

综述

青少年颈椎椎板切除术后后凸畸形防治的研究进展

吴艳刚¹, 孙宇²

(1 北京市顺义区医院骨科 101300; 2 北京大学第三医院骨科 100083)

中图分类号: R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2005)-11-0694-02

青少年患者因肿瘤或其它原因行颈椎椎板广泛切除术后容易发生颈椎后凸畸形 (postlaminectomy kyphosis), 据报道其发生率可高达 38%~100%^[1]。颈椎后凸畸形可导致颈椎局部受力异常, 加速邻近节段颈椎的退行性改变, 并可能形成恶性循环, 逐渐加重对脊髓的压迫和刺激。轻者表现为颈部疼痛不适, 重者导致脊髓受压。青少年由于正处在发育阶段, 其病情发展更为迅速、严重, 所以应早期行手术治疗, 尽可能恢复颈椎的正常生理曲度, 解除脊髓受压。笔者就相关问题综述如下。

1 青少年颈椎椎板切除术后后凸畸形的发病机理

正常情况下, 人在站立位时重力线应该通过 C1 和 T1 的中心, 经过 T12, 落在 L5/S1 椎间盘的后方。Zdeblick^[2]报告正常颈椎的生理前凸自 C2~C7 为 14.4°。颈椎后凸畸形可由一个或多个椎体病变引起, 也可由广泛的颈椎病变而导致。Nowinski 等^[3]报告, 在椎板切除的同时, 只要切除关节突的 25%, 就可发生后凸畸形。因此, 他建议在进行多节段椎板切除时, 应考虑行预防性的后路融合手术。Saito^[4]应用有限元分析认为椎板切除后发生畸形的主要原因是切除了一个或多个棘突或后方的韧带, 从而导致张力转移到小关节上并使其迅速退变。Pal 等^[5]在尸体标本上测试了颈椎前柱 (椎体和椎间关节) 和后柱 (关节突关节) 的载荷传导, 结果证实, 36% 的载荷沿颈椎前柱传导, 64% 的载荷则沿着主要由关节突关节组成的颈椎后柱传导。后柱结构损伤必将造成颈椎的不稳定。随着颈椎矢状曲线的改变, 承重轴逐渐前移, 矢状位上的生物力学不平衡, 对颈椎后部肌肉组织产生明显负面影响, 为了维持头颈部的直立姿势, 这些肌肉必须维持在持续收缩状态, 极易产生疲劳、僵硬和疼痛, 进而加剧后凸畸形的发展。

Yasouka 等^[6]认为即使在切除椎板时未损伤小关节和关节囊, 在儿童仍可发生后凸畸形, 这是由于韧带的粘弹性可导致过度活动, 后方缺乏骨性和韧带的支持, 前方软骨终板承受了较大压力, 导致椎骨发育不平衡而产生楔形变的结果。Bonny^[7]和 Tetsufumi 等^[8]在研究椎板切除后颈椎后凸畸形时认为, 未发育成熟的颈椎后柱稳定性丧失而颈椎前柱的发育正常, 是导致青少年颈椎椎板切除后颈椎曲度迅速改变和后凸畸形形成的重要原因。

2 青少年颈椎椎板切除术后后凸畸形的预防措施

在椎板切除时尽量不伤及小关节突, 如需切除, 切除范围应小于 25%。Nolan 等^[9]通过对解剖学和生物力学的研究证实, 头半棘肌和颈半棘肌对头颈后伸运动起着重要作用, 在椎板切除时, 应尽量保留这两块肌肉, 或者在手术结束时将上述两块肌肉缝回原处。另外, 在椎板切除的同时应行后路植骨融合, 完成椎管内手术后应将后弓原位回植, 重建椎管。椎板切除后应密切随访, 早期发现后凸畸形、早期融合。

3 青少年颈椎椎板切除术后后凸畸形的手术治疗

青少年颈椎椎板切除所致后凸畸形, 尽管有时对脊髓的压迫较为严重, 但畸形较为柔软, 多数可通过颅骨牵引得到部分矫正, 这使手术变得简单而安全, 恢复生理前凸的程度也将更为理想。

颈椎后凸畸形手术应遵循的原则与其它部位的脊柱后凸畸形矫正手术是一致的, 即以后纵韧带作为铰链, 延长前柱, 缩短后柱。因为以后纵韧带为铰链可防止神经组织的过度牵拉损伤。根据这一原则, 可以选择前入路和后入路两种不同术式。但行后路手术很难取得间接减压的效果, 而前路手术减压和矫形可以在一次手术中同时完成。

青少年正处于发育期, 通过手术恢复并保持椎间高度和颈椎的生理前凸形态是必要的。Harrison 等^[10]认为正常中立位颈椎前凸角应在 16.5°~66° 范围内, 此时椎骨和肌肉韧带等处于较好的应力状态。Teramoto 等^[11]对前路融合的病例长期随访发现, 神经功能恢复较差者多见于颈椎曲度倾向后凸的病例中。Kawakami 等^[12]和 Yamamoto 等^[13]发现后凸和神经孔变高是造成术后颈肩痛等轴性症状的重要原因, 并指出应通过手术增加椎间高度 2~5mm。所以, 作者认为手术方式最适合采取前路椎间植骨融合矫正畸形。融合节段应不少于 3 个节段椎体间隙。在术中合理使用椎体牵开器, 可以有效恢复颈椎的椎间高度和生理弧度, 从而取得较好的近、远期效果。

单纯植骨融合出现植骨块松动、脱出、假关节形成、不愈合等并发症的可能性较大。尤其在颈椎后凸畸形矫正后, 植骨块承受了超常的压应力, 植骨界面的骨坏死和骨吸收更为明显。手术后椎间高度的有限恢复将逐渐丧失。Zdeblick 等^[14]发现, 在采用前路椎体次全切除、植骨融合术治疗椎板切除术后颈椎后凸畸形时, 植骨块脱出的发生率很高。如果在植骨融合的同时采用前路内固定, 其稳定性

和植骨融合率将大大提高。Hermann 等^[15]报告 20 例椎板切除术后颈椎后凸畸形患者行前路融合和钢板螺钉内固定治疗的结果,无植骨块脱出,融合率达 100%。Katsuura 等^[16]在长期随访中发现,单纯自体骨前路植骨融合的 30 例病例中,有 9 例发生不同程度的植骨塌陷和生理前凸减少,而使用前路钢板的病例则无一例发生。提示前路钢板具有防止塌陷,保持颈椎生理前凸的作用。由于患者术前颈椎后凸畸形的程度以及柔韧度各不相同,在实施内固定时,应特别重视术中钢板预弯的重要性;同时应该考虑到预弯钢板有一定弹性回缩,所以在钢板预弯时,弧度应略大于想要获得的颈椎弧度。对于年龄较小的儿童应使用 Halo 背心外固定直至植骨融合。

椎间植骨融合一般取材于自体髂骨,对多节段融合的患者,腓骨是最理想的移植物^[17]。青少年因正处于发育期,过多取自体髂骨势必造成骨盆发育上的隐患,同时会带来手术出血增多、供骨区长期疼痛、感觉异常等并发症,并增加感染机会,给患者带来痛苦。珊瑚羟基磷灰石人工骨 (corallin hydroxyapatite, CH) 作为骨移植替代物,已在口腔颌面外科等领域取得了良好效果。CH 作为骨替代物植入人体内不会引起炎症反应和免疫排斥,具有良好的生物相容性^[18]。它可与骨组织产生牢固的化学键结合,即骨性结合^[19]。结缔组织长入后,其机械抗压能力将显著增强^[20]。据田伟等^[21]报告,颈椎前路手术使用 CH 植骨融合率平均达 85.3%,手术恢复的固定椎高度和前凸角以及颈椎生理前凸保持良好。

前路手术能够有效缓解或解除患者神经症状,但不可不力求达到理想的颈椎生理曲度。按照 Euler's 的理论^[22],颈椎不发生弯曲所承受的最大压力 $P_{\max} = \pi^2 (EI)/4L^2$,患者在年龄小时,由于颈椎的弹性模量 E 小,弯曲时所需要的压力也相应较小。因此,如果将后凸颈椎矫正致中立位,同时维持颈椎在中立位上平衡,随着患者年龄的增大,患者颈椎的弹性模量 E 逐渐增大,颈椎发生弯曲或出现后凸畸形的可能性也将逐渐减少。作者认为,对于青少年颈椎后凸畸形的手术矫正,不必追求完全恢复生理前凸。从理论上讲矫正达到或超过中立位,同时维持该位置上的平衡,颈椎发生弯曲或出现后凸畸形的可能性将很少发生。

总之,手术治疗颈椎椎板切除术后后凸畸形可解除脊髓压迫,矫正畸形。但手术风险较大,应以解决脊髓压迫为主,不能过分强调矫形。在椎体牵开器牵开过程中,应持续、缓慢用力,并密切注意后纵韧带的张力。术后一旦发现患者脊髓功能障碍加重,应按急性脊髓损伤积极处理。

4 参考文献

- Otsuka NY, Hey L, Hall JE. Postlaminectomy and postirradiation kyphosis in children and adolescents [J]. Clin Orthop, 1998, 345: 189-190.
- Zdeblick TA, Zou D, Warden KE, et al. Cervical stability after foraminotomy: a biomechanical in vitro analysis [J]. J Bone Joint Surg (Am), 1992, 74(1): 22-27.
- Nowinski GP, Visarius H, Nolte LP, et al. A biomechanical

- comparison of cervical laminoplasty and cervical laminectomy with progressive facetectomy [J]. Spine, 1993, 18(14): 1995-2004.
- Saito T, Yamamuro T, Shikata J, et al. Analysis and prevention of spinal column deformity following cervical laminectomy I: pathogenetic analysis of postlaminectomy deformities [J]. Spine, 1991, 16(5): 494-502.
- Pal GP, Shek HH. The vertical stability of the cervical spine [J]. Spine, 1988, 13(5): 447-449.
- Yasuoka S, Peterson HA, Laws ER, et al. Pathogenesis and prophylaxis of postlaminectomy deformity of the spine after multiple level laminectomy: difference between children and adults [J]. Neurosurg, 1981, 9(2): 145-152.
- Bonney RA, Corlett EN. Head posture and loading of the cervical spine [J]. Appl Ergon, 2002, 33(5): 415-417.
- Tetsfumi Saito, Takao Yamamuro, Jitsuhiko Shikata. Analysis and prevention of spinal column deformity following cervical laminectomy I: pathogenetic analysis of postlaminectomy deformities [J]. Spine, 1991, 16(15): 494-502.
- Nolan JP, Sherk HH. Biomechanical evaluation of the extensor musculature of the cervical spine [J]. Spine, 1988, 13(1): 9-11.
- Harrison DD, Troyanovich SJ, Harrison DE, et al. A normal sagittal spinal configuration: a desirable clinical outcome [J]. J Manipulative physiol Ther, 1996, 19(6): 398-405.
- Teramoto T, Ohmori K, Takatsu T, et al. Long term results of the anterior cervical spondylodesis [J]. Neurosurg, 1994, 35(1): 64-68.
- Kawakami MT, Yoshida M, et al. Axial symptoms and cervical alignments after cervical anterior spinal fusion for patients with cervical myelopathy [J]. Spinal Disord, 1999, 12(1): 50-56.
- Yamamoto I, Ikeda A, Shibuya N, et al. Clinical long term results of anterior discectomy without interbody fusion for cervical disc disease [J]. Spine, 1991, 11(3): 272-279.
- Zdeblick TA, Bohlman HH. Cervical kyphosis and myelopathy: treatment by anterior corpectomy and strut grafting [J]. J Bone Joint Surg (Am), 1989, 71(2): 170-182.
- Herman JM, Sonntag VK. Cervical corpectomy and plate fixation for postlaminectomy kyphosis [J]. J Neurosurg, 1994, 80(6): 963-970.
- Katsuura A, Hukuda S, Imanaka T, et al. Anterior cervical plate used in degenerative disease can maintain cervical lordosis [J]. J Spinal Disord, 1996, 9(6): 398-405.
- Fernyhough JC, White JJ, Larocca H. Fusion rates in multilevel cervical spondylosis comparing allograft fibula with autograft fibula in 126 patients [J]. Spine, 1991, 16(Suppl 10): 561-564.
- Prolo DJ, Rodrigo JJ. Controversy bone graft physiology and surgery [J]. Clin Orthop, 1985, 200: 322-342.
- Jarcho M. Calcium phosphate ceramics as hard tissue prostheses [J]. Clin Orthop, 1981, 157: 259-278.
- Holmes R, Mooney V, Bucholz R, et al. A coralline hydroxyapatite bone graft substitutes: preliminary report [J]. Clin Orthop, 1984, 188: 252-262.
- 田伟, 王永庆, 刘波, 等. 珊瑚人工骨在颈椎外科应用的临床研究 [J]. 中华外科杂志, 2000, 38(11): 827-830.
- Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, et al. Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study [J]. Clinical Biomechanics, 1998, 13(1): 1117-1119.

(收稿日期: 2005-05-16 修回日期: 2005-07-04)

(本文编辑 卢庆霞)