

## 综 述

# 军事训练伤与腰椎峡部裂的相关研究进展

王宇翔综述,徐海栋,赵建宁审校

**【摘要】** 腰椎峡部裂是引起下腰部疼痛的重要病因之一,其发病原因受遗传、外伤等多种因素影响,其中被认为最重要的是反复旋转、伸展运动产生的应力性损伤。军事训练由于其高强度、高负荷的特点,更易引起腰椎的应力性损伤。这种训练后产生的下腰部疼痛症状应该引起足够重视,当怀疑可能为腰椎峡部裂时,可通过X线、CT、MRI和骨闪烁扫描等多种检查手段辅助诊断。经确诊的早期腰椎峡部裂可通过制动、功能训练等手段进行保守治疗。经保守治疗无效或疼痛进展、发展为腰椎滑脱患者,需进行手术治疗。本文将从峡部裂的发病原因、诊断和治疗方式等方面进行综述。

**【关键词】** 腰椎峡部裂;下腰部疼痛;军事训练伤;运动康复

**【中图分类号】** R681.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2020)01-0056-04

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2020.01.013

## Correlation research and analysis of military training injury and lumbar gorge fracture

WANG Yu-xiang reviewing, XU Hai-dong, ZHAO Jian-ning checking

(Department of Orthopaedics, Jingling Hospital, Nanjing Medical University/General Hospital of Eastern Theater Command, PLA, Nanjing 210002, Jiangsu, China)

**【Abstract】** Lumbar spondylolysis is one of the important causes of lower back pain. The cause is affected by many factors including heredity and trauma. The most important of reasons is the stress injury caused by repeated rotation and stretching. Because of its high intensity and high load, military training is more likely to cause stress injuries to the lumbar spine. This kind of lower back pain symptoms after training should be paid enough attention. If someone was suspected to be a lumbar spondylolysis, the diagnosis can be assisted by various inspection methods such as X-ray, CT, MRI and bone scintigraphy. The diagnosed early lumbar spondylolysis can be treated conservatively by means of braking and functional training. Patients with lumbar spondylolisthesis who have failed to respond to conservative treatment or whose pain has progressed need surgery. This article will review the causes, diagnosis and treatment of lumbar spondylolysis

**【Key words】** lumbar spondylolysis; lower back pain; military training injuries; sports rehabilitation

## 0 引 言

腰椎峡部裂是指发生在腰椎一侧或双侧上、下关节突之间峡部的骨质缺损<sup>[1]</sup>,是引起腰椎滑脱的重要原因之一。该疾病的主要发病人群为青少年,发病率约为3%~7%<sup>[2]</sup>。在军人中其发病率可达到

9.7%<sup>[3]</sup>,带来的下腰疼痛等症状严重影响到部队的日常训练和军事作战能力。国内外对腰椎峡部裂的发病原因尚未达成共识,对相关的诊断及治疗缺乏统一的标准。本文在此对国内外的相关文献报道作一综述,旨在加强对这一疾病的认识,减少我军官兵腰椎峡部裂的发生,促进患有该疾病的官兵的康复。

## 1 腰椎峡部裂的发病原因

腰椎峡部裂的发病原因目前尚无定论,通常认为是受多种因素共同影响而导致。遗传因素是

基金项目:国家自然科学基金(81501925);中国博士后科学基金(2016M593038)

作者单位:210002 南京,南京医科大学金陵临床医学院(东部战区总医院)骨科(王宇翔、徐海栋、赵建宁)

通信作者:徐海栋, E-mail: xuhaidong1980@163.com

其中之一。由于在腰椎的发育过程中,峡部的骨化是按从前到后的顺序发生的,因此可能发生先天性的发育不全,亦或是发育得更长或更薄,不能承受较高的应力<sup>[4]</sup>。虽然人群中总体的腰椎峡部裂发病率接近 6%,但不同种族和性别的发病率存在较大差异。Roche 等<sup>[5]</sup>发现白人男性和女性的发病率分别为 6.4% 和 2.3%,而非洲裔的美国男性和女性的发病率仅分别为 2.8% 和 1.1%。而格林兰岛原住民的总体发病率可高达 54%<sup>[6]</sup>。Albanese 等<sup>[7]</sup>对腰椎峡部裂患者的一级近亲属进行检查后发现发病率达 22%,表明了该疾病的遗传易感性。另一种得到更多人认同的观点是:腰椎峡部裂是一种由于反复旋转、伸展运动而导致的腰椎峡部的应力性骨折。1975 年 Wiltse 等<sup>[1]</sup>首先提出了这一观点,随后多项研究结论均支持这一观点。通过对腰椎运动节段的三维有限元分析,可发现在伸展和旋转运动时,椎弓峡部存在较高的应力,这些较高的负荷可认为是导致腰椎峡部裂的相对高风险因素<sup>[8]</sup>。许多患者在诊断为腰椎峡部裂后均能回忆出特定的运动损伤病史。一些研究发现,运动员患腰椎峡部裂的比例可达到 48.5%,远高于一般人群,尤其是足球、棒球、芭蕾舞等一些需要腰椎反复旋转、伸展的运动,与女性相比,男性更多地参与此类运动,这也可解释为何男性发病率要高于女性<sup>[9]</sup>。

## 2 腰椎峡部裂的诊断

**2.1 临床症状** 腰椎峡部裂最常见的主诉为下腰部疼痛,且这种疼痛可随着腰部伸展或旋转活动进展,因此往往表现出腰椎活动范围的受限,部分患者在伤椎棘突水平有压、叩痛,还有少部分患者会出现臀部和大腿的疼痛、腘绳肌的紧张、髋关节活动的障碍等<sup>[4,10]</sup>。针对这些症状,部分学者认为一些临床试验有助于该疾病的诊断,包括单腿过伸试验、骨盆倾斜试验等。但是这些试验经过 MRI 验证后发现敏感性和特异性并不明显<sup>[11]</sup>,无法准确将腰椎峡部裂与其他引起腰腿痛症状的疾病区分。

**2.2 影像学检查** 过去认为,X 线的斜侧位片是诊断腰椎峡部裂的金标准。在斜侧位片中人类正常椎弓的外形与犬相似,其中椎体峡部正对应犬的颈部,此为峡部裂的典型影像学特征。但有报道表明仅有 15% 的峡部裂可通过 X 线的斜侧位片确诊,敏感性较低<sup>[12]</sup>。因此在遇到疑有腰椎峡部裂的患者但 X 线图像不够明确时,应行进一步的影像学检查。CT、骨闪烁扫描和 MRI 相较 X 线而言敏感性较高,

但这几种影像学检查方式各自也存在利弊<sup>[13]</sup>。CT 相较其他几种方法能够更清晰地显示出峡部裂的骨缺损细节,但无法有效判断其为活动性还是陈旧性不愈合的骨折,另外峡部裂患者多为正处在生长发育中的青少年,较多的辐射暴露存在影响青少年身体健康的风险<sup>[14]</sup>。而骨闪烁扫描早期即可诊断活动性腰椎峡部裂,同时可用于康复期的随访,对判断预后,评估疗效有一定作用<sup>[14-15]</sup>。但需要注意的是,虽然骨闪烁扫描的敏感性较高,但特异性较差,因此若患者存在核素摄取较高的疾病如感染、骨肿瘤时,也可呈阳性结果。MRI 同样可作为早期诊断活动性腰椎峡部裂的有效手段,同时较其他检查手段,MRI 还有无创、无辐射等优点,也可作为非手术治疗后评估骨性愈合的良好检查手段<sup>[16]</sup>。

## 3 腰椎峡部裂的治疗

**3.1 保守治疗** 在早期发现腰椎峡部裂并尽早进行干预是至关重要的,能够有效防止病情的进展。首先需要采取的保守治疗措施即停止运动,时间至少为 3 个月<sup>[17]</sup>。停止运动可最大程度减少对骨质和纤维愈合的影响,经过影像学检查验证<sup>[18]</sup>,骨质破坏愈合的时间最少需要 3 个月。但是也有一些学者认为,休息时间可从 2 周到 6 个月不等,这取决于患者的症状和干预的目标,只要保证脊柱稳定,患者在运动中不再感到疼痛,就没有必要追求完全的骨愈合<sup>[19]</sup>。脊柱矫形器在用于腰椎峡部裂的保守治疗中同样重要,其作用是减少腰椎的前凸。在停止运动的 3 个月时间里建议每日佩戴 20h 以上,在开始恢复运动后仍建议佩戴 3 个月<sup>[20]</sup>。与使用脊柱矫形器相比,仅单纯保守治疗,有 78% 的患者能够获得良好的运动恢复效果,平均恢复时间约为 7.3 个月;而使用脊柱矫形器限制身体活动后,可有 94% 的患者能达到相同效果,同时恢复时间平均仅需 5.2 个月<sup>[17]</sup>。在 El 等<sup>[21]</sup>研究中,将停止运动和佩戴脊柱矫形器相结合的保守治疗方法比起单纯休息不戴支具或单纯佩戴支具不停止运动,运动恢复效果好。

运动康复方面需要注意尽量避免使脊柱承受过大的旋转、伸展应力,尽量使脊柱保持中立位进行运动<sup>[22]</sup>。加强腰腹部肌肉力量有助于维持脊柱的稳定性,包括腹横肌、腹外斜肌、腹内斜肌、多裂肌和竖脊肌。尤其是腹横肌,通过腹横筋膜连接脊柱,如腰带一般包绕腹部,稳定脊柱的同时可增加腹内压,一定程度上减小腰椎的负荷<sup>[23]</sup>。而腹直肌

在提供脊柱稳定性方面表现差<sup>[24]</sup>。支撑、稳定动作的练习对大部分患者的康复都有效,而旋转、后伸动作需要尽可能避免,若练习不当会有使病情进展的可能。

**3.2 手术治疗** 对于经过 6 个月以上保守治疗后疼痛依然未缓解或发展为腰椎滑脱、出现神经根受压症状的患者,建议行手术治疗。常用的手术方式可分为节段内固定和节段间固定<sup>[25]</sup>。节段内固定即通过在峡部裂骨缺损处植骨,可配合以螺钉固定<sup>[26]</sup>、钢丝捆扎<sup>[27]</sup>、椎板钩螺钉<sup>[28]</sup>、镍钛记忆合金<sup>[29]</sup>等方式进行固定。这些手术方式的优势在于创伤小、操作简单,同时不破坏脊柱的完整性,对节段间的活动性影响较小。但也有学者认为,经过这一类手术治疗的患者的融合率、脊柱活动度等往往随着时间逐渐下降,一部分患者可形成假关节<sup>[30-31]</sup>。节段间固定即多节段固定加椎体间融合和峡部植骨<sup>[32]</sup>。这类手术虽然创伤较大并且有损伤脊髓、神经根的风险<sup>[33]</sup>,但通过椎弓根钉棒系统可实现滑脱椎体的复位,与节段内固定相比同时可实现坚强内固定,患者术后可早期下床进行康复运动,并且降低晚期退变性腰椎疾病的发生率。

## 4 结 语

腰椎峡部裂严重影响我军官兵的日常训练和战斗力,应当加强这一疾病的认识,在新兵入伍时加强筛查;日常训练中注重科学训练,对于发现有下列腰部疼痛的官兵,应尽早就医确诊,防止病情进一步进展;同时在训练中应注意加强官兵腰腹核心力量区的肌肉力量训练,科学制定训练计划,避免长期、单一的训练科目;对于已经确诊患有腰椎峡部裂的官兵,应尽早进行治疗,防止病情进展。

### [参考文献]

- [1] Wiltse LL, Widell EJ, Jackson DW. Fatigue Fracture: The Basic Lesion is Intrinsic Spondylolisthesis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1975, 57(1):17-22.
- [2] Lundin DA, Wiseman D, Ellenbogen RG, et al. Direct Repair of the Pars Interarticularis for Spondylolysis and Spondylolisthesis [J]. *Pediatr Neurosurg*, 2003, 39(4):195-200.
- [3] Libson E, Bloom RA, Shapiro Y. Scoliosis in Young Men with Spondylolysis Or Spondylolisthesis. A Comparative Study in Symptomatic and Asymptomatic Subjects [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1984, 9(5):445-447.
- [4] Purcell L, Micheli L. Low Back Pain in Young Athletes [J]. *Sports Health*, 2009, 1(3):212-222.
- [5] Roche MB, Rowe GG. The Incidence of Separate Neural Arch and Coincident Bone Variations; A Survey of 4, 200 Skeletons [J]. *Anat Rec*, 1951, 109(2):233-252.
- [6] Simper LB. Spondylolysis in Eskimo Skeletons [J]. *Acta Orthop Scand*, 1986, 57(1):78-80.
- [7] Albanese M, Pizzutillo PD. Family Study of Spondylolysis and Spondylolisthesis [J]. *J Pediatr Orthop*, 1982, 2(5):496-499.
- [8] Chosa E, Totoribe K, Tajima N. A Biomechanical Study of Lumbar Spondylolysis Based On a Three-Dimensional Finite Element Method [J]. *J Orthop Res*, 2004, 22(1):158-163.
- [9] Kobayashi A, Kobayashi T, Kato K, et al. Diagnosis of Radiographically Occult Lumbar Spondylolysis in Young Athletes by Magnetic Resonance Imaging [J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41(1):169-176.
- [10] McCleary MD, Congeni JA. Current Concepts in the Diagnosis and Treatment of Spondylolysis in Young Athletes [J]. *Curr Sports Med Rep*, 2007, 6(1):62-66.
- [11] Sundell CG, Jonsson H, Adin L, et al. Clinical Examination, Spondylolysis and Adolescent Athletes [J]. *Int J Sports Med*, 2013, 34(3):263-267.
- [12] Li B, Jiang B, Fu Z, et al. Accurate Determination of Isthmus of Lumbar Pedicle: A Morphometric Study Using Reformatted Computed Tomographic Images [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(21):2438-2444.
- [13] 钟立清, 李瑞斌, 徐寅翀, 等. 训练及非战争军事行动致急性腰部疼痛影像学检查分析及预防 [J]. *东南国防医药*, 2014, 16(4):376-378.
- [14] Campbell RS, Grainger AJ, Hide IG, et al. Juvenile Spondylolysis: A Comparative Analysis of CT, SPECT and MRI [J]. *Skeletal Radiol*, 2005, 34(2):63-73.
- [15] Papanicolaou N, Wilkinson RH, Emans JB, et al. Bone Scintigraphy and Radiography in Young Athletes with Low Back Pain [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1985, 145(5):1039-1044.
- [16] Sairyo K, Katoh S, Takata Y, et al. MRI Signal Changes of the Pedicle as an Indicator for Early Diagnosis of Spondylolysis in Children and Adolescents: A Clinical and Biomechanical Study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(2):206-211.
- [17] Alvarez-Diaz P, Alentorn-Geli E, Steinbacher G, et al. Conservative Treatment of Lumbar Spondylolysis in Young Soccer Players [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19(12):2111-2114.
- [18] Yamane T, Yoshida T, Mimatsu K. Early Diagnosis of Lumbar Spondylolysis by MRI [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1993, 75(5):764-768.
- [19] Lawrence KJ, Elser T, Stromberg R. Lumbar Spondylolysis in the Adolescent Athlete [J]. *Phys Ther Sport*, 2016, 20:56-60.
- [20] Steiner ME, Micheli LJ. Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Spondylolisthesis with the Modified Boston Brace [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1985, 10(10):937-943.
- [21] El RG, Takemitsu M, Woratanarat P, et al. Lumbar Spondylolysis

- sis in Pediatric and Adolescent Soccer Players[J]. *Am J Sports Med*, 2005, 33(11):1688-1693.
- [22] Cassidy RC, Shaffer WO, Johnson DL. Spondylolysis and Spondylolisthesis in the Athlete [J]. *Orthopedics*, 2005, 28(11): 1331-1333.
- [23] Hodges PW. Is there a Role for Transversus Abdominis in Lumbo-Pelvic Stability?[J] *Man Ther*, 1999, 4(2):74-86.
- [24] Richardson C, Toppenberg R, Jull G. An Initial Evaluation of Eight Abdominal Exercises for their Ability to Provide Stabilisation for the Lumbar Spine[J]. *Aust J Physiother*, 1990, 36(1): 6-11.
- [25] 徐海栋. 脊柱胸腰椎骨折的外科治疗[J]. *医学研究生学报*, 2019, 32(2):113-118.
- [26] Buck JE. Direct Repair of the Defect in Spondylolisthesis. Preliminary Report [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1970, 52(3): 432-437.
- [27] Nicol RO, Scott JH. Lytic Spondylolysis. Repair by Wiring[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1986, 11(10):1027-1030.
- [28] Hefti F, Seelig W, Morscher E. Repair of Lumbar Spondylolysis with a Hook-Screw[J]. *Int Orthop*, 1992, 16(1):81-85.
- [29] 周初松, 肖文德, 万磊, 等. 腰椎峡部裂翼状记忆合金节段内固定器的有限元分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2006, 19: 1485-1486.
- [30] Schlenzka D, Remes V, Helenius I, *et al.* Direct Repair for Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Low-Grade Isthmic Spondylolisthesis in Young Patients: No Benefit in Comparison to Segmental Fusion After a Mean Follow-Up of 14.8 Years [J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(10):1437-1447.
- [31] Ivancic GM, Pink TP, Achatz W, *et al.* Direct Stabilization of Lumbar Spondylolysis with a Hook Screw: Mean 11-Year Follow-Up Period for 113 Patients [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(3):255-259.
- [32] 王 熠, 潘 兵, 卢一生, 等. 后路椎间植骨融合治疗退行性腰椎滑脱症[J]. *东南国防医药*, 2008, 21(1):26-28.
- [33] 许 斌. 脊柱融合内固定术对邻近节段退变的影响及机制[J]. *医学研究生学报*, 2004, 6(6):539-541.

(收稿日期:2019-08-23; 修回日期:2019-10-03)

(责任编辑:刘玉巧; 英文编辑:朱一超)