

•非血管介入 Non-vascular intervention•

网袋成形术治疗后壁破裂型颈椎转移性骨折

杨 月, 张深燕, 黄志龙, 颜碧从, 程永德, 吴春根

【摘要】 目的 探讨网袋成形术治疗后壁破裂型颈椎转移性骨折的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 26 例网袋成形术治疗的后壁破裂型颈椎转移性骨折患者的临床资料。记录手术成功率、手术时间、骨水泥用量、骨水泥泄露以及并发症发生情况。比较术前和术后 VAS、NDI 评分。**结果** 26 例患者共 27 个椎体均成功完成手术。手术时间为 (37.9 ± 11.4) min, 骨水泥用量为 (3.1 ± 0.5) mL。4 个椎体发生骨水泥泄露, 其中 I 型泄露 1 例, IV 型泄 2 例, V 型泄露 1 例, 均为无症状泄露。术前椎体高度为 (0.7 ± 0.2) cm, 术后高度为 (1.2 ± 0.3) cm, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。术前 VAS 评分为 (7.6 ± 1.3) 分, 术后 3 d VAS 评分为 (3.1 ± 1.5) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。术前 NDI 评分为 (60.7 ± 14.2) 分, 术后 3 d 降至 (35.1 ± 10.1) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。**结论** 网袋成形术治疗后壁破裂型颈椎转移性骨折安全、有效, 可有效抬高椎体高度, 降低治疗风险。

【关键词】 网袋成形术; 颈椎; 转移; 骨折; 后壁破裂

中图分类号: R738 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2023)-02-0141-04

Vesselplasty for the treatment of metastatic cervical spine fracture of posterior wall rupture type
YANG Yue, ZHANG Shenyan, HUANG Zhilong, YAN Bicon, CHENG Yongde, WU Chungen. Department of Radiology, Affiliated Sixth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China

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

【Abstract】 Objective To discuss the safety and effectiveness of vesselplasty in the treatment of metastatic cervical spine fracture of posterior wall rupture type. **Methods** The clinical data of 26 patients with metastatic cervical spine fracture of posterior wall rupture type, who received vesselplasty therapy, were retrospectively analyzed. The operation success rate, the time spent for operation, the amount of bone cement used, the bone cement leakage, and the procedure-related complications were recorded. The postoperative VAS score and NDI score were compared with the preoperative ones. **Results** Successful vesselplasty was accomplished for a total of 27 vertebrae in the 26 patients. The mean time spent for operation was (37.9 ± 11.4) minutes, and the mean used amount of bone cement was (3.1 ± 0.5) mL. Bone cement leakage occurred in four vertebrae (all were asymptomatic leakage), including type I leakage ($n=1$), type IV leakage ($n=2$), and type V leakage ($n=1$). The preoperative and the postoperative mean heights of the vertebral body were (0.7 ± 0.2) cm and (1.2 ± 0.3) cm respectively, the difference was statistically significant ($P < 0.01$). The preoperative and the postoperative 3-day mean VAS scores were (7.6 ± 1.3) points and (3.1 ± 1.5) points respectively, the difference was statistically significant ($P < 0.01$). The preoperative and the postoperative 3-day mean neck disability index (NDI) scores were (60.7 ± 14.2) points and (35.1 ± 10.1) points respectively, the difference was statistically significant ($P < 0.01$). **Conclusion** For the treatment of metastatic cervical spine fracture of posterior wall rupture type, vesselplasty therapy is clinically safe and effective, it can effectively increase the height of the vertebra and reduce the risk of treatment.

【Key words】 vesselplasty; cervical vertebra; metastasis; fracture; posterior wall rupture

由于脊柱稳定性的破坏和脊髓压迫,伴有病理性骨折的脊柱转移瘤需立即治疗^[1-2]。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)具有镇痛和稳定椎体相结合的特点,是脊柱转移瘤不可替代的微创治疗手段^[3-5]。颈椎恶性骨折是全脊柱节段治疗风险最大的部位,由于其靠近重要的大血管和神经,穿刺难度大;严重的骨壁塌陷和后壁破裂,骨水泥注射时容易漏入椎管,加重脊髓压迫^[6-7]。近年来,应用 Vessel-X 网状容器复合体的网袋成形术被开发和应用,其核心部件主要包括金属扩张器和包裹骨水泥的网袋,旨在恢复椎体高度,减少骨水泥泄漏^[8-10]。本研究将网袋成形术应用于后壁破裂的颈椎转移性骨折,探索其可行性、安全性和有效性。

1 材料与方法

1.1 临床资料

2020 年 6 月至 2022 年 3 月上海交通大学医学院附属第六人民医院行网袋成形术治疗的伴后壁破裂颈椎恶性骨折患者 26 例,男 16 例,女 10 例,年龄为(58±9.4)岁。所有患者的原发性恶性肿瘤伴颈椎转移均经病理证实诊断明确,原发肿瘤为肺癌 11 例,肝癌 4 例,胃癌 4 例,乳腺癌 4 例,甲状腺癌 2 例,肾癌 1 例。共治疗了 27 个椎体。受累椎体位于 C3 椎体 3 例、C4 椎体 3 例、C5 椎体 5 例、C6 椎体 7 例和 C7 椎体 9 例。患者均经骨科、神经外科、骨关节介入专家多学科会诊,排除全身感染、不可纠正的凝血功能障碍等禁忌证,根据脊柱不稳定肿瘤评分(SINS)和 Tomita 评分,确认骨水泥成形术为治疗的最佳方案^[11-12]。

1.2 手术方法

下颈椎椎体(C3~C7)穿刺路径采用前外侧入路穿刺。患者取仰卧位,消毒铺巾。双平板 DSA 透视下定位并逐层麻醉穿刺入路。在透视引导监测下,使用 17 G 穿刺针以 15°~25°的角度沿颈动脉内侧缘缓慢穿入椎体,在进入骨皮质之前,环绕重要血管神经组织穿刺时,应用匹配的钝头针向前推进,钝头针可以保护血管和神经。将穿刺针置于靶部位,建立工作通道。17 G 穿刺针到达靶部位后,缓慢插入扩张管,应用扩张管交换 11 G 套管针,建立与网袋成形术直径相同的工作通道。在透视引导下,使用实心椎体钻逐渐旋转切割骨组织建立通道。插入骨扩张器,多方向扩张椎体,建立空腔,修复塌陷的椎体和抬高终板,降低骨水泥注射压力,

并有效防止网袋被塌陷的骨片刺破,后移除扩张器。将网袋置入病椎的空腔中。制备骨水泥并将其装入螺旋注射器,将注射器与网袋系统相连。透视下,注射器缓慢旋转以很小的增量缓慢注射骨水泥,网袋逐渐膨胀,少量骨水泥通过网孔缓慢渗出至椎体。当骨水泥扩散到椎体边缘时,停止注射,释放网袋,拔除套管,手术完成。

1.3 数据采集

记录手术技术是否成功、手术时间、骨水泥用量、骨水泥是否泄露、术中有无并发症、记录术前术后椎体的高度。①手术成功:定义为穿刺到达靶部位并安全的完成骨水泥注射。②椎体高度测量:在术前和术后 CT 矢状位重建图像上测量椎体高度;测量前、中、后缘高度,并计算平均值。③骨水泥泄露:根据术后 CT 图像确定骨水泥泄露部位;泄露部位结合解剖位置将骨水泥泄露分为 I 型(椎体周围)、II 型(椎管内)、III 型(椎间孔内)、IV 型(椎间盘内)、V 型(椎旁软组织内)及 VI 型(混合型)^[13]。

采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)和颈部功能障碍指数(neck disability index, NDI)评估患者术前和术后的主观疼痛程度和颈部功能障碍严重程度。VAS 评分范围 0~10 分,0 分代表无痛,10 分代表最剧烈的疼痛。NDI 评分范围 1~100 分,得分越高,颈部功能障碍越严重^[14]。记录术前 1 d 和术后 3 d、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月、18 个月的 VAS 和 NDI 评分。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 25.0 进行统计学分析。正态分布的计量资料以均数±标准差表示,比较应用配对样本 *t* 检验;采用混合线性模型方差分析比较术后不同时间点与术前的 VAS、NDI 评分。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果

26 例患者共 27 个椎体均成功完成网袋成形术,技术成功率 100%。单个椎体的手术时间为(37.9±11.4)min,单椎体骨水泥用量为(3.1±0.5) mL,27 个椎体骨水泥弥散良好。骨水泥泄露 4 例(14.8%),I 型泄露 1 例,IV 型泄露 2 例,V 型泄露 1 例,均为无症状泄露,未发生肺栓塞、感染或其他全身并发症。术后较术前椎体高度增加,差异有统计学意义(*P*<0.01),见表 1。

表 1 27 个椎体网袋成形术术前、术后椎体高度比较 (cm, $\bar{x} \pm s$)

时间	椎体前缘	椎体中部	椎体后缘	平均高度
术前	0.9±0.4	0.6±0.3	1.1±0.2	0.7±0.2
术后	1.1±0.4	0.9±0.2	1.2±0.7	1.2±0.3
t 值	-6.53	-6.14	-5.38	-8.76
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

26 例患者中有 2 例患者存在颈椎多发转移瘤, 包括 1 例 C4, 2 例 C7 共 3 个椎体, 由于病灶形态不伴随骨壁破裂, 采用传统 PVP 治疗。

2.2 临床疗效

随访时间为 (7.2±4.6) 个月, 随访期间有 5 例患者因原发性肿瘤死亡。术后各随访时间点 VAS 评分及 NDI 均较术前评分下降, 且差异有统计学意义 ($P<0.01$)。见表 2。26 例患者中, 8 例患者在手术后 3 个月进行了 CT 扫描, 未发现治疗椎体的再塌陷、骨水泥块松动、治疗节段或邻近节段椎体再骨折。

3 讨论

网袋成形术是近年来发展起来的一种带有技术革新性的治疗手段^[8-10, 15-16]。与 PVP 相比, 具有两个优势: 首先, 扩张器抬高塌陷的终板, 在骨质破坏区域形成空腔, 可增加骨水泥的填充空间; 其次, 骨水泥的注射是通过网袋容器进行。在广泛骨质破裂的椎体中, 某种程度替代了椎体的骨壁, 为骨水泥弥散提供了独特的基质, 降低泄露风险。但网袋成形术在颈椎的应用技术难度很大, 主要是其套管针的直径大于 PVP, 在颈椎周围穿刺时, 损伤重要血管和神经风险更大; 且当颈椎压缩性骨折时, 中心严重压缩区域高度降低, 套管针能否穿入不规则骨折的椎体并置入适当位置等技术难点尚待探索。本研究将网袋成形术用于后壁破裂型颈椎转移性骨折, 结果技术成功率达 100%, 临床疗效肯定。

在缓解疼痛和功能恢复方面, 网袋成形术与 PVP 的临床效果相似^[17-18]。本研究中, 骨水泥的泄露率为 14.8%, 低于颈椎转移瘤 PVP 的报道^[19]。椎体有多处骨壁破裂和塌陷时, 注射的骨水泥容易沿

着骨壁裂缝多处泄露, 包括硬膜外泄露, 这是传统 PVP 的主要风险^[20]。一旦发生颈髓或神经根损伤, 需要紧急手术减压。本研究中, 1 例漏入椎体周围, 2 例漏入椎间盘内, 1 例漏入椎旁软组织内, 没有一例漏入椎管。说明网袋成形术具有对神经的保护性能, 可有效降低治疗风险。

在随访期间, 未发现手术椎体或相邻节段的椎体再发骨折或骨水泥块松动, 表明网袋成形术的长期疗效。本研究样本量较小, 今后需要更大样本量的研究来验证结论。

[参考文献]

- [1] Cole JS, Patchell RA. Metastatic epidural spinal cord compression [J]. Lancet Neurol, 2008, 7: 459-466.
- [2] Sun X, Tian Q, Wu C, et al. Evaluate the characteristics and clinical significance of "toxic twin-leaf" sign in spinal epidural metastases before percutaneous vertebroplasty [J]. J Interv Med, 2020, 3: 83-88.
- [3] Weitao Y, Qiqing C, Songtao G, et al. Open vertebroplasty in the treatment of spinal metastatic disease [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2012, 114: 307-312.
- [4] Mattie R, Brar N, Tram JT, et al. Vertebral augmentation of cancer-related spinal compression fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2021, 46: 1729-1737.
- [5] Gu YF, Tian QH, Li YD, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of malignant vertebral compression fractures with epidural involvement [J]. J Interv Med, 2018, 1: 240-246.
- [6] Clarençon F, Fahed R, Cormier E, et al. Safety and effectiveness of cervical vertebroplasty: report of a large cohort and systematic review [J]. Eur Radiol, 2020, 30: 1571-1583.
- [7] De la Garza-Ramos R, Benvenuti-Regato M, Caro-Orsorio E. Vertebroplasty and kyphoplasty for cervical spine metastases: a systematic review and meta-analysis [J]. Int J Spine Surg, 2016, 10: 7.
- [8] Chen C, Li D, Wang Z, Li T, et al. Safety and efficacy studies of vertebroplasty, kyphoplasty, and mesh-container-plasty for the treatment of vertebral compression fractures: preliminary report [J]. PLoS One, 2016, 11: e0151492.
- [9] Yang XG, Wu G, Sun YY, et al. Vesselplasty using the Mesh-Hold™ bone-filling container for the treatment of pathological vertebral fractures due to osteolytic metastases: a retrospective

表 2 网袋成形术术前、术后各随访时间点 VAS、NDI 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

评分	术前 (n=26)	术后 3 d (n=26)	术后 1 个月 (n=26)	术后 3 个月 (n=26)	术后 6 个月 (n=15)	术后 12 个月 (n=5)	术后 18 个月 (n=2)
VAS	7.6±1.3	3.1±1.5	2.4±0.6	2.0±0.9	2.0±0.5	2.2±0.6	2.5±0.7
NDI	60.7±14.2	35.1±10.1	28.9±6.4	23.5±6.4	23.7±5.6	23.9±6.1	23.7±0.6

VAS 为视觉模拟评分; NDI 为颈部功能障碍指数

- study[J]. Eur J Radiol, 2020, 126: 108962.
- [10] Zheng Z, Luk KD, Kuang G, et al. Vertebral augmentation with a novel vessel-X bone void filling container system and bioactive bone cement[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32: 2076–2082.
- [11] Fisher CG, Di Paola CP, Ryken TC, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35: E1221–E1229.
- [12] Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, et al. Surgical strategy for spinal metastases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26: 298–306.
- [13] 倪文飞, 池永龙, 林 焱, 等. 经皮椎体强化术并发骨水泥渗漏的类型及其临床意义[J]. 中华外科杂志, 2006, 44: 231–234.
- [14] Vernon H, Mior S. The neck disability index: a study of reliability and validity[J]. J Manipulative Physiol Ther, 1991, 14: 409–415.
- [15] 杨学刚, 吴 戈, 李政文, 等. 骨填充网袋辅助经皮椎体成形术治疗伴椎体后壁破损的脊柱转移瘤[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 803–806.
- [16] 杨学刚, 吴 戈, 李政文, 等. 吗啡联合右美托咪定在骨填充网袋辅助经皮椎体成形术中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 604–608.
- [17] Cazzato RL, De Marini P, Auloge P, et al. Percutaneous vertebroplasty of the cervical spine performed via a posterior trans-pedicular approach[J]. Eur Radiol, 2021, 31: 591–598.
- [18] Health Quality Ontario. Vertebral augmentation involving vertebroplasty or kyphoplasty for cancer-related vertebral compression fractures: a systematic review [J]. Ont Health Technol Assess Ser, 2016, 16: 1–202.
- [19] Bao L, Jia P, Li J, et al. Percutaneous vertebroplasty relieves pain in cervical spine metastases [J]. Pain Res Manag, 2017, 2017: 3926318.
- [20] Sun H, Yang Z, Xu Y, et al. Safety of percutaneous vertebroplasty for the treatment of metastatic spinal tumors in patients with posterior wall defects[J]. Eur Spine J, 2015, 24: 1768–1777.
- (收稿日期: 2022-09-26)
(本文编辑: 靳 宇)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告