

临床论著

K线用于选择颈椎后纵韧带骨化症
手术策略的回顾性分析

陈超,王岩,张雪松,肖嵩华,张永刚,刘郑生,王征,毛克亚

(解放军总医院骨科 100853 北京市)

【摘要】目的:验证颈椎侧位 X 线片上 C2 与 C7 椎管中点的连线(K 线)用于颈椎后纵韧带骨化症(ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL)手术方式选择的作用。**方法:**2000 年 5 月至 2008 年 4 月,我科通过后路减压手术治疗颈椎 OPLL 引起的脊髓病患者 35 例,男 25 例,女 10 例,手术时平均年龄为 54.6 岁(35~73 岁)。根据 OPLL 范围相对于 K 线的位置,将所有患者分为两组,OPLL 范围未超过 K 线者为 K 线阳性组,超过 K 线者为 K 线阴性组。记录术前及术后 1 年时两组患者的日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分,算出恢复率。**结果:**K 线阳性组 24 例,K 线阴性组 11 例。K 线阳性组的 JOA 评分由术前平均 8.6 分提高到术后 1 年时的 13.8 分,平均提高 5.2 分;K 线阴性组由术前的 6.6 分提高到术后 1 年时的 9.8 分,平均提高 3.2 分;K 线阳性组的平均恢复率为 64.2%,K 线阴性组为 30.8%,两组间有非常显著性差异($P<0.001$)。**结论:**术前利用 K 线这一简单实用的指标能有效预测 OPLL 后路减压手术的疗效,从而帮助医生选择合适的手术方式。

【关键词】后纵韧带骨化症;脊髓病;K 线;手术方式

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2009.11.10

中图分类号:R681.5,R445 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-11-0836-04

A retrospective analysis on the role of K-line in determining surgical strategy for cervical ossification of posterior longitudinal ligament/CHEN Chao,WANG Yan,ZHANG Xuesong,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2009,19(11):836~839

【Abstract】 Objective:To verify the role of the line connecting the midpoints of spine canal at C2 and C7 on lateral radiograph(K-line) on determining surgical strategy for cervical ossification of posterior longitudinal ligament(OPLL).**Method:**From May 2000 to April 2008,35 patients(25 males and 10 females) suffered from cervical myelopathy due to OPLL underwent posterior decompression and laminectomy were reviewed retrospectively.The mean age at surgery was 54.6 years old(range,35~73 years old).All patients were classified into 2 groups according to their K-line relating to the range of OPLL,K-line positive (OPLL beyond K-line) and K-line negative(OPLL not beyond K-line).The Japanese Orthopedic Association scores before surgery and 1 year after surgery were recorded,and the improve rate was calculated.**Result:**24 patients were classified as K-line(+),and 11 patients as K-line(-).The JOA score of K-line(+) group improved from pre-operative 8.6 to 13.8 at 1 year after operation,with an average improvement of 5.2.The score of K-line(-) group increased from pre-operative 6.6 to 9.8 at 1 year after operation,with the mean improvement of 3.2.The mean JOA improve rate was 64.2% for the K-line(+) group and 30.8% for the K-line(-) group($P<0.001$).**Conclusion:**As a simple and practical index,the K-line can effectively predict the surgical outcome of posterior decompression for cervical OPLL and therefor is useful for surgeons to determine the appropriate surgical strategy.

【Key words】Ossification of posterior longitudinal ligament;Myelopathy;K-line;Surgical approach

【Author's address】Department of Orthopedics,PLA General Hospital,Beijing,100853,China

颈椎后纵韧带骨化(ossification of posterior

longitudinal ligament, OPLL)可导致颈椎管狭窄并使脊髓受压而引起脊髓病。OPLL 在亚洲十分常见^[1],在我国也是引起严重脊髓病最常见的原因之一^[2]。保守治疗通常无效,多以后路减压手术为

第一作者简介:男(1981-),医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)66939439 E-mail:chenchao301@gmail.com

通讯作者:王岩 E-mail:yanwang301@yahoo.com

主要治疗手段,但诸多因素可能导致后路减压术后症状缓解不明显甚至加重。由于一直没有一个统一简便的参考标准,医生同时考虑多种因素对术后疗效产生的影响时常会产生困惑。最近,日本的 Fujiyoshi 等^[3]提出 K 线的概念,认为 K 线能作为一种简单实用的标准帮助医生预测后路减压是否可取得满意的疗效,继而决定手术方式。本研究通过回顾性分析的方式对 K 线的作用进行验证。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2000 年 5 月至 2008 年 4 月,我科通过后路减压手术治疗 OPLL 引起的脊髓病患者 35 例,男 25 例,女 10 例,手术时的平均年龄为 54.6 岁(35~73 岁)。35 例患者中 13 例行椎管扩大成形术,22 例接受了后路椎板切除减压器械内固定术,其中使用侧块螺钉 13 例,使用椎弓根螺钉 9 例。所有患者在术后 3 个月、半年、1 年时进行随访。

1.2 K 线的概念及分组

在颈椎标准侧位 X 线片上,C2 与 C7 椎管中点的直线连线即为 K 线^[3],K 是英文 Kyphosis(后凸)的首字母。当侧位 X 线片上由于肩部的遮挡难以确定 C7 椎体的确切位置时,则通过颈椎 MRI 的 T2 加权像辅助确定。

根据 OPLL 范围相对于 K 线的位置,将所有患者分为两组:K 线阳性及 K 线阴性组。K 线阳性组中,OPLL 范围未超过 K 线(图 1);而在 K 线阴性组中,OPLL 范围超过了 K 线。大块的 OPLL 通常均被分入 K 线阴性组(图 2);有时虽然 OPLL 并不大,但是由于患者颈椎为后凸状态,使得 OPLL 也超过了 K 线,则也被划归至 K 线阴性组。

1.3 临床和影像学评估

脊髓病的严重程度由日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association,JOA)评分系统进行评估。记录术前及术后 1 年的 JOA 评分,算出恢复率,其计算公式为^[2]:恢复率=(术后 1 年 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分)×100%。所有患者术前均拍摄颈椎正侧位 X 线片、CT 及 MRI,用于了解颈椎的曲度、后纵韧带骨化的程度及相应颈脊髓受压的情况,并画出 K 线。

1.4 统计学分析

数据以均数±标准差的方式表示。两组数据之间的比较使用 SAS 6.12 软件进行成组 *t* 检验。*P* 值小于 0.05 时认为有统计学意义。

2 结果

35 例 OPLL 患者中,24 例为 K 线阳性组,11 例为 K 线阴性组,手术时的年龄、术前及术后 1 年的 JOA 评分及恢复率见表 1。K 线阳性组的平均恢复率为 64.2%,K 线阴性组的平均恢复率为 30.8%,两组的恢复率之间有显著性差异($P<0.001$)。

3 讨论

治疗 OPLL 的手术有前路和后路减压两大类。前路减压手术包括椎体次全切、后纵韧带漂浮减压术等,后路手术主要是椎板切除术或椎管扩大成形术,可辅以内固定融合等。前路手术能彻底切除骨化灶,使脊髓完全减压;还能使脊柱达到坚固融合,从而减轻受损脊髓的压力。但前路手术技术要求较高,术后佩戴颈围制动的时间长,还可能从髂嵴或腓骨取骨,出现诸如供骨区疼痛等的额外并发症;此外,前路手术并不适用于 C2 以



图 1 a OPLL 范围未超过 K 线,为 K 线阳性 b CT 示骨化块较小 图 2 a OPLL 范围超过了 K 线,为 K 线阴性(白色直线为 K 线,黑色曲线为 OPLL 范围) b CT 示骨化块较大

表 1 术前及术后 1 年时两组患者的 JOA 评分及恢复率

($\bar{x} \pm s$)

	n	年龄(岁)	JOA 评分(分)		恢复率(%)
			术前	术后 1 年	
K 线阳性组	24	53.1±10.7(35~73)	8.6±2.2(4~13)	13.8±2.0(10~17)	64.2±17.8(44~100) ^①
K 线阴性组	11	57.8±7.8(46~70)	6.6±1.6(4~9)	9.8±1.3(9~12)	30.8±4.1(25~37.5)

注:①与 K 线阴性组比较 $P < 0.001$

上和 T3 以下的病变。相比而言, 后路减压手术(椎管扩大成形术)的手术难度较小, 且住院时间和术后颈围制动的时间较短, 因此许多医生更倾向于经后路行减压手术治疗 OPLL。但后路减压手术也存在着诸多缺点^[4]: (1) 通过脊髓向背侧退让的机制达到减压的效果, 并非直接减压; 此外, 由于齿状韧带将脊髓连接于椎管的前方, 神经根从硬膜和脊髓的前方发出也限制了脊髓向背侧的移动, 因此, 如果脊髓向后方移动的程度不足, 那么脊髓前方骨化灶的压迫将持续存在, 术后疗效较差; (2) 椎管扩大成形术后由于项背部肌肉损伤而引起颈部疼痛的几率比前路手术高; (3) 术后 OPLL 仍位于脊髓的腹侧, 而且通常将继续进展。椎管扩大成形术后 OPLL 进展的发生率在 70% 到 73% 之间, 59 岁以下的年轻患者发生率最高^[5,6]。由于骨化部分术后仍维持在脊髓腹侧且不断进展, 如果骨化呈丘陵形而且范围很大, 那么椎管扩大成形术将很难保持脊髓的减压效果, 术后颈椎的对线情况也将恶化。正因为后路手术存在上述相对的优势和劣势, 使得手术方式的选择十分重要, 不恰当的选择后路手术将可能导致症状缓解不明显甚至加重, 术后疗效不佳。

以往选择手术入路主要是根据一些形态学参数来决定, 如受累节段 OPLL 的长度、OPLL 的厚度、OPLL 占据椎管的比例, 但各家观点尚存在争议; 其他因素包括颈椎矢状面对线情况、骨化灶的形态、骨化灶之间的颈椎是否存在动态不稳, 患者的年龄, 以及医生的手术技术等。总结文献后发现: (1) 对于 OPLL 累及的节段数, 大多数作者认为不超过 3 个节段的 OPLL 应行前路手术^[7-9], 但 Yamazaki 等则认为 OPLL 范围越长, 就越是前路手术的适应证^[10]; (2) 对于骨化灶的厚度意见相左, 有作者认为不超过 5mm 时可行前路手术, 否则应进行后路减压^[7], 有作者却认为 7mm 以上时方应选择前路^[10]; (3) OPLL 占据椎管的比例也有相反观点, 有观点认为该数值小于 45% 时^[7]选择前路手术, 而很多学者认为当该值大于 50%^[10]或

60%^[11]时才应当进行前路减压。有研究显示, OPLL 占据椎管的比例在 50% 以下和 50% 到 60% 之间的患者行椎管扩大成形术的术后疗效无显著差异, 而该比例在 60% 以上时术后疗效明显较差^[12]。(4) 骨化灶呈丘陵形时行前路减压融合术效果更好^[11]; (5) 发育性椎管狭窄的患者通常神经损害更为严重, 应进行后路减压手术^[13]; (6) 颈椎前凸或后凸的情况是另外一个决定手术入路的重要因素。颈椎前凸 $< 10^\circ$ 或局部呈后凸的患者行椎管扩大成形术的疗效将打折扣^[10,14]。

由此可见, 以往用于选择手术方式的因素种类繁多, 大多数为数字型的参数, 实际应用中略显复杂; 并且由于各家观点不一致甚至对立, 使得这些参考指标在临床工作中使用时容易产生困惑。因此需要一个简单实用的指标用于指导手术方式的选择, 而 K 线概念的提出正是为了达到这一目的。Fujiyoshi 等^[3]于 2008 年提出 K 线的概念, 通过 K 线这样一个单一的指标, 能同时对颈椎的对线及 OPLL 的程度进行评估, 其最大的优点就是简便而且实用。该作者通过术中超声对后路减压手术后脊髓向背侧移动的程度进行评估后指出, K 线阴性的患者后路减压术后脊髓向背侧退让不足, 神经症状的改善不佳, 这样的病例选择后路减压手术是不恰当的, 应将前路减压手术作为首选。本研究的结果显示, K 线阳性组的患者术后 JOA 评分明显改善 ($P < 0.001$), 由术前的平均 8.6 分提高到术后 1 年时的 13.8 分, 平均提高 5.2 分; 而 K 线阴性组的患者其术后 JOA 评分的改善不如 K 线阳性组显著, 平均提高 3.2 分; 两组之间的恢复率有非常显著的统计学差异 ($P < 0.001$), 提示 K 线阳性组行后路减压手术的疗效明显优于 K 线阴性组。这说明术前使用 K 线能够对后路减压手术的疗效进行预测, 从而有效地辅助医生在术前决定合适的手术方式, 提高 OPLL 引起的脊髓病的治疗效果。

值得注意的是, 即使是 K 线阳性的脊髓病患者行后路减压手术的疗效仍会受到术前、术中一

些因素的影响。以椎管扩大成形术为例, Iwasaki 等^[12]的研究显示, 椎管扩大成形术后疗效不佳最重要的预测因素首先是丘陵形的骨化灶, 其次就是术前较低的 JOA 评分, 而 OPLL 占据椎管的比例、脊髓有效空间(SAC)以及颈椎术前的异常对线(后凸或 S 形)与椎管扩大成形术的疗效在统计学上并不相关。椎管扩大成形术后下列因素还将导致神经症状的加重: (1) 颈椎前凸减小; (2) 脊髓减压宽度不足导致神经根拴系; (3) 术中颈部的位置不正确; (4) 术中脊髓的直接损伤; (5) 术中脊髓缺血。椎管扩大成形术后颈椎前凸减小将使手术效果变得很差, 老年人行椎管扩大成形术的疗效尤其不佳。此外, 有研究显示, 椎管扩大成形术后疗效较差的患者其术前术后的节段稳定性均较差; 如果术后潜在的节段不稳依然存在, 那么对脊髓的损伤则可能继续进展, 这种情况下应进行器械内固定^[4], 以减少脊柱的活动度并防止脊髓遭受损伤。最后还应引起注意的是后路减压术后发生率 8.3% 的 C5 神经根麻痹^[15]。

综上所述, 作为一个简单实用的指标, K 线能有效地对后路减压手术治疗颈椎 OPLL 的疗效作出预测, 对于医生在术前选择合适的手术方式有显著的辅助作用, 值得推广。但单纯 K 线并不能完全决定手术效果, 病程的长短、术者的手术技巧等均可能对预后产生影响, 因此本研究在方法上存在一定的局限性, 只是单纯考虑了 K 线一个指标, 且样本量偏少, 有待日后进一步改进后继续深入研究。

4 参考文献

- Choi S, Lee SH, Lee JY, et al. Factors affecting prognosis of patients who underwent corpectomy and fusion for treatment of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: analysis of 47 patients [J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(4): 309-314.
- Chen Y, Chen DY, Wang XW, et al. Anterior corpectomy and fusion for severe ossification of posterior longitudinal ligament in the cervical spine [J]. International Orthopaedics (SICOT), 2009, 33(2): 477-482.
- Fujiyoshi T, Yamazaki M, Kawabe J, et al. A new concept for making decisions regarding the surgical approach for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: the K-line [J]. Spine, 2008, 33(26): E990-E993.
- Masaki Y, Yamazaki M, Okawa A, et al. An analysis of factors causing poor surgical outcome in patients with cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: anterior decompression with spinal fusion versus laminoplasty [J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(1): 7-13.
- Iwasaki M, Kawaguchi Y, Kimura T, et al. Long-term results of expansive laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine: more than 10 years follow up [J]. J Neurosurg, 2002, 96(2 Suppl): 180-189.
- Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, et al. Progression of ossification of the posterior longitudinal ligament following en bloc cervical laminoplasty [J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(12): 1798-1802.
- 李云恺, 王惠, 左金良. 颈椎后纵韧带骨化症 [J]. 生物骨科材料与临床研究, 2005, 2(2): 24-26.
- 刘郑生, 王岩, 王俊生, 等. 前路飘浮法治疗颈椎后纵韧带骨化症初步报告 [J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(11): 822-824.
- Isu T, Minoshima S, Mabuchi S. Anterior decompression and fusion using bone grafts obtained from cervical vertebral bodies for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine: technical note [J]. Neurosurgery, 1997, 40(4): 866-870.
- Yamazaki A, Homma T, Uchiyama S, et al. Morphologic limitations of posterior decompression by midsagittal splitting method for myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1999, 24(1): 32-34.
- Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, et al. Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. Part 2: advantages of anterior decompression and fusion over laminoplasty [J]. Spine, 2007, 32(6): 654-660.
- Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, et al. Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. Part 1: clinical results and limitations of laminoplasty [J]. Spine, 2007, 32(6): 647-653.
- Koyanagi I, Imamura H, Fujimoto S, et al. Spinal canal size in ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine [J]. Surg Neurol, 2004, 62(4): 286-291.
- Suda K, Abumi K, Ito M, et al. Local kyphosis reduces surgical outcomes of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy [J]. Spine, 2003, 28(12): 1258-1262.
- Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. C5 palsy after decompression surgery for cervical myelopathy [J]. Spine, 2003, 28(21): 2447-2451.

(收稿日期: 2009-06-17 修回日期: 2009-07-01)

(英文编审 蒋欣)

(本文编辑 彭向峰)