

# 核心肌群功能与退行性腰椎管狭窄症的关系浅析

毕华焱<sup>1</sup> 张德宏<sup>2,3△</sup> 王兴盛<sup>4</sup> 赵宁<sup>3</sup> 温剑涛<sup>2</sup> 邓昶<sup>1</sup> 刘宗玮<sup>1</sup>

[关键词] 退行性腰椎管狭窄;核心肌群功能;功能训练

[中图分类号]

[文献标志码] B

[文章编号]1005-0205(2018)04-0083-03

退行性腰椎管狭窄(Degenerative Lumbar Spondylolisthesis, DLSS)<sup>[1]</sup>,是指腰椎因应力不平衡发生椎体、椎间盘及椎旁软组织继发退行性改变,引起椎管容积改变及硬膜囊狭窄造成一系列腰腿痛及神经系统症状的慢性腰椎疾患。DLSS 早期临床表现为持续性腰背痛,严重影响着患者生活质量。随着我国老龄化程度加快,生产以及生活方式的巨大改变,退行性腰椎管狭窄症发病人群呈现出年轻化的趋势,这要求临床治疗手段更加严谨与科学<sup>[2]</sup>。潘明芒等<sup>[3]</sup>认为,对于轻中度 DLSS 患者应该开展个性化治疗方案,非手术治疗 DLSS 早期症状是切实可行的。近年来以训练深层稳定肌巩固脊柱动态稳定性的核心肌群训练发展迅速,有大量相关文献报道。目前虽可见核心肌群功能训练对腰椎管狭窄症早期症状治疗的临床报道,但对其应用机制尚缺乏研究,在临床应用中缺乏理论支撑。本文通过归纳总结国内外最新研究进展,探讨核心肌群功能训练与腰椎管狭窄症的关系及其应用优势,以期为后续研究提供新思路。

## 1 退行性腰椎管狭窄症早期症状的脊柱生物力学变化

DLSS 的最主要原因是在长期维持不良姿态下腰椎应力结构紊乱引起脊柱主被动稳定系统失衡,致椎旁肌肉及周围骨组织退行性改变而引起椎管狭窄。其中退行性椎体滑脱被认为是腰椎管狭窄症早期症状的基础,通常以“假性腰椎滑脱”出现<sup>[4]</sup>。在没有出现神经根性跛行或脊柱严重畸形等手术指征之前,DLSS 早期症状表现为因相邻椎体间应力失衡造成椎旁肌肉退变致腰背部疼痛为主<sup>[5]</sup>。

DLSS 由于患病年龄段、骨质疏松程度严重等特点,及长时间伏案工作、肥胖等社会或体质因素,其发

病机制与核心肌群的生物力学系统失衡有因果联系。由于 DLSS 患者多有长期伏案工作或不良行走史,患者处于前挺、后撅的特殊姿态,延长了腹壁到人体中轴的距离使得重心前移,脊柱前方的力线通过重力形成力矩而作用于脊柱,为了维持重力平衡,多裂肌等核心稳定肌群通过提前激动和协调脊柱局部单关节和多关节肌肉群,控制脊柱曲度和活动范围以达到使发力、传递、控制力和运动最佳化,以抗拒力矩维持腰椎稳定<sup>[6]</sup>。长期不良姿势的维持引起核心肌群等主动平衡系统失衡。一方面会对核心肌群肌肉力量、柔韧性、肌电活动及运动控制力造成影响,核心肌群紊乱直接引起骨盆及下肢运动传导链受损而致腰骶部疼痛。另一方面,核心肌群紊乱导致维持脊柱生理稳定性效能下降,致主动平衡系统失代偿或器质性改变,势必会影响其他平衡系统及整个脊柱稳定系统。核心肌群失代偿状态下多余的载荷超过椎骨结构最大形变量,导致椎体骨连接因空间极化效应出现诸如椎间盘后突出、黄韧带骨化、椎体骨质增生等病理产物<sup>[7]</sup>,从而引起脊柱周围疼痛或椎体退行性病变的发生。

## 2 核心稳定肌群功能变化与 DLSS 的关系

### 2.1 核心运动肌与局部稳定肌的生物力学平衡机制

脊柱椎旁肌肉系统,根据 Panjabi 理论及椎旁肌肉解剖特点将肌肉群分为运动肌群和稳定肌群两大类。运动肌包括位于浅层的竖脊肌、腹直肌等肌群,具有较长的力臂,通过向心收缩可产生较大的力矩和躯体运动。局部稳定肌处于脊柱的深层,是主动平衡系统的核心部位,如多裂肌与腹横肌等,协同收缩以维持椎体节段性活动,对于维持脊柱稳定性有重要作用,因其多处在单关节或单个椎体之间,通过离心收缩控制脊柱的弯曲度和具有维持脊柱静态平衡能力<sup>[8]</sup>。闫广辉等<sup>[9]</sup>研究表明,多裂肌较其他椎旁肌纤维长度短,横截面积大,可短时间内聚集大量肌纤维,产生较大收缩力,从而有效控制腰椎稳定。脊柱核心肌群中位于浅层的核心运动肌与深层的局部稳定肌相互拮抗,共同协调脊柱运动活动及生物力学平衡。

### 2.2 DLSS 状态下核心肌群病理变化的诊疗意义

以多裂肌为代表的核心肌群对维持脊柱与骨盆生物力学平衡至关重要,亦是早期椎体发生退行性变的

基金项目:甘肃省卫生行业科研计划项目

<sup>1</sup> 甘肃中医药大学

<sup>2</sup> 甘肃省中医院白银分院

<sup>3</sup> 甘肃省中医院

<sup>4</sup> 甘肃省中医药研究院

△通信作者 E-mail:940456493@qq.com

敏感因素。朱康等<sup>[10]</sup>研究发现,多裂肌的萎缩程度及肌肉横截面积与退行性腰椎滑脱病理发展有直接联系,可能是发生 DLSS 的特异性病理性信号,尤其在 DLSS 早期病理变化阶段与多裂肌肉萎缩与脂肪浸润程度之间具有相关性。乔培刘等<sup>[11]</sup>在对比了退变性腰椎不稳患者和正常人两组多裂肌、竖脊肌、腰大肌的差异,观察椎旁肌变化并分析椎旁肌与退变性腰椎不稳腰椎曲度的相关性,通过与对照组比较,发现 DLSS 患者多裂肌横截面积及脂肪浸润百分比具有明显特异性,多裂肌的变化与腰椎退行性改变有直接联系。多裂肌弱化、萎缩,导致肌肉横截面积减少,相邻节段间稳定性下降,应力失衡状态下的脊柱侧弯也得不到纠正。在长期腰痛的患者中,腰部脊柱曲度与骶骨倾斜角呈正相关,前凸指数则与腰骶角负相关。因腰骶部受力不均衡,从而加剧脊柱弯曲度,造成椎体滑脱。因此,该肌群肌肉萎缩或肌肉横截面积减少是 DLSS 腰背痛症状的主要因素。

### 2.3 DLSS 早期病理状态下核心肌群功能

核心肌群功能失代偿与 DLSS 早期症状病理变化中腰背部疼痛等表现有直接关系。有相关研究<sup>[12]</sup>表明,独立的韧带只能承受 19.6 N 的负荷,其余承受的应力主要依靠脊柱周围肌群的协调平衡。DLSS 患者长期处在应力失衡状态导致核心稳定各肌群协调机制打破,直接造成肌肉组织病理性改变,出现核心运动肌痉挛、增殖分化,局部稳定肌松弛、萎缩等特殊表现。长期应力失衡状况下,惯性载荷不断增加,主动肌与拮抗肌之间协调关系被打破,腹横肌等拮抗肌群因为竖脊肌肌肉紧张挛缩给予不同方向的张力,使腹横肌连接的单关节倾向竖脊肌方向而被限制反方向的拮抗,反作用于竖脊肌,使竖脊肌持续收缩来抵抗载荷,而局部稳定肌肉因应力不均衡出现松弛状态。此外,局部神经系统也间接影响了核心肌群的应力分配。竖脊肌持续收缩状况通过椎体上多种感受器向周围神经系统反馈信号刺激,神经系统加强对其控制,势必相应弱化腹横肌等拮抗肌的收缩,造成多裂肌、腹横肌等肌肉弱化、松弛<sup>[13]</sup>。竖脊肌持续痉挛收缩状态,肌肉出现缺血缺氧坏死,引起组织水肿、炎性组织渗出、黏连,组胺等炎性物质刺激,终致腰背疼痛。

### 3 核心肌群训练对 DLSS 早期症状的影响

腰部核心肌肉群是维持腰部生物力学稳定性的重要组成部分,而核心运动肌群与局部稳定肌群应力协调关系的紊乱则是 DLSS 腰背疼痛症状发生的病理学基础<sup>[14]</sup>。核心肌群训练通过激动和整合局部稳定肌群与核心运动肌群,提高了肌肉的耐力及平衡协调能力,从而为椎体稳定性提供强有力的支撑。

#### 3.1 核心肌群训练的应用特点

**3.1.1 在不平衡状态下进行训练** 对于多裂肌和回旋肌等深层肌肉的训练过程中固定端的静力性收缩得到重点加强,身体的负重也得到减轻;在非稳定状态下进行训练,可使更多椎旁小肌肉群参与锻炼,尤其是在关节周围起辅助稳定作用的肌肉群。此外加强了本体

感觉对于局部稳定肌肉群的控制与调节,间接提高了其神经平衡系统敏感性,刺激了肌肉组织的活性与灵敏度。该运动模式下对增强脊柱稳定性、维持中立区数值平衡、缓解退行性病变的进一步发展具有重要意义。Ozcaneksi 等<sup>[15]</sup>在研究中发现,核心力量训练之中增加的“不稳定因素”在如今成为分析核心力量与传统训练间的重点。这一不稳定因素的增加不仅提升了力量训练的难度,同时为训练传统力量增添了活力。

**3.1.2 提高核心肌肉群的肌肉力量及耐力** 核心肌群功能训练通过对肌肉的收缩-放松、交互抑制肌肉力量、等长收缩后放松等技术,来锻炼核心运动肌的肌肉力量,提高其耐受性。核心肌肉功能训练加强了椎旁肌肉的力量及柔韧性,尤其是多裂肌等局部稳定肌群,更好的抵抗载荷,协调主被动稳定系统平衡,在减少脊柱关节异常受力与重新平衡骨与关节软组织等方面具有显著成效,且腰椎小关节紊乱状况得到改善,降低腰骶部深层肌肉因高压状态下挤压产生的疼痛症状<sup>[16]</sup>。肖金壮等<sup>[17]</sup>通过测定核心稳定训练与核心肌群的力量、耐力、韧度、运动方向性等要素相关性进行实验研究,发现核心稳定训练可显著提高核心肌群抗疲劳性及脊柱应力代偿下稳定肌群的耐受性,为维持脊柱动态稳定性提供有力保证。曾勇等<sup>[18]</sup>报道核心肌群训练对慢性非特异性下腰痛的临床疗效,结果表明核心肌群训练可有效缓解患者腰痛程度及功能状况;其他临床报道也证实了核心肌群训练对腰痛患者的良好疗效<sup>[19,20]</sup>。

**3.1.3 协调各肌群之间运动与控制关系** 核心肌群训练可有效改善脊柱局部稳定肌与核心运动肌活动与控制关系,核心肌群功能失代偿状态下内部肌群应力协调关系紊乱,随着核心肌群训练对肌肉组织耐力、肌力运动能力及预先激动和协调等控制能力的不断恢复,有效恢复脊柱生理曲度,扩大关节活动范围,巩固椎体稳定性,降低退行性椎体滑脱风险,从根本上减少竖脊肌对抗的过多载荷,间接恢复了脊柱原有的应力平衡。

#### 3.2 核心肌群训练对各核心肌群的影响

**3.2.1 松解竖脊肌痉挛** DLSS 应力失衡增加的载荷,多裂肌等核心运动肌会出现分化增生、痉挛、坏死或炎性水肿等变化。核心肌群功能训练可通过松解痉挛竖脊肌,缓解运动肌群的炎性反应,消除水肿,促进静脉回流,从而缓解炎性组织对马尾神经与神经根的刺激,最终缓解疼痛症状,有利于恢复竖脊肌与腹肌协调机制,提高脊柱活动度,为脊柱-骨盆的稳定性提供强有力的支撑。

**3.2.2 加强激活局部稳定肌** DLSS 早期症状下多裂肌存在力量松弛、肌纤维萎缩及肌肉横截面积减少等病理表现,核心肌群训练可提高多裂肌活性,确保维持稳定性效能的发挥。在不平衡的状态下进行肌肉功能锻炼,极大刺激局部稳定肌肉群收缩,使局部稳定肌肉群最大程度得到锻炼。大量临床研究表明,核心肌群功能训练可明显加强多裂肌收缩力及深层单关节肌

肉的控制力,增加各节段间稳定性,最大程度维持腰椎的稳定,降低椎体滑脱风险<sup>[21,22]</sup>。

#### 4 总结

通常 DLSS 因其发病呈渐进性加重趋势,手术被认为是治疗退行性腰椎管狭窄症的常规方案,但近年来,随着对 DLSS 疾病研究的深入及 DLSS 手术疗效差异的大量报道,对于减压手术疗效的可靠性及术后脊柱失稳等安全性尚处争论阶段,而以训练深层稳定肌群运动控制为基础的核心肌群训练方法发展迅速<sup>[23]</sup>。有文献报道,核心肌群主要作用是维持稳定性,研究者普遍认为核心肌群的稳定性工作效能与肌肉功能状态具有相关性<sup>[24]</sup>。DLSS 早期症状主要由于脊柱动态稳定系统紊乱,尤其是深层稳定肌群肌肉萎缩及力量下降,降低了运动协调性、控制力,造成脊柱稳定性下降,引起一系列腰部症状。核心肌群功能训练主要目的是激活这些“休眠”的肌肉系统,更高效发挥其柔韧性、抗变形性、稳定性,优化各肌群运动、控制协调机制,巩固脊柱稳定性,从而缓解疼痛症状<sup>[25]</sup>。许静等<sup>[26]</sup>通过外用手法,内服补肝肾、强筋骨等保守方法治疗狭窄程度轻中度 DLSS 患者,通过 6 个月跟踪随访,患者的 VAS 及 JOA 评分在治疗 2 周、随访 1 个月及随访 6 个月后较治疗前均有明显改善,治疗总有效率达 77.57%,说明该治疗方案具有确切疗效。

总之,核心肌群功能训练对于 DLSS 早期腰背痛症状具有良好疗效,可有效改善腰椎功能。但该训练存在治疗局限性、治疗标准不健全等问题,对于椎管严重狭窄、伴有神经根性损害的重度滑脱,还需联合椎板减压植骨融合内固定等手术治疗手段来充分减压,以重建脊柱稳定系统。且目前文献尚缺乏关核心肌群训练联合微创减压疗法治疗 DLSS 中远期疗效及核心肌群功能训练的治疗标准方案报道,在今后的研究中尚需进一步探索。

#### 参考文献

- [1] Rizzo T, Baisden J. Guideline update: diagnosis and treatment of adult Isthmic spondylolisthesis[J]. Spine Journal Official Journal of the North American Spine Society, 2015, 14(50): 5-6.
- [2] 游军, 陈子华, 陈文超. 老年退行性腰椎管狭窄症非手术治疗与手术治疗效对比[J]. 临床医学工程, 2017, 24(1): 61-62.
- [3] 潘明芒, 薛锋. 轻中度退变性腰椎管狭窄症的治疗选择[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(9): 966-968.
- [4] 王海军, 于杰, 高景华, 等. 经筋刀治疗退行性腰椎滑脱症的临床研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(10): 19-22.
- [5] Javadian Y, Behtash H, Akbari M, et al. The effects of stabilizing exercises on pain and disability of patients with lumbar segmental instability. [J]. Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation, 2012, 25(3): 149-155.
- [6] Liu Z, Duan Y, Rong X, et al. Variation of facet joint orientation and tropism in lumbar degenerative spondylolisthesis and disc herniation at L4-L5: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2017, 161:

41-47.

- [7] 何百祥, 鲍刚. 重视脊柱稳定性的保护与重建, 积极稳妥地开展脊柱神经外科手术[J]. 西安交通大学学报: 医学版, 2016, 37(2): 157-160.
- [8] 乔梁, 李晨光, 王拥军, 等. 以脊柱稳定性理论阐释下背痛的脊柱失稳因素相关研究进展[J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2015, 17(8): 1715-1720.
- [9] 闫广辉, 李志赏, 赵磊, 等. 退行性腰椎滑脱症患者椎旁肌变化的影像学分析[J]. 中国临床研究, 2017, 30(4): 509-511.
- [10] 朱康. 椎旁肌横截面积能否作为退行性腰椎滑脱病理学诊断的标准[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2014.
- [11] 乔培柳. 探讨退行性腰椎管狭窄患者椎旁肌横截面积的改变及临床意义[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2015.
- [12] 余晓栋. 三维有限元分析在脊柱生物力学中的应用研究[J]. 基层医学论坛, 2017, 21(8): 984-985.
- [13] Ozcan-Eksi EE, Yagci I, Feeley B, et al. No. 43 The Comparison of Paraspinal Muscles in Subjects With Symptomatic and Asymptomatic Lumbar Spinal Canal Stenosis[J]. Pm & R, 2014, 6(8): S91-S91.
- [14] 牟建蛟, 王琼, 冯庆奎. 腰腹部手法联合治疗腰大肌损伤型腰腿痛病案浅析[J]. 中医外治杂志, 2016, 25(4): 8-8.
- [15] Ozcaneksi EE, Yagci I, Erkal H, et al. Paraspinal muscle denervation and balance impairment in lumbar spinal stenosis. [J]. Muscle & Nerve, 2016, 53(3): 422-430.
- [16] 王宜馨. 核心稳定性的功能特征研究及其训练[J]. 体育科技, 2015, 36(5): 33-34.
- [17] 肖金壮, 孙金丽, 王洪瑞, 等. 核心稳定训练动作中不同肌肉疲劳度的差异分析[J]. 生物医学工程学杂志, 2017, 34(2): 227-232.
- [18] 曾勇, 邹佳华, 邓光锐, 等. 核心肌群训练对慢性非特异性下腰痛的疗效观察[J]. 中国实用医药, 2013, 8(10): 252-253.
- [19] 杨智洪, 邓姗. 慢性非特异性下腰痛患者经下肢生物力学矫正联合脊柱区核心肌群训练治疗的临床观察[J]. 医药, 2017(2): 253-253.
- [20] You YL, Su TK, Liaw LJ, et al. The effect of six weeks of sling exercise training on trunk muscular strength and endurance for clients with low back pain[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2015, 27(8): 2591-2596.
- [21] 韩兴广, 徐道明, 陆斌. 核心肌群训练联合通督温阳针法治疗非特异性腰痛的疗效[J]. 中国老年学, 2017, 37(4): 961-963.
- [22] 刘芳, 敖丽娟. 核心肌稳定性训练对腰痛康复治疗的意义[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(2): 231-234.
- [23] 朱传芳, 黄强民, 彭金凤. 核心稳定性训练的理论基础与发展近况[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(11): 1787-1792.
- [24] 王新, 陈洪达, 顾伟. 核心区肌群稳定性运动在改善腰痛中的研究进展[J]. 颈腰痛杂志, 2015, 36(6): 505-508.
- [25] 宁兴明, 伍亮, 王廷, 等. 五禽戏配合核心肌力训练治疗非特异性腰痛的临床研究[J]. 中医正骨, 2015, 27(11): 25-28.
- [26] 许静, 王光义. 退行性腰椎管狭窄症保守治疗疗效与狭窄程度相关性研究[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(2): 432-434.

(收稿日期: 2017-09-07)