

# 远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症一期手术 与分期手术的临床疗效观察

吴昌远, 刘晓光, 刘忠军, 孙垂国, 陈仲强

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

**【摘要】目的:** 回顾性研究远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症的一期手术和分期手术治疗效果, 为远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症手术治疗提供依据。**方法:** 回顾性分析 2005 年 1 月~2016 年 6 月期间于我院治疗的远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症患者 34 例, 其中男 18 例, 女 16 例, 确诊时年龄 37~80 岁, 平均 52.8±10.9 岁。病程 1~120 个月, 平均 22.5±28.1 个月。根据患者的手术方案, 将患者分为一期手术与分期手术组, 比较两组患者术前及末次随访 JOA 评分及改善情况、手术情况(出血量、手术时间)、术后住院时长及并发症情况。**结果:** 一期手术组 15 例; 分期手术组 19 例。随访时间为 11~113 个月, 平均 40.0±29.7 个月。两组 JOA 评分术前分别为 4.7±1.1 分、4.3±2.2 分, 末次随访时分别为 8.4±1.1 分、7.5±2.0 分, 平均改善率分别为 (57.1±21.6)%、(46.0±25.8)%, 两组间上述参数比较差异均无统计学意义。两组平均手术时长分别为 166.8±50.3min、326.6±121.8min, 手术平均失血量分别为 484.0±286.1ml、1694.2±1532.4ml, 两组手术时间及手术失血量均有统计学差异 ( $P<0.01$ )。两组术后平均总住院时间分别为 7.5±4.0d、19.9±8.7d, 有统计学差异 ( $P<0.01$ )。根据手术疗效评定标准, 一期手术组术后优良率 60.0%, 分期手术组术后优良率 52.6%, 两组优良率比较无统计学差异。分期手术组当中, 手术间隔 1 年以内和 1 年以上, 术后效果无明显统计学差异。术后共 14 例 (41.2%) 发生脑脊液漏 (cerebrospinal fluid leakage, CSFL), 其中一期手术组 5 例, 分期手术组 9 例。共有 10 例 (29.4%) 发生其他方面并发症, 其中一期手术组 4 例, 分期手术组 6 例。两组在 CSFL 及其他并发症发生率方面统计学无明显差异。**结论:** 远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症患者可采用一期手术和分期手术。对于涉及的手术复杂程度低和身体状态好者, 可选择一期手术; 反之, 建议分期手术。按上述既定方案, 两组术后疗效及并发症发生率均无明显区别。

**【关键词】** 跳跃型胸椎管狭窄症; JOA 改善率; 一期手术; 分期手术

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.01.01

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2018)-01-0001-08

**The comparison of clinical outcomes after simultaneous decompression of the skip type noncontiguous thoracic spine stenosis versus staged operations/WU Changyuan, LIU Xiaoguang, LIU Zhongjun, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(1): 1-8**

**【Abstract】 Objectives:** To compare outcomes after one stage decompression of the skip type noncontiguous thoracic spine stenosis versus staged operations. **Methods:** 34 patients with skip type symptomatic noncontiguous thoracic spine stenosis who underwent surgical decompression in the author's hospital between January 2005 and June 2016 were retrospectively reviewed. They were grouped by the general physical conditions and complexities of the lesions, and the patient's preoperative and postoperative JOA score and the JOA improvement ratio, the surgical procedures (operation time, combined estimated blood loss, etc), and complications were evaluated. **Results:** 15 cases were treated with one stage operation, while 19 patients were accomplished by staged operation. The follow-up time was 11-120 months with an average of 40.0±29.7 months. Preoperative JOA scores of these two groups were 4.7±1.1 and 4.3±2.2 respectively, while 8.4±1.1 and 7.5±2.0 at final follow-up respectively, with an average recovery rate of (57.1±21.6)% and (46.0±25.8)% respectively, however, there was no statistical significance of the above-mentioned. Combined intraoperative blood loss in staged

基金项目: “北京市科技计划课题”基金 (课题编号: Z141107002514011); “首都卫生发展科研专项项目”基金 (课题编号: 2014-2-4094)

第一作者简介: 男 (1989-), 在读博士研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82267368 E-mail: puth\_wcy@126.com

通讯作者: 刘晓光 E-mail: xglius@vip.sina.com

group and simultaneous group was  $484.0 \pm 286.1$  ml and  $1694.2 \pm 1532.4$  ml, respectively. And total operative time in these two groups was  $166.8 \pm 50.3$  min and  $326.6 \pm 121.8$  min and postoperative hospital stay days was  $7.5 \pm 4.0$  days and  $19.9 \pm 8.7$  days, respectively. There were statistical significances with respect of the total operation time, combined intraoperative blood loss and postoperative hospital stay days. According to the clinical outcome grading for recovery rate, the fine rate of these two groups was 60.0% and 52.6% respectively, however, there was no statistical significance. After statistical analysis, the surgical outcome of those whose operation intervals less than 1 year was not significantly better than those of more than 1 year. 11 cases (41.2%) were complicated with cerebrospinal fluid leakage (CSFL), including 5 cases of simultaneous group and 9 cases of staged group, while 10 cases (29.4%) were noted with other complications, including 4 cases of simultaneous group and 6 cases of staged group. However, there is no statistical significance with the respect to the complications. **Conclusions:** It is suggested that the single stage procedure should be for those patients with simple surgeries and good physical condition, otherwise, the staged procedure is recommended. Once the surgical options were selected, there was no difference in postoperative clinical efficacy and rate of the complications between the two groups.

**[Key words]** Noncontiguous thoracic spine stenosis; JOA recovery ratio; Simultaneous operation; Staged operation

**[Author's address]** Orthopedic Department, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

胸椎管狭窄症(thoracic spinal stenosis, TSS)是因胸段脊髓受胸椎管内部骨化或其他外物压迫而引起脊髓相关病变的疾病。常见病因有后纵韧带骨化(ossification of the posterior longitudinal ligamentum, OPLL), 黄韧带骨化(ossification of the ligamentum flavum, OLF), 胸椎间盘突出(thoracic disc herniation, TDH)等<sup>[1-8]</sup>, 好发于亚洲人群, 主要集中于东亚地区<sup>[9-11]</sup>。OPLL 常发生于胸椎上中段<sup>[12, 13]</sup>, 发生率为 0.1%~4.3%<sup>[13-15]</sup>, OLF 主要位于胸椎中下段<sup>[1, 6, 16-18]</sup>, 发病率 3.8%~36%<sup>[10, 17, 18]</sup>, 后者较前者更为常见。根据病变节段的 MRI 分布特征, 胸椎管狭窄症分为孤立型、连续型及跳跃型等, 其中跳跃型是指两个狭窄节段至少间隔 1 个正常节段<sup>[11, 19]</sup>, 其发生几率占有胸椎管狭窄症患者 15.2%~35.4%<sup>[6, 11]</sup>。本文中远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症, 指的是胸椎两处狭窄主要病变节段间隔至少 3 个正常节段, 均有胸髓病变症状和体征, 或对胸髓均产生明显压迫。

临床上, 对于跳跃型胸椎管狭窄症, 如果两处病变相距较近, 可一期手术解除压迫, 但是, 对于远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症的手术是一期还是分期手术, 目前还存在较大的争议。本研究通过对我院远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症病例回顾性研究对比一期手术和分期手术治疗结果, 为跳跃型胸椎管狭窄症的治疗提供临床依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2005 年 1 月~2016 年 6 月在我院手术治疗并获得随访的远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症患者 34 例。所选择的患者均有完整的术前体格检查和专科查体资料, 以及术前、术后的各项影像学资料。所有患者中, 男 18 例, 女 16 例, 确诊时平均年龄  $52.8 \pm 10.9$  (37~80) 岁; 平均病程  $22.5 \pm 28.1$  (1~120) 个月; 术前 JOA 评分平均  $4.5 \pm 1.8$  (1~8) 分。两组患者中, 主诉下肢麻木 25 例, 行走不稳 15 例, 间歇性跛行 4 例, 胸腰段束带感 3 例, 小便无力 1 例。导致胸脊髓病的病理因素包括: OLF 25 例 (73.5%, 25/34), OLF 合并 OPLL 8 例 (23.5%, 8/34), OPLL 1 例 (2.9%, 1/34)。

### 1.2 分组依据及手术方法

全部患者均于全身麻醉下行后路胸脊髓减压术。一期手术组 15 例 (男 9 例, 女 6 例, 年龄  $57.1 \pm 13.6$  岁, 病程  $17.5 \pm 30.7$  个月), 选择此种手术方式根据: 病变位于胸椎, 临床表现无法确定相应具体节段, 而影像学表现两处病变均使胸脊髓受压变形或 T2WI 成像提示相应病变节段脊髓内高信号; 患者生理耐受性良好; 患者及家属了解及愿意接受双处所有病变减压的相关风险。其中 13 例行胸椎后壁切除, 若病变节段处于不稳定部位, 同时行椎弓根固定融合术; 2 例患者因上胸椎合并 OPLL, 故患者上胸段行单节段环形减压固定融合术, 下位病变位于胸腰段, 行胸椎后壁切除固定融合术 (图 1)。

分期手术组 19 例 (男 9 例, 女 10 例, 年龄  $49.4 \pm 6.9$  岁, 病程  $26.5 \pm 26.0$  个月), 选择此种手术方式的依据: 患者胸椎存在两处病变, 影像学提示一处压迫明显, 另外一处亦存在压迫, 较前述病变

压迫轻及不符合上述一期手术组指征者。对于此组患者, 若患者临床症状可定位, 可先减压可能责任节段; 若患者临床症状无法定位, 影像学提示一处病变轻, 另一处病变重, 则优先手术减压压迫明



图 1 患者男性, 61 岁 a~c 术前 CT 示 T3~T4、T11~T12 跳跃型 OLF d~f 术前 MRI 示 T3~T4、T11~T12 硬膜囊明显变形, T11~T12 相对严重 g~i 术后 1 周 MRI 示 T3~T4、T11~T12 后方压迫解除, 减压彻底, 硬膜囊形态较术前明显恢复 j~k 术后 15 个月正、侧位 X 线片示内固定无松动、断裂

**Figure 1** A 61 years old male a~c Preoperative CT showed the skip compressions due to OLF were in T3-T4 and T11-T12 level d~f Preoperative MRI showed dural sacs in T3-T4 and T11-T12 level were obviously deformed and that in T11-T12 level was relatively serious g~i 1 week after the operation, MRI showed the decompression in T3-T4 and T11-T12 levels were thorough and the shape of the dural sac was obviously restored j, k The X-ray showed no loosening or fracture of internal fixation at follow up 15 months

显处;若两处病变均压迫明显,则优先减压上胸段,再减压剩余节段。患者经过第一次减压手术后,术后均严密随访(术后1个月、3个月、6个月、1年及术后每年),同时嘱患者若出现原有症状加重或新的脊髓症状,及时回访,再次与术前 JOA 评分比较,若胸脊髓病变症状同第一次术前相比无明显变化,甚至加重,则再行剩余病变处减压术。其中,1例患者因两处病变均为 OPLL,两处均行胸椎环形减压固定融合术;6例患者因两处致病因素不同,即一处为 OPLL,另一处为 OLF,故

对此6例病例行胸椎后壁切除术加胸椎环形减压固定术;12例行胸椎后壁切除术,若术中发现病变节段位于不稳定部位则采用椎弓根内固定术(图2)。

### 1.3 术后处理

术后常规留置伤口负压引流管,保留3~6d,待24h引流量<50ml后拔除引流管并适量下地活动。对于术中发生硬脊膜破裂或术后继发脑脊液漏者,术后留置普通引流管,不接负压,待引流液变为淡血性后拔除引流管,紧密缝合切口后沙袋



图2 女性患者,49岁 a、b 术前MRI示C7~T3椎管狭窄,T2~T3节段较重 c、d 术前MRI示T9~T11椎管狭窄,T10、11较重 e~g 术后2年MRI示C7~T5、T9~T11后方压迫解除,减压彻底,硬膜囊形态较术前明显恢复,T9~T11后方可见脑脊液囊肿 h~i 术后2年正、侧位X线片示内固定无松动、断裂

**Figure 2** A 49 years old female a, b Preoperative MRI showed spinal canal stenosis in C7-T3, and the stenotic level in T2-T3 was relatively serious c, d Preoperative MRI showed spinal canal stenosis in T9-T11, and the stenotic level in T10-T11 was relatively serious e-g MRI showed the decompression in C7-T5 and T9-T11 levels were thorough and the shape of the dural sac was obviously restored. And there was a cerebrospinal fluid cyst in

the level of T9-T11 h-i The X-ray showed no loosening or fracture of internal fixation at 2 years postoperatively

加压包扎,俯卧位卧床 2d,同时延长使用抗生素,防止切口感染发生。

#### 1.4 观察指标

(1)一般情况:两组患者的年龄、性别、体重指数、术前症状持续时间等。

(2)围手术期指标:包括手术节段、手术时间、术中出血量、术后住院时长及相关并发症如脑脊液漏(cerebrospinal fluid leakage,CSFL)、切口感染等。

#### 1.5 疗效判定

所有患者均记录术前、末次随访时 JOA 评分结果。采用日本矫形外科协会(Japanese Orthopaedic Association,JOA)胸椎 11 分法评定术前、术后末次随访脊髓功能<sup>[27]</sup>。其中 JOA 改善率=(术后 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(11-术前 JOA 评分)×100%<sup>[27]</sup>。根据术后恢复率将手术疗效分为 4 级<sup>[28]</sup>:优≥75%,良 74%~50%,可 25%~49%,差<25%。

#### 1.6 统计方法

所有数据采用 IBM SPSS 23.0 统计软件进行分析,采用 Kolmogorov-Smirnov 方法对计量资料进行正态性检验,在单因素分析方面,符合正态分布的计量资料两组间比较采用独立样本 *t* 检验进行;不符合正态分布的计量资料组间比较采用非参数检验进行;组间构成比的差异采用  $\chi^2$  检验或 Fisher's exact test 进行。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

两组患者共有 162 个 OLF 手术节段,其中 61 个(37.7%)节段位于上胸段,34 个(21.0%)节段位于中胸段,67 个(41.3%)节段位于下胸段,最常累及节段为 T2/3 与 T10/11;共有 15 个 OPLL 手术节段,其中 10 个节段位于中上胸段,占 66.7%。

两组患者基本情况(年龄、性别、体重指数)、初次就诊时症状持续时间、术前 JOA 评分、手术节段及 JOA 改善率无统计学差异(表 1)。患者术后平均随访时间为 40.0±29.7(11~113)个月。两组患者术后平均 JOA 评分为 7.9±1.7 分,较术前提高 3.4±2.1 分( $P<0.01$ )。术后改善率为 0~100%,平均为(50.9±24.3)%,根据前述手术疗效评定标准,一期手术患者中,术后优 1 例、良 8 例、改善 6 例、差 0 例,优良率 60%;分期手术患者中,术后

优 3 例、良 7 例、改善 5 例、差 4 例,优良率 52.6%;两组优良率比较,差异无统计学意义( $\chi^2=0.19, P=0.74$ )。一期手术组术后住院时间明显较分期手术组住院时间短(表 1)。

一期手术组平均手术时长为 166.8±50.3min,分期手术组平均手术时长为 326.6±121.8min(第一次手术平均时长为 162.4±63.6min,第二次手术平均时长为 164.3±78.6min),两组差异有明显统计学意义( $P<0.01$ )。一期手术组平均手术失血量为 484.0±286.1ml,分期手术组平均术中失血量为 1694.2±1532.4ml(第一次手术平均失血量为 881.6±1104.4ml,第二次手术平均失血量为 812.6±729.2ml),两组有明显统计学差异( $P<0.01$ )。一期手术组中,经统计学分析,手术时长及术中出血量与术后 CSFL 成正相关(分别为  $r=0.694, P<0.01$ ;  $r=0.709, P<0.01$ ),通过 ROC 曲线统计学分析示,当手术时间超过 200min 或术中出血量大于 550ml 时,术后 CSFL 发生率明显升高( $P<0.05$ )(图 3)。

分期手术组中,11 例手术时间间隔在 1 年以内,其病程为 1~48 个月,平均 17.2±17.0 个月,根据术后疗效评估标准,术后优 1 例、良 4 例、改善

表 1 跳跃型 TSS 患者相关情况比较

Table 1 Comparison of the basic parameters of the discontinuous TSS patients

|                                          | 一期手术组<br>One stage group | 分期手术组<br>Staged group |
|------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 年龄(岁)<br>Age(yrs)                        | 57.1±13.6                | 49.4±6.9              |
| 性别(男/女)<br>Gender(M/F)                   | 9/6                      | 9/10                  |
| 体重指数<br>BMI                              | 28.5±5.1                 | 28.8±6.1              |
| 症状持续时间(月)<br>Duration of symptom         | 17.5±30.7                | 26.5±25.9             |
| 术前 JOA<br>Preoperative JOA               | 4.7±1.1                  | 4.3±2.2               |
| 末次 JOA<br>Final JOA                      | 8.4±1.1                  | 7.5±2.0               |
| 手术节段<br>Operative level                  | 3.9±2.0                  | 3.4±1.4               |
| JOA 改善率<br>JOA recovery rate             | (57.1±21.6)%             | (46.0±25.8)%          |
| 合并 OPLL 例数<br>Cases with OPLL            | 2                        | 7                     |
| 术后住院时长(d)<br>Postoperative hospital stay | 7.5±4.0                  | 19.9±8.7 <sup>①</sup> |

注:①与一期手术组比较  $P<0.05$

Note: ①Compared with Simultaneous group,  $P<0.05$

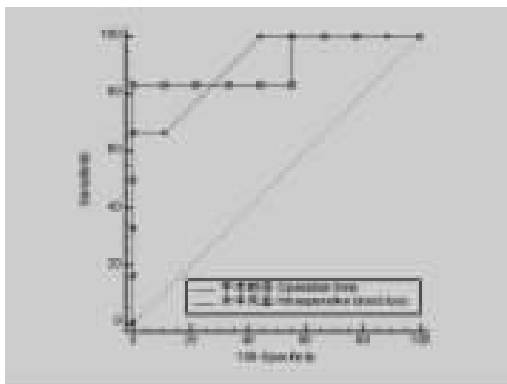


图3 手术时间、术中失血与CSFL的ROC曲线关系图

Figure 3 The ROC curve figure of the CSFL related to the operation time and intraoperative blood loss

1例、差3例,优良率55.6%;8例手术时间间隔1年以上,其病程为2~84个月,平均 $26.5 \pm 25.9$ 个月,根据术后疗效评估标准,术后优2例、良2例、改善3例、差1例,优良率50.0%。两组优良率比较,差异无统计学意义( $\chi^2=0.04, P=1.00$ )。

一期手术组中,5例(33.3%)发生术后CSFL,分期手术组中9例(47.3%)术后发生CSFL,在分期手术组当中,两次手术均发生CSFL者有5例,两组CSFL发生率无统计学意义( $P=0.495$ )。在其他并发症方面,一期手术组中有4例(26.6%):2例术后贫血,需要输异体血;1例出现伤口深部感染,经伤口清创后,使用敏感抗生素后痊愈;1例出现术中心律失常,术后入ICU病房。分期手术组中有6例(31.5%),1例患者两次手术均出现术后一过性双下肢肌力下降(分别由术前3~5级下降至0、1级),经行急诊MRI未见明显胸髓受压,考虑神经水肿可能,给予激素、脱水处理,肌力逐步恢复正常;有1例出现术后切口深部组织感染,给予伤口清创处理,痊愈后出院;2例出现脑脊液囊肿,1例因无症状,给予保守观察治疗,另外1例出现伤口裂开,给予急诊清创,痊愈后出院;另外3例分别出现上呼吸道感染、皮节区疼痛与感觉异常及术后贫血,需要输血(其中1例合并脑脊液囊肿)。经统计学分析,两组在其他并发症发生率方面差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 3 讨论

胸椎管狭窄症状隐匿而缓慢,一旦出现症状,保守治疗往往无效<sup>[3,20-23]</sup>。其症状表现多样,通常包括肌力减退、步态不稳、下肢麻木等,严重时

可产生括约肌功能障碍<sup>[3,22,24]</sup>。在我们研究的病例中,25例(73.5%)出现下肢麻木症状,1例(2.9%)发生小便异常。在本研究中,OLF分布于下胸段最多,其次分布于上胸椎,而中胸椎分布最少;而OPLL主要分布中上胸椎,这与目前大部分文献报道一致<sup>[1,10,12,18,20,25]</sup>。

#### 3.1 一期手术与分期手术的选择

临床上,跳跃型胸椎管狭窄发生率占有所有胸椎管狭窄症的15.2%~35.4%<sup>[6,11]</sup>,目前对其一期手术还是分期手术治疗存在较大的争议。本研究发现,根据患者术前状况制定相应手术方案,远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症术后取得临床效果及安全性相当。

本研究中,患者两处病变存在明显压迫或表现出明显临床症状,采取了一期手术治疗方案。其优点在于完全减压所有病变节段,避免延长患者病程,同时可减少麻醉次数、减少术后住院时间及减少相关费用,但据文献报道,一期手术造成的生理创伤较大及术后并发症较多<sup>[26,27]</sup>。因此,术前需严格评估患者生理耐受能力及手术复杂程度。因此在本研究中,一期手术组入选患者生理耐受能力良好,手术操作相对简单(如单纯后壁减压固定融合术或单节段环形减压术),并且合并OPLL患者病例数相对于分期手术组少。

分期手术可减少患者生理负担,为患者术后康复创造良好条件<sup>[26]</sup>。部分跳跃型胸椎管狭窄症无法明确责任节段,而手术复杂程度较高,如合并长节段(节段数 $\geq 3$ )OPLL时,可优先选择减压可能责任节段,观察残留症状和恢复状况,若恢复良好,则可继续观察随访,减轻患者手术创伤<sup>[28]</sup>;若恢复状况不佳,可待患者第一次术后生理耐受能力恢复后,再行二期手术,以减少患者围手术期并发症的发生<sup>[28]</sup>。

#### 3.2 一期手术与分期手术疗效及安全性比较

虽然一期手术组末次JOA评分及术后JOA改善率均稍高于分期手术组,但是与一期手术组患者术前状况相对较好有关,即与一期手术组患者术前JOA较高,病程较短及OPLL合并OLF患者病例数较少有关<sup>[14,29]</sup>。因此,经过术前既定的分组方案,两种手术方案术后临床疗效相当。

另外,本研究还显示一期手术组发生CSFL及其他并发症几率低于分期手术组,虽然统计学分析显示两组结果无显著性差异,但是发生几率

差别较大,分析原因可能为分期手术组患者病因及手术复杂程度相对较高所致。因此,无论是第一次手术,还是第二次手术当中,手术时间、术中失血量均与一期手术接近,甚至前者第二次手术失血量比一期手术还多。而术中脑脊液漏发生几率与手术时间、术中失血量呈正相关。Liu 等<sup>[29]</sup>报道当胸椎管狭窄症手术时间超过 200min、术中失血超过 650ml 时发生 CSFL 几率增高。而本研究发现手术时间超过 200min 及术中失血超过 550ml 时,CSFL 发生也明显增高。其可能原因为手术越复杂,手术时间越长,术中出血量越多,手术操作视野受限,术中误伤硬脊膜几率高所致。因此,对于复杂程度较高的跳跃型胸椎管狭窄症手术,应首选分期手术。

### 3.3 分期手术两次手术间隔时间

对于分期手术组两次手术时间间隔问题,Li 等<sup>[28]</sup>从患者生理及心理耐受能力出发,建议跳跃型胸椎管狭窄症分期手术时间间隔为 3~6 个月,若患者第一次术后脊髓功能急剧下降,则越早行二次手术越好。Yamazaki 等<sup>[30]</sup>建议第一次术后至少观察 9~12 个月,主要考虑胸椎管狭窄症术后恢复期需要 9 个月以上<sup>[31]</sup>。而我中心对待时间间隔建议有所不同,主要如下:第一次术前告知患者分期手术必要性、相关风险及术后随访的必要性,患者知晓同意后则进行第一次手术,术后严密随访,具体为术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年及以后每年 1 次随访,同时告知患者若术后出现脊髓功能急剧下降,及时回访。若第一次手术术后随访脊髓功能有所改善,则建议继续密切随访,若再次出现脊髓症状,则进行第二次手术。因此在本研究中,分期手术组的两次手术间隔时间长短不一,而且间隔 1 年以内与 1 年以上者术后并发症及术后疗效方面无明显差异,这提示分期手术时间间隔应因人而异及术后密切随访的必要性。

远隔节段跳跃型胸椎管狭窄症患者可采用一期手术和分期手术。对于涉及的手术复杂程度低和身体状态好者,可选择一期手术;反之,建议分期手术。按上述方案,两组术后疗效及并发症发生率均无明显差别。但需指出,本研究病例数量较少,同时为回顾性研究,有待进一步大样本前瞻性研究。

## 4 参考文献

1. Hou X, Sun C, Liu X, et al. Clinical features of thoracic spinal stenosis-associated myelopathy [J]. Clin Spine Surg, 2014, 29(2): 86-89.
2. Aizawa T, Sato T, Sasaki H, et al. Results of surgical treatment for thoracic myelopathy: minimum 2-year follow-up study in 132 patients[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(1): 13-20.
3. Ando K, Imagama S, Kobayashi K, et al. Comparative study of surgical treatment and nonsurgical follow up for thoracic ossification of the posterior longitudinal ligament: radiological and clinical evaluation[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2017, 42(6): 407-410.
4. Bydon M, Gokaslan Z. Minimally invasive approaches in the treatment of thoracic disk herniation [J]. World Neurosurg, 2014, 81(5-6): 717-718.
5. Chen CF, Chang MC, Liu CL, et al. Acute noncontiguous multiple-level thoracic disc herniations with myelopathy: a case report[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2004, 29(8): E157-E160.
6. Feng F, Sun C, Chen Z. Progress on clinical characteristics and identification of location of thoracic ossification of the ligamentum flavum[J]. Orthop Surg, 2015, 7(2): 87-96.
7. Takenaka S, Kaito T, Hosono N, et al. Neurological manifestations of thoracic myelopathy [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(7): 903-912.
8. Wang H, Ma L, Xue R, et al. The incidence and risk factors of postoperative neurological deterioration after posterior decompression with or without instrumented fusion for thoracic myelopathy[J]. Medicine(Baltimore), 2016, 95(49): e5519.
9. Aizawa T, Sato T, Tanaka Y, et al. Thoracic myelopathy in Japan: epidemiological retrospective study in Miyagi Prefecture during 15 years[J]. Tohoku J Exp Med, 2006, 210(3): 199-208.
10. Gao R, Yuan W, Yang L, et al. Clinical features and surgical outcomes of patients with thoracic myelopathy caused by multilevel ossification of the ligamentum flavum[J]. Spine J, 2013, 13(9): 1032-1038.
11. Guo JJ, Luk KD, Karppinen J, et al. Prevalence, distribution, and morphology of ossification of the ligamentum flavum: a population study of one thousand seven hundred thirty-six magnetic resonance imaging scans[J]. Spine, 2010, 35(1): 51-56.
12. Tong JW, Chan AP, Cheung K. Compressive thoracic myelopathy caused by combined ossification of the posterior longitudinal ligament and ossification of the ligamentum flavum: a report of four cases and a literature review [J]. Journal of Orthopaedics Trauma & Rehabilitation, 2014, 18(1): 41-43.
13. Matsumoto M, Toyama Y, Chikuda H, et al. Outcomes of fusion surgery for ossification of the posterior longitudinal ligament of the thoracic spine: a multicenter retrospective survey [J]. J Neurosurg Spine, 2011, 15(4): 380-385.

14. Onishi E, Yasuda T, Yamamoto H, et al. Outcomes of surgical treatment for thoracic myelopathy: a single-institutional study of 73 patients[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2016, 41(22): E1356-E1363.
15. Li M, Meng H, Du J, et al. Management of thoracic myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament combined with ossification of the ligamentum flavum: a retrospective study[J]. *Spine J*, 2012, 12(12): 1093-1102.
16. Ting W, Chunyan D, Xiujun Z, et al. Surgical strategies for thoracic myelopathy due to ossification of ligamentum flavum: a technical note based on radiological type [J]. *Turk Neurosurg*, 2017, Jun 20. [Epub ahead of print].
17. Wang H, Wei F, Long H, et al. Surgical outcome of thoracic myelopathy caused by ossification of ligamentum flavum [J]. *J Clin Neurosci*, 2017, 45: 83-88.
18. Zhong Z, Wu Q, Meng T, et al. Clinical outcomes after decompressive laminectomy for symptomatic ossification of ligamentum flavum at the thoracic spine[J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 28: 77-81.
19. Li F, Chen Q, Xu K. Surgical treatment of 40 patients with thoracic ossification of the ligamentum flavum[J]. *J Neurosurg Spine*, 2006, 4(3): 191-197.
20. Min JH, Jang JS, Lee SH. Clinical results of ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) of the thoracic spine treated by anterior decompression [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21(2): 116-119.
21. Yu S, Wu D, Li F, et al. Surgical results and prognostic factors for thoracic myelopathy caused by ossification of ligamentum flavum: posterior surgery by laminectomy[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2013, 155(7): 1169-1177.
22. Baaj AA, Smith DA, Vale FL, et al. Surgical approaches to thoracic ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *J Clin Neurosci*, 2012, 19(3): 349-351.
23. Gay CW, Bishop MD, Beres JL. Clinical presentation of a patient with thoracic myelopathy at a chiropractic clinic[J]. *J Chiropr Med*, 2012, 11(2): 115-120.
24. Miyakoshi N, Shimada Y, Suzuki T, et al. Factors related to long-term outcome after decompressive surgery for ossification of the ligamentum flavum of the thoracic spine [J]. *J Neurosurg*, 2003, 99(3 Suppl): 251-256.
25. Hitchon PW, Abode-Iyemah K, Dahdaleh NS, et al. Risk factors and outcomes in thoracic stenosis with myelopathy: a single center experience [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2016, 147: 84-89.
26. Chen Y, Chen D, Wang X, et al. Single-stage combined decompression for patients with tandem ossification in the cervical and thoracic spine [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132(9): 1219-1226.
27. Kawaguchi Y, Yasuda T, Seki S, et al. Variables affecting postsurgical prognosis of thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum[J]. *Spine J*, 2013, 13(9): 1095-1107.
28. Li WJ, Guo SG, Sun ZJ, et al. Multilevel thoracic ossification of ligamentum flavum coexisted with/without lumbar spinal stenosis: staged surgical strategy and clinical outcomes [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16: 206.
29. Hu P, Yu M, Liu X, et al. Cerebrospinal fluid leakage after surgeries on the thoracic spine: a review of 362 cases [J]. *Asian Spine J*, 2016, 10(3): 472-479.
30. Yamazaki M, Okawa A, Fujiyoshi T, et al. Posterior decompression with instrumented fusion for thoracic myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(5): 691-698.
31. Koda M, Furuya T, Okawa A, et al. Mid- to long-term outcomes of posterior decompression with instrumented fusion for thoracic ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 27: 87-90.

(收稿日期:2017-09-06 修回日期:2017-12-07)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 姜雅浩)