

儿童颈椎及脊髓损伤的研究进展

刘世敬¹, 钟世镇¹, 李佛保²

(1 南方医科大学临床解剖生物力学实验室 510515 广州市; 2 中山大学附属第一医院骨科 510080 广州市)

中图分类号: R683.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2007)-11-0875-03

儿童颈椎的损伤类型、损伤后的影像学表现及治疗方法等均有其自身的特点。笔者对 1990 年 1 月~2006 年 12 月期间 Medline 数据库和中国期刊全文数据库关于儿童、青少年颈椎脊髓损伤等方面的文献进行了检索, 现就主要内容进行综述。

1 儿童颈椎脊髓损伤的特点

儿童颈椎的小关节面较浅, 呈水平方向, 钩突缺乏, 项部肌肉较弱, 使颈椎有较大的顺应性和内在弹性, 因此儿童颈椎和脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)并不常见。在所有 SCI 患者中, 儿童所占的比率不到 10%, 但其中 40%~60% 发生在颈椎区域^[1,2]。车祸伤是引起儿童颈椎损伤的最常见原因, 但产伤、坠落伤、运动伤、俯冲伤、火器伤和儿童之间的虐待伤也可引起颈椎损伤^[3]。患者年龄不同, 损伤机制也有所不同。9 岁以下儿童颈椎损伤主要发生在枕~C2 之间, 9 岁以上则和成人相同, 主要发生在下颈椎^[1,2,4]。

儿童颈椎损伤一部分表现为无放射影像异常的颈脊髓损伤 (SCI without radiographic abnormality, SCIWORA), 患者有脊髓损伤症状, 而在 X 线或断层摄影中无韧带损伤或骨折表现。儿童 SCIWORA 发生率高达 36%, 在 8 岁以下儿童中最为常见; 损伤分布和其他类型颈椎损伤相

同, 年龄较小儿童主要累及上颈椎; 年龄越小, 神经功能损伤可能越重^[5]。

2 损伤后的临床表现及早期判断

儿童颈椎损伤后常表现为颈部僵硬、屈伸活动受限、斜颈、肢体麻木等。如合并昏迷、意识丧失、出现一过性或永久性神经功能丧失, 可考虑 SCI 的存在; 如果伤后血压降低而无心率加快, 应该考虑合并严重的 SCI^[6]。

近年来, 一些学者在儿童遭受创伤后对颈椎损伤的早期判断做了很多工作, 试图将遭受创伤的儿童划分为颈椎损伤低风险组和高风险组, 以确定哪些患者需要行影像学检查, 进一步评估损伤情况^[7-10]。Hoffman 等^[8]组织多中心多学科专家组, 进行了“国家急诊 X 线使用办法”(National Emergency X-Radiography Utilization Study, NEXUS) 的前瞻性研究, 首先制定出 NEXUS 标准, 符合以下五项 NEXUS 指标时属低风险组患者: ①颈部无压痛; ②无狂躁及过度兴奋; ③反应正常; ④神经系统检查结果正常; ⑤颈部牵拉无疼痛^[7]。研究中观察到, 603 例认定为低风险组的患儿在 X 线检查后均无颈椎损伤的表现, 而 1% 不符合这五项指标的患者经进一步检查, 均合并有颈椎损伤^[7]。按照此标准及操作流程, 可使合并多发伤的儿童颈椎损伤得到及时、早期诊断, 大大降低误诊率^[9,10]。

3 影像学检查

对于颈椎损伤后出现的骨折、脱位, 大多可通过 X 线

8. Hensinger RN. Congenital anomalies of cervical spine[J]. Clinical Orthop Relat Res, 1991, 264: 16-19.
9. Mehdi SMH, Freeman BJC, Licina P. Cervical osteotomy for ankylosing spondylitis; an innovative variation on an existing technique [J]. Eur Spine, 1999, 8 (6): 505-509.
10. Stewart TJ, Steinmetz MP, Benzel EC. Techniques for the ventral correction of postsurgical cervical kyphotic deformity [J]. Neurosurgery, 2005, 56(Suppl 1): 191-195.
11. Langeloo DD, Henricus LJ, Paul WP. Cervical osteotomy in ankylosing spondylitis; evaluation of new developments[J]. Eur Spine, 2006, 15(4): 493-500.
12. Herman J, Sonntag V. Cervical corpectomy and plate fixation for postlaminectomy kyphosis[J]. Neurosurg, 1994, 80(6): 963-965.
13. Abumi K, Shono Y, Taneichi H, et al. Correction of cervical

kyphosis using pedicle screw fixation systems[J]. Spine, 1999; 24(22): 2389-2392.

14. DiAngelo DJ, Foley KT, Vossell KA, et al. Anterior cervical plating reverses load transfer through multilevel strut-grafts [J]. Spine, 2000, 25(7): 783-785.
15. Foley KT, DiAngelo DJ, Rampersaud YR, et al. The in vitro effects of instrumentation on multilevel cervical strut-grafts [J]. Spine, 1999, 24(22): 2366-2369.
16. Sasso RC, Ruggiero RA, Reilly TA. Reconstruction failures after multilevel cervical corpectomy [J]. Spine, 2003, 28(2): 140-142.
17. Steinmetz, Stewart TJ, Kager CD, et al. Cervical deformity correction[J]. Neurosurgery, 2007, 60(1): 90-97.

(收稿日期: 2007-01-06 修回日期: 2007-07-10)

(本文编辑 卢庆霞)

片得到诊断。但在低年龄组儿童,对齿状突观察的价值仍然存在争议。Buhs 等^[11]回顾性分析 10 例 9 岁以下枕~C3 损伤的患儿,无一例是通过张口位 X 线片而得到的诊断。有学者建议 5 岁以下儿童没有必要把张口位 X 线片作为常规检查的一部分^[12]。Mccall 等^[13]也认为,5 岁及以下患儿只需行正、侧位 X 线片检查,而在 5 岁以上儿童,张口位 X 线片仍然作为常规项目进行检查。屈伸位 X 线片仍然是评价颈椎损伤后稳定性的金标准。如果患者不符合 NEXUS 五项标准,而正、侧位 X 线片检查结果正常,应该进行动力屈伸位 X 线检查^[7],但只有在神经功能正常时才能进行。Ware 等^[14]认为,儿童颈椎损伤后椎体间成角超过 7°即具有韧带损伤的征象,而椎体间 3.5mm 以下的水平位移则被认为是生理性的。Cattell 等^[15]分析了 160 例 1~16 岁儿童,发现在 8 岁以下,40%患儿 C2~C3 存在至少 3mm 的上椎体前移,C3~C4 节段超过 3mm 的上椎体前移的发生率为 14%。Shaw 等^[16]通过颈椎侧位 X 线片的测量来判断是否存在半脱位,即通过 C1 至 C3 的后弓划线,C2 后弓前骨皮质应该经过、接触此线,或者位于此线后方 1mm 以内,否则应该怀疑存在真性脱位。Pang 等^[17]认为,8 岁以下儿童,C2~C3、C3~C4 超过 4.5mm 的水平位移才能认为有颈椎不稳定的存在,而 8 岁以上儿童,任何节段超过 3.5mm 的水平位移,即可认为有不稳定存在。

一部分患者在创伤早期经仔细检查,颈椎未发现病变或者是病变轻微,被认为是稳定的,但在 20d 后出现颈椎不稳定表现,将此类患者称为隐性颈椎不稳定^[18,19]。Wilberger 等^[18]建议,对于伤后最初认为是稳定的患者,3 周后应重新行 X 线检查和临床评价,以防止漏诊或者误诊的发生。合并神经损害、持续疼痛、微骨折、3mm 以内移位或者颈椎生理曲度改变时,有较大可能存在隐性不稳定^[19]。

10 岁以下的儿童颈椎损伤主要是韧带损伤,多不合并骨性结构的破坏,CT 扫描的诊断价值有限^[7]。即使在 10 岁以上儿童,仍有 20%为单纯韧带损伤而不合并骨折^[7]。因此,CT 扫描正常并不能排除儿童颈椎损伤,更不能作为排除颈椎损伤的特异性指标。

MRI 能很好地显示软组织、韧带结构、椎间盘的损伤,对于 SCIWORA 的诊断具有极为重要的价值。如最初的 X 线片显示正常,而患者反应迟钝、需要气管插管、检查不配合,或者 X 线和 CT 结果值得怀疑时,MRI 可用于进一步明确诊断^[5]。符合 SCIWORA 定义的病例在 MRI 上可显示明显的脊髓损伤。Keiper 等^[20]在研究中发现,儿童创伤患者 31%在 MRI 上可发现有价值的表现。

儿童颈椎影像表现和成人相比有多方面的不同,不同年龄组儿童有不同的表现。欧阳钧等^[21]在实验中观察到,儿童颈椎在承受拉伸负载时,损伤主要发生在下颈椎的生长板处;活检证实,青春儿童创伤患者 12%有生长板损伤,最常见的是波及下终板,而生长板和终板的损伤通过 X 线均不能得到及时诊断。Avellino 等^[22]在对 37 例创伤患者的回顾性分析中发现,9 岁以下患者颈椎损伤的误

诊率达到 24%,而在 9 岁及以上的患者,误诊率为 15%。儿童颈椎另外一个容易导致误诊的特征是骨化中心的软骨结合。低龄儿童 C2 椎体最容易遭受损伤,而齿状突、椎体和椎弓之间三个软骨结合部位通常在 3~7 岁之间融合,齿状突和椎弓之间的软骨结合尤其明显,很容易被误认为是骨折。该软骨结合的重要特征是斜位 X 线片可以见到而侧位片则不能看到,可以此鉴别该软骨结合和真正骨折。

4 治疗策略

对于儿童颈椎及颈脊髓损伤的治疗目前仍存在相当多的争论,大多认为应以非手术治疗为主^[1,3]。如稳定性较好且无神经损害时,及时、正确的保守治疗多可取得满意的疗效。如骨折不稳定、难以复位、脊髓受压明显且伴有不完全性脊髓损伤、不稳定性颈椎损伤经非手术治疗无效甚至畸形或脊髓损伤加重者则应行手术治疗。

4.1 外固定的应用

由于儿童颈椎所固有的弹性和屈伸性能,损伤后外固定难度很大,半刚性围领不能预防颈椎的屈曲^[23]。学龄前儿童佩戴支具较应用 Halo 更为合理,既可以提供可靠的固定而又不影响日常活动,且支具在限制下颈椎各节段的屈伸活动方面均优于 Halo 支架。儿童头皮和颅骨外板较薄,应用 Halo 支架时更易发生各种并发症。在对 37 例 3~16 岁儿童采用 Halo 固定的患者分析后发现,68%有并发症发生,最常见的是钉孔感染、螺钉松动、穿透颅骨、硬膜和眶上神经损伤等^[24]。

当存在半脱位时,可通过牵引恢复颈椎的轴线,但应防止过牵的发生;每次牵引重量的改变都必须严密观察,及时复查 X 线片,调整重量。由于儿童头部/躯干的比率较大,平卧位时颈椎后突增大,需要将躯干平均抬高 25mm,才能将颈部放置于中立位^[25]。

4.2 手术治疗

大约 25%~30%的颈椎损伤需要手术治疗^[3,5,26]。手术目的是纠正脱位、解除脊髓压迫和恢复脊柱的稳定性^[26]。研究结果证明,早期手术减压可改善急性脊髓损伤的预后^[27]。手术入路由损伤的部位所决定,尽量减少手术对正常稳定结构的破坏;严重损伤波及前后柱时,需要行前后路联合手术,在减压的同时应行融合手术。

儿童颈椎手术应该考虑脊柱的生长潜能,脊椎的大小是否足够容纳内固定器械等。10 岁儿童的椎体高度几乎达到成人的水平,手术后出现前凸或后凸的可能性较小。对于 4 岁以下儿童,应优先考虑后路植骨缆绳固定,辅以外固定。5 岁时,可以考虑行颈前路椎间盘切除椎间融合,不会引起颈椎曲度的改变^[28]。5~10 岁儿童,应避免后路螺钉和钢板固定,10 岁以后,后路融合固定也是一种理想的选择。特殊器械如 Synthes 短节段前路颈椎锁定钢板,由于外形较小,适合于儿童颈椎前路固定的应用。

4.3 颈脊髓损伤后继发性损伤的防治

除了早期直接损伤外,后期的继发性损伤是引起脊

髓神经功能障碍的主要原因,目前均主张在脊髓减压的基础上进行药物治疗。到目前为止,只有早期应用甲基强的松龙及单唾液酸神经节苷脂在急性不完全性脊髓损伤中的神经康复作用得到肯定^[29]。大剂量甲基强的松龙于伤后 8h 内应用,具有稳定溶酶体膜,抑制脂质过氧化,维持细胞内外正常离子的平衡,减轻水肿,改善血液循环,降低毒性物质的释放等作用。神经节苷脂通过改善细胞膜酶的活性,减轻神经细胞水肿,对损伤后继发性神经退化有保护作用,对神经细胞的凋亡有明显的抑制作用。脱水剂和利尿剂能排除脊髓损伤后组织细胞外液中过多的水分,也可选择性使用。高压氧可防止脊髓水肿,增加组织内氧含量,改善局部细胞的缺氧情况,调整酶系统因缺氧导致的破坏。脊髓损伤后早期应用有一定效果。

总之,和成人相比,儿童颈椎创伤有其明显的不同特点。独特的生物力学导致不同的损伤方式和类型,且不同年龄段有不同的影像学表现。由于儿童颅盖骨较薄,操作困难,Halo 外固定有较高的并发症发生率,应少采用。随着儿童专用器械的设计,儿童颈椎手术得到了较快的发展,但必须考虑到器械的适用性及颈椎的生长潜能。

5 参考文献

- Platzer P, Jandl M, Thalhammer G, et al. Cervical spine injuries in pediatric patients[J]. J Trauma, 2007, 62(2):389-396.
- Hamilton MG, Myles ST. Pediatric spinal injury: review of 174 hospital admissions[J]. J Neurosurg, 1992, 77(5):700-704.
- Dgan S, Safavi-Abbasi S, Theodore N, et al. Pediatric subaxial cervical spine injuries: origins, management, and outcome in 51 patient[J]. Neurosurg Focus, 2006, 20(2):E1.
- Eleraky MA, Theodore N, Adams M, et al. Pediatric cervical spine injuries: report of 102 cases and review of the literature [J]. J Neurosurg, 2000, 92(Suppl 1):12-17.
- Grabb PA, Pang D. Magnetic resonance imaging in the evaluation of spinal cord injury without radiographic abnormality in children[J]. Neurosurg, 1994, 35(3):406-414.
- Bohn D, Armstrong D, Becker L, et al. Cervical spine injuries in children[J]. J Trauma, 1990, 30(4):463-469.
- Viccellio P, Simon H, Pressman BD, et al. A prospective multicenter study of cervical spine injury in children[J]. Pediatrics, 2001, 108(2):E20.
- Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, et al. Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS) [J]. Ann Emerg Med, 1998, 32(4):461-469.
- Eubanks JD, Gilmore A, Bess S, et al. Clearing the pediatric cervical spine following injury [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2006, 14(9):552-564.
- Anderson RCE, Kan P, Hansen KW, et al. Cervical spine clearance after trauma in children [J]. Neurosurg Focus, 2006, 20(2):E3.
- Buhs C, Cullen M, Klein M, et al. The pediatric trauma C-spine: is the 'odontoid' view necessary? [J]. J Pediatr Surg, 2000, 35(6):994-997.
- Swischuk LE, John SD, Hendrick EP. Is the open-mouth odontoid view necessary in children under 5 years [J]? Pediatr Radiol, 2000, 30(3):186-189.
- Mecall T, Fassett D, Brockmeyer D. Cervical spine trauma in children: a review[J]. Neurosurg Focus, 2006, 20(2):E5.
- Ware ML, Gupta N, Sun PP, et al. Clinical Biomechanics of the Pediatric Craniocervical Junction and Subaxial Spine. In: Brockmeyer DL, ed. Advanced Pediatric Craniocervical Surgery [M]. New York: Thieme, 2005. 27-42.
- Cattell HS, Filtzer DL. Pseudosubluxation and other normal variations in the cervical spine in children: a study of one hundred and sixty children [J]. J Bone Joint Surg Am, 1965, 47(7):1295-1309.
- Shaw M, Burnett H, Wilson A, et al. Pseudosubluxation of C2 on C3 in polytraumatized children: prevalence and significance [J]. Clin Radiol, 1999, 54(6):377-380.
- Pang D, Sun PP. Pediatric Vertebral Column and Spinal Cord Injuries. In: Winn HR, ed. Youmans Neurological Surgery [M]. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2004. 3515-3557.
- Wilberger JE, Maroon JC. Occult posttraumatic cervical ligamentous instability [J]. J Spinal Disord, 1990, 3(2):156-161.
- Delfini R, Dorizzi A, Facchinetti G, et al. Delayed post-traumatic cervical instability [J]. Surg Neurol, 1999, 51(6):588-595.
- Keiper MD, Zimmerman RA, Bilaniuk LT. MRI in the assessment of the supportive soft tissues of the cervical spine in acute trauma in children [J]. Neuroradiol, 1998, 40(6):359-363.
- 欧阳钧, 赵卫东, 李鉴轶, 等. 儿童颈椎弯曲及拉伸的生物力学评价 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7(10):918-923.
- Avellino AM, Mann FA, Grady MS, et al. The misdiagnosis of acute cervical spine injuries and fractures in infants and children: the 12-year experience of a level I pediatric and adult trauma center [J]. Childs Nerv Syst, 2005, 21(2):122-127.
- Treloar DJ, Nypaver M. Angulation of the pediatric cervical spine with and without cervical collar [J]. Pediatr Emerg Care, 1997, 13(1):5-8.
- Dormans JP, Crisciello AA, Drummond DS, et al. Complications in children managed with immobilization in a halo vest [J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 77(9):1370-1373.
- Nypaver M, Treloar D. Neutral cervical spine positioning in children [J]. Ann Emerg Med, 1994, 23(2):208-211.
- Finch GD, Barnes MJ. Major cervical spine injuries in children and adolescents [J]. J Pediatr Orthop, 1998, 18(6):811-814.
- Gunnarsson T, Fehlings MG. Acute neurosurgical management of traumatic brain injury and spinal cord injury [J]. Curr Opin Neurol, 2003, 16(6):717-723.
- Shacked I, Ram Z, Hadani M. The anterior cervical approach for traumatic injuries to the cervical spine in children [J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 292:144-150.
- Geisler FH, Coleman WP, Grieco G, et al. The Sygen multicenter acute spinal cord injury study [J]. Spine, 2001, 26(Suppl 24):87-98.

(收稿日期:2006-11-16 修回日期:2007-05-14)

(本文编辑 卢庆霞)