

综述

腰椎 Modic 改变发病机制及治疗的研究进展

Modic change of lumbar spine: the progress of pathogenesis and treatment

马 辉, 晋大祥, 梁 德

(广州中医药大学第一附属医院脊柱骨科 510405 广州市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.10.14

中图分类号: R445.2, R681.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2014)-10-0938-05

腰椎 Modic 改变是指腰椎终板及终板下骨质在 MRI 上的信号改变。1987 年由 de Roos 等^[1]率先报道, 1988 年 Modic 等^[2,3]正式系统地阐述了 Modic 改变的特点, 并根据 MRI 信号的差异提出了 I、II、III 型分型, 具体分型标准及相应的组织学变化。近 20 余年来, 关于 Modic 改变的研究主要涉及发病机制、发病概率、与椎间盘退变及慢性腰痛的关系、治疗方式的探讨等方面。笔者检索了国内外研究腰椎 Modic 改变发病机制及治疗方面的相关文献, 现将其中一些重要进展综述如下。

1 腰椎 Modic 改变的发病机制

目前关于引起腰椎 Modic 改变的机制可以归纳为以下几点。

1.1 椎间盘及终板的生物力学改变

Brown 等^[4]对伴有慢性腰痛和椎间盘退变患者手术切除的椎间盘、椎体终板和松质骨进行组织学及免疫组化分析, 观测到终板的裂缝和塌陷增多, 血管密度的增加和感觉神经纤维数量的增多, 并推测这样的改变可能是终板微骨折后纤维血管肉芽组织形成, 导致椎间盘营养增加, 是造成 Modic 改变及腰痛的病因之一。Zhao 等^[5]认为脊柱将所承受重力的轴向负荷向下传导, 对椎间盘的形状和容积产生影响, 同时引起软骨终板及终板下骨小梁的细微弯曲变形, 当载荷过大时, 形变难以恢复, 造成不可逆损伤, 相对于椎间盘来说, 终板对于力学的耐受性更差, 容易受到损伤, 损伤后的终板及终板下骨质在 MRI 上表现为异常信号。Kuisma 等^[6]对 159 名列车机械工程师和 69 名久坐不动的工厂工人的腰椎 MRI 进行分析, 记录 Modic 改变和椎间盘退变情况, 并结合调查问卷统计年龄、体重、身体震动等情况, 通过回归分析发现, 震动、年龄及体重是椎间盘退变及 Modic 改变的重要决定因素, 认为身体振动引起的反复力学载荷作用于椎间盘及终板, 这种反复作用力引起终板变形, 并最终发生显微骨折, 从而引起 Modic 改变及严重的椎间盘退变。

1.2 退变椎间盘引起的生物化学变化

Zhang 等^[7]通过对许莫氏结节和终板炎进行研究发现, 髓核通过微骨折裂缝突入终板并接触到血液循环系统, 由于髓核为无血运组织, 被免疫系统识别为异物, 进而引发免疫反应, 产生各种炎症介质, 造成终板水肿, 在 MRI 上表现出信号改变。Burke 等^[8]对 83 例因腰椎间盘退变疾病行椎间盘切除术患者的椎间盘组织进行生化研究, 通过酶联免疫吸附测定检测伴有不同类型 Modic 改变腰椎间盘组织的白介素 6、8 和前列腺素 E2 等炎症介质指标, 对比发现 I 型 Modic 改变较 II 型炎症介质显著升高, 作者认为退变椎间盘产生一系列炎症介质, 是造成 Modic 改变及腰痛的主要因素。Ohtori 等^[9]收集因腰椎病行手术切除的椎间盘组织, 分为 I 型 Modic 改变、II 型 Modic 改变和无 Modic 改变组, 通过免疫组化检测神经纤维蛋白基因产物 (PGP) 9.5 和肿瘤坏死因子 (TNF), 发现存在 Modic 改变的终板软骨比正常的终板具有较多的 PGP 9.5 和 TNF, I 型 Modic 改变中存在 TNF 的数量要多于 II 型和无 Modic 改变的患者, 作者分析认为 Modic 改变可能是由炎症细胞因子引起的, 并且 I 型表现为活动性炎症, 而 II 型和 III 型 Modic 改变则代表退变过程的静止期。

1.3 低毒性细菌感染

Stirling 等^[10]于 2001 年对 36 例伴有 Modic 改变的椎间盘退变患者手术切除的椎间盘组织进行细菌培养, 结果 19 例患者为阳性 (53%), 其中疮疱丙酸杆菌 16 例 (84%), 凝固酶阴性葡萄球菌 2 例 (11%), 丙酸棒杆菌 1 例 (5%), 作者认为椎间盘相对无氧环境是传代时间较长的丙酸杆菌理想生长环境, 并且疮疱丙酸杆菌产生大量细胞外毒素 (脂肪酶、蛋白酶、透明质酸酶、神经醇胺酶、磷脂酶 C) 使其毒力增加, 这与坐骨神经痛的炎症相关, 并可能是该病的首要病因之一。为了排除皮肤污染及进一步验证这个结论, Stirling 等^[11]对 207 例腰椎间盘退变与 27 例其他脊柱疾病患者进行了对比研究, 37% 的椎间盘退变患者手术切除的椎间盘组织细菌培养为阳性, 主要为疮疱丙酸杆菌感染, 而其他疾病患者培养结果却无一例阳性, 作者认为, 如果存在皮肤污染情况, 两组培养结果应该相近, 但退变组培养阳性率显著高于其他疾患组, 证明椎间盘退变及 Modic 改变与厌氧菌感染密切相关。Corsia 等^[12]分别对 30

第一作者简介: 男 (1988-), 硕士研究生在读, 研究方向: 脊柱骨科
电话: (020)36591604 E-mail: spinem56@163.com
通讯作者: 晋大祥 E-mail: jindaxiang@126.com

例腰椎间盘突出及 30 例颈椎间盘突出患者手术切除的椎间盘进行细菌培养,结果发现其中 71% 的椎间盘存在细菌感染,36% 为葡萄球菌,17% 为疮疱丙酸杆菌,而 59% 的颈椎间盘存在细菌感染,其中 37% 为疮疱丙酸杆菌。Agarwal 等^[13]对 52 例单节段腰椎间盘突出患者切除的椎间盘行细菌培养发现,19% 的患者细菌培养为阳性,而其中 70% 存在唯一细菌,即疮疱丙酸杆菌。疮疱丙酸杆菌常存在于皮肤毛囊及口腔内,通常在刷牙时由于牙龈出血而进入血液循环系统,但由于血液是相关有氧环境,一般不立即出现感染风险。而椎间盘为无血运组织,其相对无氧的环境是厌氧菌理想的生长环境,因此,低毒性厌氧菌进入椎间盘并引起慢性炎症的说法似乎合理^[14,15]。但业界也存在质疑和反对的声音,Wedderkopp 等^[16]对 24 例 I 型 Modic 改变患者在严格无菌下进行椎间盘穿刺活检,每例患者的每个椎间盘取 2 份样本进行细菌培养,结果发现无 1 例厌氧菌生长,仅 2 例出现需氧菌生长,分别为表皮葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌,且随后服用抗生素治疗症状无缓解;作者认为目前证据不能很好证明 Modic 改变为低毒细菌感染所致,阳性培养结果可能是因为皮肤污染。这几项研究运用相似的研究方法,却得出迥然不同的结论,在业界引起巨大争议。因此 Albert 等^[17]在总结前人研究的基础上,采用更科学的方法对这个问题进行了深入研究,他们对严格筛选的 61 例伴有 Modic 改变的腰椎间盘突出患者在椎间盘手术前行腰椎间盘穿刺活检,每例患者取 5 份标本,存于无菌可密封试管,并立即-80℃液氮冻存,送至实验室分别进行需氧及厌氧细菌培养,通过 PCR 技术扩增 16SrDNA 及计算分析增殖系数进行细菌鉴别,最终总体阳性率为 46%,厌氧菌阳性率为 43%,多为疮疱丙酸杆菌,7% 存在厌氧及需氧双重细菌感染,3% 只存在需氧菌感染;并在术后 1~2 年进行 MRI 随访,结果发现厌氧菌培养阳性、需氧菌培养阳性、培养阴性患者邻近节段出现新发 Modic 改变的发生率分别为 80%、0 和 44%,厌氧菌感染和新发 Modic 改变存在显著相关性;作者认为,出现 I 型 Modic 改变的原因可能是由于椎间盘感染厌氧细菌而出现炎症及水肿,并导致椎间盘退变。存在厌氧菌感染的椎间盘较无感染的更容易出现新发 Modic 改变。这篇具有更强说服力的文献引起脊柱外科医生的广泛关注。

综上,关于 Modic 改变与细菌感染,特别是与厌氧菌感染的关系目前还没有明确的定论,对于纳入研究患者的选择、活检取材的方式、保存运输样本的方法和时限及培养和鉴别菌群方法的不同都会对结果造成极大的影响,这些因素使得此类研究一直饱受质疑,但综合目前关于这方面的研究,更多的证据指向伴有 Modic 改变的退变椎间盘存在低毒性细菌感染的可能性更大。但即使存在感染,这种局部小范围的低毒性细菌感染是否是引起椎间盘退变及 Modic 改变的根本原因目前尚不清楚,这种感染是否将正常椎间盘转变成疼痛性椎间盘及其机制也仍未知,类似很多疑问都有待进一步研究论证。

2 伴有腰椎 Modic 改变的治疗相关的临床研究

由于 Modic 改变的机制尚不明,目前缺乏纯粹针对 Modic 改变进行治疗的研究。国内外相关研究多为针对伴或不伴有 Modic 改变的脊柱疾病进行对比研究,分析不同术式的选择、治疗后临床预后的差别等方面。这些研究能一定程度上反映 Modic 改变的特点,为临床治疗提供理论参考,同时引起脊柱外科医生对 Modic 改变的重视。

2.1 物理康复治疗

针对前面所提到的几种可能的发病机制,国内外研究人员也进行了相关的治疗研究。Jensen 等^[18]研究了休息或锻炼对于慢性腰痛伴 Modic 改变患者的治疗效果,100 例慢性腰痛患者随机分配到休息组和锻炼组,休息组每天 2h 佩戴弹性腰围卧床休息,锻炼组每周 1 次、每次 1h 肌肉力量、动态平衡及轻度体能锻炼,治疗 10 周,通过问卷方式评价疼痛及活动能力改善、整体健康状况及心理抑郁状况等多项指标,MRI 随访评估 Modic 改变的变化。结果表明两组之间所有指标均无显著性差异,治疗效果相近。因此作者认为休息或运动锻炼对于伴有 Modic 改变的慢性腰痛治疗效果无差异。但此项研究中休息组时间明显多于锻炼组,且未设立“未治疗组”进行对比,使得研究结论可信度下降。

2.2 抗生素治疗

针对 Modic 改变和细菌感染的研究结论,Albert 等^[19]于 2008 年首次采用抗生素治疗伴 Modic 改变的慢性腰痛患者,29 例患者随机接受每天 3 次的阿莫西林-克拉维酸钾(500mg/125mg)或安慰剂治疗。结果两组剂量治疗组的疼痛程度、疼痛天数、疾病相关的功能改善等指标均显著改善。由此,作者认为研究结果初步支持细菌感染在 Modic 改变和椎间盘退变引起的慢性腰痛中起到了重要的作用,针对此类患者抗生素治疗有效。但此研究存在明显缺陷,未设立对照组,且对比指标简单。因此 Albert 等在进行前面提到的细菌培养研究^[17]的同时,也进行了改进的抗生素治疗随机双盲对照研究^[20],162 例椎间盘退变及 I 型 Modic 改变的慢性腰痛患者随机分为 4 组,2 个治疗组分别接受 1 片或 2 片阿莫西林-克拉维酸钾(500mg/125mg)治疗,2 个对照组分别接受 1 片或 2 片碳酸钙安慰剂治疗,每天 3 次,持续治疗 100d,停止其他任何药物治疗,只在必要时服用止痛类药物。所有患者在治疗前和末次随访行体格检查、血清学检查、MRI 检查及一系列问卷调查,首要评估指标包括 Roland Morris 功能障碍问卷^[21]、腰痛评分,次要指标包括下肢疼痛评分、终末 4 周腰痛时长、EQ-5D 量表、病假天数、经常性疼痛情况、MRI 的 Modic 分级变化等,最终 144 例完成了全程随访,组间基线值分布均匀,与安慰剂组相比,从治疗后到 1 年随访期间,抗生素组所有首要指标均显著改善,1 年期所有指标的改善及首要指标的改善量级都具有统计学意义;并且改善最少能维持 6 个月,部分随访 1 年后仍得到持续改善。治疗组 Modic 改变的体积由 2~4 个单位降到 1 个单

位,具有统计学意义,而安慰剂组无明显变化;并且治疗效果存在“剂量效应”,双倍剂量组指标改善更明显。但治疗组较安慰剂组不良反应发生率更高,65%的治疗组患者出现轻度胃肠道反应,双倍剂量和单倍剂量组间无差别。作者认为,鉴于研究的结果,对于腰椎间盘突出伴有 I 型 Modic 改变的慢性腰痛患者,当常规治疗无效时,抗生素治疗可以作为一个治疗选择。这篇文章与之前细菌培养研究的文章一起发表在欧洲脊柱杂志后,引起巨大争论,许多评论文章及给编辑的信对这个问题进行了探讨^[22-26]。许多学者质疑 Albert 的研究,主要质疑点:(1)抗生素治疗方案不够严谨,采用广谱抗生素长期治疗,有滥用抗生素引起多重耐药菌的危险;抗生素目前仅适用于明确的感染疾病,而 Modic 改变是否是因为感染引起尚无明确定论。(2)研究方法不够系统科学,需要更大更广泛的病例数量研究,而且应选择单纯存在 Modic 改变的腰痛患者,而不是合并有椎间盘突出的患者。(3)即使存在低毒性感染,应首先进行穿刺活检细菌培养,然后进行更具特异性的抗菌治疗。(4)对比的指标能否代表实际临床的疗效值得怀疑,例如评价功能障碍应采用更为广泛接受并应用的 ODI 评分。针对这些质疑,Albert 本人也做出了相应的解答^[27-32]。

2.3 椎间盘激素注射及药物治疗

Fayad 等^[33]对 74 例伴有 I 型和 II 型 Modic 改变的慢性腰痛患者进行椎间盘糖皮质激素注射治疗,注射治疗后患者的 VAS 评分和功能障碍评分显著降低, I 型 Modic 改变较 II 型 Modic 改变更为显著,对于存在 Modic 改变的慢性腰痛患者,当保守治疗无效时,椎间盘糖皮质激素注射是一种短期效果明显的治疗方法。Cao 等^[34]对 120 例椎间盘造影阳性并伴有 Modic 改变的患者,按 Modic 改变类型分为 A、B 组,每组随机分为 3 个亚组,分别接受生理盐水、倍他米松、倍他米松加鹿瓜多肽椎间盘内注射,通过随访 VAS 及 ODI 评分以评估临床疗效,结果表明对于伴有 Modic 改变的椎间盘退变患者,如拒绝手术治疗,椎间盘激素注射是一种安全有效的替代疗法,但其远期疗效较差。Wilkens 等^[35]研究了口服硫酸氨基葡萄糖治疗腰椎 Modic 改变和椎间盘局限性高信号区(HIZ)的临床疗效,结果证实,口服氨基葡萄糖对两者均无明显效果。Koivisto 等^[36]研究了唑来磷酸对 Modic 改变相关的慢性腰痛的疗效,结果表明唑来磷酸能显著降低疼痛程度,减少非甾体抗炎药的使用,但其有效性和安全性仍有待大样本研究进一步证实。

2.4 手术治疗

对存在 Modic 改变的相关脊柱疾病临床治疗方面尚无统一认识,与此相关的研究也相对较少。对于伴有 Modic 改变的患者,保守治疗和手术治疗的选择,不同术式之间的差别,对融合及术后感染有无影响等方面仍然存在较大得争议。Esposito 等^[37]研究了 Modic 改变对脊柱融合手术的影响,通过对比不同类型 Modic 改变术后融合率及临床疗效,结果发现 I 型 Modic 改变较其他型获得了更

好的 VAS 及 JOA 评分改善,但融合率相似,无显著性差异。赵栋等^[38]比较了伴有终板 Modic 改变的腰椎间盘突出症患者行单纯开窗间盘摘除术或后路椎间融合术的中远期疗效,结果表明 I 型 Modic 改变的患者融合手术能取得更好的疗效,而对于伴有 Modic II 型改变的患者,如无其他合并因素,单纯间盘摘除就能获得满意效果。

Blondel 等^[39]对 221 例伴有 Modic 改变的腰椎间盘突出症患者行腰椎间盘置换术后进行随访研究,以 ODI 和 VAS 评分评价临床疗效,结果发现 I 型 Modic 改变术后疼痛及活动障碍改善更佳。目前由于对伴有 Modic 改变相关脊柱疾病手术治疗的研究较少,尚无明确的证据能证明哪种手术治疗方式能取得理想的疗效;Modic 改变对慢性腰痛患者临床治疗预后的影响仍不明确,有待进一步研究。

综上所述,经过 20 多年的不断研究,脊柱外科医生对 Modic 改变有了一定的认识,但由于目前 Modic 改变的发病机制尚未明确,对伴有 Modic 改变的腰椎退行性病变的临床治疗缺乏相应理论基础指导,仍处于盲目探索阶段。未来研究的重点在于明确发病机制,并根据发病机制探讨有效的临床治疗方案。

3 参考文献

1. De Roos A, Kressel H, Spritzer C, et al. MR imaging of marrow changes adjacent to end plate in degenerative lumbar disc disease[J]. AJR Am J Roentgenol, 1987, 149(3): 531-534.
2. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging[J]. Radiology, 1988, 166(1): 193-199.
3. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, et al. Imaging of degenerative disk disease[J]. Radiology, 1988, 168(1): 177-186.
4. Brown MF, Hukkanen MV, McCarthy ID, et al. Sensory and sympathetic innervation of the vertebral endplate in patients with degenerative disc disease[J]. J Bone Joint Surg Br, 1997, 79(3): 147-153.
5. Zhao F, Pollintine P, Hole BD, et al. Discogenic origins of spinal instability[J]. Spine, 2005, 30(23): 2621-2630.
6. Kuisma M, Karppinen J, Haapea M, et al. Are the determinants of vertebral endplate changes and severe disc degeneration in the lumbar spine the same? a magnetic resonance imaging study in middle-aged male workers[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2008, 9: 51-55.
7. Zhang N, Li FC, Huang YJ, et al. Possible key role of immune system in Schmorl's nodes[J]. Med Hypotheses, 2010, 74(3): 552-554.
8. Burke JG, Watson RW, McCormack D, et al. Intervertebral discs which cause low back pain secrete high levels of proinflammatory mediators[J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(2): 196-201.
9. Ohtori S, Inoue G, Ho T, et al. Tumor necrosis factor-immunoreactive cells and PGP 9.5-immunoreactive nerve fibers

- in vertebral endplates of patients with discogenic low back Pain and Modic type 1 or type 2 changes on MRI[J]. *Spine*, 2006, 31(9): 1026–1031.
10. Stirling A, Worthington T, Rafiq M, et al. Association between sciatica and *Propionibacterium acnes*[J]. *Lancet*, 2001, 357(9273): 2024–2025.
 11. Stirling AJ, Jiggins M. Association between sciatica and skin commensals [C]. International Society for the Study of the Lumbar Spine, Cleveland, 2002.
 12. Corsia MF, Wack M, Denys G. Low vitulence Bacterial infections of intervertebral discs and the resultant spinal disease processes [C]. Abstract from Scoliosis Research Society (SRS) annual meeting, 2003.
 13. Agarwal VJ, Golish R, Kondrashov D, et al. Results of bacterial culture from surgically excised intervertebral disc in 52 patients undergoing primary lumbar disc microdiscectomy at a single level[J]. *Spine J*, 2010, 10(9): 45–46.
 14. Bhanji S, Williams B, Sheller B, et al. Transient bacteremia induced by tooth brushing a comparison of the Sonicare toothbrush with a conventional toothbrush [J]. *Pediatr Dent*, 2002, 24(4): 295–299.
 15. Farrar MD, Ingham E. Acne: inflammation[J]. *Clin Dermatol*, 2004, 22(5): 380–384.
 16. Wedderkopp N, Thomsen K, Manniche C, et al. No evidence for presence of bacteria in modic type I changes [J]. *Acta Radiol*, 2009, 50(1): 65–70.
 17. Albert HB, Lambert P, Rollason J, et al. Does nuclear tissue infected with bacteria following disc herniations lead to Modic changes in the adjacent vertebrae?[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 690–696.
 18. Jensen RK, Leboeuf-Yde C, Wedderkopp N, et al. Rest versus exercise as treatment for patients with low back pain and Modic changes: a randomized controlled clinical trial[J]. *BMC Med*, 2012, 10: 22.
 19. Albert HB, Manniche C, Sorensen JS, et al. Antibiotic treatment in patients with low-back pain associated with Modic changes type 1(bone oedema): a pilot study[J]. *Br J Sports Med*, 42(12): 969–973.
 20. Albert HB, Sorensen JS, Christensen BS, et al. Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema(Modic type 1 changes): a double-blind randomized clinical controlled trial of efficacy[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 697–707.
 21. Albert HB, Jensen AM, Dahl D, et al. Criteria validation of the Roland Morris questionnaire: a Danish translation of the international scale for the assessment of functional level in patients with low back pain and sciatica[J]. *Ugeskr Laeger*, 2003, 165(18): 1875–1880.
 22. Ahmad Z, Rai A, Donell S, et al. Letter to the editor concerning: "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema(Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al. *Eur Spine J*(2013) 22: 697–707[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(10): 2344–2345.
 23. Sotto A, Dupeyron A. Letter to the editor concerning: "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema (Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al. *Eur Spine J* (2013) 22:697–707[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(8): 1704–1705.
 24. Aebi M. Is low back pain after disc herniation with Modic Type 1 changes a low-grade infection?[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 689.
 25. O'Dowd J, Casey A. Antibiotics a cure for back pain, a false dawn or a new era?[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (8): 1694–1697.
 26. Mulholland RC. The Michel Benoist and Robert Mulholland Yearly European Spine Journal Review: a survey of the "surgical and research" articles in the European Spine Journal, 2013[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(1): 9–18.
 27. Albert HB. Answer to the letter to the editor of A. Sotto et al. concerning "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema (Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al., *Eur Spine J* (2013) 22:697–707[J]. *Eur Spine J* 2013, 22(8): 1706.
 28. Albert HB. Answer to the Letter to the Editor of Benjamin John Floyd Dean entitled "Do these results apply to the 'intervention naive' patient?" concerning "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema(Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al., *Eur Spine J* (2013) 22: 697–707[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (8): 1703.
 29. Albert HB. Answer to the Letter to the Editor of K. Shubhakaran et al. entitled "Backache and infection" concerning "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema(Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al., *Eur Spine J*(2013) 22: 697–707[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(10): 2349.
 30. Albert HB, Manniche C. Answer to the Letter to the editor of Svend Lings entitled "antibiotics for low back pain?" concerning "antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema(Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al., *Eur Spine J*(2013) 22: 697–707[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(2): 473–476.
 31. Lambert P, Albert HB. Answer to the Letter to the Editor of Zafar Ahmad et al. concerning "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema (Modic type 1 changes): a double-blind randomized

综述

生长棒及 VEPTR 技术对早发性脊柱侧凸患儿
纵向生长及肺功能影响的研究进展The influence of growth rod and VEPTR on longitudinal growth
and pulmonary function in EOS patients

史本龙, 乔 军, 朱泽章, 邱 勇

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210089)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.10.15

中图分类号: R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2014)-10-0942-04

早发性脊柱侧凸(early onset scoliosis, EOS)泛指发生于 5 岁以前低龄儿童且有较大进展风险的脊柱侧凸,其病因学包括特发性、先天性、神经肌源性等^[1-2]。最近, SRS (scoliosis research society) 又将 EOS 的发病年龄重新定义为 10 岁以前。EOS 发病年龄早, 进展迅速, 不但影响患儿的纵向生长, 而且会严重阻碍患儿的肺部发育^[3,4]。支具治疗往往不能控制 EOS 患儿侧凸的进展, 且患儿对支具治疗的依从性差, 长时间佩戴支具容易引起皮肤并发症。因

此, 严重的 EOS 患儿常常需要手术治疗。目前, EOS 患儿的手术治疗方案主要包括生长棒技术和纵向可撑开型人工钛肋技术 (vertical expandable prosthetic titanium rib, VEPTR), 两种手术除可获得良好的矫形效果外, 也可以较好的保护患儿的生长潜能及肺功能^[5,6]。本文就两种手术对 EOS 患儿纵向生长及肺功能的影响作一综述。

1 生长棒及 VEPTR 手术对纵向生长的影响

发育学研究表明^[1,7], 出生后至 5 岁前是脊柱纵向生长发育最快的时期, 平均每年增加约 2cm。5 岁以后其生长速度明显减缓, 而进入青春期后又会再次加快。随着脊柱的快速纵向生长, 胸腔容积也持续增加。胸腔的容积在

第一作者简介: 男(1988-), 博士研究生, 研究方向: 脊柱外科
电话: (025)68182022 E-mail: shi-benlong@163.com
通讯作者: 朱泽章 E-mail: zhuzezhang@126.com

- controlled trial of efficacy" by Albert HB et al., Eur Spine J(2013) 22: 697-707[J]. Eur Spine J, 2013, 22(10): 2346-2347.
32. Albert HB. Answer to the Letter to the Editor of Benjamin John Floyd Dean et al. entitled "No conflict of interest?" concerning "Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema(Modic type 1 changes): a double-blind randomized controlled trial of efficacy" by Albert HB et al., Eur Spine J (2013) 22:697-707[J]. Eur Spine J, 2013, 22(8): 1701.
33. Fayad F, Lefevre-Colau MM, Rannou F, et al. Relation of inflammatory modic changes to intradiscal steroid injection outcome in chronic low back pain[J]. Eur Spine J, 2007, 16 (7): 925-931.
34. Cao P, Jiang LS, Zhuang CY, et al. Intradiscal injection therapy for degenerative chronic discogenic low back pain with end plate Modic changes[J]. Spine J, 2011, 11(2): 100-106.
35. Wilkens P, Storheim K, Scheel I, et al. No effect of 6-month intake of glucosamine sulfate on Modic changes or high intensity zones in the lumbar spine: sub-group analysis of a randomized controlled trial[J]. J Negat Results Biomed, 2012, 11: 13.
36. Koivisto K, Kyllönen E, Haapea M, et al. Efficacy of zole-dronic acid for chronic low back pain associated with Modic changes in magnetic resonance imaging [J]. BMC Muscu-loskelet Disord, 2014, 15(1): 64-73.
37. Esposito P, Pinheiro-Franco JL, Froelich S, et al. Predictive value of MRI vertebral end-plate signal changes (Modic) on outcome of surgically treated degenerative disc disease: re-sults of a cohort study including 60 patients [J]. Neu-rochirurgie, 2006, 52(4): 315-322.
38. 赵栋, 邓树才, 马毅, 等. Modic 改变对腰椎间盘突出症手术方案选择的影响及疗效分析[J]. 中华医学杂志, 2013, 93 (39): 3111-3115.
39. Blondel B, Tmpiano P, Gauda J, et al. Clinical results of lumbar total disc arthroplasty in accordance with Modic signs, with a 2-year minimum follow-up[J]. Spine, 2011, 36 (26): 2309-2315.
- (收稿日期: 2014-04-23 末次修回日期: 2014-08-20)
(本文编辑 李伟霞)