,全球范围内约(10.4~83)/100万。有效的治疗对于患者来说不仅可以提高生活质量,还可减轻其心理、经济负担。然而由于中枢神经系统难以再生,如何促进脊髓损伤后的神经再生与功能恢复是医学界面临的重大难题之一。中药具有多成分、多靶点的治疗特点,能够多层次调节机体的生理、病理状态,近年来大量中药研究通过提取单味药来治疗脊髓损伤,取得了一定效果。

#### 1 中药治疗脊髓损伤的优势

##### 1.1 中药资源丰富

中国地大物博,中药资源丰富,共有中药资源上万种,涵盖植物类、动物类、矿物类和菌物类。通过对不同中药的系统研究和精准筛选,有望发现疗效更优、副作用更小的药物和方剂,为脊髓损伤的研究与治疗提供更加广阔的空间。

##### 1.2 中药具有多成分、多靶点的特点

脊髓损伤的病理过程包括炎症反应、氧化应激、细胞凋亡、

微环境阻碍、神经元再生等多个方面,单一靶点的治疗往往难以取得理想效果。中药具有多成分、多靶点的特点,能够从多个环节调节机体的生理、病理状态,协同促进脊髓损伤后的再生与修复。

##### 1.3 中药可与现代医学治疗优势互补

脊髓损伤后,手术治疗、康复治疗是现代医学常用手段,将中药治疗与之结合可实现优势互补。现代医学着重解决结构重建、功能重塑等目标,而在术后进行中药调理则可通过活血通络、抗炎抗氧化等途径促进修复,改善预后,进一步提升脊髓损伤的疗效。

#### 2 中药治疗脊髓损伤的机制

##### 2.1 促进神经再生与修复

脊髓损伤后,神经元中的再生相关分子如GAP43、细胞骨架蛋白等只能短暂升高,不能持续表达,神经元再生能力也随年龄增长不断降低。许多中药能够提高神经元自身的再生能力。比如丹参中的丹参酮就可促进神经干细胞的增殖与分化。丹参酮

IIA磺酸钠可通过抑制Notch信号通路,促进内源性神经干细胞的增殖,并诱导其分化为神经元,改善大鼠脊髓损伤后运动功能的恢复<sup>[1]</sup>。临床观察也发现,与未使用黄芪治疗的患者相比,使用黄芪治疗的脊髓损伤患者的神经功能改善程度明显更优<sup>[2]</sup>。

### 2.2 改善脊髓微循环

脊髓损伤早期血液流变学指标的改变会导致微循环障碍,诱导组织缺血缺氧。中药能够改善脊髓局部微循环,增加血液灌注,为再生神经元提供充足的氧气和营养物质,并清除代谢废物。比如常用的活血化瘀中药川芎,其主要成分川芎嗪能扩张血管、降低全血黏度和血浆黏度、抑制血小板聚集形成血栓,增加脊髓的血液流量<sup>[3]</sup>。丹参的主要活性组分丹参多酚酸可促进血管内皮生长因子(VEGF)的表达<sup>[4]</sup>,后者能促进血管的新生、修复和微循环重构。

### 2.3 抑制炎症反应

脊髓损伤后,小胶质细胞、星形胶质细胞以及外周免疫细胞均参与了局部炎症反应,加重继发性损伤。中药在抗炎与免疫调节方面可发挥重要作用。比如黄芩苷可通过激活JAK1/STAT6通路抑制大鼠脊髓损伤后的炎症反应<sup>[5]</sup>。人参中的人参皂苷Rb1能够抑制IL-1和TNF- $\alpha$ 的表达,促进BDNF、GAP-43和神经丝蛋白的表达<sup>[6]</sup>。川芎嗪、丹参酮IIA能够抑制脊髓损伤后NF- $\kappa$ B、TNF- $\alpha$ 的表达,减轻继发性损伤<sup>[7]</sup>。

### 2.4 抗细胞凋亡

脊髓损伤过程中,氧化应激和炎症反应会导致细胞内线粒体功能障碍,激活凋亡信号通路。中药可通过多种途径抑制细胞凋亡,保护神经元的存活。比如姜黄提取物姜黄素,具有抗氧化、抗炎和抗细胞凋亡等作用,可通过激活线粒体的自噬功能抑制炎症反应,促进神经和运动功能的恢复。给予脊髓损伤动物姜黄素治疗后,损伤部位NF- $\kappa$ B、p65的表达量降低,神经元凋亡率降低<sup>[8]</sup>。银杏叶提取物也具有抗细胞凋亡的作用。脊髓损伤后,银杏叶中的银杏黄酮和萜类内酯等成分可以清除自由基,减轻氧化应激对细胞的损伤<sup>[9]</sup>。

## 3 治疗脊髓损伤常见的中药

### 3.1 黄芪

黄芪的活性成分如黄酮类、皂苷类等,可抑制炎症因子的释放,减轻继发性损伤。将黄芪提取物应用于脊髓损伤的大鼠,发现损伤部位TNF- $\alpha$ 、IL-6等炎症因子的水平显著降低,脊髓水肿和损伤程度得到缓解<sup>[10]</sup>。黄芪中含量最高的三萜皂苷——黄芪甲苷,可能通过激活PGC-1 $\alpha$ /Nrf2信号通路降低氧化应激水平和神经炎症,改善大鼠的神经功能损伤<sup>[11]</sup>。黄芪还能够促进脊髓损伤后神经元的生长,为损伤修复创造有利条件<sup>[2]</sup>。

### 3.2 丹参

丹参具有活血化瘀的功效,其主要活性成分包括丹参酮、丹酚酸等。脊髓损伤后病灶区血液循环障碍会导致继发性缺血缺氧,加重损伤。丹参可有效阻断“缺血-再损伤”的恶性循环,为神经修复营造有利的微环境。丹参能够扩张血管,增加血液灌

注,改善病灶区缺氧缺血状态。丹参还具有抗氧化作用,能够有效清除过量自由基,减少氧化损伤,从而减轻继发性损伤,促进脊髓功能的恢复<sup>[12]</sup>。

### 3.3 川芎

川芎具有活血行气、祛风止痛的功效。脊髓损伤后局部血管内皮受损,血流淤滞,血液呈现高凝状态,促进了血栓形成,阻碍了血液供应。川芎通过抑制血小板聚集,降低血液黏稠度,阻断血栓的形成,维持病灶区的血液正常流通<sup>[3]</sup>。川芎还可调节血管内皮细胞的功能,促进血管的修复和再生。徐等从川芎提取物中分离得到了14种化合物,其中7种提取物对血管内皮细胞的增殖具有显著促进作用,从而为损伤组织的修复提供了良好的血管微环境<sup>[13]</sup>。

### 3.4 姜黄素

姜黄素是从姜黄根茎中提取分离的一种天然多酚,是姜黄中最主要的活性成分,兼具抗炎、抗氧化、神经保护等多种活性。姜黄素可通过抑制NF- $\kappa$ B等炎症信号通路的激活,减少炎症因子的产生,还可以通过调控NOD样受体蛋白3炎症小体来抑制脊髓损伤后的炎症反应,促进大鼠后肢功能的恢复<sup>[14]</sup>。姜黄素的抗氧化作用能够清除脊髓损伤过程中产生的过量自由基,减少神经元的氧化应激损伤。姜黄素还可通过激活Wnt/p-catenin信号通路,促进内源性神经干细胞在脊髓损伤后向神经元方向分化,改善大鼠后肢功能<sup>[15]</sup>。

## 4 中药治疗脊髓损伤面临的挑战

### 4.1 中药的质量控制

生长环境、采集时间、生产工艺、储存条件等多种因素都可能使中药有效成分的含量发生变化,影响质量稳定性。例如,甘肃岷县所产当归阿魏酸含量为1.0913mg/g,而湖北恩施所产则为0.4458mg/g,相差2倍之多<sup>[16]</sup>。此外,炮制方法也对中药质量有显著影响。不同的炮制方法(如炒制、炙制等)可以改变中药的药性和性能。

### 4.2 中药作用机制的复杂性

每味中药均含多种活性成分,构成一个复杂的动态网络体系;中药的效应往往并非单一靶点,而是同时涉及神经、免疫、内分泌、循环等多系统多层次;中药的作用还受个体差异的影响,同一处方在不同患者体内可能呈现“同药异效”的结果。因此难以用传统药理学“分子-靶点-效应”的范式来准确揭示中药的作用机制。

## 5 展望

由于中枢神经再生机制的复杂性,脊髓损伤的治疗已进入瓶颈期,中药治疗与现代医学技术的结合已成为治疗的一个重要发展方向。在干细胞移植、基因治疗、康复工程等现代医学技术中融入中药治疗,或将起到1+1>2的协同效应。同时,随着网络药理学等新兴学科的发展,通过整合基因组学、蛋白质组学、代谢组学等多方数据构建中药作用机制的网络模型,有望更加全面准确地分析中药的作用机制,为脊髓损伤的治疗提供更加可靠的理论依据。

**[项目基金]**

重庆市自然科学基金面上项目“基于肠道菌群研究三痹汤对脊髓损伤的治疗作用及机制”(编号: cstc2021jcyj-msxmX0711)。

**[参考文献]**

[1] Zhong W, Xu L, Jiang G, et al. Sodium tanshinone IIA sulfonate promotes proliferation and differentiation of endogenous neural stem cells to repair rat spinal cord injury via the Notch pathway[J]. J Transl Med, 2025, 23(1): 367.

[2] 刘洁, 邓建华, 赵青喜, 等. 火针联合黄芪桂枝五物汤加减治疗脊髓损伤恢复期的临床效果[J]. 中国医药导报, 2024, 21(13): 98-101.

[3] 张厚君, 蒋昇源, 邓博文, 等. 川芎嗪改善脊髓损伤模型大鼠炎性微环境的机制[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(11): 1707.

[4] 周伟先. 丹参多酚酸治疗急性脑梗死患者对其血液黏度、凝血功能的改善效果分析[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(14): 98-100.

[5] 许大勇, 李云朋, 魏景梅, 等. 黄芩苷通过调控巨噬细胞M2极化对脊髓损伤大鼠炎症反应的抑制作用[J]. 吉林大学学报(医学版), 2021, 47(1): 158-167.

[6] 刘上靖, 张欣, 孙霞, 等. 五加科人参属多糖免疫调节作用的研究进展[J]. 人参研究, 2023, (05): 52-55.

[7] 蒋昇源, 邓博文, 刘港, 等. 川芎嗪与丹参酮ⅡA对脊髓损伤的保护作用及机制[J]. 现代中西医结合杂志, 2023, 32(9): 1176-1182.

[8] 吴颖浩, 徐建广. 姜黄素治疗脊髓损伤研究进展[J]. 国际骨科学杂志, 2023, 44(3): 173-176.

[9] She W, Ma W, Zhang T, et al. Ginkgolide B inhibits ferroptosis in PC12 cells and ameliorates the oxidative stress in spinal cord injury through activating Nrf2 signaling pathway[J]. J Pharmacol Sci, 2025, 158(3): 199-206.

[10] 张迪, 钟绵森, 李日波, 等. 黄芪对脊髓损伤保护作用研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(2): 114-118.

[11] 李广从, 靳春晓, 刘宁. 黄芪甲苷对脑缺血-再灌注损伤大鼠神经的影响及作用机制[J]. 西北药学杂志, 2024, 39(3): 46-51.

[12] 郭岱琦, 杨雷, 王大平, 等. 丹参对脊髓损伤早期自由基影响的实验研究[J]. 中国微循环, 2005, 9(1): 38-40.

[13] 徐倩倩, 周梅林, 赵苏敏, 等. 川芎中促进视网膜血管内皮细胞增殖的化学成分[J]. 中药材, 2022, 45(11): 2643-2647.

[14] 苏啸尘, 王国强, 李江波, 等. 姜黄素通过调控NLRP3炎症小体抑制急性脊髓损伤后的炎症反应[J]. 山西医科大学学报, 2022, 53(6): 719-723.

[15] 许长春, 许可鹏. 联合应用姜黄素与神经干细胞治疗脊髓损伤的实验研究[J]. 中国医药科学, 2015, 5(21): 30-33.

[16] 苏华丽, 谭梅英, 张诚光. 不同产地当归中阿魏酸的含量分析[J]. 湖南中医杂志, 2013, 29(7): 126-128.

**作者简介:**

郭强(1980-), 男, 汉族, 四川泸州人, 博士, 副教授, 研究方向: 中枢神经再生。