

•临床研究 Clinical research•

经皮骶骨成形术联合射频消融术治疗骶骨转移瘤的临床疗效

卢莹莹, 田庆华, 王 涛, 吴春根

【摘要】 目的 评价经皮骶骨成形术(PSP)联合射频消融术(RFA)治疗骶骨转移瘤的临床疗效。方法 2013 年 7 月至 2020 年 6 月上海交通大学医学院附属第六人民医院治疗疼痛性骶骨转移 96 例,分为 PSP 联合 RFA 组 35 例,单纯 PSP 组 61 例。采用视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评估手术前后的疼痛和活动功能情况。结果 PSP 联合 RFA 组与单纯 PSP 组 VAS 评分比较,术后 1 个月为 1.95 比 2.94,术后 3 个月为 1.90 比 2.83,术后 6 个月为 1.88 比 3.01,术后 1 年为 2.00 比 2.91,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。两组 ODI 评分比较,术后 1 个月为 32.53 比 37.97,术后 3 个月为 30.15 比 37.03,术后 6 个月为 29.34 比 37.12,术后 1 年为 28.26 比 35.24,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。两组的总体疼痛缓解率为 94.28%比 75.41%,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 PSP 联合 RFA 治疗疼痛性骶骨转移瘤具有较好的安全性和有效性,比单纯 PSP 能更好地缓解疼痛和改善活动功能。

【关键词】 经皮骶骨成形术; 射频消融术; 骶骨转移瘤; 疼痛

中图分类号:R738 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2022)-12-1194-04

Clinical efficacy of combination therapy of percutaneous sacroplasty and radiofrequency ablation for the treatment of sacral metastases LU Yingying, TIAN Qinghua, WANG Tao, WU Chungeng. Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China

Corresponding author: WU Chungeng, E-mail: wucgsh@163.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the clinical efficacy of percutaneous sacroplasty(PSP) together with radiofrequency ablation(RFA) in the treatment of sacral metastases. **Methods** A total of 96 patients with painful sacral metastasis, who were treated at the Affiliated Sixth People's Hospital of Shanghai Jiao Tong University of China between July 2013 and June 2020, were enrolled in this study. The patients were divided into PSP plus RFA group(combination group, $n=35$) and simple PSP group($n=61$). Visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index(ODI) were used to evaluate the pain degree and motor function of patients before and after operation. **Results** The comparison of the VAS scores between the combination group and the simple PSP group, the postoperative one-month value was 1.95 points vs. 2.94 points, the postoperative 3-month value was 1.90 points vs. 2.83 points, the postoperative 6-month value was 1.88 points vs. 3.01 points, and the postoperative 12-month value was 2.00 points vs. 2.91 points, and all the differences between the two groups were statistically significant (all $P<0.05$). The comparison of the ODI scores between the combination group and the simple PSP group, the postoperative one-month value was 32.53 points vs. 37.97 points, the postoperative 3-month value was 30.15 points vs. 37.03 points, the postoperative 6-month value was 29.34 points vs. 37.12 points, and the postoperative 12-month value was 28.26 points vs. 35.24 points, and all the differences between the two groups were statistically significant(all $P<0.05$). The overall pain relief rate in the combination group was 94.28%, which was 75.41% in the simple PSP group, the difference between the two groups was statistically significant($P<0.05$). **Conclusion** For the treatment of painful sacral metastases, PSP plus RFA carries better safety and effectiveness, and it is superior to simple PSP in relieving pain degree and improving motor functions. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 1194-1197)

【Key words】 percutaneous sacroplasty; radiofrequency ablation; sacral metastasis; pain

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.12.012

基金项目:上海市科委科技创新行动计划医学引导类科技支撑项目(19411971800),上海市卫生健康行业临床专项研究项目(202040340)

作者单位:200233 上海交通大学医学院附属第六人民医院放射介入科

通信作者:吴春根 E-mail: wucgsh@163.com

骶骨转移瘤可导致局部疼痛和功能障碍,严重影响患者的生活质量。经皮骶骨成形术(percutaneous sacroplasty, PSP)是经皮椎体成形术(PVP)的一种衍生技术,对骨质疏松性骶骨不全骨折和骶骨转移瘤具有较好的疗效^[1-3]。射频消融术(radiofrequency ablation, RFA)是一种热凝固疗法,RFA 联合 PVP 治疗胸腰椎骨转移瘤具有显著的肿瘤减灭和疼痛缓解作用^[4]。目前关于 PSP 治疗疼痛性骶骨转移瘤的研究报道较多^[5-9],但 PSP 联合 RFA 治疗的报道较少。本研究比较单纯 PSP 治疗与 PSP 联合 RFA 治疗两种方式的安全性和疗效,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 临床资料

2013 年 7 月至 2020 年 6 月上海交通大学医学院附属第六人民医院治疗骶骨转移瘤共 96 例(疼痛性骶骨转移灶 119 个),男 53 例,女 43 例,年龄(59.8±12.6)岁。其中原发肺癌 33 例,肝癌 16 例,甲状腺癌 13 例,乳腺癌 12 例,前列腺癌 9 例,肾癌 7 例,血管瘤 2 例,胆囊癌 1 例,结肠癌 2 例,1 例 18 岁男性为左股骨骨肉瘤伴肺、骨多发转移。根据 Denis 分级,Ⅰ区病变 74 例,Ⅱ区病变 17 例,Ⅲ区病变 28 例。按治疗方式不同分为 PSP 联合 RFA 组 35 例,单纯 PSP 组 61 例。

纳入标准:骶骨转移导致顽固性疼痛和活动障碍;保守治疗效果不佳;无法耐受或拒绝外科手术;预期寿命≥3 个月,年龄>18 岁。排除标准:严重心肺功能不全、脓毒血症、严重凝血功能障碍、医用骨水泥过敏。

1.2 介入手术

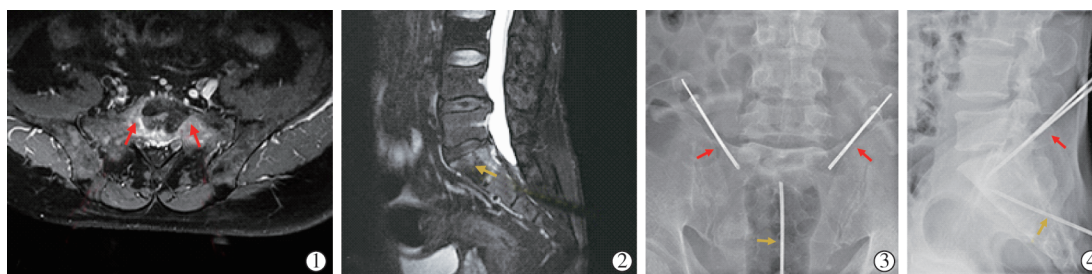
所有患者术前均签署知情同意书,术中给予患者鼻导管吸氧,监测呼吸、心率、血压和指末氧饱和度。患者取俯卧位,无菌消毒和局部麻醉后,采用双

C 臂 DSA (Innova IGS630, GE 公司)引导进行穿刺和治疗。穿刺前根据 MRI 和 CT 图像选择最短穿刺路径,将 13 G 斜面骨穿刺针(Cook 公司,美国)置入病灶内,避免损伤重要神经和血管,对于骶骨翼转移瘤,一般采用后斜入路、后入路或经骶髂关节入路,其他部位病变多采用骶正中入路,如图 1,2 所示。在骨穿刺针置入过程中,采用侧位和正位透视引导,推测针尖位置及其与骶管、骶孔之间的安全距离,利用斜面技术对穿刺方向进行微调,避免穿破骨皮质。若病灶形态不规则或范围过大,可使用多针达到满意的治疗范围。然后在正位和侧位持续透视监控下,缓慢注入医用骨水泥填充病灶,当骨水泥到达骶孔边缘、骶管前缘和骶髂关节边缘时停止注射。PSP 联合 RFA 组在骨水泥注射前,先将 RFA 电极(17 G, AngioDynamic 公司,美国)通过骨穿刺针外鞘置入病灶内,靶温控制在 85℃左右,维持 10 min,然后缓慢注入骨水泥。术后均行 CT 扫描,评估骨水泥分布及渗漏情况。

1.3 疗效分析

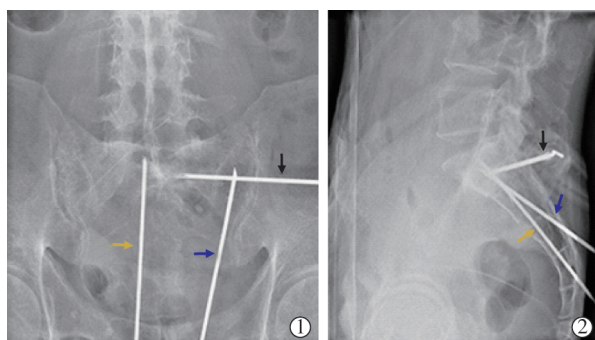
于手术前、术后 1 d、术后 1 个月、3 个月、6 个月和 12 个月采用视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)对患者进行疼痛和功能情况评估。VAS 评分总分为 10 分,0 分、1~3 分、4~7 分、8~10 分,依次对应无痛、轻度疼痛、中度疼痛、重度疼痛。定义疼痛明显缓解为术后 VAS 评分降低≥5 分,疼痛部分缓解为术后 VAS 评分降低<5 分并且≥3 分,总体疼痛缓解率=明显缓解率+部分缓解率。ODI 是一种多功能问卷,与 VAS 有中度相关性,由疼痛强度、生活自理、提物、步行、社会生活等 10 方面的问题组成,每个问题由无到重分别标记为 0~5 分,实际总分为 50 分,转化为百分制,分数越高功能障碍越严重。

记录手术是否顺利完成、手术时间、骨水泥注



患者男性,59 岁,骶尾部隐痛 3 个月,发现骶骨转移瘤 3 月余,原发肿瘤为肺癌:①术前腰骶部 MR 增强提示 S1 骨质信号异常伴强化,根据 T1WI 压脂增强横断位设计避开骶孔经后斜入路(红箭头)穿刺病灶边缘部分;②根据 T2WI 压脂矢状位设计避开硬膜囊经骶正中入路(黄箭头)穿刺病灶中心;③④DSA 透视引导下按计划实施穿刺

图 1 骶正中入路和后斜入路



患者男性,76岁,腰背痛伴左下肢疼痛麻木1月余,发现骶骨转移瘤半个月,原发肿瘤为肺癌:①②DSA透视引导下经骶髂关节入路(黑箭头)、骶正中入路(黄箭头)穿刺骶骨体,经后长轴入路(蓝箭头)穿刺骶骨左翼

图2 骶髂关节入路、骶正中入路和后长轴入路

入量、术后并发症等情况。疗效衡量标准包括技术成功率、疼痛和功能改善情况、并发症发生率。技术成功定义为准确穿刺骶骨转移瘤,顺利完成病灶的RFA和骨水泥注入,且无严重并发症。手术相关并发症分为两种:轻微并发症和严重并发症,前者包括伤口血肿和感染、无症状性骨水泥渗漏、尿潴留,后者包括肺栓塞、骶神经根损伤、肠破裂、围手术期死亡。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0统计分析软件。正态分布的计量资料以均数±标准差表示,比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数(%)表示,比较采用卡方检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

96例患者均获得技术成功,且耐受良好,均未发生严重并发症。手术时间为 (40.93 ± 4.68) min,每个病灶使用穿刺针 (1.43 ± 0.63) 根,住院时间为 (5.31 ± 1.72) d,术后随访时间为 (8.19 ± 5.38) 个月。两组患者手术时间、单个病灶骨水泥注入量、术后1 d疼痛缓解率比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),骨水泥渗漏发生率差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

单纯PSP组有2例因骨水泥渗入穿刺通道软组织内而出现刺痛,其中1例需要使用药物缓解疼痛,另1例需要再次手术以取出渗漏的骨水泥;此外,有1例因局部骨水泥渗漏导致神经根性疼痛,疼痛在PSP术后2个月自行缓解。其余骨水泥渗漏未引起患者不适,无需特殊处理。

术后1 d,PSP联合RFA组中有26例疼痛明显缓解、6例部分缓解、3例无效,单纯PSP组中有24例疼痛明显缓解、21例部分缓解、16例无效。PSP联合RFA组术后有31例(88.57%)减少或停止镇

表1 PSP联合RFA组与单纯PSP组临床资料比较

临床资料	PSP联合RFA (n=35)	单纯PSP (n=61)	P值
年龄(岁)	56.8±12.1	62.0±12.9	>0.05
男/女(例)	20/15	33/28	>0.05
肺癌/其他肿瘤(例)	15/20	26/35	>0.05
Denis I区/其他区域(例)	25/15	49/30	>0.05
多发转移[例(%)]	26(74.29)	46(75.41)	>0.05
技术成功[例(%)]	35(100)	61(100)	>0.05
手术时间(min)	46.12±5.31	37.96±4.89	<0.05
骨水泥渗漏	7(17.95)	15(18.99)	>0.05
骨水泥注入量(mL)	5.37±1.61	4.28±1.51	<0.05
随访时间(月)	8.11±4.76	8.24±5.16	>0.05
术后1 d疼痛缓解[例(%)]	32(91.43)	45(73.77)	<0.05

痛药物使用,其中2例用弱阿片类镇痛剂,5例用非甾体抗炎药,其余24例无需药物镇痛。单纯PSP组术后有44例(72.13%)减少或停止镇痛药物使用,其中7例用弱阿片类镇痛剂,14例用非甾体抗炎药,其余23例无需药物镇痛。

两组患者VAS、ODI术前评分与不同随访时间的评分比较见表2、3。术前两组间VAS、ODI评分差异无统计学意义($P>0.05$),术后不同随访时间两组间VAS、ODI评分差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表2 PSP联合RFA组与单纯PSP组手术前后VAS评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

时间	PSP联合RFA(n=35)	单纯PSP(n=61)
术前	8.14±1.49	8.09±1.50
术后1 d	2.21±1.33	3.22±1.49
术后1个月	1.95±1.37	2.94±1.68
术后3个月	1.90±1.40	2.83±1.47
术后6个月	1.88±1.39	3.01±1.57
术后1年	2.00±1.51	2.91±1.47

表3 PSP联合RFA组与单纯PSP组手术前后ODI评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

时间	PSP联合RFA(n=35)	单纯PSP(n=61)
术前	67.58±9.67	66.33±12.68
术后1 d	35.62±9.86	39.25±11.92
术后1个月	32.53±10.98	37.97±12.41
术后3个月	30.15±11.05	37.03±10.77
术后6个月	29.34±11.49	37.12±11.63
术后1年	28.26±9.67	35.24±11.03

3 讨论

脊柱是最常见的骨转移部位,有1%~7%发生在骶骨。骶骨转移瘤导致骨质破坏,降低力学结构支撑,常引起顽固性放射疼痛和活动功能障碍,降低生活质量。目前尚无骶骨转移瘤的相关治疗标准,传统的治疗方法包括化疗、手术、靶向药物和放射治疗,虽然可以减轻疼痛和减灭肿瘤,但起效缓慢且无法提高骨性支持^[10-11]。而外科手术的适应证较窄,约有超过80%的患者因为肿瘤晚期或基

础状况差无法接受外科手术治疗^[12]。

PSP 作为一种微创手术被广泛用于治疗骶骨骨质疏松性骨折和病理性骨折,在修复骨质缺损、缓解疼痛、减灭肿瘤方面取得了满意的疗效^[1-3]。据文献统计,目前研究 PSP 治疗骶骨转移瘤的最大样本量是 42 例,本研究共纳入 96 例,样本量相对较大,结果表明 PSP 联合 RFA 或单纯 PSP 治疗骶骨转移瘤均能迅速有效地缓解疼痛、改善功能。在包含了骶骨各个区域病变的大样本背景下,两组患者术后每次随访时的 VAS、ODI 评分较术前均有显著改善。

骶骨的解剖结构较为复杂特殊,实施 PSP 技术有一定的困难和风险,目前应用广泛且安全的引导系统是 DSA 联合 CT,不仅能引导精确穿刺,而且能实时观察骨水泥注射。本研究使用 DSA 引导,兼顾这两个过程的实时观察,无严重并发症发生,间接表明了透视引导的安全性和可靠性。本研究实施 PSP 的穿刺路径有 4 种:经骶正中入路、经后入路、经后斜入路和经骶髂关节入路^[13-15],均未发生严重并发症。

有研究者报道了改良 PSP 技术,比如 PSP 联合球囊扩张、物理消融、螺钉固定和高粘度水泥等,在穿刺针到位后置入球囊并扩张,可为骨水泥填充创造更多空间,操作简单可行;联合螺钉固定可提高结构的稳固性,对骨折病变更有效;理论上注射骨水泥前先行 RFA,可使肿瘤组织发生凝固性坏死,从而堵塞静脉丛,降低肿瘤细胞扩散和骨水泥渗漏的风险,这对预计生存期较长的患者尤其重要^[16-18]。然而,一项 Meta 分析表明,这些改良技术与疼痛缓解的疗效无关^[19]。本研究结果表明,两组在缓解疼痛和改善功能方面差异有统计学意义,这可能与 PSP 联合 RFA 组骨水泥注入量较多,产生了更大范围的肿瘤灭活作用有关。因此,如果患者生存期较长且不必考虑治疗费用,应选择 PSP 联合 RFA 治疗骶骨转移瘤。

在保守治疗无效的疼痛性骶骨转移瘤治疗中,PSP 联合 RFA 或单纯 PSP 是一种安全有效的方法,均可缓解疼痛,改善活动功能和生活质量,PSP 联合 RFA 较单纯 PSP 具有更显著的治疗效果。

[参考文献]

- [1] 冯 飞,陈 浩,贾 璞,等. 经皮骶骨成形术治疗骶骨转移瘤患者的临床疗效[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23:728-732.
- [2] Frey ME, Warner C, Thomas SM, et al. Sacroplasty a ten-year analysis of prospective patients treated with percutaneous sacroplasty[J]. Pain Physician, 2017, 20:E1063-E1072.
- [3] Yang SC, Tsai TT, Chen HS, et al. Comparison of sacroplasty with or without balloon assistance for the treatment of sacral insufficiency fractures[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2018, 26:2309-2319.
- [4] He Y, Han SL, Wu CG, et al. Comparison of the postoperative pain change and spinal stenosis rate between percutaneous vertebroplasty combined with radiofrequency ablation and with ¹²⁵I particle implantation in the treatment of metastatic spinal cord compression: a retrospective study[J]. J Interv Med, 2021, 4:197-202.
- [5] Pereira LP, Clarencon F, Cormier E, et al. Safety and effectiveness of percutaneous sacroplasty: a single-centre experience in 58 consecutive patients with tumors or osteoporotic insufficient fractures treated under fluoroscopic guidance[J]. Eur Radiol, 2013, 23:2764-2772.
- [6] 史诗洁,程永德,宋国红,等. 经皮椎体成形术治疗腰骶椎转移瘤一例[J]. 介入放射学杂志, 2002, 11:172.
- [7] Moussazadeh N, Laufer I, Werner T, et al. Sacroplasty for cancer-associated insufficiency fractures [J]. Neurosurgery, 2015, 76: 446-450.
- [8] Nas OF, Kacar E, Buyukkaya R, et al. Treatment of sacral aneurysmal bone cyst with percutaneous sacroplasty[J]. Spine J, 2016, 16:e1-e2.
- [9] Burgard CA, Dinkel J, Strobl F, et al. CT fluoroscopy-guided percutaneous osteoplasty with or without radiofrequency ablation in the treatment of painful extraspinal and spinal bone metastases: technical outcome and complications in 29 patients [J]. Diagn Interv Radiol, 2018, 24:158-165.
- [10] Chow R, Hoskin P, Hollenberg D, et al. Efficacy of single fraction conventional radiation therapy for painful uncomplicated bone metastases: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Palliat Med, 2017, 6:125-142.
- [11] Matcuk GR Jr, Mahanty SR, Skalski MR, et al. Stress fractures: pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options[J]. Emerg Radiol, 2016, 23: 365-375.
- [12] Laitinen MK, Parry MC, Albergo JJ, et al. Is computer navigation when used in the surgery of iliosacral pelvic bone tumours safer for the patient?[J]. Bone Joint J, 2017, 99-B:261-266.
- [13] Tian QH, Liu HF, Wang T, et al. Percutaneous sacroplasty for painful sacral metastases involving multiple sacral vertebral bodies: initial experience with an interpedicular approach [J]. Korean J Radiol, 2019, 20:939-946.
- [14] 孙飞虎,何仕诚,王卫东,等. CT多曲面重建在C臂引导经皮骶骨成形术中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:788-791.
- [15] Kortman K, Ortiz O, Miller T, et al. Multicenter study to assess the efficacy and safety of sacroplasty in patients with osteoporotic sacral insufficiency fractures or pathologic sacral lesions[J]. J Neurointerv Surg, 2013, 5:461-466.
- [16] 王卫国,吴春根,程永德,等. 射频消融术联合经皮椎体成形术治疗脊柱转移性肿瘤[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 362-366.
- [17] Andresen R, Radmer S, Kamusella P. Individual approaches adapted to the course of the fracture in CT-assisted balloon sacroplasty for the treatment of insufficiency fractures of the sacrum[J]. Bone, 2012, 50:S162.
- [18] Andresen R, Lütke CW, Radmer S, et al. Radiofrequency sacroplasty (RFS) for the treatment of osteoporotic insufficiency fractures[J]. Eur Spine J, 2015, 24:759-763.
- [19] Chandra V, Wajswol E, Shukla P, et al. Safety and efficacy of sacroplasty for sacral fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. J Vasc Interv Radiol, 2019, 30:1845-1854.

(收稿日期:2022-07-30)

(本文编辑:新 宇)