

临床论著

颈椎后纵韧带骨化症患者 K 线对
两种颈后路手术疗效的影响

刘晓伟, 陈德玉, 王新伟, 陈宇, 廖心远, 于凤宾

(第二军医大学附属长征医院骨科 200433 上海市)

【摘要】目的:评价颈椎后纵韧带骨化症(OPLL)患者的 K 线对颈后路单开门椎管扩大成形术(laminoplasty, Lam)和颈后路椎板切除减压融合内固定术(laminectomy and instrumentation, LI)疗效的影响。**方法:**回顾性分析 2003 年 1 月~2011 年 2 月在我院接受手术治疗的 78 例 OPLL 患者,其中 Lam 治疗 32 例,LI 治疗 46 例。将颈椎侧位片上 C2 和 C7 椎管中点连线未跨越骨化物的病例定为 K(+),54 例[K(+)]组;跨越骨化物者定为 K(-),24 例[K(-)]组。记录患者术前及末次随访时的 JOA 评分及术后轴性痛、C5 神经根麻痹发生的情况,分析 K 线对术后神经功能恢复和相关并发症的影响。**结果:**K(+)组患者术后神经功能改善率平均为 68.2%,K(-)组患者为 38.8%,两组间有统计学差异($P<0.01$)。K(+)组患者中接受 Lam 术式者神经功能改善率为 69.9%,接受 LI 术式者为 65.6%,无统计学差异($P>0.05$);K(-)组患者中接受 LI 术式者平均神经根功能改善率为 47.0%,接受 Lam 术式者为 33.9%,两组间有统计学差异($P<0.05$)。两组接受 LI 术式者轴性痛出现时间均明显早于接受 Lam 者($P<0.05$),术后 C5 神经根麻痹发生率明显高于接受 Lam 者($P<0.01$)。**结论:**术前 K(+)的病例术后神经功能恢复优于 K(-)病例;对于 K(+)患者,两种术式疗效相当;对于 K(-)患者,接受 LI 术后神经功能改善率优于接受 Lam 者。接受 LI 者术后轴性痛发生较早、C5 神经根麻痹发生率较高。

【关键词】颈椎后纵韧带骨化症;K 线;颈后路单开门椎管扩大成形术;颈后路椎板切除术;疗效

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2013.01.03

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-01-0006-05

The influence of K-line on two posterior approaches for patient with ossification of posterior longitudinal ligament/LIU Xiaowei, CHEN Deyu, WANG Xinwei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(1): 6-10

【Abstract】Objectives: To evaluate the influence of K-line on the outcome of laminoplasty(Lam) vs laminectomy and instrumentation(LI) for patient with ossification of posterior longitudinal ligament(OPLL). **Methods:** 78 patients undergoing Lam(32) and LI(46) from January 2003 to February 2011 were included in this series. 54 cases with the ossification mass not beyond the line at the midpoint of spinal canal from C2 to C7 were grouped as K(+), while 24 cases with ossification mass exceeding the K-line were grouped as K(-). The preoperative and follow-up JOA scores, and postoperative complications were recorded to analyze the influence of two approaches on the outcome. **Results:** The improvement rate of neurologic function(IR) after posterior approaches in cases of group K(+) and K(-) was 68.2% and 38.8% respectively, which showed significant difference ($P<0.01$). In group K(+), the IR of cases for Lam was 69.9%, and 65.6% for LI, which showed no significant difference ($P>0.05$). In group K(-), the IR for LI was 47.0% and 33.9% for Lam, which showed significant difference($P<0.05$). The onset was significantly earlier and the incidence of C5 palsy was significantly higher in cases with LI than cases with Lam($P<0.05$). **Conclusions:** Preoperative K(+) predicates a better IR than K(-). For cases with K(-), LI provide better neurologic function recovery. LI indicate higher incidences of C5 palsy and the earlier onset of axial pain.

【Key words】 Ossification of posterior longitudinal ligament; K line; One-door open laminoplasty; Laminectomy; Outcome

【Author's Address】 Department of Spine Surgery, Changzheng Hospital, Shanghai, 200003, China

第一作者简介:男(1987-),博士研究生在读,研究方向:脊柱外科

电话:(021)81885630 E-mail:liuwei0211989@163.com

通讯作者:陈德玉 E-mail:chenspine@yahoo.com

颈椎后纵韧带骨化症(ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL) 患者术前颈椎曲度和骨化物的椎管占位率是影响颈后路术式疗效的主要相关因素^[1,2]。K 线是综合上述两因素后形成的新指标, Fujiyoshi 等^[3] 和 Taniyama 等^[4] 都发现 K 线与颈后路术后神经功能的恢复率相关, 但目前并无关于 K 线和后纵韧带骨化症具体术式颈后相关性的研究。本研究就此进行回顾性分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2003 年 1 月~2011 年 2 月在我院接受

颈后路单开门椎管扩大成形术 (laminoplasty, Lam) 和颈后路椎板切除减压融合内固定术 (laminectomy and instrumentation, LI) 的 OPLL 患者, 排除有明确外伤、肿瘤及其他脊柱手术史患者, 共纳入 78 例。其中接受 Lam 者 32 例, 接受 LI 者 46 例。在术前颈椎侧位 X 线片上以 C2、C7 椎体水平椎管的中点连线作为 K 线, 若 X 线片上 C7 无法显示, 则于术前 CT 平扫+三维重建的骨窗正中矢状位上确定 K 线, 骨化物未跨越 K 线者(图 1) 定义为 K(+); 骨化物跨越 K 线者(图 2) 定义 K(-)。根据 K 线状态将患者分为两组: K(+) 组 54 例, K(-) 组 24 例。根据手术方式将每组分为 Lam 和 LI 两个亚组, 各组基本资料见表 1。K(+)



图 1 a CT 示后纵韧带骨化(OPLL), 混合型, 范围累及 C2-C3、C4-C5、C6-C7 水平 b 颈椎中立侧位 X 线片上描记骨化物范围未跨越 K 线, 纳入 K(+) 组 **图 2** a CT 示 OPLL 为节段型, 累及范围为 C3、C4 及 C5 上缘 b 颈椎中立侧位 X 线片示颈椎曲度变直, 骨化物范围跨越 K 线, 纳入 K(-) 组

Figure 1 a OPLL on CT image, from C2 to C3, C4 to C5 and C6 to C7 b K-line was drawn as the straight line connecting the midpoints of the spinal canal at C2 and C7 on the lateral cervical radiograph (White arrow). The OPLL was marked on the same lateral cervical radiograph (Black arrow). As the OPLL didn't exceed K-line, which was assigned into K(+) group **Figure 2** a CT image showed the OPLL was segmental type, and involved the level from C3 to C5 b Poor cervical curve shown on the lateral radiograph, the ossification mass exceeded the K-line, which was assigned into K(-) group

表 1 K(+) 组与 K(-) 组两种术式患者的基本资料

Table 1 The general information of cases in four sub-groups

	病例数 Case	男/女 Male/Female	年龄(岁) Age(year)	减压节段(个) Decompression segment	随访时间(月) Follow-up(month)
K(+) 组	54	46/8	60.0±9.0	5.0±0.7	23.2±2.7
Lam	19	18/1	58.7±8.2	4.9±0.2	23.3±3.2
LI	35	28/7	60.7±9.5	5.0±0.8	23.1±2.5
K(-) 组	24	19/5	58.9±9.2	5.1±0.4	23.4±3.3
Lam	12	10/2	58.7±10.7	5.2±0.6	22.7±3.3
LI	12	9/3	59.1±7.6	5.0±0.0	24.3±3.1

组和 K(-)接受 Lam 和 LI 术式的患者性别比例、年龄、减压节段及随访时间均无统计学差异。

1.2 评价方法

患者术前及随访时的神经功能以日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association,JOA)评分系统进行评估,神经功能改善率(improvement rate, IR)按以下公式计算:IR=(随访时 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分)×100%。根据 IR 对神经功能改善情况进行分级(neurologic improvement grade, NIG):IR ≥75%者为优,75% >IR ≥50%者为良,50% >IR ≥25%者为中,IR <25%者为差。记录术后轴性痛、C5 神经根麻痹的发生率、发生时间。

1.3 统计分析方法

所有数据均采用 SPSS 14.0 进行处理。各组间神经功能改善分级差异采用卡方检验进行分析;各组间 JOA 评分、IR 改变的差异以 ANOVA 进行分析;P<0.05 为有统计学差异。

2 结果

Lam 和 LI 两组患者的术前 JOA 评分、末次随访时的 JOA 评分、神经功能改善率及神经功能改善分级间均无统计学差异(表 2, P>0.05)。K(+)和 K(-)两组病例术前 JOA 评分无明显统计学差异,末次随访时 K(+)组的 JOA 评分显著性大于 K(-)组(P<0.01),神经功能改善率亦显著性大于 K(-)组(P<0.01);两组神经功能改善水平的分级有统计学差异(P<0.05), K(+)组改善分级达优和良的比例显著高于 K(-)组(P<0.05,表 3)。

K(+)与 K(-)患者按不同治疗术式分组后神经功能改善和并发症情况见表 4。在 K(+)组,接受 Lam 和 LI 两种术式的患者术前 JOA、末次随访时 JOA 评分、神经功能改善率、神经功能改善分级及轴性痛发生率均无明显统计学差异 (P>0.05);Lam 组术后轴性痛发生时间明显迟于 LI 组(P<0.05),C5 神经根麻痹发生率显著低于后者(P<0.01)。在 K(-)组,接受两种术式的患者术前 JOA 评分无明显统计学差异 (P>0.05),LI 组末次随访时的 JOA 评分、神经功能改善率均显著大于 Lam 组(P<0.05),且神经功能改善分级为优和良的比例显著高于后者(P<0.05);接受两种术式的病例术后轴性痛发生率无显著性差异 (P>0.05),但 Lam 组轴性痛发生时间迟于 LI 组,且 C5 神经

表 2 接受两种颈后路术式患者随访时的神经功能改善情况

Table 2 A comparison of neurologic function recovery between cases with each posterior surgical approach

	Lam组 Lam group	LI组 LI group	P值 P value
术前 JOA(分) Preoperative JOA(score)	8.3±1.6	7.8±1.4	0.181
随访 JOA(分) Follow-up JOA(score)	13.1±2.3	13.3±1.8	0.666
神经功能改善率(%) Improvement rate	56.9±23.1	60.7±16.5	0.396
神经功能改善分级(例) Neurologic improvement grade(NIG, case)			0.229
优 Excellent	10	11	
良 Good	10	25	
中 Fair	11	9	
差 Poor	1	1	

表 3 K(+)组与 K(-)组患者术后神经功能改善情况

Table 3 The influence of K-line on the neurologic function recovery after posterior surgery

	K(+)组	K(-)组	P值 (P value)
术前 JOA(分) Preoperative JOA, score	7.9±1.6	8.2±1.4	0.366
随访 JOA(分) Follow-up JOA, score	14.0±1.7	11.6±1.6	0 ^①
神经功能改善率(%) Improvement rate	68.2±14.8	38.8±11.6	0 ^①
神经功能改善分级(例) Neurologic improvement grade(NIG)			0 ^①
优 Excellent	21	0	
良 Good	29	6	
中 Fair	4	16	
差 Poor	0	2	

根麻痹发生率明显低于后者(P<0.01)。

3 讨论

尽管骨化物椎管占位率的大小决定脊髓压迫的程度,并与预后密切相关,但是颈后路椎管扩大成形术和椎板切除减压融合内固定术为脊髓向后漂移所创造的预期空间并无明显差别,而颈椎曲度对于脊髓漂移的限制可能是导致两种术式减压效果不同的主要因素^[5,6]。由于手术本身对于颈椎曲度并无矫正作用,在骨化物椎管占位率无明显差异时,若颈椎前凸<10°或局部呈后凸畸形时,椎

表 4 K(+)组与 K(-)组患者不同术式的疗效与并发症情况
Table 4 The influence of K-line on the choice of posterior approaches

	K(+)组			K(-)组		
	Lam	LI	P值 (P value)	Lam	LI	P值 (P value)
术前 JOA(Preoperative JOA, score)	8.2±1.5	7.7±1.5	0.256	8.3±1.7	8.4±1.2	0.858
随访 JOA(Follow-up JOA, score)	14.2±1.7	13.7±1.8	0.300	10.2±1.7	12.4±1.3	0.014 ^①
神经功能改善率(%) Improvement rate	69.9±16.8	65.6±14.6	0.311	33.9±10.1	47.0±15.9	0.037 ^①
神经功能改善分级 Neurologic improvement grade(NIG, case)						
优(Excellent)	9	11	0.426	0	1	0.040 ^①
良(Good)	9	21		1	6	
中(Moderate)	1	4		10	3	
差(Poor)	0	0		1	1	
轴性痛(Axial pain)						
发生率(Incidence, %)	42.1(8/19)	27.8(10/36)	0.282	33.3(4/12)	36.4(4/11)	0.879
发生时间 (Onset, day)	45.3±17.8	26.7±23.4	0.016 ^①	42.6±20.2	23.5±20.1	0 ^①
C5 神经根麻痹发生率(%) (Incidence of C5 palsy)	5.3(1/19)	16.7(6/36)	0 ^①	0(0/12)	27.3(3/11)	0 ^①

注: Lam, 颈后路椎管扩大成形术; LI, 颈后路椎板切除减压植骨融合内固定术

Note: "Lam" means one-door open laminoplasty; "LI" means laminectomy with fusion and implant fixation

管扩大成形术后神经功能的恢复明显差于椎板切除减压融合内固定术^[2,7,8]。但目前尚无将颈椎曲度和骨化物椎管占位率联合用于选择最佳颈后路手术方式的报道。

颈后路手术的减压效果与术后脊髓能否充分向后漂移直接相关^[9]。颈后路单开门椎管扩大成形术和椎板切除减压植骨融合内固定术均可可为脊髓提供足够的漂移空间,但限于周围神经根的牵拉及骨化物椎管占位率的影响,脊髓向后漂移的程度有限;若颈椎曲度差且纠正不完全,脊髓减压效果亦会降低^[7,10]。Fujiyoshi 等^[3]在减压后行术中超声检查时发现,K(-)组中 62.5%(5/8)的患者脊髓与骨化物无分离,其余 37.5% (3/8)的病例脊髓与骨化物接触,硬膜囊波动;K(+)组中 52.6%(10/19)的病例脊髓与骨化物完全分离,其余 47.4%(9/19)的患者脊髓与骨化物接触,硬膜囊波动;尽管术后脊髓仍有继续向后漂浮的趋势,但术后及末次随访时 K(+)组的 JOA 评分均显著大于 K(-)组。陈超等^[11]也发现,K(-)组病例行颈后路手术后神经功能改善率 (30.8%) 也显著低于 K(+)组病例(64.2%)。在我们的研究中,术后 2 年随访时,K(+)组的平均 JOA 评分和神经功能改善率均明显高于 K(-)组,且 K(+)组神经功能改善分级为优秀、良好的比例显著多于 K(-)组;但颈

后路单开门椎管扩大成形术和颈后路椎板切除减压融合内固定术后两组病例神经功能的改善无明显差别。由于 K(+)和 K(-)组内接受两种手术方式的比例无显著性差异,在排除两种颈后路手术方式对于神经功能恢复的影响后,我们认为,较之 K(-)病例,术前 K(+)的后纵韧带骨化症患者接受颈后路手术后神经功能的改善更为理想。

较之颈后路椎管扩大成形术,颈后路椎板切除减压植骨融合内固定术可部分纠正颈椎曲度、促进颈脊髓向后漂移,但 C5 神经根麻痹发生的风险亦会明显增加^[12]。尽管本研究结果显示术前 K 线状态对于接受颈后路手术病例的神经功能恢复有明显影响,但是两种颈后路手术方式术后神经功能的恢复并无明显差别,而椎管扩大和椎板切除减压内固定术后并发症发生情况有明显差异。为进一步探讨术前判断为 K(+)或 K(-)患者最佳手术方式的选择,我们对纳入的病例的随访结果进行了进一步分析。

我们根据病例术前 K 线性质分为 K(+)和 K(-)组,并根据两组内纳入病例接受的手术方式再次分为 Lam 组和 LI 组。在排除年龄、性别、减压范围及术前 JOA 评分等对神经功能恢复有直接影响的相关因素后,我们发现 K(+)的病例无论接受 Lam 还是 LI,末次随访时 JOA 评分、神经功

能改善率及神经功能改善分级均无显著性差异;与之相反,K(-)的病例中,接受 LI 者末次随访 JOA 评分、神经功能改善率及神经功能改善分级水平均明显优于接受 Lam 者。无论 K(+)还是 K(-)患者,Lam 和 LI 术后轴性痛的发生率均无显著差异,但 LI 组疼痛出现的时间较 Lam 组为早。我们以往的研究发现,接受 LI 的病例采用了侧块或椎弓根螺钉内固定系统,而接受 Lam 的病例则采用了 ARCH 钛板保持开门状态,既往研究认为,两种内固定系统均可增加颈椎后柱的稳定性,这可能是两组轴性痛发病率无显著性差异的主要原因,但接受 LI 术式的病例术中肌肉附着点和肌群的过多破坏可能是导致术后轴性痛发生较早的因素之一^[13,14]。在 K(+)和 K(-)组内,LI 组内 C5 神经根麻痹发生的比例均显著高于 Lam 组,这与既往我们发现 OPLL 患者接受 LI 后 C5 神经根麻痹较高发生率与术后颈椎曲度的过度矫正呈正相关这一现象是相似的^[12],而 K(+)组、K(-)组间 C5 神经根麻痹的发生率并无明显统计学差异 ($P=0.641$)。因此,我们认为,对于 K(+)的病例,Lam 和 LI 可任选其一;对于 K(-)的病例,接受 LI 术后神经功能恢复效果更佳,但需慎重考虑术后较高的 C5 神经根麻痹发生风险和较早出现的轴性疼痛。

4 参考文献

- 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.
- Chen Y, Liu X, Chen D, et al. Surgical strategy for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine[J]. Orthopedics, 2012, 35(8): e1231-1237.
- 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): E990-993.
- Taniyama T, Hirai T, Yamada T, et al. Modified K-line in MRI predicts insufficient decompression of cervical laminoplasty[J]. Spine, 2012, Sep 13. [Epub ahead of print].
- 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.
- Chen Y, Guo Y, Lu X, et al. Surgical strategy for multilevel severe ossification of posterior longitudinal ligament in the cervical spine[J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(1): 24-30.
- 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, 1999, 24(1): 32-34.
- Chiba K, Ogawa Y, Ishii K, et al. Long-term results of expansive open-door laminoplasty for cervical myelopathy: average 14-year follow-up study[J]. Spine, 2006, 31(26): 2998-3005.
- Smith ZA, Buchanan CC, Raphael D, et al. Ossification of the posterior longitudinal ligament: pathogenesis, management, and current surgical approaches: a review[J]. Neurosurg Focus, 2011, 30(3): E10.
- Seichi A, Chikuda H, Kimura A, et al. Intraoperative ultrasonographic evaluation of posterior decompression via laminoplasty in patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: correlation with 2-year follow-up results[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(1): 47-51.
- 陈超, 王岩, 张雪松, 等. 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[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(11): 836-839.
- Chen Y, Chen D, Wang X, et al. C5 palsy after laminectomy and posterior cervical fixation for ossification of posterior longitudinal ligament[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(7): 533-535.
- 张成程, 林月秋, 陈建明, 等. 单开门椎管扩大成形术后保留颈后韧带复合体加微型钛板固定的生物力学[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(1): 59-62.
- Zhang P, Shen Y, Zhang YZ, et al. Preserving the C7 spinous process in laminectomy combined with lateral mass screw to prevent axial symptom[J]. J Orthop Sci, 2011, 16(5): 492-497.

(收稿日期:2012-10-09 末次修回日期:2012-12-05)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)