

青少年腰椎间盘突出症的研究进展*

于海江 综述 祝斌 刘晓光** 审校

(北京大学第三医院骨科, 北京 100191)

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2021)01-0073-04

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.01.017

腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)是引起中老年人群腰腿痛的常见病因,而在儿童和青少年中罕发。虽然该病在青少年人群中总体发病率不高,但若得不到恰当及时的诊治,会影响青少年的生长发育及心理健康。本文对青少年腰椎间盘突出症(adolescent lumbar disc herniation, ALDH)的流行病学、致病因素、临床表现及治疗进展进行综述。

对于 ALDH 年龄的界定目前存在一定争议^[1,2]。由于在脊柱生长发育过程中先后有 2 个骨化中心,青春期中椎体软骨终板成为二次骨化中心,正常状态下骺软骨在 21 岁左右与椎体完全融合,因此目前一般将 21 岁定义为 ALDH 的年龄上限^[3]。对于年龄下限目前没有明确界定,12 岁以下 LDH 患者更为罕见^[4]。

1 流行病学

基于广大青少年人群的 ALDH 患病率调查文献报道较少,大都是基于确诊后住院或进行手术的人群进行统计。Li 等^[5]报道 ALDH 约占同期住院 LDH 患者的 0.6%~6.8%。Zitting 等^[6]对芬兰北部 1966 年出生的 12 058 名新生儿开展长达 20 余年的队列研究,1998 年报道 ALDH 患病率约 0.1%~0.2%。Lee 等^[7]对 2008~2009 年韩国征兵体检数据进行大规模流行病调查,纳入调查的 615 508 名 19 岁男性青少年中 LDH 患病率约为 0.47%。

2 致病因素

目前 ALDH 致病因素尚不明确,一般认为与创伤、遗传免疫、发育异常、超重或肥胖、椎间盘早期退

变等因素有关,可能是几种因素综合作用的结果。

2.1 创伤因素

传统观点认为创伤是 ALDH 发病的主要危险因素,大部分 ALDH 在伤后立即出现或既往存在剧烈运动或创伤史。Li 等^[5]报道 30%~60% 的 ALDH 患者存在腰部外伤史或运动损伤史。我院 2006 年 1 月~2014 年 12 月 76 例 ALDH 患者中^[2],35 例为腰部外伤后出现症状或症状加重而就诊。与成年人相比,青少年腰椎间盘突出尚未发生明显退变,骺环是脊柱最薄弱区域,在遭受强暴力或长期反复累积性损伤时,骺环骨折使纤维环连同其包裹的髓核失去锚定突入椎管,严重者纤维环直接破裂继而导致髓核进入椎管,引起一系列临床症状^[8]。

2.2 遗传免疫因素

遗传是成人 LDH 的致病因素之一,研究表明遗传在 ALDH 发病中也起着关键作用。Theodore 等^[9]对 15 例 ALDH 患者进行基因测序,结果显示编码蛋白聚糖基因的多态性与 ALDH 发病存在显著相关性,其中 10 例存在明确家族史,为一级亲属者占 50%。Bjornsdottir 等^[10]对 4748 例 LDH 进行全基因组测序,观察到 8q24.21 上有 37 个位点与腰椎间盘突出症密切相关,其中以 rs6651255 位点为代表,其在≤40 岁的 LDH 人群相比>40 岁人群相关性更强($OR = 0.72$ vs. 0.87 , $P = 1.8 \times 10^{-3}$)。曾佳兴等^[11]对 42 例 LDH 患者术后髓核组织进行免疫组化分析,IgG 阳性率青少年组(66.7%)高于中老年组(29.2%),CD68 阳性率青少年组(83.3%)亦明显高于中老年组(54.2%),提示免疫和炎症反应可能是 ALDH 的重要原因。还有研究^[12~15]显示胶原基因、转录因子、TNF- α 、维生素 D 受体基因、EYS 基

* 基金项目:首都卫生发展科研专项(首发 2020-2-4091);北京大学第三医院临床重点项目(BYSYZD2019001)

** 通讯作者, E-mail: xgliudoctor@163.com

因等可能通过影响间盘退变过程从而增加 LDH 发病风险。

2.3 先天畸形或发育异常

腰椎先天畸形或发育异常也是 ALDH 发病的重要原因之一,其中以腰骶移行椎(lumbosacral transitional vertebra, LSTV)、关节突关节不对称较为常见。ALDH 患者中多数具有腰骶结合部骨与关节结构形态变异,这可能改变了正常腰骶脊柱的承重及运动力学关系,这种长期反复施加在间盘上的不均匀负载最终引起间盘水分丢失和椎间隙高度改变^[2]。Zhang 等^[16]研究显示 LSTV 在 ALDH 患者中的构成比是健康人群的 5.2 倍,此类人群突出节段 L_{4/5} 较 L₅/S₁ 更常见。Wang 等^[17,18]报道 66 例 ALDH 患者中 28 例(42.4%)存在关节突关节不对称,在下腰椎(L₄~S₁)尤为明显,认为小关节之间夹角不规则改变与 ALDH 的发生关系密切。上述畸形或发育异常使腰椎应力与椎间盘、关节突关节等组成的椎间关节之间失去平衡,导致腰椎间盘损伤或早期退变。

2.4 超重或肥胖

青少年生长发育较快,超重或肥胖一方面使椎间盘承受过大力学载荷,另一方面使体内炎性环境及内分泌异常,综合作用下导致椎间盘退变或损伤加速。Mattila 等^[19]对 30 719 名青少年女性长期随访,超重组行椎间盘切除的比例明显高于体重正常组($HR = 2.1, 95\% CI: 1.1 \sim 4.1$)。李渊等^[20]测量 581 例 LDH 患者身高、体重、腰围、臀围,以 BMI > 28、腰围 > 85(男)或 80(女)cm 和腰臀比 > 0.90(男)或 0.80(女)为肥胖标准,青少年组(<45 岁)235 例中上述指标诊断为肥胖的占 22.5%、20.9%、21.7%,均明显高于中老年组(≥ 45 岁)(13.9%、13.3%、12.7%)。因此肥胖可能是导致椎间盘病变的因素之一。

2.5 腰椎间盘早期退变

既往观点认为由于人体一般在 21 岁左右椎板二次骨化中心与椎体融合,所以对于 21 岁以下青少年来说,椎间盘退变尚未开始或刚刚开始。周睿等^[21]对 31 例 ALDH 患者的 93 个腰椎节段 MRI 进行分析,突出的椎间盘对应的终板形态以不规则型为主(42%)且退变程度最重,其中 69% 伴有 Modic 改变,而后者又被认为是与椎间盘退变具有显著相关性的指标。Sadek 等^[22]认为椎间盘在青少年时期即可发生退化,且男性因椎间盘负荷大、营养供给途径长等原因发生退化的时间较女性提前。Sharma 等^[23]观察 42 例青少年腰椎应力性骨折患者受伤时的腰椎 MR 表现,受伤节段间盘较非受伤节段

间盘退变更明显(19.1% vs. 4.8%),6 个月后再次行 MR 检查,受伤节段间盘退变较前进展者占 11.9%,而非受伤节段间盘退变较前无明显进展,这也从侧面说明创伤可能会加速腰椎间盘退变的发展。

综上,现在观点倾向认为 ALDH 发病很可能是在间盘早期退变的基础上,上述多种因素综合作用的结果。

3 临床表现及影像学特点

由于 ALDH 患者脊柱及身体机能尚未完全发育成熟,在某些临床表现上与成人相比有所不同:ALDH 患者外伤后开始腰痛者较成人更为常见,但疼痛程度通常较成人轻;体征方面,直腿抬高试验阳性十分常见,其中重度直腿抬高试验($< 30^\circ$)及健侧直腿抬高试验阳性率明显高于成人,考虑可能与成人坐骨神经与周围硬膜粘连纤维化而活动度降低有关;此外,代偿性脊柱侧凸也较为常见,可能与脊柱活动度大、椎旁肌肉痉挛等因素有关,此类侧凸多在术后逐渐改善^[24,25]。

影像学上,ALDH 以单节段 L_{4/5} 最常见,而成人突出节段以 L₅/S₁ 最常见^[4,26]。MRI 中成人常见的 Modic 改变在 ALDH 患者中并不多见,这可能与 ALDH 腰椎退变程度较成人轻有关^[27]。此外,如前文提到,在 ALDH 患者中 LSTV、关节突关节不对称、腰椎侧凸畸形等改变较成人常见^[2,18,28]。

4 治疗

4.1 保守治疗

考虑到青少年脊柱正处于生长发育阶段并且椎间盘尚未发育成熟,多数学者认为 ALDH 应首先尝试保守治疗,对存在马尾综合征或经充分保守治疗 6 周症状仍无明显缓解者可考虑手术^[29,30]。保守治疗如卧床休息、理疗、中医中药等对腰痛或下肢痛的症状缓解有一定的帮助,但确切疗效目前还存在争议,多数学者认为 ALDH 患者保守治疗的疗效不如成人^[29,31,32],但戴锋等^[33]对 71 例 LDH 合并纤维环破裂者进行 5 年随访,保守治疗后 JOA 评分优良率可达 73.2%(52/71),其中 24 例髓核明显吸收。

4.2 手术治疗

Lagerbäck 等^[34]对 4537 例手术治疗的 LDH 患者进行 5~10 年随访,认为青少年组(≤ 18 岁, $n = 151$)手术风险($OR = 1.0, 95\% CI: 0.6 \sim 1.7$)与青年组(19~39 岁, $n = 4386$)相比无明显差异,2 组近、远期随访指标均明显改善($P < 0.001$),且近期(1~2 年,平均 1.9 年)与远期(5~10 年,平均 7.2

年)疗效差别很小,这也从侧面说明对于存在手术指征的 ALDH 患者在手术风险及效果方面无需特殊考量。党礪等^[35]对 ALDH 相关文献进行分析,认为对于存在以下情况者可考虑手术:①经过 4~6 周充分保守治疗症状仍无明显缓解;②疼痛等症状严重影响日常生活;③存在神经功能明显受损;④存在马尾综合征表现。疗效方面,张帮可等^[36]的 meta 分析表明,ALDH 手术随访 1 年及 5 年以上的优良率均优于保守治疗($P=0.003$, $P=0.04$),手术治疗再手术率与保守治疗中转手术率差异无统计学意义($P>0.05$)。因此我们认为,对于具有手术指征的 ALDH 患者应积极考虑手术。

手术方式方面,多数学者不建议采用融合,只有存在腰椎间盘突出合并骨刺、巨大间盘合并脱出、真性腰椎滑脱、严重椎管狭窄等情况才考虑进行融合^[37]。传统无融合的椎间盘切除术仍是目前治疗 ALDH 的常见开放性术式,包括全椎板切除、半椎板切除、椎板间开窗等,后 2 种术式更为常用,全椎板切除一般只用于存在游离棘突或椎板发育不良等情况。但开放手术破坏椎板、椎旁肌肉等正常组织,存在损伤大、术后疼痛明显等缺点^[38]。随着脊柱外科技术的发展以及人们对术后生活质量要求的提高,手术微创化逐渐成为外科治疗的主流趋势,内镜相较于开放手术具有更加广泛的适应证、更高的手术成功率、更低的手术并发症率等优势,逐渐成为 ALDH 手术的主流方法^[39]。

显微内镜髓核摘除术(microendoscopic discectomy, MED)(即“椎间盘镜”)利用工作通道在内镜下摘除病变髓核,将显微内镜与后路椎板开窗技术相结合,较传统开放手术具有创伤小、对脊柱稳定性影响小、住院时间短等优势^[40]。向熙等^[41]的 meta 分析表明,与其他手术方式相比, MED 在改善腰腿痛等症状及 ODI 等方面无显著性差异,其中以 MED 为代表的微创术式因出血少、引流少、住院时间短而被认为是治疗 ALDH 的更佳方法。但 MED 也存在无法解决椎管内静脉丛出血、髓核残留等缺点^[42]。经皮脊柱内镜椎间盘切除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)(即“椎间孔镜”)不仅可切除突出髓核,还可同期处理局部黄韧带肥厚及侧隐窝狭窄,在可视化条件下对神经根进行直接减压,对根性疼痛缓解效果优于 MED^[5,43]。PELD 无须切除椎板,保留脊柱完整性,不破坏椎旁肌肉及韧带,减少医源性不稳的发生,最大限度减少对青春生长的影响,而且对未来可能的翻修手术影响小^[44,45],具有切口小、出血少、术后恢复快等优

点,手术优良率可达 90% 以上^[46]。还可作为日间手术,降低住院费用,缓解医院床位紧张问题^[47]。PELD 也存在髓核残留或复发、血肿、神经根痛觉过敏或椎间隙感染等并发症可能^[44,48],严重并发症文献报道较少。同时,由于微创手术相比传统开放手术操作更加复杂,存在较长的学习曲线,对术者的技术要求更高。

5 小结

LDH 在青少年人群中整体患病率较低,但患病人数逐年升高,发病原因仍存在争议,与成人 LDH 相比有自己的临床特点,治疗方面一般首先考虑保守治疗,对于保守治疗效果不佳且具有手术适应证的患者,内镜手术是治疗的良好选择。

参考文献

- Parisini P, Di Silvestre M, Greggi T, et al. Lumbar disc excision in children and adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(18): 1997–2000.
- 党礪, 陈仲强, 刘晓光, 等. 青少年下腰椎间盘突出症的病因分析——腰椎过度承载及腰骶部骨与关节形态变异在发病中的意义. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(11): 991–996.
- 叶小伟, 刘少强, 刘伯龄. 青少年腰椎间盘突出症的病因学及治疗进展. *中华外科杂志*, 2018, 56(7): 551–555.
- Raghu ALB, Wiggins A, Kandasamy J. Surgical management of lumbar disc herniation in children and adolescents. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 185: 105486.
- Li H, Jiang C, Mu X, et al. Comparison of MED and PELD in the treatment of adolescent lumbar disc herniation: a 5-year retrospective follow-up. *World Neurosurg*, 2018, 112: e255–e260.
- Zitting P, Rantakallio P, Vanharanta H. Cumulative incidence of lumbar disc diseases leading to hospitalization up to the age of 28 years. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998, 23(21): 2337–2343.
- Lee SH, Oh CH, Yoon SH, et al. Prevalence and geographic distribution of herniated intervertebral disc in Korean 19-year-old male from 2008 to 2009: a study based on Korean conscription. National and geographic prevalence of herniated intervertebral disc in Korean 19YO male. *Yonsei Med J*, 2013, 54(5): 1098–1103.
- Lee DY, Ahn Y, Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for adolescent lumbar disc herniation: surgical outcomes in 46 consecutive patients. *Mt Sinai J Med*, 2006, 73(6): 864–870.
- Theodore N, Ahmed AK, Fulton T, et al. Genetic predisposition to symptomatic lumbar disk herniation in pediatric and young adult patients. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2019, 44(11): E640–E649.
- Bjornsdottir G, Benonisdottir S, Sveinbjornsson G, et al. Sequence variant at 8q24. 21 associates with sciatica caused by lumbar disc herniation. *Nat Commun*, 2017, 8: 14265.
- 曾佳兴, 梁斌, 尹东, 等. 青少年与中老年腰椎间盘突出相关因素分析. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(11): 1121–1126, 1132.
- Yang X, Jia H, Xing W, et al. Multiple variants in collagen genes are associated with the susceptibility to lumbar disc herniation in the

- Chinese population. *Eur Spine J*, 2020, 29(7): 1709 – 1716.
- 13 Yang X, Li F, Xin D, et al. Investigation of the STOX1 polymorphism on lumbar disc herniation. *Mol Genet Genomic Med*, 2020, 8(1): e1038.
 - 14 Jing R, Liu Y, Guo P, et al. Evaluation of common variants in matrix metalloproteinase-9 gene with lumbar disc herniation in Han Chinese population. *Genet Test Mol Biomarkers*, 2018, 22(10): 622 – 629.
 - 15 Ohtori S, Inoue G, Eguchi Y, et al. Tumor necrosis factor-alpha-immunoreactive cells in nucleus pulposus in adolescent patients with lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(6): 459 – 462.
 - 16 Zhang B, Wang L, Wang H, et al. Lumbosacral transitional vertebra: possible role in the pathogenesis of adolescent lumbar disc herniation. *World Neurosurg*, 2017, 107: 983 – 989.
 - 17 Wang H, Zhou Y. Facet tropism: possible role in the pathology of lumbar disc herniation in adolescents. *J Neurosurg Pediatr*, 2016, 18(1): 111 – 115.
 - 18 Wang H, Zhang Z, Zhou Y. Irregular alteration of facet orientation in lumbar segments: possible role in pathology of lumbar disc herniation in adolescents. *World Neurosurg*, 2016, 86: 321 – 327.
 - 19 Mattila VM, Saarni L, Parkkari J, et al. Early risk factors for lumbar discectomy: an 11-year follow-up of 57,408 adolescents. *Eur Spine J*, 2008, 17(10): 1317 – 1323.
 - 20 李 渊, 石俊俊, 任 捷, 等. 肥胖与青少年腰椎间盘突出症发病关系. *中国骨伤*, 2020, 33(8): 725 – 729.
 - 21 周 睿, 王 一, 戴国钢. 青少年腰椎间盘突出症中终板形态的 MRI 观察. *华西医学*, 2016, 31(9): 1561 – 1564.
 - 22 Sadek AR, Dare C, McGillion S, et al. Lumbar intravertebral disc herniation secondary to idiopathic calcific discitis. *Br J Neurosurg*, 2019, 33(5): 586 – 590.
 - 23 Sharma A, Sargar K, Salter A. Temporal evolution of disc in young patients with low back pain and stress reaction in lumbar vertebrae. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2017, 38(8): 1647 – 1652.
 - 24 Tabesh H, Tabesh A, Fakharian E, et al. The effect of age on result of straight leg raising test in patients suffering lumbar disc herniation and sciatica. *J Res Med Sci*, 2015, 20(2): 150 – 153.
 - 25 Lagerbäck T, Elkan P, Möller H, et al. An observational study on the outcome after surgery for lumbar disc herniation in adolescents compared with adults based on the Swedish Spine Register. *Spine J*, 2015, 15(6): 1241 – 1247.
 - 26 Gulati S, Madsbu MA, Solberg TK, et al. Lumbar microdiscectomy for sciatica in adolescents: a multicentre observational registry-based study. *Acta Neurochir (Wien)*, 2017, 159(3): 509 – 516.
 - 27 杜长志, 孙 旭, 陈忠辉, 等. 青少年腰椎间盘突出症中未见有 Modic 改变. *中国骨与关节杂志*, 2016, 5(11): 812 – 816.
 - 28 Zhang Y, Li W, Xu L, et al. Sciatic scoliosis evolution after lumbar discectomy: a comparison between adolescents and young adults. *Pain Physician*, 2019, 22(5): E457 – E465.
 - 29 Cahill KS, Dunn I, Gunnarsson T, et al. Lumbar microdiscectomy in pediatric patients: a large single-institution series. *J Neurosurg Spine*, 2010, 12(2): 165 – 170.
 - 30 Karademir M, Eser O, Karavelioglu E. Adolescent lumbar disc herniation: Impact, diagnosis, and treatment. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2017, 30(2): 347 – 352.
 - 31 Lavelle WF, Bianco A, Mason R, et al. Pediatric disk herniation. *J Am Acad Orthop Surg*, 2011, 19(11): 649 – 656.
 - 32 Jacobs WC, van Tulder M, Arts M, et al. Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc: a systematic review. *Eur Spine J*, 2011, 20(4): 513 – 522.
 - 33 戴 锋, 俞鹏飞, 刘锦涛, 等. 非手术治疗破裂型腰椎间盘突出症 5 年随访研究. *中国骨伤*, 2020, 33(5): 414 – 419.
 - 34 Lagerbäck T, Möller H, Gerdhem P. Lumbar disc herniation surgery in adolescents and young adults: a long-term outcome comparison. *Bone Joint J*, 2019, 101-B(12): 1534 – 1541.
 - 35 Dang L, Liu Z. A review of current treatment for lumbar disc herniation in children and adolescents. *Eur Spine J*, 2010, 19(2): 205 – 214.
 - 36 张帮可, 邹 娜, 王 亮, 等. 青少年腰椎间盘突出症保守与手术治疗比较的 Meta 分析. *中国骨与关节杂志*, 2018, 7(10): 756 – 761.
 - 37 Kwon DW, Kim KH, Park JY, et al. Clinical outcomes and considerations of the lumbar interbody fusion technique for lumbar disk disease in adolescents. *Childs Nerv Syst*, 2013, 29(8): 1339 – 1344.
 - 38 Liu W, Li Q, Li Z, et al. Clinical efficacy of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in treating adolescent lumbar disc herniation. *Medicine*, 2019, 98(9): e14682.
 - 39 冯 帆, 蔡 毅, 李颖波, 等. 腰椎间盘突出症 7 种手术修复方式差异的网络 Meta 分析. *中国组织工程研究*, 2020, 24(3): 453 – 459.
 - 40 Liu X, Yuan S, Tian Y, et al. Comparison of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, microendoscopic discectomy, and microdiscectomy for symptomatic lumbar disc herniation: minimum 2-year follow-up results. *J Neurosurg Spine*, 2018, 28(3): 317 – 325.
 - 41 向 熙, 司群超, 成伟益, 等. 不同手术方式治疗腰椎间盘突出症的网状 Meta 分析. *中国组织工程研究*, 2020, 24(27): 4398 – 4405.
 - 42 Wang H, Cheng J, Xiao H, et al. Adolescent lumbar disc herniation: experience from a large minimally invasive treatment centre for lumbar degenerative disease in Chongqing, China. *Clin Neurol Neurosurg*, 2013, 115(8): 1415 – 1419.
 - 43 赵 宏, 李纯志, 方 煜, 等. 椎间孔镜 maxMore 技术治疗青少年腰椎间盘突出症. *中国微創外科杂志*, 2017, 17(5): 432 – 436.
 - 44 Xu Z, Liu Y, Chen J. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for L5 – S1 adolescent lumbar disc herniation. *Turk Neurosurg*, 2018, 28(6): 923 – 928.
 - 45 Tu Z, Wang B, Li L, et al. Early experience of full-endoscopic interlaminar discectomy for adolescent lumbar disc herniation with sciatic scoliosis. *Pain Physician*, 2018, 21(1): E63 – E70.
 - 46 Zheng C, Wu F, Cai L. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of far-lateral lumbar disc herniations in children. *Int Orthop*, 2016, 40(6): 1099 – 1102.
 - 47 Cao J, Huang W, Wu T, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for lumbar disc herniation as day surgery: short-term clinical results of 235 consecutive cases. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(49): e18064.
 - 48 格日勒, 郭昭庆. 经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症的应用进展. *中国微創外科杂志*, 2018, 18(3): 267 – 270.

(收稿日期: 2020 – 07 – 19)

(修回日期: 2020 – 11 – 20)

(责任编辑: 王惠群)