

· 临床研究 ·

微波消融联合骨水泥注射治疗脊柱附件转移瘤*

郭俊翔^① 徐 磊^① 王 生 于文瑄^① 刘文华**

(潍坊医学院附属医院脊柱外科, 潍坊 261035)

【摘要】 目的 探讨微波消融联合骨水泥注射治疗脊柱附件转移瘤的疗效。**方法** 2017 年 3 月~2021 年 11 月,对 32 例脊柱附件转移瘤行微波消融联合骨水泥注射。共 49 个脊柱附件溶骨性病变(17 例单发,15 例多发),在 CT 引导下行微波消融联合骨水泥注射。观察术后病变附件影像学变化;术后 1 周、3 个月、6 个月、12 个月用视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)评估疼痛缓解程度;术后 1 年用日常生活能力量表(Activity of Daily Living Scale, ADL)评估生活质量。**结果** 32 例手术均顺利,1 例病椎附件骨水泥渗漏,无椎管内渗漏和肺栓塞等并发症。术后 1 周、3 个月、6 个月、12 个月 VAS 评分均低于术前($P < 0.05$);术后 1 年 ADL 评分高于术前($P < 0.05$)。术后 1 年时,1 例 2 个附件肿瘤进一步浸润并突入椎管内,1 例 1 个附件肿瘤侵入相邻椎体内,其余附件及椎体未见肿瘤进一步浸润侵袭。**结论** 微波消融联合骨水泥注射治疗脊柱附件转移瘤安全可行,具有良好的止痛效果,能够显著改善生活质量,并可维持脊柱附件完整,同时延缓椎管内和椎体内肿瘤浸润。

【关键词】 脊柱附件; 转移瘤; 微波消融; 骨水泥

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2023)02-0113-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2023.02.007

Microwave Ablation Combined With Bone Cement Injection in the Treatment of Spinal Appendage Metastases Guo Junxiang, Xu Lei, Wang Sheng*, et al. * Department of Spine Surgery, Affiliated Hospital of Weifang Medical University, Weifang 261035, China

Corresponding author: Liu Wenhua, E-mail: lwhgk@163.com

【Abstract】 Objective To explore the clinical effect of microwave ablation (MWA) combined with bone cement injection in the treatment of spinal appendage metastases. **Methods** From March 2017 to November 2021, MWA combined with bone cement injection was performed in 32 cases of spinal appendage metastases. A total of 49 osteolytic lesions of spinal appendage (17 single and 15 multiple) were subjected to MWA combined with bone cement injection under CT guidance. Post-operative imaging changes of the lesions were observed. Pain relief was assessed by the Visual Analogue Scale (VAS) at 1 week, 3 months, 6 months and 12 months after surgery, and the quality of life was assessed by the Activity of Daily Living Scale (ADL) at 1 year after surgery. **Results** All the 32 procedures were successfully completed. Cement leakage from the diseased vertebral attachment was observed in 1 case, and no complications such as intradiscal leakage or pulmonary embolism occurred. The VAS scores at 1 week, 3 months, 6 months and 12 months after surgery were lower than those before surgery ($P < 0.05$). The ADL scores at 1 year after surgery were higher than those before surgery ($P < 0.05$). At 1 year after surgery, 2 appendage tumors in 1 case infiltrated further and protruded into the vertebral canal, and 1 appendage tumor in 1 case invaded into the adjacent vertebral body, while no further tumor infiltration was seen in the remaining adnexal and vertebral bodies. **Conclusions** Microwave ablation combined with bone cement injection is safe and feasible for the treatment of spinal appendage metastases. It provides good pain relief, significantly improves quality of life, maintains the integrity of the spinal adnexa, and delays tumor infiltration in the spinal canal and vertebral body.

【Key Words】 Spinal appendage; Metastatic tumor; Microwave ablation; Bone cement

* 基金项目:山东省专业学位研究生教学案例库建设项目(SDY-AL17060)

** 通讯作者, E-mail: lwhgk@163.com

① (潍坊医学院临床医学院, 潍坊 261041)

脊柱是骨转移瘤常发生的部位之一。转移瘤对脊柱附件和椎体的侵袭可引起剧烈的胸腰背部疼痛甚至神经功能障碍,生活质量严重下降,加速死亡。放疗会减弱骨重建能力,增加瘤体浸润压迫脊髓神经的风险。外科手术适用于有脊髓压迫者,但创伤大,并发症多^[1]。微波消融(microwave ablation, MWA)基本原理是利用微波电磁场热效应对肿瘤产生灭活作用,其有效性和安全性已得到大多数学者认同,并应用于脊柱转移瘤的治疗^[2]。脊柱转移瘤消融后的骨缺损区注入骨水泥能提高脊柱的稳定性,进一步改善生活质量^[3]。多数脊柱骨转移瘤早期主要侵袭附件,目前对脊柱附件转移瘤治疗的报道较少。本研究回顾性分析 2017 年 3 月~2021 年 11 月微波消融联合骨水泥注射治疗 32 例 49 个脊柱附件转移瘤资料,探讨其治疗效果。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 32 例,男 13 例,女 19 例。年龄 42~78 岁,(63.3 ± 8.8)岁。均有胸腰背部剧烈疼痛、叩击痛和胸腰椎活动障碍,1 例一侧 T₁₀ 肋间神经支配区域皮肤浅感觉减退。术前疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)5~9 分, (7.6 ± 1.2)分。术前均行胸腰椎 X 线、CT、MRI、ECT 检查及病变附件 CT 三维重建。CT 和 MRI 显示病变附件以溶骨性破坏为主(溶骨性破坏 44 个,混合性破坏 3 个,成骨性破坏 2 个),病灶直径 6.5~18.5 mm, (11.9 ± 3.3)mm。ECT 显示胸腰椎附件区域病灶放射性浓聚。肿瘤转移胸腰椎 1 个 17 例,2 个 13 例,3 个 2 例,共累及 49 个脊柱附件,其中 T₂ 1 例, T₅ 1 例, T₇ 6 例, T₈ 4 例, T₉ 2 例, T₁₀ 2 例, T₁₁ 9 例, T₁₂ 8 例, L₁ 5 例, L₂ 4 例, L₃ 4 例, L₄ 3 例;累及横突 12 个,椎弓根 15 个,棘突 10 个,椎板 5 个,关节突 7 个。术前 Tomita 评分^[4]4 分 5 例,5 分 8 例,6 分 10 例,7 分 9 例。

原发性来源为乳腺癌 11 例,肺癌 8 例,胃癌 4 例,前列腺癌 3 例,肾癌 2 例,肝癌 1 例,结肠癌 1 例,甲状腺癌 1 例,来源不明 1 例。原发病灶已手术切除确定病理类型 20 例,穿刺或内镜活检确定病理类型 10 例,未能确定病理类型 2 例。

纳入标准:经影像学检查或病理确诊为脊柱附

件转移瘤;影像学检查 X 线、MRI 以及病变附件 CT 三维重建检查显示病变附件以溶骨性破坏为主;胸腰背部剧烈疼痛,术前疼痛 VAS 评分 ≥ 5 分;术前 Tomita 评分 4~7 分^[5]。

排除标准:影像学检查显示有椎管内神经压迫或脊柱轴向不稳定;合并严重出、凝血疾病或严重心肺疾病以致不能耐受手术。

1.2 手术方法

采用山东冠龙医疗用品有限公司椎体成形(PVP)专用穿刺针、骨水泥推注器,骨水泥为贺利氏医疗有限公司的聚甲基丙烯酸甲酯(polymethylmethacrylate, PMMA)(可在 CT 下显影),南京亿高医疗科技股份有限公司智能双源微波治疗仪(ECO-100A1,苏械注准 20172011470)和消融针(ECO-100AL6)。引导机器为德国西门子 64 排 CT 机。

术前根据 X 线、CT 三维重建、MRI(含增强)影像资料,明确附件瘤体浸润范围和破坏程度(图 1),计划进针路线。俯卧位,在 CT 引导下确定瘤体位置。应用无菌注射长针(直径 0.7 mm,长 80 mm)局部浸润麻醉并调整进针角度和位置,进针路线与术前计划吻合,应用 PVP 专用穿刺针(直径 2.5 mm,长 20 cm)穿刺至附件瘤体浸润区(CT 引导调整),取出针芯,将微波消融针经套管置入附件转移瘤体中心,连接消融针和水循环,功率 30 W,根据转移瘤位置调整消融时间(图 2)。横突、棘突、关节突远离脊髓和神经根部位建议消融 2 次,每次 2 min;椎板和椎弓根距脊髓和神经根较近部位,为减轻消融范围过大引起脊髓神经根损伤,缩短每次消融时间而增加消融循环次数,建议消融 4 次,每次 1 min。消融过程中注意观察生命体征及下肢活动。退出消融针,按照粉(g)/液(ml)比例 2:1 调配骨水泥,在 CT 扫描下应用骨水泥填充套管和推杆推注每次 0.3~0.5 ml,观察骨水泥分布,直至骨水泥弥散至病灶边缘(图 3)。若扫描出现骨水泥椎管内或椎间孔处渗漏,应立刻停止推注。推注骨水泥时也需留意生命体征、下肢感觉和活动。骨水泥凝固后,退针压迫穿刺点,无菌敷料包扎。累及 2 或 3 个椎体者同期分别穿刺。

术后卧床 6 h 可下地活动。定期复查 X 线、CT 和 MRI,了解消融区域骨水泥周缘骨质及软组织内肿瘤浸润情况,评价脊柱附件转移瘤局部控制情况^[6]。术后转入肿瘤科继续行相应的化疗和放疗。

1.3 观察指标

疼痛评估:采用 VAS 评分对术前和术后 1 周、3 个月、6 个月、1 年疼痛状况进行评估,0 分为无痛,10 分为剧痛。

生活质量评估:采用日常生活能力量表(Activity of Daily Living Scale, ADL)^[7,8]对术前及术后 1 年生活质量进行评估,包括洗漱、穿衣等日常行为,满分 100 分,分值越高,生活能力越好。

转移瘤的局部控制情况:术后 1 年行 CT 和 MRI 检查,观察病变椎体附件骨水泥周缘骨质及软组织内肿瘤浸润情况、脊髓受压情况。按照 RECIST 标准^[9],出现新病灶或肿瘤最大单径之和增加 >20% 为肿瘤进展,否则为肿瘤控制。转移瘤局部控制影像学检查表现为骨水泥填充均匀,在病灶周围无新骨质破坏,椎体内无软组织肿块形成,且术后患者疼痛缓解,脊柱稳定^[10]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS25.0 统计软件处理数据,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,术后数据与术前进行配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

32 例手术均顺利完成,其中 1 例双侧椎弓根附

件转移行双侧穿刺,其余均行单侧穿刺。1 例病椎附件有骨水泥渗漏,无特殊临床症状,未行处理。单个附件手术时间 24 ~ 72 min,平均 42 min,注入骨水泥 1.1 ~ 2.6 ml, (2.1 ± 0.3) ml。术后均无脊髓压迫症状,无肺栓塞或感染等并发症。32 例随访 12 ~ 24 个月, (18.9 ± 2.9) 月,无死亡。

32 例术后胸腰背部疼痛均有明显缓解,术前 VAS 评分 (7.6 ± 1.2) 分,术后 1 周 (1.2 ± 0.7) 分,3 个月 (1.4 ± 0.6) 分,6 个月 (1.4 ± 0.7) 分,1 年 (1.6 ± 0.6) 分,均较术前明显改善 ($t = 39.786、35.272、34.160、35.294$,均 $P = 0.000$)

术后 1 年 32 例 ADL 评分 (75.9 ± 21.5) ,与术前 (64.8 ± 25.9) 比较差异有统计学意义 ($P = 0.000$),其中在进餐、穿衣、用厕、床椅转移、平地行走 50 m、上下楼梯方面术后均较术前明显改善 ($P < 0.05$) (表 1)。

术后 1 年肿瘤进展 2 例,1 例 2 个附件肿瘤进一步浸润并突入椎管内,1 例 1 个附件侵入相邻椎体内,其余附件及椎体未见肿瘤进一步浸润侵袭。30 例 CT 病椎附件形态同术前比较未见变化,骨水泥周缘骨质及软组织内无瘤体浸润(图 4),局部控制率 93.8% (30/32)。

表 1 32 例脊柱转移瘤术前、术后 1 年 ADL 量表得分 ($n = 32, \bar{x} \pm s$)

时间	进餐	洗澡	修饰	穿衣	控制大便	控制小便	用厕	床椅转移	平地走 50 m	上下楼梯	总分
术前	7.3 ± 3.1	3.4 ± 2.4	3.9 ± 2.1	7.0 ± 4.2	8.8 ± 2.5	8.3 ± 3.0	5.9 ± 3.7	7.8 ± 3.6	7.7 ± 4.6	4.7 ± 3.3	64.8 ± 25.9
术后 1 年	8.9 ± 2.1	3.8 ± 2.2	4.4 ± 1.7	8.4 ± 3.0	9.2 ± 1.8	8.8 ± 2.2	7.7 ± 3.4	9.2 ± 4.6	9.2 ± 4.6	6.4 ± 3.4	75.9 ± 21.5
t 值	-3.304	-1.438	-1.791	-2.738	-1.359	-1.791	-4.030	-2.509	-3.754	-4.030	-7.228
P 值	0.002	0.161	0.083	0.010	0.184	0.083	0.000	0.018	0.001	0.000	0.000

3 讨论

脊柱转移性肿瘤对附件和椎体的侵袭破坏导致剧烈的胸腰背部疼痛甚至神经功能障碍,生活质量严重下降。多数脊柱转移瘤早期为脊柱附件转移^[11]。传统的放疗和化疗对脊柱转移瘤效果均不理想。虽然近几年脊柱外科手术技术提高,但对脊柱附件转移瘤手术时机和切除范围目前仍有较大争论^[12]。微波消融是一项新的肿瘤灭活技术,有效性和安全性得到认同,并广泛应用于脊柱椎体及四肢骨转移瘤的治疗^[13]。脊柱转移瘤消融后的骨缺损

区注入骨水泥能提高脊柱的稳定性,进一步改善患者生活质量。微波消融联合骨水泥注射应用于治疗脊柱椎体转移瘤取得了很好的疗效,但治疗早期脊柱附件转移瘤报道较少。本研究结果表明微波消融联合骨水泥注射是治疗脊柱附件转移瘤的有效方法。

由于椎体附件解剖位置的特殊性,为保证微波针布针准确,建议在 CT 引导下穿刺。CT 的主要优势是能够清晰地显示横断面,准确定位目标病灶,保证消融针置入附件转移瘤体中心。脊柱附件转移瘤不同于椎体转移瘤,由于解剖特殊性,转移瘤体病灶

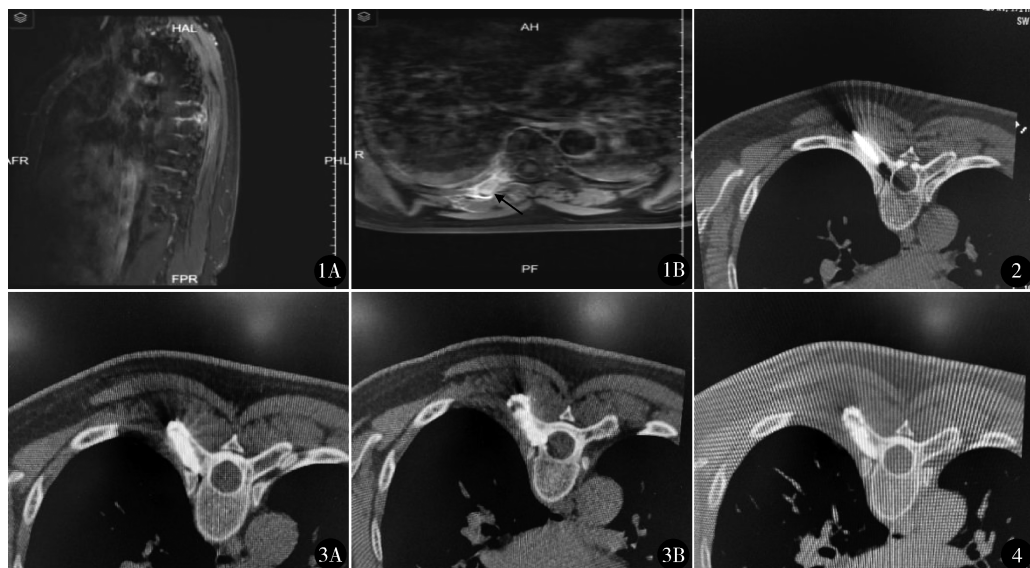


图1 术前MRI(A)、CT(B)显示T₇椎体右侧横突骨转移瘤,骨质破坏 图2 微波消融穿刺针在CT引导下对转移瘤进行微波消融 图3 向病变部位注射骨水泥1.8 ml,附件周围骨水泥填充均匀 图4 术后半年CT示骨水泥填充均匀,周缘骨质及软组织内无肿瘤浸润

直径较小,椎板及椎弓根部位转移瘤更靠近脊髓和神经根,为降低术中脊髓、神经损伤的风险,我们对横突、棘突、关节突远离脊髓和神经根部位消融2次,每次消融2 min;对椎板和椎弓根距脊髓和神经根较近部位,为缩短每次消融时间而增加消融循环次数,建议消融4次,每次1 min。本组未出现脊髓和神经根热损伤。启动微波功率输出时一定要检查水冷循环工作正常,避免消融针工作时对周围正常组织热损伤。术中也可以采用神经电生理检测,对预防热损伤可能有一定的帮助^[2]。椎体附件转移瘤区域相比椎体更靠近脊髓和神经根,易发生骨水泥渗漏,注射骨水泥应在牙膏期注射,此时骨水泥的黏稠度可以最大程度避免渗漏,每次注射0.3~0.5 ml,一旦发现渗漏现象,立即停止注射。进针时针尖位置远离骨皮质破损区也可在一定程度上避免骨水泥渗漏。仔细观察术前影像资料也是防止渗漏的关键^[14]。

脊柱转移瘤主要病理改变为溶骨性破坏,而在成骨性病灶中使用微波消融联合骨水泥注射也能取得良好的缓解癌痛的效果。溶骨性破坏会导致椎体剧烈疼痛和病理性骨折,微波消融治疗溶骨性病灶同时辅以骨水泥填充,能达到满意的缓解癌痛的效果,并能维持脊柱稳定性,改善运动功能。因此,溶骨性、混合性及成骨性脊柱转移瘤病灶均可采用微

波消融联合骨水泥以达到缓解疼痛、加固椎体、提高生活质量的目的^[2]。脊柱附件转移瘤导致附件内微骨折使附件内外的神经遭受刺激、损伤,是产生胸腰背部疼痛最重要的因素,肿瘤组织直接侵犯神经末梢对其产生破坏和压迫也是产生疼痛的常见原因。微波消融有热凝作用,可以迅速使瘤体凝固坏死、汽化,有利于骨水泥弥散至边缘正常骨质,是对微波消融对转移瘤周缘瘤体热凝效果不足的补充^[15]。骨水泥单体具有细胞毒性,可引起周围肿瘤细胞坏死^[16]。骨水泥对椎体附件有稳定和支撑的作用,注入病椎附件后,会在短时间内固定病椎附件肿瘤处的微小骨质,阻挡因肿瘤细胞侵袭而导致病椎附件支撑力下降,减少脊柱失稳而导致神经根和窦椎神经的刺激^[17,18]。上述两因素在迅速缓解胸腰背部疼痛的同时,均可以预防脊柱附件进一步破坏,延缓肿瘤细胞浸润到椎体或椎管内。微波消融使附件转移瘤凝固、汽化后注射骨水泥更有利于骨水泥弥散至附件边缘正常骨质,其局部的产热和产生的单体具有进一步抗肿瘤作用。

本研究也存在一定的局限性:由于病例入组条件、患者经济条件以及对疾病认知程度的差异,本组病例数量相对较少,且评估指标较为单一,可能无法全面体现该手术对症状的改善情况。未来可能还需

要纳入更多病例,采用更完善的评估指标来进行研究。

本研究结果表明,在 CT 引导下行微波消融联合骨水泥注射,操作简单,可以迅速缓解脊柱附件转移瘤溶骨性破坏所致胸腰背部疼痛,增加附件强度,提高脊柱稳定性,全面提升患者的生活质量,术后 1 年患者生活质量较术前仍有明显提高,并延缓肿瘤向相邻椎体或椎管的进一步浸润。这一微创手术可以作为脊柱附件转移瘤姑息治疗的主要手段之一。

参考文献

1 Biega P,Guzik G,Pitera T. Neurological complications after surgical treatment of metastatic tumours of the spine. *Ortop Traumatol Rehabil*,2017,19(3):239-247.

2 中国抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会骨与软组织肿瘤学组,中华骨科杂志编辑部.微波消融治疗脊柱转移瘤临床指南.中华骨科杂志,2022,42(2):65-76.

3 刘文华,田云虎,邱玉金,等.经皮穿刺椎体成形术治疗多发性胸椎转移瘤.中国微创外科杂志,2010,10(9):798-801.

4 王玉珏,祖佳宁,由长城,等.Tomita 及改良 Tokuhashi 结合脊柱肿瘤不稳评分在脊柱转移瘤患者治疗决策中的可信度和可重复性研究.中国脊柱脊髓杂志,2017,27(9):800-805.

5 纪经涛,胡永成,苗军,等.冷循环微波灭活联合经皮穿刺椎体成形术治疗脊柱转移瘤的初步应用.中华骨科杂志,2017,37(16):1036-1044.

6 牟晶晶,汪铁军,陈卫东,等.脊柱转移瘤的立体定向放射治疗.华中科技大学学报(医学版),2021,50(3):404-411.

7 李小峰,陈敏.改良 Barthel 指数评定量表的设计与应用.护理研究,2015,29(13):1657-1658.

8 侯岩芳,刁振明.应用 ADL 量表实施分级护理对基础护理及分级服务满意度的影响.护士进修杂志,2008,23(1):60-62.

9 杨学宁,吴一龙.实体瘤治疗疗效评价标准-RECIST.循证医学,2004,4(2):85-90,111.

10 崔云鹏,施学东.脊柱转移瘤治疗进展.肿瘤防治研究,2018,45(5):337-342.

11 Deib G,Deldar B,Hui F,et al. Percutaneous microwave ablation and cementoplasty:clinical utility in the treatment of painful extraspinal osseous metastatic disease and myeloma. *AJR Am J Roentgenol*, 2019,212:1377-1384.

12 Nas OF,Inecikli MF,Kacar E,et al. Effectiveness of percutaneous vertebroplasty in cases of vertebral metastases. *Diagn Interv Imaging*, 2015,96(11):1161.

13 中国医师协会骨科医师分会.四肢骨肿瘤微波消融治疗临床指南.中华骨科杂志,2020,40(19):1299-1308.

14 崔正礼,姜华昌,刘文华.经皮椎体成形术治疗多发性胸腰椎椎体转移瘤.实用骨科杂志,2010,16(8):561-564.

15 夏磊,王凯,陆玉和.经皮微波消融联合椎体成形术治疗脊柱转移性肿瘤.齐齐哈尔医学院学报,2020,41(6):688-690.

16 Al-Dajani M,Abouonq AO,Almohammadi TA,et al. A cohort study of the patterns of third molar impaction in panoramic radiographs in saudi population. *Open Dent J*,2017,11:648-660

17 刘文华,邱玉金,刘亚,等.经皮穿刺椎体成形术治疗多发性胸椎转移瘤的临床疗效观察.中国脊柱脊髓杂志,2010,20(1):43-46.

18 Coleman R,Hadji P,Body JJ,et al. Bone health in cancer: ESM clinical practice guidelines. *Ann Oncol*, 2020, 31(12):1650-1663.

(收稿日期:2022-07-12)

(修回日期:2023-01-18)

(责任编辑:王惠群)