

## · 短篇论著 ·

显微镜下微通道锁孔技术切除脊髓腹侧肿瘤<sup>\*</sup>林国中 马长城<sup>\*\*</sup> 吴超

(北京大学第三医院神经外科, 北京 100191)

**【摘要】 目的** 探讨微通道锁孔技术切除脊髓腹侧肿瘤的技术要点和应用价值。 **方法** 回顾性分析 2018 年 6 月 ~ 2019 年 6 月 12 例椎管内脊髓腹侧肿物的临床资料, 肿瘤位于颈椎管 5 例, 胸椎管 7 例, 长径 1 ~ 2 cm。应用电生理监测辅助, 采用显微镜下微通道锁孔技术切除。 **结果** 肿瘤均获全切除, 手术时间 60 ~ 150 min, 平均 101.2 min。术后住院时间 3 ~ 7 d, 平均 5.2 d。术后病理为肠源性囊肿 4 例, 脊膜瘤 5 例, 神经鞘瘤 1 例, 蛛网膜囊肿 1 例, 皮样囊肿 1 例。术后无感染、脑脊液漏, 无神经功能障碍加重。术后随访 3 ~ 15 个月, 中位数 9 个月, 未见脊柱不稳定或畸形, 未见肿瘤复发或残留。按 McCormick 分级, 均为 I 级。 **结论** 合理利用显微外科技术和辅助设备, 2 个节段以下的脊髓腹侧髓外肿瘤通过微通道锁孔技术可 I 期全切。微通道技术有利于保持脊柱的完整性及稳定性。恰当选择适应证和应用电生理监测辅助是手术安全可靠的保证。

**【关键词】** 微通道; 神经内镜; 脊髓腹侧肿瘤; 椎管内肿瘤; 稳定性

**文献标识:** A **文章编号:** 1009 - 6604 (2020) 01 - 0052 - 04

**doi:** 10.3969/j.issn.1009-6604.2020.01.013

**Microscopic Resection of Ventral Intradural Spinal Cord Tumors Through Microchannel Keyhole Approach** Lin Guozhong, Ma Changcheng, Wu Chao. Department of Neurosurgery, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China  
Corresponding author: Ma Changcheng, E-mail: ma2001612@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the technical points and application value of microchannel keyhole approach in resection of ventral intradural spinal cord tumors. **Methods** The clinical features, imaging characteristics and surgical methods of 12 cases of ventral intradural spinal cord tumor which were microscopically operated through microchannel keyhole approach from June 2018 to June 2019 were reviewed and analyzed. There were 5 tumors located in cervical region and 7 tumors in thoracic region. The length of tumors were 1 - 2 cm. Intraoperative electrophysiological monitoring was used in all operations. **Results** All the tumors were totally resected. The operation time was 60 - 150 minutes, with an average of 101.2 minutes. The hospital stay was 3 - 7 days, with an average of 5.2 days. Postoperative pathology included 4 cases of enterogenous cyst, 5 cases of meningioma, 1 case of schwannoma, 1 case of arachnoid cyst and 1 case of dermoid cyst. No infection, cerebrospinal fluid leakage or neurological impairment was found after operation. The follow-up period ranged from 3 to 15 months (median, 9 months). No spinal instability or deformity was found, and no recurrence or residual tumors was noted. According to the McCormick classification, they were all grade I. **Conclusions** The ventral intradural spinal cord tumors within two segments can be totally resected at one session with microchannel keyhole approach with assistance of auxiliary equipment. Microchannel keyhole approach is in favor of maintaining the integrity and stability of the spine. Appropriate selection of patients and application of electrophysiological monitoring are the guarantee of safety.

**【Key Words】** Microchannel; Neuroendoscope; Ventral intradural spinal cord tumor; Intraspinal tumor; Stability

椎管内髓外肿瘤大多属于良性肿瘤。对于这类肿瘤的治疗, 首先要考虑的是保证神经功能尽量不受损伤, 在此前提下尽可能全切肿瘤。椎板切除是椎管内肿瘤切除的经典显露方式, 但长节段椎板切除常引起脊柱不稳定甚至畸形。微通道锁孔技术与半椎板切除相结合, 可进一步减少对脊柱稳定装置

(骨骼、韧带和肌肉) 的破坏, 且具创伤小、恢复快等优点, 能良好维持脊柱稳定性。相较于背侧及侧方肿瘤, 脊髓腹侧肿瘤仅占椎管内肿瘤的 10% 以下, 多认为需要较为广泛的显露。2018 年 6 月 ~ 2019 年 6 月, 我们对 12 例椎管内脊髓腹侧肿瘤采用微通道锁孔技术进行手术, 均获全切除, 且脊髓功能良

\* 基金项目: 首都临床特色应用研究项目 (Z171100001017120)

\*\* 通讯作者, E-mail: ma2001612@163.com

好,现报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 12 例,男 6 例,女 6 例。年龄 19~56 岁,平均 38.6 岁。病程 0.5~4.5 年,中位数 2.5 年。

临床表现:相应神经支配区疼痛 2 例,以中度钝痛为主;肿瘤所在节段及以下感觉障碍(麻木)10 例;肢体无力 11 例。首发症状为疼痛 2 例,麻木 8 例,肢体无力 2 例。9 例有上述 2~3 种症状。

体格检查:针刺觉减退 10 例,肌力下降 11 例(Ⅲ级 2 例,Ⅳ级 9 例),肌张力增高 8 例,肢体腱反射亢进和(或)病理征阳性 7 例。

影像学检查:均行 MRI 检查。肿瘤均位于髓外脊髓腹侧。颈椎管 5 例,胸椎管 7 例。肿瘤在 T1WI 上表现为等或稍长 T1 信号 6 例,短 T1 信号 1 例,长 T1 信号 5 例;在 T2WI 上表现为等或稍长 T2 信号 2 例,短 T2 信号 4 例,长 T2 信号 6 例(图 A、B)。增强扫描 6 例有明显强化,其中 5 例均匀强化,1 例强化不均匀;4 例仅有边缘环形强化;2 例无明显强化。肿瘤呈圆形或椭圆形,长径 1~2 cm。

术前诊断神经鞘瘤 1 例,脊膜瘤 5 例,胚源性囊肿 5 例,单纯囊肿 1 例。术前 McCormick 分级,Ⅰ级 1 例(神经功能无损伤,运动正常,可有轻微感觉减退),Ⅱ级 11 例(轻度运动及感觉障碍,生活自理)。

病例选择标准:年龄 15~75 岁,椎管内髓外硬膜下脊髓腹侧肿瘤,肿瘤在 2 个节段以内,术前无脊柱不稳定,排除血管性肿瘤。

### 1.2 手术方法

气管插管,全凭静脉麻醉,头低俯卧位。连接电生理监测,包括体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)、运动诱发电位(motor evoked potential, MEP)和肌电图(electromyography, EMG)。C 形臂 X 线机透视定位,以肿瘤为中心设计肿瘤偏向侧的旁正中切口,需完全显露肿瘤的头尾两极(图 C)。旁正中切开至肌层后,行肿瘤所在节段单侧椎旁肌肉剥离,导入微通道(Fehling 公司,德国,国械备 20151609),根据肿瘤位置咬除椎板和黄韧带,外侧至小关节内侧,内侧至棘突根部,必要时潜行咬除部分棘突根部骨质和部分小关节内侧骨质,显露硬膜囊,导入显微镜。

调整微通道方向,从椎旁指向椎管中心。从侧方将硬脊膜切开并悬吊,切开蛛网膜和齿状韧带。对于神经鞘瘤,分离肿瘤与周围粘连,切开包膜分块切除,难以分离的载瘤神经需电凝并切断,可将肿瘤完整切除。对于脊膜瘤,肿瘤在硬膜囊的附着基底较宽,可分块切除。对于胚源性囊肿和单纯囊肿,分

离粘连后,尽可能完整切除。所有手术均从靠近微通道的近端开始,逐步分离粘连和(或)硬膜附着,切忌过度牵拉或挤压脊髓。必要时以神经内镜观察视觉死角,辅助手术进行。

术后给予神经营养等治疗。术后 3、6 个月及 1 年复查 MRI。如出现术前类似症状或体征,随时复查 MRI,判断是否复发。

临床效果评价:①采用 McCormick 分级评价脊髓功能;②复查 MRI 评价肿瘤切除情况及脊柱序列,以未见椎管内异常肿物为无复发,未见脊柱序列改变为稳定、无畸形。

## 2 结果

手术时间 60~150 min,平均 101.2 min;术中出血 10~50 ml,平均 32.9 ml。术中 2 例 SEP 报警,3 例 MEP 报警,采用暂缓操作、温盐水冲洗等措施后恢复,手术结束时均恢复正常;术中 5 例 EMG 报警,暂停操作后恢复,手术结束时均无肌电爆发。结合术中情况及术后复查 MRI,12 例肿瘤均全切(图 D、E)。术后 1 例有新发神经症状:下肢肌力较术前减退(术前 V 级,术后 IV 级)。术后病理证实为肠源性囊肿 4 例,脊膜瘤 5 例,神经鞘瘤 1 例,蛛网膜囊肿 1 例,皮样囊肿 1 例。切口愈合好(图 F),均无切口感染、脑脊液漏。术后住院时间 3~7 d,平均 5.2 d。

随访 3~15 个月,中位数 9 个月。术后新发症状情况:1 例术后肌力较术前减退者,术后 3 个月恢复正常。术前症状情况:2 例疼痛症状术后 1 个月均完全缓解;10 例术前感觉减退者中 9 例完全恢复,1 例残余轻度感觉减退;11 例术前肌力减退者均恢复正常。按 McCormick 分级,均为Ⅰ级。随访期间复查 MRI,未见脊柱不稳定或畸形,未见肿瘤复发或残留。

## 3 讨论

对于椎管内肿瘤,手术的根本目的在于保护和(或)恢复神经功能,这既需要切除肿瘤,解除对神经组织的压迫;也需要保持脊柱稳定,避免因脊柱不稳定或畸形影响神经功能。手术的显露越充分,误损伤神经组织的可能越小,但可能引起脊柱失稳。对于脊髓腹侧肿瘤,由于位置的原因,在手术时强调充分的显露,包括纵向和横向的显露<sup>[1,2]</sup>。即便是椎管最为宽阔的颈椎腹侧肿瘤,也采用全椎板切开<sup>[3]</sup>。但这种大范围的显露,对脊柱的稳定结构破坏较多。

如何兼顾切除肿瘤所需的显露和对脊柱稳定装置的保护,是一直在探索的问题。半椎板切除近年来得到广泛应用。该术式可减少肌肉剥离,保留棘突、半侧椎板和棘上棘间韧带,有利于脊柱稳

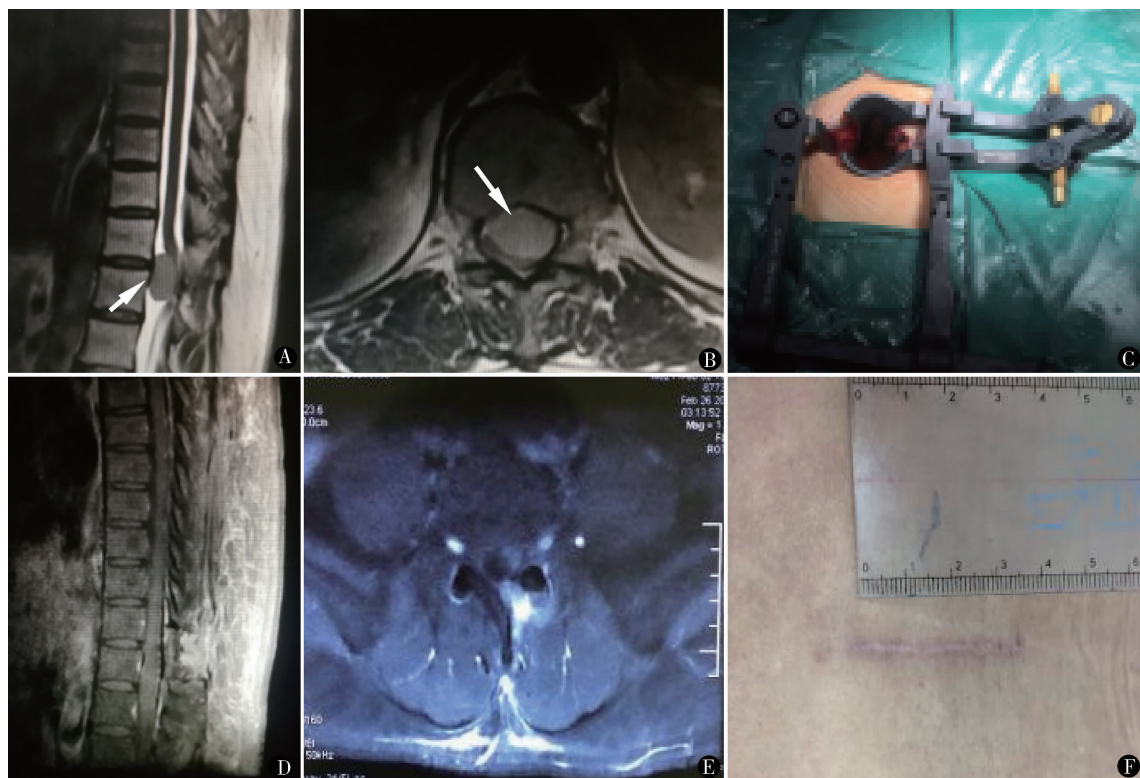


图 1 胸椎脊髓腹侧脊膜瘤:术前矢状位 MRI(A)和水平位 MRI(B)显示 T<sub>11</sub> ~ T<sub>12</sub> 椎管内脊髓腹侧髓外硬膜下病变(箭头),脊髓受压变薄,位于椎管背侧。采用微通道锁孔技术(C)切除肿瘤,术后 3 个月增强 MRI 矢状位(D)和水平位(E)显示 T<sub>11</sub> ~ T<sub>12</sub> 椎管内脊髓腹侧髓外硬膜下病变已完全切除,左侧半椎板缺如。术后伤口愈合良好(F),长约 3.5 cm

定<sup>[4~6]</sup>。微通道可以最大化利用解剖空间,在提供同样的椎管显露情况下,其肌肉剥离范围和切口长度均较传统的牵开器小<sup>[7]</sup>。将二者结合起来,可将手术创伤进一步缩小,减少对脊柱稳定装置(骨骼、韧带和肌肉)的破坏,从而更好地维持脊柱稳定性<sup>[7,8]</sup>,且具有出血少、术后恢复快、住院时间短等优点<sup>[7,9]</sup>。

半椎板切除和微通道的操作空间相对狭窄,既往要求肿瘤位于髓外,最好偏于椎管一侧,位于脊髓背侧或侧方,在轴位上不宜超过椎管 2/3<sup>[9,10]</sup>。完全位于脊髓腹侧的肿瘤也有通过单侧锁孔切除的报道<sup>[9,11]</sup>。但为避免脊髓损伤,既往脊髓腹侧肿瘤较少选择微通道。随着微通道锁孔手术经验的积累,现在我们对大多数 2 个节段以内的脊髓腹侧肿瘤也能通过微通道锁孔切除。

对于采用微通道锁孔技术的脊髓腹侧肿瘤,也要求为良性肿瘤,恶性肿瘤不宜采用此法<sup>[7,11]</sup>。瘤蒂或肿瘤供血在切除半椎板后要易于处理<sup>[9]</sup>。最重要的是肿瘤应容易与脊髓分离。否则,对脊髓不适宜的牵拉或电灼均有可能导致神经功能障碍加重,反而违背了微创的初衷。

为利于肿瘤显露,可适当将手术床向半椎板切

除的对侧旋转,同时调整微通道的角度。徐杰等<sup>[12]</sup>报道,经皮穿刺斜放置微通道,半椎板加半关节突磨除可成功切除胸椎脊髓腹侧脊膜瘤。但小关节对于脊柱的稳定性非常重要,应尽可能减少损伤。我们潜行咬除部分棘突根部骨质,扩大内侧显露范围,这样只需牺牲内侧部分小关节即可完成手术。

对于神经外科手术来说,微创的根本着眼点是脊髓神经损伤的最小化,所以手术均在显微镜下进行。镜下仔细分离肿瘤与血管、神经根及脊髓的粘连。在肿瘤的两极释放脑脊液,释放囊变肿瘤的囊液和电凝瘤体使其皱缩,均可增加操作空间<sup>[7,9]</sup>。对于实性肿瘤如脊膜瘤和神经鞘瘤,可瘤内分块切除进一步减压,最后锐性分离肿瘤与脊髓及神经根的粘连,彻底切除肿瘤<sup>[9,11]</sup>。对于胚源性囊肿和单纯囊肿,如整体切除存在困难,可在做好保护的前提下,先清除囊内容物,最后切除囊壁。但肠源性囊肿囊壁菲薄,一旦破裂,寻找肿瘤与脊髓的边界较为困难,应尽量保持囊壁完整,整体切除。在处理肿瘤与脊髓的边界时,如存在困难,可借助神经内镜辅助,明确肿瘤与脊髓的关系,并指导手术操作。这样可

(下转第 57 页)

避免直视下视线盲区的操作对脊髓的误损伤;也能避免为追求直视,对脊髓造成的过度牵拉。本组 12 例肿瘤均获全切,说明合理利用显微外科技术和辅助设备,经微通道切除脊髓腹侧的髓外肿瘤是完全可行的。

由于肿瘤位于腹侧,手术过程中很难保证不对脊髓造成损伤。为了实时了解脊髓功能状态,防止对脊髓造成不可逆的医源性损伤,应在术中辅以电生理监测<sup>[13]</sup>。常用的监测模式包括 SEP、MEP 和 EMG。SEP 直接反映的是脊髓后索的状态,MEP 监测皮质脊髓束的功能状态,在脊髓腹侧肿瘤切除术中与运动功能结局关系密切。EMG 监测可实时、敏感地反映神经根受到的刺激,间接提示脊髓受到的牵拉、挤压、电凝等多种刺激。建议术中综合运用 SEP、MEP 和 EMG 进行多模式神经电生理监测(multimodal intraoperative monitoring, MIOM)。

综上所述,合理利用显微外科技术和辅助设备,微通道锁孔技术可作为治疗椎管内脊髓腹侧良性肿瘤的微创方法,有利于保持脊柱的完整性及稳定性。恰当选择适应证和应用电生理监测辅助是手术安全可靠的保证。

## 参考文献

1 林国中,王振宇,赵薇.电生理监测下显微手术切除胸段脊髓腹侧脊膜瘤.中国临床神经外科杂志,2013,18(12):728-730.

2 李凯,车万民,周杰,等.侧前方入路显微手术切除胸段脊髓腹侧肿瘤四例.中华神经外科杂志,2015,31(1):93-94.

3 王曲,高方友,刘窗溪,等.高颈段脊髓腹侧神经管肠源性囊肿的显微外科治疗.中华神经外科杂志,2016,32(6):561-565.

4 马长城,王振宇.半椎板切除入路治疗颈椎管哑铃型肿瘤.中国微创外科杂志,2001,1(6):336-337.

5 林国中,王振宇,谢京城,等.半椎板入路显微手术治疗颈椎管内肿瘤.中国临床神经外科杂志,2010,15(7):390-392.

6 吴超,王振宇,林国中,等.颈椎单侧半椎板及不同程度小关节切除术生物力学变化的有限元分析.中华神经外科疾病研究杂志,2018,17(4):352-356.

7 Mende K, Krätzig T, Mohme M, et al. Keyhole approaches to intradural pathologies. Neurosurg Focus,2017,43(2):E5.

8 Reisch R, Koechlin N, Marcus H. Minimally invasive keyhole approaches in spinal intradural tumor surgery: report of two cases and conceptual considerations. J Neurosurg Sci,2016,60(3):392-397.

9 林国中,马长城,吴超.显微镜下微通道锁孔技术在椎管肿物手术中的应用.中国微创外科杂志,2019,19(6):494-497.

10 Turel MK, D'Souza WP, Rajshekhar V. Hemilaminectomy approach for intradural extramedullary spinal tumors: an analysis of 164 patients. Neurosurg Focus,2015,39(2):E9.

11 Kaya RA. Surgical excision of spinal intradural meningiomas through a single-sided minimally invasive approach: key-hole laminotomy. Asian Spine J,2015,9(2):225-231.

12 徐杰,余博飞,郑武,等.经皮穿刺斜置显微通道下 keyhole 手术切除胸椎管内脊膜瘤.中华医学杂志,2019,99(13):983-987.

13 林国中,王振宇,刘斌.神经电生理监测技术在椎管内病变术中的应用.北京大学学报(医学版),2012,44(5):776-779.

(收稿日期:2019-09-12)

(修回日期:2019-11-11)

(责任编辑:王惠群)