

术中超声在椎管内转移瘤手术中的应用

吴雅奇 唐志坚 周 军 刘胜文 王 煜 舒 凯 雷 霆

【摘要】目的 探讨术中超声在椎管内转移瘤显微手术中的应用效果。方法 回顾性分析 2016 年 1 月至 2021 年 12 月术中超声辅助显微手术治疗的 18 例椎管内转移瘤的临床资料。结果 4 例部分切除进行活检,10 例次全切除使脊髓充分减压,4 例全切除。术中均去除椎板并扩大减压,未行椎体固定。术后无脑脊液漏、伤口感染。术后病理示肺癌 4 例,乳腺癌 3 例,淋巴瘤 3 例,胶质瘤 3 例,生殖细胞肿瘤 2 例,骨髓瘤 2 例,前列腺癌 1 例。10 例术后症状明显缓解,8 例无明显变化。2 例术后 6 个月死亡。结论 术中超声有利于椎管内转移瘤的定位,评估手术切除程度和减压效果,减少脊髓及神经损伤,提高治疗效果。

【关键词】椎管内肿瘤;转移性肿瘤;术中超声;显微手术

【文章编号】1009-153X(2023)02-0069-04 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 739.42; R 651.1*1

Application of intraoperative ultrasonography to microsurgical removal of intraspinal metastatic tumors

WU Ya-qi, TANG Zhi-jian, ZHOU Jun, LIU Sheng-wen, WANG Yu, SHU Kai, LEI Ting. Department of Neurosurgery, Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】Objective To investigate the application value of intraoperative ultrasonography in microsurgery for intraspinal metastases. Methods The clinical data of 18 patients with intraspinal metastatic tumors undergoing ultrasound-assisted microsurgery from January 2016 to December 2021 were retrospectively analyzed. Results Biopsy was performed in 4 patients with partial resection of the tumor, sufficient decompression of the spinal cord in 10 patients with subtotal resection of the tumor, and total resection of the tumor in 4 patients. The laminae were removed and decompression was expanded, and no vertebral body fixation was performed in all patients. There were no cerebrospinal fluid leakage and wound infection after the operation. Postoperative pathology showed lung cancer in 4 patients, breast cancer in 3, lymphoma in 3, glioma in 3, germ cell tumor in 2, myeloma in 2, and prostate cancer in 1. Postoperative symptoms were significantly relieved in 10 patients and not significantly changed in 8 patients. Two patients died 6 months after the surgery. Conclusions Intraoperative ultrasound is helpful to locating intraspinal metastatic tumors, evaluating the degree of surgical resection of tumors and the effect of decompression, reducing spinal cord and nerve injury, and improving the treatment outcomes.

【Key words】Intraoperative ultrasonography; Intraspinal tumor; Metastatic tumor; Microsurgery

椎管内转移是恶性肿瘤的晚期表现之一,常见来源包括肺癌、乳腺癌、前列腺癌和肾癌^[1]。椎管内转移瘤早期症状容易被原发肿瘤的症状掩盖,常在表现出严重的脊髓神经功能障碍时就诊,治疗难度大,效果欠佳^[2]。术中超声早期应用于颅脑手术的精确定位,后来逐渐用于脊髓病变的术中定位^[3]。本文总结术中超声在显微手术治疗椎管内转移瘤中应用经验,为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2016 年 1 月至 2021 年 12 月术中超声辅助显微手术治疗的 18 例椎管内转移

瘤的临床资料,其中男 11 例,女 7 例;年龄 16~64 岁,平均 34.9 岁。从原发病确诊至出现脊髓或脊神经相关症状时间在 2~24 个月,平均 8.3 个月。肢体麻木 11 例,肢体无力 10 例,大小便功能障碍 5 例,肢体感觉异常 3 例,颈肩部疼痛 2 例。

1.2 影像学表现 术前均行 MRI 平扫和增强扫描。转移性病变位于颈段 8 例,胸段 6 例,脊髓圆锥 2 例。按照 MRI 显示肿瘤与硬脊膜的位置关系:硬脊膜外 6 例,硬脊膜下 3 例,脊髓髓内 6 例,硬脊膜外-下沟通 1 例。肿瘤 MRI T₁ 像、T₂ 像呈不同程度的等或高信号,增强后呈边界不规则的均匀或不均匀强化。

1.3 治疗方法 术中采用神经电生理监测双上肢及下肢的感觉诱发电位、运动诱发电位和自发肌电图;同时,还监测肛门括约肌、尿道括约肌及球海绵体肌的运动诱发电位和自发肌电图。术中避免使用影响电生理监测的肌松剂。采用后正中入路切开病变节段的椎板,显微镜下切除肿瘤。手术以缓解神经压

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2023.02.002

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科(吴雅奇、唐志坚、周 军、刘胜文、王 煜、舒 凯、雷 霆)

通讯作者:刘胜文,E-mail:liushengwent047@163.com

迫和明确病理诊断为目的,不过度追求全切除肿瘤。术中和术后常规使用甲强龙冲击治疗,术后早期开始康复训练。

1.4 术中超声监测方法 采用 6~15 Hz 线阵超声探头进行探查和成像。术中切开椎板后,将探头涂抹耦合剂并用无菌光缆套封闭后对骨窗进行纵向扇面扫描,探查病变的范围是否位于骨窗内,了解肿瘤与硬脊膜的位置关系以决定是否切开硬脊膜及切开的长度,采用血流成像模式了解病变的供血血管及血供情况,对脊髓内病变,切开硬脊膜后再次扫描,根据肿瘤的深度选择最短的径路切开脊髓后正中沟,判断肿瘤的切除程度并排除潜在的血肿形成。

1.5 随访 术后 1 个月复查 MRI 增强扫描,之后根据病人情况每 3~6 个月电话或门诊随访一次;随访时间 8~25 个月,平均 12.4 个月;随访内容包括症状进展、McCormick 分级及 MRI。

2 结果

2.1 手术结果 4 例脊髓髓内肿瘤在超声定位后发现病变边界不清,术中难以与正常脊髓区分,仅部分切除进行活检;10 例行次全切除,超声探查证实脊髓和神经充分减压;4 例病变切除后,超声探查无肿瘤残留,术后 1 个月复查 MRI 增强示肿瘤全切除。术中均去除椎板并扩大减压,未行椎体固定。术后无脑脊液漏、伤口感染。术后病理示肺癌 4 例,乳腺癌 3 例,淋巴瘤 3 例,胶质瘤 3 例,生殖细胞肿瘤 2 例,骨髓瘤 2 例,前列腺癌 1 例。

2.2 术后随访结果 10 例术后症状明显缓解,8 例无明显变化。2 例术后 6 个月死亡。术前 McCormick 分级Ⅳ级 12 例,Ⅲ级 4 例,Ⅱ级 2 例;术后 1 周 McCormick 分级Ⅳ级 8 例,Ⅲ级 6 例,Ⅱ级 3 例,Ⅰ级 1 例;末次随访术前 McCormick 分级Ⅳ级 10 例,Ⅲ级 5 例,Ⅱ级 1 例。

2.3 典型病例

病例 1: 32 岁男性,因胸腔生殖细胞瘤术后 1 个月突发下肢截瘫 1 d 入院。入院体格检查发现双下肢肌力 0 级、脐平面以下感觉消失。术前 MRI 平扫示胸 7~8 椎体水平椎管内病变压迫脊髓(图 1)。术中超声见病变位于硬膜外,脊髓受压移位。显微手术切除硬膜外肿瘤,超声探查示脊髓压迫解除,回位良好。术后双下肢肌力恢复至Ⅳ级,感觉平面消失。术后病理结果证实为生殖细胞瘤转移。术后 1 年随访,双下肢肌力恢复至Ⅴ级,感觉平面恢复。

病例 2: 39 岁男性,因弥漫大 B 淋巴瘤化疗后 1

年出现双下肢麻木 1 个月入院。入院体格检查发现双下肢感觉减退,肌力正常,腱反射亢进。术前 MRI 示脊髓胸 1 椎体水平脊髓髓内不规则强化病灶(图 2)。术中超声定位并引导切开脊髓表面,见病变的质地和界限难以与正常脊髓区分,切取部分组织进行活检,病理结果证实为弥漫大 B 淋巴瘤。术后 3 个月随访,双下肢肌力正常,感觉恢复。

3 讨论

与恶性肿瘤常常发生的椎体转移不同,椎管内转移瘤发病率低,症状隐匿,不易早期发现^[5]。其影像学特征与椎管内原发性肿瘤有很多相似之处,难以鉴别。肿瘤转移的方式包括血行或淋巴系统转移、局部侵蚀和扩散、脑脊液播散^[6]。经动脉或静脉的血行转移是最常见的转移方式。胸腹腔压力的变化导致癌细胞通过静脉血返流到椎旁静脉丛,从而导致硬膜外间隙的转移;或者癌细胞通过动脉血进入椎体转移,压迫脊髓。因此,临床常见的病例为转移至椎体的肿瘤向后方生长,突破后纵韧带进入椎管内。脊髓内转移的肿瘤相对少见,占有恶性肿瘤的 0.9%~2.1%^[7],术前检查难以与脊髓髓内原发性肿瘤鉴别,肿瘤常常压迫脊髓或神经导致出现严重的神经功能障碍。手术仍然是椎管内转移瘤的主要治疗方式^[8],不但可以切除肿瘤,缓解压迫,还可以明确病理性质,指导后续治疗。本文 55.6% 的病人症状术后有缓解。

目前,椎管内原发性或转移性肿瘤的术前定位一般采用 MRI 初步判断肿瘤所在的节段,然后以病变节段的椎体或棘突为参照在术前或术中进行 X 线透视定位。这种定位的手术切口是参照 MRI 影像而确定的,而术前影像检查时多采用仰卧位,术中体位(俯卧位)的变化可能使病变移位使得定位与实际病灶的位置出现偏差^[9]。此外,棘突和椎板与椎体存在一定的角度,这种角度在不同的脊柱节段各不相同,因此术中切开的椎板并不一定能准确定位病变组织^[9]。无法准确定位肿瘤的位置,在术中切除过多的椎板也会影响脊柱的稳定性。赵恺等^[10]临床观察发现,对椎管内肿瘤进行精确的定位,可以减少椎板切除范围,保护脊柱术后的稳定性,并且减少不必要的探查,避免术后并发症。病变的定位失误会增加术后髓内水肿、血管异常增生及瘢痕形成的风险^[11]。

术中 MRI 或导航也能实时显示椎管内肿瘤的位置,尽管图像的分辨率高,但是操作过程比较繁琐,增加手术时长、麻醉风险以及病人的医疗费用;而

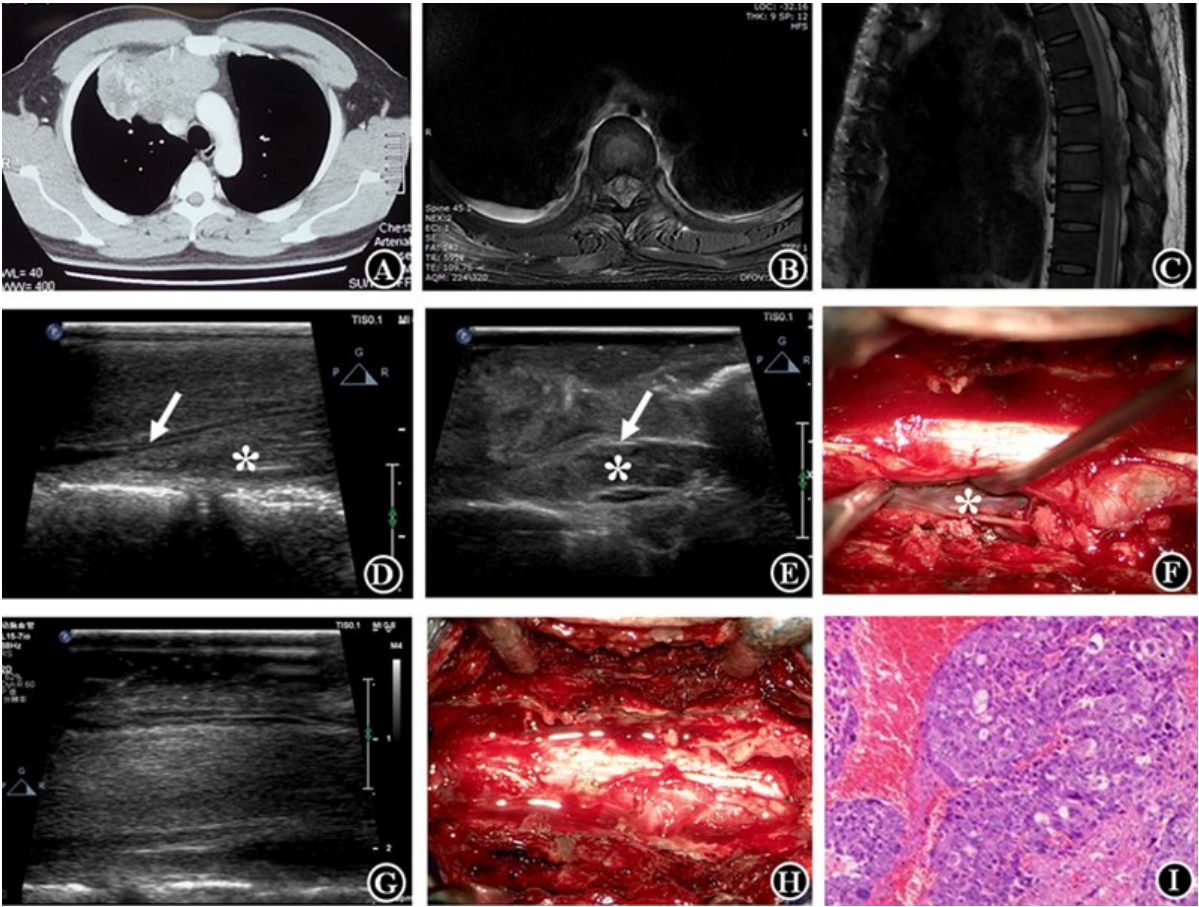


图1 术中超声辅助显微手术切除胸7~8水平椎管内转移性生殖细胞肿瘤

A. 术前CT增强示前纵隔肿瘤;B、C. 术前MRI示肿瘤沿椎间孔向椎管内生长压迫脊髓;D、E. 术中超声示肿瘤(*)位于硬膜(↑示)外;F. 术中见肿瘤(*)推挤和侵蚀后纵韧带;G. 超声显示肿瘤切除后脊髓压迫解除;H. 肿瘤切除后脊髓复位;I. 术后病理(HE,×100)结果与前纵隔肿瘤性质一致,均为混合性生殖细胞肿瘤

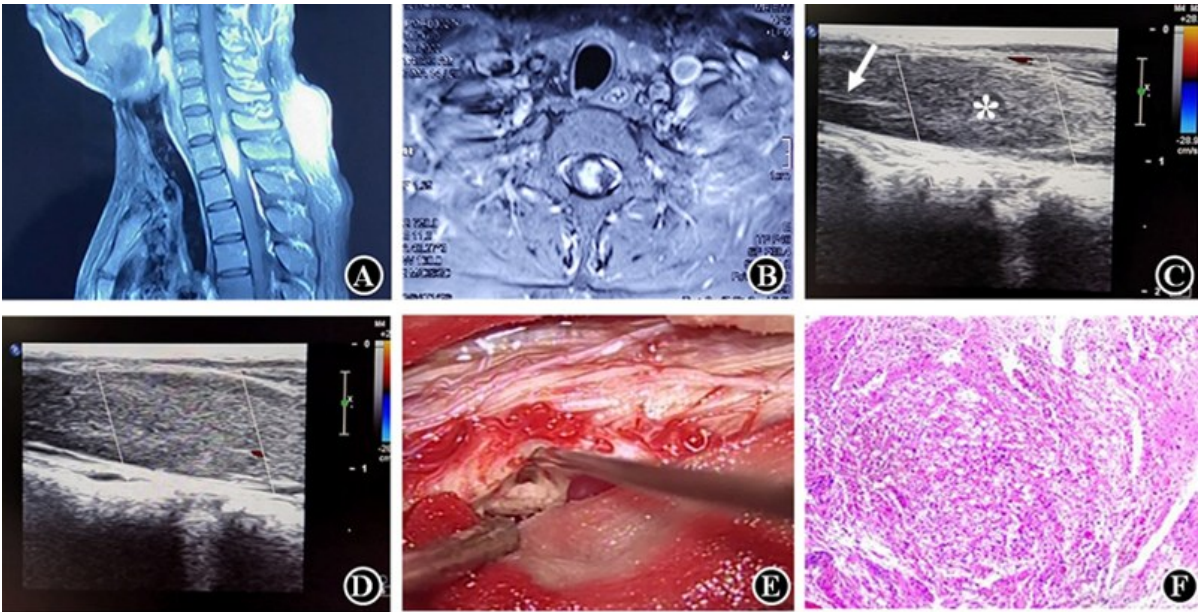


图2 术中超声辅助显微手术切除胸1水平脊髓内转移性淋巴瘤

A、B. 术前MRI增强示胸1水平脊髓内强化病灶;C、D. 术中超声示肿瘤位于脊髓内,中央管(↑示)连续性中断,内有血流信号;E. 术中见肿瘤与正常脊髓分界不清;F. 术后病理(HE,×100)结果与骨髓穿刺结果一致,为弥漫大B淋巴瘤

且,设备占地面积较大,对环境空间的要求较高,基层医院也难以开展^[12]。而术中超声成本低且灵活,可以通过不同的超声探头适应各种尺寸和形状,有效辅助术中操作^[11]。例如,低频扇形扫描仪首次将超声成像技术用于椎管肿瘤的切除中,发现超声成像能区分肿瘤与脊髓和周围组织^[13]。术中超声成像技术也能够在规定时间内无辐射地实时动态提供清晰的肿瘤位置,并表明肿瘤与周围脊髓的血供关系,还能避免由病变引起的肿胀导致图像失真的限制,从而使手术操作更加精准并保证肿瘤的切除^[4,14]。

椎管内转移瘤的手术方式主要采用后路切除椎板减压,根据病变节段的数量和是否累及椎体决定是否行内固定。这种手术方式虽然有一定的局限性,如对前方的压迫,减压的效果是有限的,但是手术的安全性相对较高^[4]。另外一种手术方式就是环形减压,从腹侧或侧方转移来的肿瘤常常位于脊髓前方,椎板和黄韧带切除的同时将后纵韧带分离并切断可以达到腹侧最大程度的减压。由于难以显露,腹侧肿瘤的全切除并不是最重要的,过度的牵拉和切除会增加并发症的发生率。据报道,这种方法的效果优于单纯后路减压加放疗^[15]。本文 6 例脊髓腹侧的硬脊膜外转移瘤行部分切除后离断后纵韧带,术中超声证实脊髓恢复正常形态,硬脊膜与脊髓之间的脑脊液信号清晰可见,为指导肿瘤切除的程度和判断是否减压充分提供了实时的影像学依据。

总之,术中超声有利于椎管内转移瘤的定位,评估手术切除程度和减压效果,减少脊髓及神经损伤,提高治疗效果。

【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] Jayakumar N, Ismail H, Athar S, *et al.* Perineural invasion in intramedullary spinal cord metastasis [J]. Ann R Coll Surg Engl, 2020, 102(5): e94-e96.

[3] Harary M, Segar DJ, Huang KT, *et al.* Focused ultrasound in neurosurgery: a historical perspective [J]. Neurosurg Focus, 2018, 44(2): E2.

[4] Ivanov M, Budu A, Sims-Williams H, *et al.* Using Intra-operative ultrasonography for spinal cord tumor surgery [J]. World Neurosurg, 2017, 97: 104-111.

[5] Horn SR, Dhillon ES, Poorman GW, *et al.* Epidemiology and national trends in prevalence and surgical management of metastatic spinal disease [J]. J Clin Neurosci, 2018, 53: 183-187.

[6] Tajima Y, Takahashi M, Kawai T, *et al.* Metastatic intradural extramedullary spinal cord tumor from ovarian cancer: a case report with a literature review [J]. J Spinal Cord Med, 2022, 45(2): 320-323.

[7] Lapolla P, Bruzzaniti P, Costarelli L, *et al.* Intramedullary spinal cord metastasis mimicking astrocytoma: a rare case report [J]. Brain Sci, 2021, 11(9): 1124.

[8] Barzilai O, Laufer I, Robin A, *et al.* Hybrid therapy for metastatic epidural spinal cord compression: technique for separation surgery and spine radiosurgery [J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2019, 16(3): 310-318.

[9] Ishak B, Abdul-Jabbar A, Tawfik T, *et al.* Prevention of wrong-level surgery in the thoracic spine: preoperative computer tomography fluoroscopy-guided percutaneous gold fiducial marker placement in 57 patients [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2020, 45(24): 1720-1724.

[10] 赵 恺,张所军,郭 超,等. 术中超声联合神经电生理监测辅助高位颈段脊髓髓内肿瘤显微手术治疗[J]. 中华显微外科杂志,2019,42(3):250-253.

[11] Hwang BY, Mampre D, Ahmed AK, *et al.* Ultrasound in traumatic spinal cord injury: a wide-open field [J]. Neurosurgery, 2021, 89(3): 372-382.

[12] Bisdas S, Roder C, Ernemann U, *et al.* Intraoperative MR imaging in neurosurgery [J]. Clin Neuroradiol, 2015, 25 Suppl 2: 237-244.

[13] Vetrano IG, Gennari AG, Erbetta A, *et al.* Contrast-enhanced ultrasound assisted surgery of intramedullary spinal cord tumors: analysis of technical benefits and intraoperative microbubble distribution characteristics [J]. Ultrasound Med Biol, 2021, 47(3): 398-407.

[14] 常 莹,吴 静,杨敬春,等. 术中超声在神经外科手术中的应用体会[J]. 中国临床神经外科杂志,2020,25(7): 477-478.

(2022-09-16 收稿,2022-12-19 修回)