

## · 临床研究 ·

后路减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子永久性植入治疗脊柱转移瘤脊髓压迫症雷明星<sup>1</sup>, 刘耀升<sup>1\*</sup>, 刘蜀彬<sup>1</sup>, 崔秋<sup>1</sup>, 蒋伟刚<sup>1</sup>, 周明<sup>2</sup>

1. 中国人民解放军第307医院骨科, 北京 100071

2. 中国人民解放军第307医院核医学科, 北京 100071

**【摘要】目的** 观察后路减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子永久性植入治疗脊柱转移瘤脊髓压迫症(MESCC)的疗效。**方法** 回顾性分析2012年1月—2014年12月在本院行后路减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子植入(研究组,  $n=20$ )或术后常规放疗(对照组,  $n=40$ )的MESCC病例, 观察并比较两组患者术后疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、卡氏功能状态量表(KPS)评分、神经功能预后、生存期和并发症发生率。**结果** 两组患者术后VAS评分均低于术前( $P<0.05$ ), KPS评分均高于术前( $P<0.05$ )。研究组术后1周、1个月和3个月VAS评分明显低于对照组( $P<0.05$ ), 术后6个月两组VAS评分相近。研究组术后1周和1个月KPS评分明显高于对照组( $P<0.05$ ), 术后3个月、6个月两组KPS评分相近。研究组和对照组术后分别有90.0%(18/20)和75.0%(30/40)的患者具备行走能力, 中位生存期分别为7.0个月(95%可信区间: 4.3~13.7个月)和6.6个月(95%可信区间: 3.8~9.0个月), 并发症发生率分别为10.0%(2/20)和15.0%(6/40), 两组差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 后路减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子植入治疗MESCC在短期疼痛缓解和一般体力状态改善方面, 疗效优于后路减压内固定术联合术后常规放疗。**【关键词】** 脊柱; 肿瘤转移; 减压术, 外科; 碘放射性同位素; 放射化疗**【中图分类号】** R 738.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-2957(2017)03-0134-07**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-2957.2017.03.002**Surgical decompression and spine stabilization combined with permanent <sup>125</sup>I seed implantation in treatment of metastatic epidural spinal cord compression**LEI Ming-xing<sup>1</sup>, LIU Yao-sheng<sup>1\*</sup>, LIU Shu-bin<sup>1</sup>, CUI Qiu<sup>1</sup>, JIANG Wei-gang<sup>1</sup>, ZHOU Ming<sup>2</sup>

1. Department of Orthopaedics, 307th Hospital of PLA, Beijing 100071, China

2. Department of Nuclear Medicine, 307th Hospital of PLA, Beijing 100071, China

**【Abstract】Objective** To investigate the efficacy of surgical decompression and spine stabilization combined with permanent <sup>125</sup>I brachytherapy seed implantation in the treatment of metastatic epidural spinal cord compression (MESCC).**Methods** MESCC patients treated with surgical decompression and spine stabilization combined with permanent <sup>125</sup>I brachytherapy seed implantation (study group,  $n=20$ ) or surgical decompression and spine stabilization followed by radiotherapy (control group,  $n=40$ ) were retrospectively analyzed between January 2012 and November 2014. Visual analogue scale (VAS) score, Karnofsky performance scale (KPS) score, neurological outcome, survival prognosis, and rates of complications were compared between the 2 groups. **Results** Postoperative VAS scores were significantly lower than preoperative those, and postoperative KPS scores were significantly higher than preoperative those in both groups ( $P<0.05$ ). The VAS scores in the study group were significantly lower than the those in the control group at 1 week, 1 months, and 3 months after surgery ( $P<0.05$ ), and similar in both groups at postoperative 6 months. The KPS scores in the study group were significantly higher than those in the control group at 1 week, and 1 months after surgery ( $P<0.05$ ), and similar in both groups at postoperative 3 and 6 months. There were 18 (90.0%) and 30 (75.0%) patients having the ability to walk after surgery in the study and control group, respectively, with no significant difference. The median survival time was 7.0 months (95% confidence interval: 4.3-13.7 months) and 6.6 months (95% confidence interval: 3.8-9.0 months) in the study and

基金项目: 首都临床特色课题研究基金(Z171100001017176, Z161100000516101)

作者简介: 雷明星(1990—), 硕士在读, 医师; leimingxing2@sina.com

\*通信作者: 刘耀升 15810069346@qq.com

control group, respectively, with no significant difference ( $P < 0.05$ ). Complication occurred in 2 (10.0%) patients in the study group and 15.0% (6/40) in the control group, with no significant difference ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Surgical decompression and spine stabilization combined with permanent  $^{125}\text{I}$  brachytherapy seed implantation is superior to the treatment with decompressive surgery followed by radiotherapy in MESCC patients in terms of short term pain relief and improvement of performance status.

【Key Words】Spine; Neoplasm metastasis; Decompression, surgical; Iodine radioisotopes; Radiochemistry

J Spinal Surg, 2017, 15(3): 134-140

脊柱转移瘤脊髓压迫症(MESCC)是恶性肿瘤晚期严重并发症<sup>[1]</sup>,发生率为4%~14%<sup>[2-3]</sup>。随着人口老龄化和恶性肿瘤诊治水平的提高,恶性肿瘤患者生存期逐步延长<sup>[4]</sup>,MESCC发生率呈上升趋势。MESCC的治疗提倡多学科联合协作<sup>[5-6]</sup>。研究表明,直接减压联合术后放射治疗(放疗)在功能改善与生存预后方面的疗效明显优于单纯放疗<sup>[2, 7-8]</sup>。全椎体切除术虽可彻底解除脊髓压迫,并切除转移瘤病灶,但适应证局限,手术风险大,并发症发生率高达80%<sup>[9]</sup>。因而,减压内固定术结合术后放疗成为MESCC患者的较佳治疗选择<sup>[10-12]</sup>。

放疗虽能缓解67%~90% MESCC患者的疼痛<sup>[5]</sup>,但存在脊髓抑制、机体胃肠及皮肤软组织功能受害等不良反应<sup>[13]</sup>,53.9%~63.0%的脊柱转移瘤患者会发生放疗相关不良反应<sup>[14-16]</sup>。三维适形调强放疗及立体定向放疗等新型放疗方式,放疗相关不良反应发生率相对较低(32.1%~38.5%)<sup>[14-16]</sup>,但价格昂贵<sup>[16]</sup>,并未在临床上广泛应用。放射性粒子肿瘤内植入治疗MESCC不良反应轻,目前已广泛应用于肺癌、胰腺癌和口腔恶性肿瘤等的治疗<sup>[17-19]</sup>。本研究探讨了减压内固定术结合术中 $^{125}\text{I}$ 放射性粒子植入治疗MESCC的疗效和安全性,旨在为MESCC患者提供一种更为理想的治疗选择。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

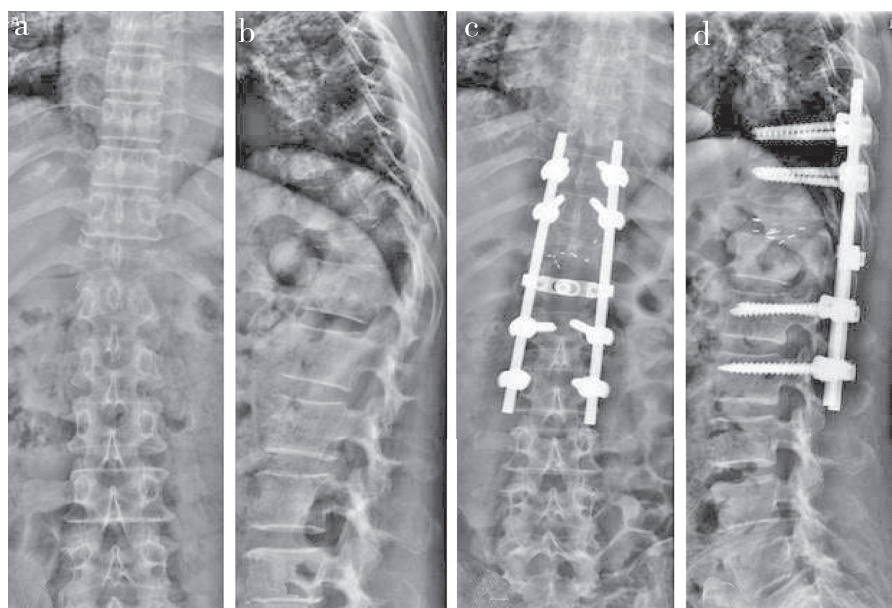
本研究为回顾性研究,研究对象为2012年1月—2014年12月在本院行后路减压内固定术结合术中粒子植入或术后常规放疗的MESCC患者。纳入标准:①年龄>18岁,组织病理学诊断为恶性肿瘤,若无病理诊断则需MRI提示MESCC;②MRI显示相应病变节段脊髓存在明显硬膜外压迫或轻微压痕;③存在负重后局部疼痛或放射性疼痛并进行性加重、感觉或运动功能损害并进行性加重、括约肌功能损害等继发性脊髓损害临床表现中的一项或几项;④完全瘫痪时间<48 h;⑤术前、术后均接

受过激素治疗;⑥术前麻醉访视认为患者能耐受手术。排除标准:①原发性脊柱恶性肿瘤;②主要病变脊椎已接受过手术或放疗;③孤立性脊椎转移瘤接受全脊椎切除术;④脊柱转移瘤硬膜内压迫症;⑤具有其他原因不配合随访的患者。本研究共纳入60例患者,后路减压内固定术结合术中粒子植入(研究组)20例,后路减压内固定术结合术后常规放疗(对照组)40例。

### 1.2 治疗方式

研究组:严格执行《放射性粒子植入治疗技术规范》,术前进行64排螺旋CT(GE公司)连续扫描。扫描条件:电压120 kV,电流150 mA,层厚0.625 mm,512×512矩阵。将图像导入“三维放射性粒子源植入治疗计划系统(TPS)”,根据病灶大小、位置以及与周围正常组织间的关系,精确制定、绘制出立体图标、等剂量曲线、吸收剂量指示,并计算所需 $^{125}\text{I}$ 粒子活度和数量。 $^{125}\text{I}$ 放射性粒子大小为0.8 mm×4.2 mm,钛合金包壳,活度22.2~33.3 MBq/粒,半衰期60.2 d。将CT连续断层图像数据以dicom格式保存后,再导入三维重建软件Mimics 10.01(Materialise公司,比利时)进行椎体三维模型重建,以stl格式导出模型。在UG Imageware 12.0(EDS,美国)平台打开三维重建模型,定位三维参考平面,设计转移瘤椎体穿刺针的最佳进针针道,椎板切除减压后采用表面带有刻度的18G粒子植入针和转盘式植入枪直视下植入 $^{125}\text{I}$ 粒子。术后第2天,进行X线及CT检查,引入三维质量验证系统验证粒子植入质量,观察和测算植入粒子的剂量分布,以进一步优化粒子植入计划。鼓励患者术后尽早进行主动或被动的肢体功能锻炼,对于一般情况良好的患者,术后1周可佩戴支具适量下床活动。术后1个月复查CT,了解肿瘤大小及粒子分布情况,并根据患者症状和粒子分布情况补种粒子。典型病例影像学资料见图1。

对照组:行减压内固定术,术后接受常规放疗,3 Gy/次,10~15次。



男, 53岁, 肺癌 MESCC, 不能坐立、Frankel B级、大小便失禁 a, b; 术前正侧位X线片示T<sub>12</sub>塌陷 c, d: 术后1个月正侧位X线片示T<sub>11,12</sub>椎板切除, T<sub>12</sub><sup>125</sup>I粒子植入, T<sub>10,11</sub>和L<sub>1,2</sub>椎弓根螺钉固定; 术后运动功能改善至Frankel D级, 能行走, 大小便可控, 生存期为6.6个月  
Male, 53 years old, MESCC resulted from lung cancer, can not sit and stand (Frankel B) with incontinence a, b: Preoperative anteroposterior and lateral roentgenographs show T<sub>12</sub> collapse c, d: Anteroposterior and lateral roentgenographs at postoperative 1 month show laminectomy at T<sub>11,12</sub>, and pedicle screws fixation are conducted for spine stabilization at T<sub>10,11</sub> and L<sub>1,2</sub>; Postoperative 1 month, motor function is improved to Frankel D, and walking and defecation are controllable. Survival time is 6.6 months

图1 典型病例影像学资料

Fig. 1 Radiologic data of a typical case

### 1.3 观察指标

收集两组患者的基线数据, 包括年龄、性别、原发肿瘤类型、术前行走状态、美国东部肿瘤协作组 (ECOG) 表现评分<sup>[20]</sup>、脊髓主要受压水平、内脏转移、癌症诊断时骨转移、疼痛情况和一般功能状态。分别观察两组患者的术后疼痛改善情况、一般功能状态、神经功能预后、术后生存期和并发症发生率。患者的疼痛预后评估采用视觉模拟量表 (VAS) 评分<sup>[21]</sup>, 分别于术前及术后1周、1个月、3个月和6个月记录。一般功能状态采用卡氏功能状态量表 (KPS) 评分<sup>[22]</sup>, 术前KPS评分于术前24 h内记录, 术后KPS评分于术后1周、1个月、3个月和6个月记录。神经功能状态以Frankel分级<sup>[23]</sup>表示, Frankel A~C级的患者瘫痪, 不能行走, Frankel D~E级的患者具备行走功能。并发症为术中或术后4周内发生的手术相关并发症。术后生存期为患者手术日期至死亡日期或者删失日期。

### 1.4 统计学处理

应用SAS 9.2软件对数据进行分析。采用 $\chi^2$ 检验或者秩和检验比较两组患者的基线数据, 重复

测量设计的方差分析比较两组患者VAS和KPS评分,  $\chi^2$ 检验比较两组患者术后行走状态和并发症发生率, Kaplan-Meier法和log-rank检验比较两组患者术后生存预后差异。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

典型病例影像学资料见图1。两组患者基线数据分布相似, 具有可比性, 具体见表1。

### 2.1 两组患者VAS和KPS评分的比较

由表2可见, 两组术后各时间点VAS评分均明显低于术前, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。组间比较发现, 研究组术后1周、1个月和3个月VAS评分明显低于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 两组术后6个月VAS评分差异无统计学意义。两组术后各时间点KPS评分均明显高于术前, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。组间比较发现, 研究组术后1周和1个月KPS评分明显高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 两组术后3个月和6个月KPS评分差异无统计学意义。

表1 一般资料  
Tab. 1 General information

| 组别<br>Group   | N  | 性别(n)<br>Gender(n) |        | 中位年龄/<br>岁<br>Median age/<br>year | 原发肿瘤类型(n)<br>Primary tumor type(n) |               |       | MESCC主要部位(n)<br>The main location of MESCC(n) |                |              | 受累脊椎数目(n)<br>Number of involved vertebral(n) |    |
|---------------|----|--------------------|--------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------|-------|-----------------------------------------------|----------------|--------------|----------------------------------------------|----|
|               |    | 男                  | 女      |                                   | 肺癌                                 | 乳腺癌           | 其他    | 颈椎                                            | 胸椎             | 腰椎           | 1-2                                          | ≥3 |
|               |    | Male               | Female |                                   | Lung cancer                        | Breast cancer | Other | Cervical spine                                | Thoracic spine | Lumbar spine |                                              |    |
| 研究<br>Study   | 20 | 12                 | 8      | 63.5                              | 9                                  | 2             | 9     | 2                                             | 12             | 6            | 13                                           | 7  |
| 对照<br>Control | 40 | 23                 | 17     | 61.0                              | 20                                 | 7             | 13    | 3                                             | 20             | 17           | 22                                           | 18 |

| 组别<br>Group   | 术前行走状态(n)<br>Preoperative ambulatory status(n) |    | ECOG评分(n)<br>ECOG score(n) |     | 内脏转移(n)<br>Visceral metastasis(n) |     | 癌症诊断时骨转移(n)<br>Bone metastasis at cancer diagnosis(n) |     | 术前VAS评分<br>Preoperative VAS score | 术前KPS评分<br>Preoperative KPS score |
|---------------|------------------------------------------------|----|----------------------------|-----|-----------------------------------|-----|-------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|
|               | 能                                              | 不能 | 1-2                        | 3-4 | 否                                 | 是   | 否                                                     | 是   |                                   |                                   |
|               | Yes                                            | No |                            |     | No                                | Yes | No                                                    | Yes |                                   |                                   |
| 研究<br>Study   | 13                                             | 7  | 12                         | 8   | 11                                | 9   | 7                                                     | 13  | 7.4 ± 0.9                         | 51 ± 9                            |
| 对照<br>Control | 24                                             | 16 | 22                         | 18  | 16                                | 24  | 15                                                    | 25  | 7.3 ± 1.1                         | 49 ± 11                           |

表2 VAS和KPS评分  
Tab. 2 VAS and KPS score

| 组别<br>Group   | n  | VAS评分<br>VAS score |                         |                         |                         |                       |
|---------------|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
|               |    | 术前                 | 术后1周                    | 术后1个月                   | 术后3个月                   | 术后6个月                 |
|               |    | Pre-operation      | Postoperative 1 week    | Postoperative 1 month   | Postoperative 3 month   | Postoperative 6 month |
| 研究<br>Study   | 20 | 7.4 ± 0.9          | 1.7 ± 0.9* <sup>△</sup> | 2.9 ± 0.8* <sup>△</sup> | 3.2 ± 1.2* <sup>△</sup> | 4.0 ± 0.8*            |
| 对照<br>Control | 40 | 7.3 ± 1.1          | 3.2 ± 1.0*              | 3.9 ± 1.2*              | 4.0 ± 1.0*              | 4.2 ± 1.1*            |

| 组别<br>Group   | KPS评分<br>KPS score |                       |                       |                       |                       |
|---------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|               | 术前                 | 术后1周                  | 术后1个月                 | 术后3个月                 | 术后6个月                 |
|               | Pre-operation      | Postoperative 1 week  | Postoperative 1 month | Postoperative 3 month | Postoperative 6 month |
| 研究<br>Study   | 51 ± 9             | 86 ± 12* <sup>△</sup> | 84 ± 13* <sup>△</sup> | 76 ± 14*              | 68 ± 11*              |
| 对照<br>Control | 49 ± 11            | 74 ± 10*              | 69 ± 10*              | 69 ± 15*              | 67 ± 12*              |

注: \*与术前比较,  $P < 0.05$ ;  $\Delta$ 与对照组比较,  $P < 0.05$   
Note: \*  $P < 0.05$ , compared with pre-operation;  $\Delta$   $P < 0.05$ , compared with control

2.2 两组患者功能预后的比较

研究组和对照组术后分别有90.0%(18/20)和75.0%(30/40)的患者具备行走能力, 其中分别有92.3%(12/13)和87.5%(21/24)维持行走能力, 85.7%(6/7)和56.3%(9/16)重获行走能力, 两组差异无统计学意义。

2.3 两组患者生存预后的比较

研究组患者中位生存期为7.0个月(95%可信区间: 4.3~13.7个月), 对照组中位生存期为6.6个月(95%可信区间: 3.8~9.0个月), 经log-rank检验两组差异无统计学意义(图2)。生存分析显示, 研究组和对照组6个月生存率分别为58.2%和51.3%,

12个月生存率分别为30.2%和27.0%。

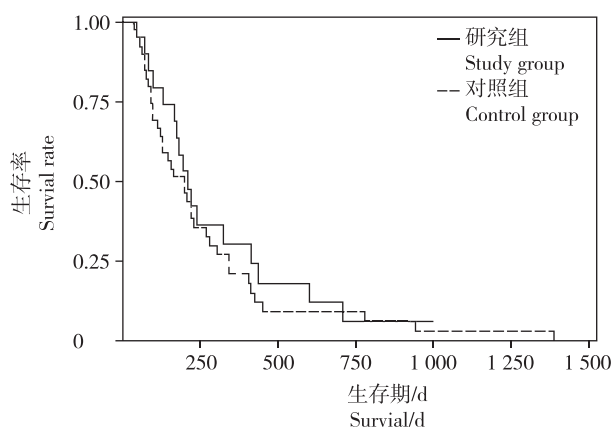


图2 生存曲线

Fig. 2 Survival curve

#### 2.4 两组患者并发症的比较

研究组中, 2例(10.0%)患者发生手术伤口感染, 采用局部持续负压吸引引流、1~2 d换药1次、全身运用抗生素1~2周后, 感染均得到良好控制。未发生放射粒子相关并发症。对照组中, 6例(15.0%)患者发生并发症, 其中1例患者出现肺部感染, 2例患者出现全身器官衰竭(1例4周内死亡), 2例患者出现消化道出血, 1例患者发生手术切口感染。两组患者手术相关并发症发生率差异无统计学意义。研究组中, 3例患者术后1个月进行了粒子补种, 4例患者粒子植入后疾病进展, 继续接受了常规放疗, 没有发生放疗相关不良反应。对照组中, 13例(32.5%)患者出现放疗相关不良反应。

### 3 讨论

随着图像分析技术、新放射性核素及模板指导系统、治疗计划系统相继应用于粒子植入, 目前粒子植入技术已广泛运用于肺癌、胰腺癌和口腔恶性肿瘤等的治疗<sup>[17-19]</sup>。近年, 放射性粒子已开始用于骨转移瘤的治疗, 并已取得较好疗效<sup>[24-26]</sup>。杨祚璋等<sup>[24]</sup>比较了40例经皮椎体成形术(PVP)联合<sup>125</sup>I粒子植入与40例单纯PVP治疗脊柱转移瘤患者的临床疗效, 发现联合治疗组疼痛改善情况较单纯PVP组佳( $P<0.05$ ), 但两组肿瘤进展时间相近。Yang等<sup>[25]</sup>运用前瞻性试验比较50例PVP结合<sup>125</sup>I粒子植入与50例单纯放疗治疗脊柱成骨性转移瘤的临床疗效, 发现联合治疗组的VAS与生活质量评分的改善均明显优于单纯放疗组( $P<0.05$ )。柳晨等<sup>[26]</sup>运用CT引导下单纯放射性<sup>125</sup>I粒子植入治疗14例无法手术切除或放化疗的脊柱转移瘤患者, 也取得了

较好的结果, 局部控制率为50.0%, 疼痛缓解率为78.6%。上述研究表明, <sup>125</sup>I放射性粒子植入术结合PVP的止痛效果好, 不良反应发生率低且程度轻, 是一种疗效肯定的治疗方法<sup>[24-25]</sup>。然而, <sup>125</sup>I粒子植入结合PVP或单纯<sup>125</sup>I粒子植入主要适用于不能耐受手术的患者, 主要目的是缓解患者疼痛<sup>[12]</sup>, 并不针对MESCC进行减压。

减压手术联合术中<sup>125</sup>I粒子植入避免了上述单纯粒子植入不能进行充分减压的弊端, 也已逐步运用于临床, 并取得较好的疗效<sup>[27-29]</sup>。Rogers等<sup>[27]</sup>运用减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I近距离放疗治疗30例MESCC患者, 治疗后84.0%的患者具备行走能力, 2年和3年局部控制率分别为87.4%和72.9%, 2年和3年生存率分别为24.0%和16.0%, 没有发生放射相关不良反应。该研究中大部分患者于术后仍然接受过体外放疗, 这一方面提示单纯减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子植入的长期疗效需要进一步研究, 另一方面说明减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子植入后即使患者病情控制欠佳, 也不影响继续接受体外放疗。刘俊良等<sup>[28]</sup>前瞻性比较了25例<sup>125</sup>I粒子联合椎体成形椎弓根钉棒内固定与27例单纯椎体成形椎弓根钉棒内固定治疗胸腰椎转移瘤的疗效, 发现<sup>125</sup>I粒子联合椎体成形椎弓根钉棒内固定患者, 其VAS和KPS评分均较单纯椎体成形椎弓根钉棒内固定患者明显改善, 但是神经功能改善情况差异无统计学意义, 未发现粒子移位和放射性脊髓损伤等放射性粒子相关不良反应。Qian等<sup>[29]</sup>运用减压内固定术联合术中<sup>125</sup>I粒子植入治疗7例MESCC患者, 发现患者术后VAS和生活质量评分均较术前明显改善, 未发生放射相关损伤。

本研究中, 研究组接受减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子植入( $n=20$ ), 对照组行减压内固定术联合术后放疗( $n=40$ )。结果发现, 研究组和对照组术后1周、1个月、3个月和6个月VAS评分均明显低于术前, KPS评分均明显高于术前, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。这表明两种治疗手段均可明显改善患者疼痛和一般功能状态, 与Qian等<sup>[29]</sup>报道的结果类似。研究组术后1周、1个月和3个月VAS评分明显低于对照组( $P<0.05$ ), 术后6个月两组VAS评分相近; 研究组术后1周和1个月KPS评分明显高于对照组( $P<0.01$ ), 术后3个月、6个月两组KPS评分相近。这表明粒子植入在短期疼痛缓解和一般功能状态改善方面明显优于对照组, 两组患者在长期疼痛和一般功能状态预后方面相近。可能

原因如下。①<sup>125</sup>I粒子的半衰期仅为60.2 d, 随着时间的推移, 粒子有效辐射逐渐降低, 转移瘤所受的辐射剂量降低, 从而出现复发倾向。②粒子植入分布不可控, 布局不均匀, 布源不充分, 容易出现“冷区”, 无法达到理想的靶区覆盖。粒子在患椎内植入的“盲目性”一定程度上影响了脊柱MESCC的远期疗效。研究组和对照组术后分别有90.0%(18/20)和75.0%(30/40)的患者具备行走能力, 其中92.3%(12/13)和87.5%(21/24)维持行走能力, 85.7%(6/7)和56.3%(9/16)重获行走能力, 两组差异无统计学意义。这与刘俊良等<sup>[28]</sup>的前瞻性研究报道相近。研究组和对照组患者中位生存期分别为7.0个月(95%可信区间: 4.3~13.7个月)和6.6个月(95%可信区间: 3.8~9.0个月), 并发症发生率分别为10.0%(2/20)和15.0%(6/40), 差异均无统计学意义。这表明两组患者在行走功能、生存预后和并发症发生率方面相近。

本研究表明, 后路减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I粒子植入在短期疼痛缓解和一般体力状态改善方面优于后路减压内固定术联合术后放疗, 两组患者功能、生存预后和并发症发生率相近。但本研究为回顾性研究, 纳入的病例数相对较少, 且不同手术医生的手术经验、技术存在一定差异, 可能存在一定的偏倚。减压内固定结合术后放疗组患者一般于术后3~4周伤口愈合后才进行放疗, 术后放疗对患者行走功能的恢复也可能产生影响, 因此患者术后1个月内的功能状态更多考虑的是手术对患者术后行走功能状态的影响, 而放疗对行走功能的影响考虑得较少, 这同样也会导致偏倚。因此, 本研究结果仍有待大样本的前瞻性研究进一步证明。

总之, 减压内固定术结合术中<sup>125</sup>I放射性粒子植入治疗MESCC既能从根源上解除脊髓压迫, 术后转移瘤也可即刻受到足剂量照射, 有望成为MESCC患者一种更为理想的治疗选择。未来的研究应着重于精准植入粒子、预防粒子漂移和探索最佳剂量方面。

### 参考文献

- [1] Robson P. Metastatic spinal cord compression: a rare but important complication of cancer[J]. Clin Med (Lond), 2014, 14(5): 542-545.
- [2] Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF, et al. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial[J]. Lancet, 2005, 366(9486): 643-648.
- [3] Cole JS, Patchell RA. Metastatic epidural spinal cord compression[J]. Lancet Neurol, 2008, 7(5): 459-466.
- [4] 雷明星, 刘耀升, 刘蜀彬. 核因子-κB受体活化因子配体与骨转移瘤[J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(2): 111-116.
- [5] L'espérance S, Vincent F, Gaudreault M, et al. Treatment of metastatic spinal cord compression: ceppo review and clinical recommendations[J]. Curr Oncol, 2012, 19(6): e478-490.
- [6] 汤宇, 李博, 杨兴海, 等. 非小细胞肺癌脊柱转移治疗现状及进展[J]. 脊柱外科杂志, 2013, 11(3): 186-190.
- [7] Lee CH, Kwon JW, Lee J, et al. Direct decompressive surgery followed by radiotherapy versus radiotherapy alone for metastatic epidural spinal cord compression: a meta-analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(9): E587-592.
- [8] Kim JM, Losina E, Bono CM, et al. Clinical outcome of metastatic spinal cord compression treated with surgical excision ± radiation versus radiation therapy alone: a systematic review of literature[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(1): 78-84.
- [9] Yokogawa N, Murakami H, Demura S, et al. Perioperative complications of total en bloc spondylectomy: adverse effects of preoperative irradiation[J]. PLoS One, 2014, 9(6): e98797.
- [10] 雷明星, 刘耀升, 周诗国, 等. 肺癌脊柱转移瘤脊髓压迫后路减压内固定术生存期预测模型的建立[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(6): 495-501.
- [11] Lei M, Liu Y, Tang C, et al. Prediction of survival prognosis after surgery in patients with symptomatic metastatic spinal cord compression from non-small cell lung cancer[J]. BMC Cancer, 2015, 15: 853.
- [12] Lei M, Li J, Liu Y, et al. Who are the best candidates for decompressive surgery and spine stabilization in patients with metastatic spinal cord compression (MSCC)? A new scoring system[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(18): 1469-1476.
- [13] 蒋伟刚, 刘耀升, 刘蜀彬. 脊柱转移瘤放射治疗的研究进展[J]. 中国骨与关节杂志, 2015, 4(10): 802-805.
- [14] Sohn S, Chung CK, Sohn MJ, et al. Stereotactic radiosurgery compared with external radiation therapy as a primary treatment in spine metastasis from renal cell carcinoma: a multicenter, matched-pair study[J]. J Neurooncol, 2014, 119(1): 121-128.

- [ 15 ] Sohn S, Chung CK, Sohn MJ, et al. Radiosurgery compared with external radiation therapy as a primary treatment in spine metastasis from hepatocellular carcinoma: a multicenter, matched-pair study [ J ]. J Korean Neurosurg Soc, 2016, 59( 1 ): 37-43.
- [ 16 ] Haley ML, Gerszten PC, Heron DE, et al. Efficacy and cost-effectiveness analysis of external beam and stereotactic body radiation therapy in the treatment of spine metastases: a matched-pair analysis [ J ]. J Neurosurg Spine, 2011, 14( 4 ): 537-542.
- [ 17 ] Liu B, Zhou T, Geng J, et al. Percutaneous computed tomography-guided iodine-125 seeds implantation for unresectable pancreatic cancer [ J ]. Indian J Cancer, 2015, 52 Suppl 2: e69-74.
- [ 18 ] Huo X, Wang H, Yang J, et al. Effectiveness and safety of CT-guided  $^{125}\text{I}$  seed brachytherapy for postoperative locoregional recurrence in patients with non-small cell lung cancer [ J ]. Brachytherapy, 2016, 15( 3 ): 370-380.
- [ 19 ] Chaudhari PB, Sharma DN, Gandhi AK, et al. Clinical practice of seed brachytherapy: is the trend changing? [ J ]. Brachytherapy, 2015, 14( Suppl 1 ): S103-104.
- [ 20 ] Shvarts O, Lam JS, Kim HL, et al. Eastern Cooperative Oncology Group performance status? predicts bone metastasis in patients presenting with renal cell carcinoma: implication for preoperative bone scans [ J ]. J Urol, 2004, 172( 3 ): 867-870.
- [ 21 ] Huskisson EC. Measurement of pain [ J ]. Lancet, 1974, 2( 7889 ): 1127-1131.
- [ 22 ] Karnofsky DA, Burchenal JH. The Clinical Evaluation of Chemotherapeutic Agents in Cancer [ M ]// MacLeod CM, ed. Evaluation of chemotherapeutic agents. Columbia: Univ Press, 1949: 196.
- [ 23 ] Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I [ J ]. Paraplegia, 1969, 7( 3 ): 179-192.
- [ 24 ] 杨祚璋, 黄云超, 许建波, 等. 经皮椎体成形术联合  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗脊柱转移瘤 [ J ]. 中华实验外科杂志, 2007, 24( 4 ): 500-502.
- [ 25 ] Yang Z, Tan J, Zhao R, et al. Clinical investigations on the spinal osteoblastic metastasis treated by combination of percutaneous vertebroplasty and  $^{125}\text{I}$  seeds implantation versus radiotherapy [ J ]. Cancer Biother Radiopharm, 2013, 28( 1 ): 58-64.
- [ 26 ] 柳晨, 王俊杰, 孟娜, 等. CT引导下放射性  $^{125}\text{I}$  粒子置入治疗脊柱转移性肿瘤的价值 [ J ]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21( 3 ): 226-229.
- [ 27 ] Rogers CL, Theodore N, Dickman CA, et al. Surgery and permanent  $^{125}\text{I}$  seed paraspinal brachytherapy for malignant tumors with spinal cord compression [ J ]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2002, 54( 2 ): 505-513.
- [ 28 ] 刘俊良, 高国勇, 镇万新, 等.  $^{125}\text{I}$  放射性粒子植入联合椎体成形椎弓根钉棒内固定治疗胸腰椎转移瘤 [ J ]. 中国组织工程研究, 2014, 18( 26 ): 4200-4205.
- [ 29 ] Qian J, Bao Z, Zou J, et al. Effect of pedicle fixation combined with  $^{125}\text{I}$  seed implantation for metastatic thoracolumbar tumors [ J ]. J Pain Res, 2016, 9: 271-278.
- ( 收稿日期: 2016-12-01 )  
( 本文编辑: 于 倩 )