

腰椎术后综合征的中西医诊疗现状及展望

严杰伟¹, 沈晓峰², 蔡学峰², 李宇卫²

(1. 南京中医药大学, 江苏 南京, 210046;

2. 南京中医药大学附属苏州市中医医院, 江苏 苏州, 215003)

摘要: 腰椎术后综合征(FBSS)是腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症等腰椎疾病的术后常见并发症,治疗难度大、周期长,严重影响了患者术后满意度。目前,该病的治疗主要呈现出中西医结合、阶梯化、个体化治疗的局面,难点在于如何准确选择翻修手术适应证与时机,较少破坏脊柱稳定性和有效改善症状,未来将呈现精准化、微创化、个体化以及多学科协作治疗的趋势。作者对FBSS的背景及中西医诊疗现状进行综述,展望未来治疗方向,为临床治疗提供一定的参考。

关键词: 腰椎术后综合征; 中西医诊疗; 并发症

中图分类号: R 274.3; R 681.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2021)06-128-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.20201339

Current situation and prospect of traditional Chinese medicine and western medicine in diagnosis and treatment of failed back surgery syndrome

YAN Jiewei¹, SHEN Xiaofeng², CAI Xuefeng², LI Yuwei²

(1. Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu, 210046;

2. Suzhou City Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Suzhou, Jiangsu, 215003)

Abstract: As a common postoperative complication of lumbar diseases such as lumbar disc herniation, lumbar spinal stenosis and lumbar spondylolisthesis, failed back surgery syndrome (FBSS) seriously affects the postoperative satisfaction of patients due to its difficulty in treatment and long course. At present, the treatment mainly involves comprehensive treatment of traditional Chinese medicine and western medicine, individualized treatment and stepwise therapy. The difficulty lies in how to accurately select the indications and timing of revision surgery, minimizing the damage the spinal stability, and effectively improving the symptoms. In the future, there will be a trend towards precision, minimally invasive, individualized and multidisciplinary therapies. Combined with literature review, the authors summarized the background of FBSS and the status of diagnosis as well as treatment of traditional Chinese medicine and western medicine, and looked forward to the future treatment direction, so as to provide certain reference for clinical treatment of this disease.

Key words: failed back surgery syndrome; diagnosis and treatment of traditional Chinese medicine and western medicine; complication

许多腰椎术式,如单纯椎间盘切除减压术、微创髓核摘除或消融术、后路减压植骨融合内固定术等治疗后会不同发生不同程度的反复性或持续性腰腿痛,术后2年内下腰痛的发生率为3%~34%^[1]。腰椎术后综合征(FBSS)以腰椎疾病行手术治疗后持续性或复发性腰痛为特征,BURTON C V等^[2]于1981年首次提出其发生率为10%~40%。FBSS指手术干预但持续存在不明原因的腰椎疼痛,或症状虽短暂缓解但近期内又加重,或术后非

病灶部位出现新的症状^[3]。目前临床干预措施涵盖中西医等治疗方法,但疗效参差不齐,且无明确诊疗指南,使FBSS成为脊柱科术后常见且棘手的并发症之一,并受到广泛关注^[4]。

1 病因

1.1 西医认识

FBSS明确病因尚存争议,目前普遍认可的病理改变可能包括硬膜外瘢痕、神经根水肿、脊椎失

稳定状态及腰背肌群受损,可发生于整个围术期,原因为术前漏诊、误诊,手术适应证选择不准确^[5-6]。术中各种机械探查、拉扯神经根等直接刺激致使机体合成并释放致炎物质,局部微血管通透性增加,引发炎症、水肿。神经节受其刺激后,神经纤维将持续异常放电,诱发根性症状,久之神经根的痛阈变低。最终肉芽组织形成瘢痕修复损伤组织,而瘢痕侵扰硬脊膜、神经根则是神经纤维轴浆血运受阻的要因。术中减压不充分,或者是减压范围过于广泛,造成的损伤造成脊椎稳定性下降,也是引起 FBSS 的原因。此外,术后未能及时正确地进行腰背肌功能锻炼致使腰背肌群萎缩、无力,粘连的硬膜外瘢痕,椎间小关节滑膜炎,椎间盘源性及骶髂关节源性等因素均可导致 FBSS^[7]。此外,患者心理负荷过大亦是不可忽略的因素^[8]。

1.2 中医认识

中医理论认为,FBSS 属于中医学“腰痛病”“痹证”范畴,病位既在筋亦在骨,腰椎术后腰部骨性结构及周围软组织受损,导致出血,离经之血阻滞气机,引起经脉闭阻、枢机不利,发为疼痛。若出血量多,机体不能自行消散、吸收,则形成瘀血,阻碍经气运行^[9],筋伤束骨功能受损,继发腰部小关节错缝等损伤,最终引起腰椎局部气滞血瘀,经络不通,筋骨失衡,引起腰部疼痛及腰部活动功能受限。气机不利,水液聚而成痰,闭阻经脉,不通则痛,疾病缠绵,乃“痹证”范畴。《素问·六节藏象论》认为:“肾充在骨,肝则在筋,肝肾亏虚实乃腰痛久病之本。”肝肾同源,分别储藏血、精且相互影响,久病肝肾必亏,终致精血两亏,髓枯筋挛,痿废不用,所以本病辨证多为痰瘀阻滞,气机运行不畅及肝肾气血亏虚,筋骨失养。

2 临床诊断

目前,FBSS 尚无明确诊断标准。术后早期下肢根性剧烈疼痛,或合并窦椎神经痛为常见症状。三维 MRI 可能有利于椎间孔内及孔外狭窄的评估。

3 治疗

FBSS 的治疗主要包括中医及西医治疗两大类,可细分为药物、针灸、小针刀、正骨手法、射频消融术、脊髓刺激术以及翻修手术等具体措施,但往往需要扬长避短,采用多种方案协同作用,谨慎选择翻修手术,呈现出由“保守”到“手术”的阶梯

化治疗趋势。

3.1 中医治疗

3.1.1 中药:本病辨证多为肝肾亏虚,故多以补肝肾、活血化瘀为遣方用药之根基,再结合个体辨证加减化裁,疗效颇丰。现代药理研究^[10]提示,补肝肾、祛风湿、活血类中药材有抑制炎症因子产生、减轻神经根水肿、镇痛,改善微循环、促进神经根的功能恢复和防止组织粘连等多重现代药理作用。毕春娟等^[9]运用补气活血汤联合康复锻炼治疗 30 例 FBSS 患者,结果表明其可减轻术后疼痛,提高患者生活质量。独活寄生汤能下调髓核组织的白细胞介素-1 β (IL-1 β)、前列腺素 E2 (PGE2)水平,延缓椎间盘退变,联合甲钴胺对盘源性腰痛患肢痛麻等病变效果良好^[11]。FBSS 患者予局部中药热敷^[12]、熏洗、艾灸等方式不仅简便、安全、无创,而且疗效尚可。

3.1.2 手法:作为中医骨伤科精粹之一的正骨手法亦可应用于 FBSS 患者。其遵循整体观念,辨证施治,“籍骨调筋”,筋骨并重,以期调整机体三维生物力学平衡,非常注重“手摸心会”“法从手出”,学习曲线较长,故其疗效的优劣与施术者的临证经验关系较大。术后脊柱局部骨质均遭受不同程度的破坏,故视具体情况使用柔和手法做轻微调整,忌蛮力、暴力。赵启等^[13]运用基于平乐正骨“筋滞骨错”理论指导下腰腹联合手法治疗 30 例 FBSS 患者,结果证实较好的手法可取得较好临床疗效。

3.1.3 针灸:多数下腰痛患者首选针灸、按摩、理疗等非手术疗法,而其中疗效最显著的为针灸^[14],因治疗疼痛疗效肯定,且无毒副作用,针灸治疗慢性病尤其是下腰痛在改善功能方面优势独特。《黄帝内经》早就阐述了夹脊穴可治背部肌肉拘挛、疼痛等症状。正如《素问·缪刺论》言:“令人拘挛背急……刺之从项始数椎侠脊,疾按之应手如痛,刺之……立已。”治疗取穴包括局部取穴(常选腰部华佗夹脊穴及阿是穴)以及远端取穴(常取膀胱经穴位:环跳、委中、阳陵泉等)，“经脉所过,主治所及”,远近相配,可疏通经络、活血镇痛。孙淑芬等^[15]运用子午流注纳支针刺法治疗 32 例 FBSS 患者,发现其较常规针刺疗效更优,症状改善更明显。孙亚东^[16]采用银质针热灸治疗 200 例 FBSS 患者,半年后临床治疗总有效率高达 98.50%。迟晓飞等^[17]运用温针灸法治疗 56 例 FBSS 患者,联合腰椎核心肌力锻炼治疗较单纯温针灸法具有更优的临床疗效。

浮针将特制针具刺于病灶肌肉周围或四肢皮下浅筋膜处并进行“扫散”,发明至今得到广泛应用,对腰腿痛的治疗有着立竿见影的效果,且适应证亦在逐渐扩增,且较传统针刺、针刀等治疗更加安全、见效更快。施娟娟^[18]运用浮针“腰痛五穴”治疗非特异性下腰痛,疗效显著。李明韩^[19]运用浮针联合增骨汤治疗腰椎术后残余腰背痛,获得不错的早期疗效,且安全便捷。李冯伟等^[20]于足三里穴位注射曲马多,发现其对腰椎术后疼痛有一定疗效,同时可降低不良反应(恶心、呕吐等)的发生率。

穴位埋线将传统针灸学与现代物理学相融合^[14],是一种结合多种疗法(针刺、放血)、多种效应(通过将可吸收线植入人体相应穴位,线体降解吸收时对穴位起到温和、持久的刺激)于一体的复合性治疗方法,不仅有调和气血阴阳、疏通经络止痛、扶正祛邪等功效,而且可加速代谢,提高免疫,对体液调节可发挥一系列积极作用。

针刀疗法介于手术方法和非手术疗法之间,可对局部粘连组织闭合性松解,调整紊乱的椎间小关节空间架构,恢复其功能并平衡整个脊柱的生物应力,消除炎症,缓解肌肉痉挛,最终缓解腰腿部的症状。韦浪平^[21]应用此法结合整脊调曲治疗效果显著,贾杰海等^[22]用等离子针刀联合臭氧治疗,结果令人满意。

3.2 西医治疗

3.2.1 西医药物治疗:术后口服常规镇痛药物只能缓解部分疼痛,部分症状严重者需联合吗啡进行治疗,但效果有限且易成瘾,不能有效减轻术后神经根水肿。岑毕文等^[23]回顾性研究了185例腰椎间盘突出髓核摘除术患者的治疗情况,发现术中应用含曲安奈德的明胶海绵能有效减轻术后早期神经根水肿反应性疼痛。张隆等^[24]对43例患者术中及术后使用甲泼尼松联合鼠神经营养因子,发现神经刺激改善明显。徐昆等^[25]对30例患者行恩再适肌注治疗,显著改善了术后残余神经痛症状。NEUMANN A M等^[26]对19例FBSS和阿片类药物成瘾患者行纳洛酮和美沙酮治疗并进行随机临床试验,随访6个月的评估结果显示,接受美沙酮治疗的患者疼痛严重程度明显减轻,但采用纳洛酮治疗的患者疼痛无明显改善,但由于纳洛酮有较高的安全性而被推荐。

3.2.2 硬膜外注射:硬膜外注射也可运用于FBSS,可显著改善疼痛。在小关节病变引起腰痛的情况下,通过透视引导局部浸润到 ≥ 1 个小关

节可能会增强疗效^[27]。硬膜外注射主要适用于与复发性椎间盘突出症、椎间孔狭窄或继发性椎管狭窄有关的根性疼痛。

3.2.3 神经毁损术和经皮粘连松解术:神经毁损术和经皮粘连松解术可有效缓解FBSS患者的疼痛症状。神经毁损术主要通过切断脊神经后内侧支来有效缓解腰痛^[28]。HELM S等^[29]进行的一项系统回顾研究发现,经皮粘连松解术能够有效治疗慢性背痛和四肢痛。

3.2.4 激光辅助内窥镜椎间孔切开术(ELF):内窥镜系统由于其“创伤小、恢复快”等突出优势,被越来越广泛地应用于脊柱外科手术。AHN Y等^[30]认为,FBSS患者在广泛翻修手术的围术期发病率较高,因此有必要采用更安全、侵入性更小的手术方式,如ELF。针尖激光可以在防止正常组织损伤的同时,对纤维粘连组织进行精确消融和剥离。研究对26例65岁及以上FBSS患者连续实施激光辅助ELF治疗,2年随访资料结果显示疗效可观。

3.2.5 外周围神经刺激(PNF)联合脊髓刺激(SCS):PNF、SCS治疗FBSS也被报道,且疗效满意^[31]。一项多中心随机对照试验(RCT)将52例FBSS患者随机分为SCS联合PNF及SCS单独治疗组^[32-33]。3个月后发现,前者背痛较后者明显减轻。通过收集患者12个月时腰腿痛、功能、生活质量、患者满意度、焦虑及抑郁、用药情况等数据最终发现,PNF和SCS联合应用能够有效缓解FBSS患者的下腰痛。

3.2.6 脊柱内镜下椎间盘切除术及传统开放手术:目前,对于减压和/或融合术是否是退行性腰椎疾病(诸如腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症等)最好的治疗选择还未达成一致意见。ASSAKER R等^[34]提出了值得参考的方案:首次复发采用微创椎间盘切除术,第2次复发采用更彻底的解决方案,即后路融合前路植骨术。在进行脊柱内固定和融合时,应密切关注脊柱力学稳定性^[31],在减压的同时尽可能不要危及脊椎稳定性,否则会增高邻近节段退变的风险。LI J等^[35]通过重建相应上关节突切除1/4和1/2的PTED三维腰骶部模型,用有限元统计法证实了完整模型与1/4上关节突切除模型的计算结果比较,差异无统计学意义,但在1/2上关节突切除模型的大部分加载条件下,生物力学指标均有所下降。可见,减少小关节切除术范围可以降低FBSS的发病率。

3.3 康复治疗

FBSS 患者坚持及时而适当的腰背部肌群功能锻炼(如俯卧位“小飞燕”,仰卧位五点支撑式臀桥等),可增加局部血流以改善微循环,提高肌肉缺氧耐受力,强化腰背部核心肌群肌力及韧带功能,加强脊柱力学稳定性,增强躯体载荷能力,在一定程度上缓解压迫,解除神经根粘连,有利于缩短康复时间,提高生活质量^[36]。

FBSS 患者术后疗效难以维持,病情反复发作,甚至面临再手术的可能性。有部分学者认为,术后症状缺乏改善可能与个人心理社会因素有关,因此,心理疏导不可忽视。《黄帝内经》等中医经典著作中有“思伤脾,忧伤肺”“思则气结”“肝主疏,调畅情志”等关于情志的精辟论述,因而应多注重顾护肺脾肝,且注重补气、行气等治法。

4 治疗方案的系统评价

CHO J H 等^[37]认为,药物、再手术、脊髓刺激、硬膜外粘连松解或硬膜外注射、功能锻炼和心理疏导等干预措施已被推荐为 FBSS 的治疗选择。然而,每种治疗的临床结果证据尚未明确。作者对1980—2016年Pubmed、EMBASE和Cochrane图书馆检索确定的相关文献提及的治疗方案作系统评价,最终确定并审查了23篇文章,结果显示,硬膜外粘连松解为近期(6~24个月)效果(A级),脊髓刺激为中期(2~3年)效果(B级),硬膜外封闭效果长达2年(C级),其他治疗被推荐为D级或不确定。可见,硬膜外粘连松解术或脊髓刺激可有效控制FBSS引起的慢性背痛或腿痛,且推荐等级较高。

5 小结

目前,FBSS的西医、中医及中西医结合治疗措施较为多样化,且临床报道多为小样本、单中心的回顾性研究,且随访时间短及评价指标参差不齐,尤其是中医类治疗方案,缺乏客观可靠的针对疗效的系统性评价,因此对最终疗效评估缺乏广泛认可度。部分学者认为FBSS是一个模糊的术语,应避免笼统诊断,当脊柱术后出现新的或持续症状时,应准确定位症状范围,找到明确病因^[38]。

综上所述,FBSS是一种病因复杂且诊断困难的病种,诊断应综合全面分析病史和体检、影像资料等,不仅要优化手术操作(术中减压动作柔和,避免过多神经根牵拉刺激,行减压时必须给神经根留出足够空间,术后早期应用适量激素

等),而且要特别重视复发性椎间盘突出症的治疗方案。结合先进前沿科技,精准微创化治疗,同时兼顾中医药治疗慢性病“廉简便验”的特色优势,结合客观条件,积极探寻并细化病因,甄选个体化方案。因此,细化病因、多科协作、精准微创、中西结合、个体化方案可能是日后FBSS诊疗的趋势。

参考文献

- [1] PARKER S L, MENDENHALL S K, GODIL S S, *et al.* Incidence of low back pain after lumbar discectomy for herniated disc and its effect on patient-reported outcomes[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(6): 1988–1999.
- [2] BURTON C V, KIRKALDY-WILLIS W H, YONG-HING K, *et al.* Causes of failure of surgery on the lumbar spine[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1981(157): 191–199.
- [3] WEIGEL R, CAPELLE H H, AL-AFIF S, *et al.* The dimensions of “failed back surgery syndrome”: what is behind a label[J]. *Acta Neurochir*: Wien, 2021, 163(1): 245–250.
- [4] CLANCY C, QUINN A, WILSON F. The aetiologies of Failed Back Surgery Syndrome: a systematic review[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2017, 30(3): 395–402.
- [5] GU G, WANG C, GU X, *et al.* Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for adjacent segment disease after lumbar fusion in elderly patients over 65 years old[J]. *World Neurosurg*, 2018, 112: e830–e836.
- [6] 肖伟,孙俊刚,王浩,等.腰椎术后并发腰椎术后综合征与手术原因的相关分析[J].*中国骨与关节损伤杂志*, 2015, 30(5): 524–526.
- [7] BOKOV A, ISRELOV A, SKORODUMOV A, *et al.* An analysis of reasons for failed back surgery syndrome and partial results after different types of surgical lumbar nerve root decompression[J]. *Pain Physician*, 2011, 14(6): 545–557.
- [8] 王祎.脊髓电刺激治疗腰椎手术失败综合征疗效的Meta分析[D].北京:北京体育大学,2019.
- [9] 毕春娟,冯利琴,王晓妮,等.补气活血汤联合康复锻炼治疗腰椎间盘突出症患者术后综合征的效果[J].*实用临床医药杂志*, 2020, 24(3): 115–117.
- [10] 胡海,非凡翔,雷孝勇,等.中医药治疗股骨头坏死的常用药物分析[J].*中医正骨*, 2016, 28(8): 24–26.
- [11] 哲剑虹.独活寄生汤化裁联合甲钴胺治疗糖尿病周围神经病变临床观察[J].*陕西中医*, 2017, 38(1): 49–50.
- [12] 彭亚,祝永刚,赵毅,等.中药湿热敷治疗腰椎术后残余痛的临床观察[J].*现代中西医结合杂志*, 2016, 25(24): 2662–2664.
- [13] 赵启,赵利敬,袁帅,等.基于“筋滞骨错”理论指导下腰腹联合手法治疗腰椎手术失败综合征临床研究[J].*河南中医*, 2020, 40(03): 459–462.
- [14] 金秀莲.穴位埋线“十七椎”治疗肾虚型腰痛临床研究[D].北京:北京中医药大学,2018.
- [15] 孙淑芬,赖居易.子午流注纳子针刺法治腰椎间孔镜术后神经根水肿的疗效研究[J].*中医药导报*, 2017, 23(13): 76–78.
- [16] 孙亚东.银质针热灸治疗腰椎手术失败综合征效果分析[J].*影像研究与医学应用*, 2018, 2(16): 236–237.
- [17] 迟晓飞,姜泳,赵钢,等.温针灸法联合腰部核心肌力训练治疗腰椎术后综合征效果观察[C].武汉:2019楚天骨科高峰论坛暨第二十六届中国中西医结合骨伤科学术年会,2019: 458–462.
- [18] 施娟娟.浮针“腰痛五穴”治疗非特异性下腰痛及穴位下

- 筋膜观察[D]. 南京: 南京中医药大学, 2020.
- [19] 李明韩. 浮针联合增骨汤治疗 OVCF 椎体成形术后残余腰痛痛的疗效观察[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2020.
- [20] 李冯伟, 孙湘云. 足三里穴位注射曲马多治疗腰椎术后疼痛的效果观察[J]. 湖南中医杂志, 2020, 36(9): 107 - 108, 121.
- [21] 韦浪平. 针刀疗法结合整脊调曲法治疗腰椎术后综合征 78 例的临床疗效观察[J]. 数理医药学杂志, 2016, 29(5): 706 - 707.
- [22] 贾杰海, 乔晋琳, 丁宇, 等. 射频等离子体针刀联合臭氧治疗腰椎术后综合征的临床观察[J]. 中国中医急症, 2016, 25(4): 696 - 698.
- [23] 岑毕文, 尚晖, 常巍, 等. 术中应用曲安奈德对腰椎间盘突出术后早期神经根水肿反应性疼痛的影响[J]. 骨科, 2017, 8(2): 95 - 98.
- [24] 张隆, 陈佳, 翟金帅, 等. 甲泼尼龙联合鼠神经营养因子治疗椎间孔镜下髓核摘除术后神经根刺激症状的疗效观察[J]. 中国全科医学, 2016, 21: 2518 - 2521.
- [25] 徐昆, 郝佳颖, 肖天洁, 等. 恩再适注射液肌注治疗 LDH 术后残余神经痛的临床疗效观察[J]. 河北医学, 2016, 10: 1689 - 1691.
- [26] NEUMANN A M, BLONDELL R D, HOOPSICK R A, *et al.* Randomized clinical trial comparing buprenorphine/naloxone and methadone for the treatment of patients with failed back surgery syndrome and opioid addiction[J]. *J Addict Dis*, 2020, 38(1): 33 - 41.
- [27] SAE-JUNG S, JIRARATTANAPHOCHAI K. Outcomes of lumbar facet syndrome treated with oral diclofenac or methylprednisolone facet injection: a randomized trial[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(6): 1091 - 1098.
- [28] 王立祚, 敖传西, 华贤章等. 脊神经后支毁损在减轻腰椎术后腰痛中的应用[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(2): 67 - 68.
- [29] HELM S, RACZ G B, GERDESMEYER L, *et al.* Percutaneous and endoscopic adhesiolysis in managing low back and lower extremity pain: a systematic review and meta-analysis[J]. *Pain Physician*, 2016, 19(2): E245 - E282.
- [30] AHN Y, KEUM H J, SHIN S H, *et al.* Laser-assisted endoscopic lumbar foraminotomy for failed back surgery syndrome in elderly patients[J]. *Lasers Med Sci*, 2020, 35(1): 121 - 129.
- [31] KULKARNI A G, BANGALORE KANTHARAJANNA S. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: an attractive option for select failed backs[J]. *Asian Spine J*, 2018, 12(1): 52 - 58.
- [32] DE ANDRES J, MONSALVE-DOLZ V, FABREGAT-CID G, *et al.* Prospective, randomized blind effect-on-outcome study of conventional vs high-frequency spinal cord stimulation in patients with pain and disability due to failed back surgery syndrome[J]. *Pain Med*, 2017, 118: 2401 - 2421.
- [33] VAN GORP E J A A, TEERNSTRA O, AUKES H J, *et al.* Long-term effect of peripheral nerve field stimulation as add-on therapy to spinal cord stimulation to treat low back pain in failed back surgery syndrome patients: a 12-month follow-up of a randomized controlled study[J]. *Neuromodulation*, 2019, 22(8): 970 - 977.
- [34] ASSAKER R, ZAIRI F. Failed back surgery syndrome: to re-operate or not to re-operate A retrospective review of patient selection and failures[J]. *Neurochirurgie*, 2015, 61 (Suppl 1): S77 - S82.
- [35] LI J, ZHANG X, XU W, *et al.* Reducing the extent of facetectomy may decrease morbidity in failed back surgery syndrome[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 369.
- [36] 荣雪芹, 王太忠, 宋文阁, 等. 核心肌群训练在老年腰椎管狭窄症患者内镜治疗术后康复的疗效[J]. 中华疼痛学杂志, 2020(4): 276 - 281.
- [37] CHO J H, LEE J H, SONG K S, *et al.* Treatment outcomes for patients with failed back surgery[J]. *Pain Physician*, 2017, 20(1): E29 - E43.
- [38] FENG Y, CAI F, CHEN L, *et al.* Excessive swelling of nerve roots: Important factor for recurring sciatica after lumbar surgery[J]. *Orthopade*, 2020, 49(6): 502 - 509.

(本文编辑: 周冬梅)

(上接第 117 面)

- [27] BELIZAIRE R M, PRAKASH P S, RICHTER J R, *et al.* Microparticles from stored red blood cells activate neutrophils and cause lung injury after hemorrhage and resuscitation[J]. *J Am Coll Surg*, 2012, 214(4): 648 - 657.
- [28] SADALLAH S, EKEN C, SCHIFFERLI J A. Erythrocyte-derived ectosomes have immunosuppressive properties[J]. *J Leukoc Biol*, 2008, 84(5): 1316 - 1325.
- [29] CAMUS S M, DE MORAES J A, BONNIN P, *et al.* Circulating cell membrane microparticles transfer heme to endothelial cells and trigger vasoocclusions in sickle cell disease[J]. *Blood*, 2015, 125(24): 3805 - 3814.
- [30] KIM Y, ABPLANALP W A, JUNG A D, *et al.* Endocytosis of red blood cell microparticles by pulmonary endothelial cells is mediated by Rab5[J]. *Shock*, 2018, 49(3): 288 - 294.
- [31] 刘洪智, 赵英帅, 徐予, 等. 血管紧张素-(1-7) 特异性受体激动剂对载脂蛋白 E 基因敲除小鼠动脉粥样硬化形成的影响[J]. 中华老年医学杂志, 2019, 38(7): 795 - 799.
- [32] LIU C, ZHAO W X, CHRIST G J, *et al.* Nitric oxide scavenging by red cell microparticles[J]. *Free Radic Biol Med*, 2013, 65: 1164 - 1173.
- [33] 欧阳思雨, 李靓, 刘尚铭, 等. 自然杀伤细胞和自然杀伤 T 细胞在动脉粥样硬化形成中的作用[J]. 生理科学进展, 2019, 50(3): 189 - 194.
- [34] DANESH A, INGLIS H C, JACKMAN R P, *et al.* Exosomes from red blood cell units bind to monocytes and induce proinflammatory cytokines, boosting T-cell responses in vitro[J]. *Blood*, 2014, 123(5): 687 - 696.
- [35] MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ J E, MUNNÉ-COLLADO J, RASAL R, *et al.* Expansion of the NKG2C + natural killer-cell subset is associated with high-risk carotid atherosclerotic plaques in seropositive patients for human Cytomegalovirus[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2013, 33(11): 2653 - 2659.
- [36] YE W J, CHEW M, HOU J, *et al.* Microvesicles from malaria-infected red blood cells activate natural killer cells via MDA5 pathway[J]. *PLoS Pathog*, 2018, 14(10): e1007298.

(本文编辑: 梁琥)