

# Schmorl 结节与椎间盘退变和腰痛相关性的研究进展

## Advance in the reaearch of Schmorl's nodes associated with degenerative disc disease and low back pain

江 华, 邱 勇

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 江苏省南京市)

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2013.03.17

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-03-0279-03

1927年,德国医生 Schmorl 第一次描述了 Schmorl 结节及其形成理论:由椎间盘的髓核组织经软骨终板的薄弱区疝入椎体内所形成的椎间盘改变。长期以来,经典的 Schmorl 结节定义至少包含两个部分:一是椎体软骨终板的破裂;二是髓核通过破裂的软骨终板突向软骨下松质骨内。但至今为止,Schmorl 结节的发生因素、分布规律以及与椎间盘退变、腰痛的关系尚不明确。现将当前国内外关于 Schmorl 结节与椎间盘退变及腰痛相关性的研究进展综述如下。

### 1 Schmorl 结节的发生因素

针对 Schmorl 结节的发生因素和形成机制,很多学者提出了不同的学说,也存在较大的争议,但椎体软骨终板薄弱或完整性破坏导致 Schmorl 结节形成是目前较为公认的学说<sup>[1]</sup>。影响椎体软骨终板完整性的因素包括两个方面:(1)内在因素。软骨终板的薄弱区有可能形成于正常的生长发育过程中,如胚胎发育过程中脊索的消退或营养血管的消失在软骨终板留下的凹痕<sup>[2-3]</sup>,或是生长发育过程中软骨终板留下的骨化间隙(ossification gap)。(2)获得性因素。软骨终板的薄弱区也可能继发于某些病理过程,这些病理过程可直接作用于软骨终板使其变薄弱,也可作用于软骨下骨质以间接破坏软骨终板(如创伤、退变、感染、肿瘤和代谢紊乱等)<sup>[4-7]</sup>。此外,有学者提出 Schmorl 结节的形成可能类似股骨头缺血性坏死,是继发于终板下骨缺血性坏死的软骨塌陷<sup>[8]</sup>。

### 2 Schmorl 结节的发生率

关于 Schmorl 结节发生率的报道首先来自于人体解剖学和人类考古学研究。1971 年,Schmorl 和 Junghans<sup>[9]</sup>在尸检中发现 Schmorl 结节的发生率为 38%,在随后的解剖学研究所报道的 Schmorl 结节发生率较前明显升高

(56%~76%)<sup>[10,11]</sup>。MRI 技术的发展为研究普通人群中 Schmorl 结节发生率创造了有利条件,国外 MRI 研究报道的普通人群中 Schmorl 结节发生率约为 17%~38%<sup>[12-14]</sup>。但针对我国人群的相关研究不多,所报道的发生率也明显低于国外研究。在我国学者的早期 MRI 研究中,无腰痛症状人群的 Schmorl 结节发生率约为 13.5%<sup>[15]</sup>。近年来,以中国南方普通人群为对象的 MRI 研究所获得的发生率为 16.4%<sup>[16]</sup>,与以往国内研究的结果较吻合。

多数学者认为目前关于 Schmorl 结节发生率的报道存在较大差异性,这可能与纳入人群的年龄、性别、人种以及检查方法相关<sup>[16,17]</sup>。

### 3 Schmorl 结节发生部位、性别及年龄的分布规律

Schmorl 结节好发于脊柱胸腰段(T11~L2),并以软骨终板的中、后部多见。这可能与该节段处于胸椎后凸和腰椎前凸的交界区,椎体终板所受的轴向应力和扭转力较为集中相关。但对于椎体上、下终板发生率的报道却不尽相同,Williams 等<sup>[18]</sup>报道位于椎体上终板的 Schmorl 结节较下终板多见,但多数学者发现 Schmorl 结节更多地位于椎体的下终板<sup>[11,17]</sup>。Schmorl 结节多见于椎体的下终板似乎与生物力学解释存在矛盾,故多位学者认为除了生物力学因素外,体重指数、骨密度等因素可能也对 Schmorl 结节的分布产生影响<sup>[19-21]</sup>。

对于 Schmorl 结节发生率与性别的相关性,有学者报道 Schmorl 结节在男性中的发生率要显著高于女性,比例可高达 3:1<sup>[17,22]</sup>。男性所从事工作的性质和强度可能是导致 Schmorl 结节好发于男性的一个重要原因。

此外,年龄与 Schmorl 结节的发生率也呈显著性正相关<sup>[16]</sup>,这也进一步证实了骨质疏松、骨密度降低等可能是影响 Schmorl 结节发生、发展的一个重要因素。

### 4 Schmorl 结节与椎间盘退变的关系

腰椎椎解剖学研究发现 Schmorl 结节与椎间隙狭窄和骨赘形成存在显著相关性,故 Schmorl 结节被认为可能

第一作者简介:男(1980-),博士研究生,主治医师,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83105121 E-mail: drjianghua@163.com

是导致椎间盘退变的一个潜在危险因素<sup>[23]</sup>。在随后的影像学研究中,不少结果印证了上述观点。Williams 等<sup>[18]</sup>对 516 例孪生健康女性的胸腰椎 MRI 图像进行分析,以椎间盘信号改变、椎间盘膨出、椎间盘高度降低、椎体前方骨赘形成作为 4 等级标准评判椎间盘退变情况,结果显示腰椎的 Schmorl 结节与第 3、4 等级的严重椎间盘退变指标存在显著相关性,由此认为 Schmorl 结节可能是腰椎椎间盘退变的一个重要表现。2010 年, Mok 等<sup>[16]</sup>在对 2449 例普通人群腰椎退变的横向研究中,发现 Schmorl 结节与椎间盘退变的 MRI 表现(髓核的信号改变和椎间隙的高度改变)存在显著线性相关,其中以 L1/2 和 L2/3 两个节段最为明显。

此外,纵向研究的结果也在一定程度上支持 Schmorl 结节与椎间盘退变存在相关性。Wu 等<sup>[4]</sup>对 20 例经 MRI 检出 Schmorl 结节的腰痛患者进行了平均随访时间为 17 个月的随访研究,发现超过一半的患者在随访期间出现了相应节段椎间盘的膨出或突出,这为 Schmorl 结节与椎间盘退变的相关性研究提供了新的证据。

尽管如此,仍有不少学者提出了不同的观点。Pfirrmann 等<sup>[11]</sup>在解剖学研究中以 Schmorl 结节所在节段的椎间隙狭窄、椎体边缘硬化、骨赘形成等作为判断椎间盘退变的指标,对 Schmorl 结节和椎间盘退变进行相关性分析后发现两者的相关性较弱,认为 Schmorl 结节可能不是影响椎间盘退变的独立因素。

但上述研究所纳入人群的年龄、身体状况、工作性质等方面均存在明显异质性,这些可能是 Schmorl 结节与椎间盘退变的相关性难以确定的重要原因。

## 5 Schmorl 结节与腰痛的关系

目前,关于 Schmorl 结节与腰痛的关系仍存在很多争议。Jensen 等<sup>[12]</sup>对 98 例无腰痛症状志愿者进行腰椎 MRI 检查,发现 Schmorl 结节的发生率为 19%,故认为 Schmorl 结节在人群中可能是一种散发表现,并不引起临床症状。但由于该研究缺乏病例对照,其结论的可靠性受到质疑。随后, Hamanishi 等<sup>[24]</sup>分别对有腰痛症状和无腰痛症状者的 MRI 资料进行比较,发现 Schmorl 结节在腰痛患者中的发生率为 19%,而在正常对照组只有 9.4%,但值得注意的是,在检出 Schmorl 结节的腰痛患者中 47% 合并有椎间盘突出,因此该学者认为 Schmorl 结节可能不是引起腰痛的真正原因。鉴于既往横向研究的设计缺陷, Ogon 等<sup>[25]</sup>对 120 例青少年滑雪运动员进行了 2 年的动态 MRI 随访的纵向研究,结果显示 Schmorl 结节不增加罹患腰痛的风险。

但不少学者持相反的观点,认为 Schmorl 结节与腰痛症状密切相关。多位学者分别在个案病例研究中发现,急性创伤导致椎体终板骨折和 Schmorl 结节的形成,往往会引起急性腰背痛症状<sup>[26,27]</sup>。基于个案报道的线索, Takahashi 等<sup>[28]</sup>在后续的 MRI 研究中进一步发现,在 5 例腰痛患者的 MRI 影像中, Schmorl 结节邻近终板均出现了 T1 像低信号

和 T2 像高信号的炎症特征性改变,通过组织学检查证实伴随炎症性改变的 Schmorl 结节是腰痛症状的来源。随后有学者<sup>[29]</sup>分析了 Schmorl 结节引起腰痛的原因,推测可能是由于 Schmorl 结节导致椎间隙高度下降,同时也影响椎间孔高度,对神经根造成压迫。近年来, Faccia 等<sup>[30]</sup>对 Schmorl 结节的数量、大小、分布与腰痛的相关性进行多因素回归分析,发现 Schmorl 结节的分布位置与腰痛存在显著相关性,其中位于椎体中部的 Schmorl 结节与腰痛的相关性最明显,而 Schmorl 结节的数量、大小与腰痛无明显关联。

由于上述研究的样本量和病例纳入标准的不同,以及可能影响腰痛的混杂因素较多如退行性变、骨质疏松等,导致了具有争议和相互矛盾的结论。Schmorl 结节与腰痛的确切关系有待于进一步证实。

综上所述,目前对 Schmorl 结节的分型和分期尚无统一标准,对其临床意义缺乏共识,有必要对此进行长期、深入的纵向研究,建立科学、客观、完善的 Schmorl 结节诊断和评价标准,为椎间盘退变与腰痛疾患的防治提供新的思路。

## 6 参考文献

1. Dar G, Masharawi Y, Peleg S, et al. Schmorl's nodes distribution in the human spine and its possible etiology [J]. Eur Spine J, 2010, 19(4): 670-675.
2. Seymour R, Williams LA, Rees JL, et al. Magnetic resonance imaging of acute intraosseous disc herniation[J]. Clin Radiol, 1998, 53(5): 363-368.
3. Chandraraj S, Briggs CA, Opeskin K. Disc herniations in the young and end-plate vascularity[J]. Clin Anat, 1998, 11(3): 171-176.
4. Wu HT, Morrison WB, Schweitzer ME. Edematous Schmorl's nodes on thoracolumbar MR imaging: characteristic patterns and changes over time[J]. Skeletal Radiol, 2006, 35(4): 212-219.
5. Yamaguchi T, Suzuki S, Ishiwa H, et al. Schmorl's node developing in the lumbar vertebra affected with metastatic carcinoma: correlation magnetic resonance imaging with histological findings[J]. Spine, 2003, 28(24): E503-505.
6. Swischuk LE, John SD, Allbery S. Disk degenerative disease in childhood: Scheuermann's disease, Schmorl's nodes, and the limbus vertebra: MRI findings in 12 patients[J]. Pediatr Radiol, 1998, 28(5): 334-338.
7. Fahey V, Opeskin K, Silberstein M, et al. The pathogenesis of Schmorl's nodes in relation to acute trauma: an autopsy study[J]. Spine, 1998, 23(21): 2272-2275.
8. 彭宝淦, 吴闻文, 侯树勋, 等. 对腰椎 Schmorl 结节形成的探讨[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(3): 137-139.
9. Schmorl G, Junghans H. The Human Spine in Health and Disease[M]. New York: Grune & Stratton, 1971. 158-172.
10. Hansson T, Roos B. The amount of bone mineral and Schmorl's

- nodes in lumbar vertebrae[J]. *Spine*, 1983, 8(3): 266–271.
11. Pfirrmann CW, Resnick D. Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: radiographic–pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers[J]. *Radiology*, 2001, 219(2): 368–374.
  12. Jensen MC, Brant–Zawadzki MN, Obuchowski N, et al. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain[J]. *N Engl J Med*, 1994, 331(2): 69–73.
  13. Takatalo J, Karppinen J, Niinimäki J, et al. Association of Modic changes, Schmorl’s nodes, spondylolytic defects, high intensity zone lesions, disc herniations, and radial tears with low back symptom severity among young finnish adults [J]. *Spine*, 2012, 37(14): 1231–1239.
  14. Stabler A, Bellan M, Weiss M, et al. MR imaging of enhancing intraosseous disk herniation(Schmorl’s nodes)[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1997, 168(4): 933–938.
  15. 张云亭, 徐文坚, 白人驹, 等. 许莫氏结节的 MRI 研究[J]. *中华放射学杂志*, 1997, 31(11): 755.
  16. Mok FP, Samartzis D, Karppinen J, et al. ISSLS prize winner: prevalence, determinants, and association of Schmorl nodes of the lumbar spine with disc degeneration: a population–based study of 2449 individuals[J]. *Spine*, 2010, 35(21): 1944–1952.
  17. Dar G, Peleg S, Masharawi Y, et al. Demographical aspects of Schmorl nodes: a skeletal study[J]. *Spine*, 2009, 34(9): E312–315.
  18. Williams FM, Manek NJ, Sambrook PN, et al. Schmorl’s nodes: common, highly heritable, and related to lumbar disc disease[J]. *Arthritis Rheum*, 2007, 57(5): 855–860.
  19. Cvijetic S, McCloskey E, Korsic M. Vertebral osteophytosis and vertebral deformities in an elderly population sample [J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2000, 112(9): 407–412.
  20. Duan Y, Seeman E, Turner CH. The biomechanical basis of vertebral body fragility in men and women [J]. *J Bone Miner Res*, 2001, 16(12): 2276–2283.
  21. Edwards WT, Zheng Y, Ferrara LA, et al. Structural features and thickness of the vertebral cortex in the thoracolumbar spine[J]. *Spine*, 2001, 26(2): 218–225.
  22. Ustundag H. Schmorl’s nodes in a post–medieval skeletal sample from Klostersmarienberg, Austria[J]. *Int J Osteoarch*, 2009, 19(6): 695–710.
  23. Kyere KA, Than KD, Wang AC, et al. Schmorl’s nodes[J]. *Eur Spine J*, 2012, Epub ahead of print
  24. Hamanishi C, Kawabata T, Yosii T, et al. Schmorl’s nodes on magnetic resonance imaging: their incidence and clinical relevance[J]. *Spine*, 1994, 19(4): 450–453.
  25. Ogon M, Riedl–Huter C, Sterzinger W, et al. Radiologic abnormalities and low back pain in elite skiers [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, (390): 151–162.
  26. Takahashi K, Takata K. A large painful Schmorl’s node: a case report[J]. *J Spinal Disord*, 1994, 7(1): 77–81.
  27. Walters G, Coumas JM, Akins CM, et al. Magnetic resonance imaging of acute symptomatic Schmorl’s node formation[J]. *Pediatr Emerg Care*, 1991, 7(5): 294–296.
  28. Takahashi K, Miyazaki T, Ohnari H, et al. Schmorl’s nodes and low–back pain: analysis of magnetic resonance imaging findings in symptomatic and asymptomatic individuals[J]. *Eur Spine J*, 1995, 4(1): 56–59.
  29. Grive E, Rovira A, Capellades J, et al. Radiologic findings in two cases of acute Schmorl’s nodes[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1999, 20(9): 1717–1721.
  30. Faccia KJ, Williams RC. Schmorl’s nodes clinical significance and implications for the bioarchaeological record[J]. *Int J Osteoarch*, 2008, 18(1): 28–44.

(收稿日期:2012–04–05 修回日期:2012–07–01)

(本文编辑 李伟霞)