

## 钙化型脊膜瘤的临床特点及治疗进展

## The clinical features and treatments progress of calcified spinal meningioma

崔明超, 武汉, 刘太璞, 程远培, 冯浩, 王军

(吉林大学中日联谊医院 130033 长春市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2019.05.13

中图分类号: R739.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2019)-05-0465-06

脊膜瘤是椎管内最常见的肿瘤之一,起源于蛛网膜的内皮细胞或硬脑膜的纤维细胞,约占椎管内肿瘤的 25%~45%,90%位于硬膜内,5%位于硬膜外,5%同时位于硬膜内和硬膜外<sup>[1]</sup>。脊膜瘤通常单发,多好发于 40~70 岁女性,人群中女性:男性发生率大致在 3~5:1<sup>[2]</sup>,其中大约 80%发生在胸椎管部位,颈椎管次之,是良性的椎管内肿瘤。

脊膜瘤可分为钙化型和非钙化型,钙化型脊膜瘤的实体内存在钙化组织,甚至瘤体完全钙化,可累及硬脑膜,形成硬脑膜纤维增生及钙化,在 CT 影像学上通常表现为点状或片状高密度影,完全钙化型可见团块高密度影,非钙化型则为一般脊膜瘤。一直以来钙化型脊膜瘤的相关文章及报道较少见,随着近几年的发展,逐渐开始引起国内外临床工作者的关注。由于钙化型脊膜瘤不同于其他类型肿瘤,致使其在诊断、影像学检查以及手术治疗方面造成困难,同时对于该病相关的报道较繁杂,为临床医师的学习带来不便。因此,笔者就有关钙化型脊膜瘤的临床特点及相关治疗方案的文献进行了回顾和分析,综述如下。

## 1 钙化型脊膜瘤的发生机理

到目前为止,钙化型脊膜瘤的发生机理尚未得到准确证实。在病理学分型上,椎管内脊膜瘤可分为砂砾型、内皮型、过渡型等<sup>[3,4]</sup>,而钙化型脊膜瘤病理学分型多为砂砾型。Kubota 等<sup>[5]</sup>研究了砂砾瘤体内矿化区和钙化模式的初步超微结构变化,认为这些结构中含有羟基磷灰石等矿物质。他们还指出,羟基磷灰石在砂砾瘤体中不断沉淀,可使周围的胶原纤维逐渐进展成钙化体。另外,Ruggeri 等<sup>[6]</sup>认为钙化组织的存在可能导致羟基磷灰石晶体的渐进性沉积,钙化组织沉积可累及硬脑膜,因其附着紧密,可出现硬脑膜的钙化。Uchida 等<sup>[7]</sup>认为肿瘤钙化可能因为暴露于骨化级联的生化活性或取决于成骨细胞转化因子(如 Sox9 和 Runx-2)的分泌以及骨形成蛋白(BMPs)的分泌,当这些蛋白释放到丰富的血管化结缔组织或肿瘤中时,会诱导形成钙化。此外,Yayama<sup>[8]</sup>等推测内分泌雌激素缺乏可能会加速坏死成纤维细胞区钙化,增加胶原纤维,从而促进脊膜瘤的钙化。综上,钙化型脊膜瘤的发生机理仍无确切答案,仍需要医务工作者继续探索。

## 2 临床特点

## 2.1 脊膜瘤特点

钙化型与非钙化型脊膜瘤同属于椎管内脊膜瘤,是

第一作者简介:男(1993-),硕士研究生,研究方向:脊柱外科  
电话:(0431)89876922 E-mail:1462337986@qq.com  
通讯作者:武汉 E-mail:drwuhan@163.com

48. Lovett-Barr MR, Satriotomo I, Muir GD, et al. Repetitive intermittent hypoxia induces respiratory and somatic motor recovery after chronic cervical spinal injury [J]. J Neurosci, 2012, 32(11): 3591-3600.
49. Prosser-Loose EJ, Hassan A, Mitchell GS, et al. Delayed intervention with intermittent hypoxia and task training improves forelimb function in a rat model of cervical spinal injury[J]. J Neurotrauma, 2015, 32(18): 1403-1412.
50. 孟庆溪, 王伟恒, 孟庆美, 等. 低氧预处理骨髓间充质干细胞移植治疗大鼠急性脊髓损伤的实验研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(10): 933-943.
51. Navarrete-Opazo A, Alcayaga J, Sepulveda O, et al. Repetitive intermittent hypoxia and locomotor training enhances

walking function in incomplete spinal cord injury subjects: a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial [J]. J Neurotrauma, 2017, 34(9): 1803-1812.

52. Kornhaber R, Mclean L, Betihavas V, et al. Resilience and the rehabilitation of adult spinal cord injury survivors: a qualitative systematic review[J]. J Adv Nurs, 2018, 74(1): 23-33.
53. Dale EA, Ben Mabrouk F, Mitchell GS. Unexpected benefits of intermittent hypoxia: enhanced respiratory and nonrespiratory motor function[J]. Physiology, 2014, 29(1): 39-48.

(收稿日期:2018-12-12 修回日期:2019-04-11)

(本文编辑 彭向峰)

良性肿瘤。其发病率有差别,椎管脊膜瘤发病率约为 25%~45%,而钙化型脊膜瘤仅占所有脊膜瘤的 1%~5%<sup>[9]</sup>。两者相似的地方通常都为单发,生长比较缓慢,以老年女性多见,常好发于胸椎管,其次是颈椎管,腰骶椎管较少,大部分位于硬膜内,硬膜外者少见。Epstein<sup>[10]</sup>认为钙化型相关危险因素可能还包括先前的辐射暴露或神经纤维瘤病史。钙化肿瘤椎管背侧或背外侧多见,腹侧或腹外侧次之,单侧少见。Alafaci 等<sup>[9]</sup>报道的 9 例钙化型脊膜瘤中,4 例位于椎管背侧,2 例为腹侧,2 例为腹外侧,1 例为外侧,同非钙化型脊膜瘤在椎管内位置无明显差异。

## 2.2 临床症状及体征

临床表现和严重程度取决于脊膜瘤附着的位置和脊膜瘤的大小,临床症状多表现为肿瘤实体所累及的脊髓和神经根受压症状,多为局部疼痛、肢体无力、感觉以及运动障碍等<sup>[11]</sup>。Zhu 等<sup>[12]</sup>研究的 11 例钙化型脊膜瘤中,只有 1 例患者因局部疼痛而住院,其他 10 例表现脊髓压迫的症状,由于钙化型脊膜瘤与硬脑膜联系紧密,胸椎管容积相对狭小,胸髓对肿瘤压迫较敏感,容易造成下肢运动感觉障碍,甚至瘫痪。也有文献报道可合并出现括约肌功能障碍、大小便失禁等<sup>[3,7]</sup>。此外,该病起病及持续时间不一,Grasso<sup>[13]</sup>认为钙化型脊膜瘤具有更广泛的基质并倾向于侵犯周围结构,而椎管内间隙比颅内间隙小得多,症状通常迅速出现,而 Ju<sup>[3]</sup>、Chotai<sup>[14]</sup>、Zhu<sup>[12]</sup>等报道的病例中患者症状持续时间分别为 12 个月、36 个月、1~12 个月,Tian 等<sup>[15]</sup>报道的个案中患者有约 10 年的背部疼痛病史,加重伴右下肢无力疼痛 1 年,因此该病的起病时间及持续时间无特征性,存在个体差异性。另外,该病早期缺乏特异性表现,老年患者对疼痛刺激不敏感,胸背部疼痛容易误诊为胆囊炎等疾病<sup>[4]</sup>,需要临床医师进行详细检查,以免误诊。

## 2.3 影像学检查

**2.3.1 X 线** 椎管内的钙化型脊膜瘤在 X 线检查中检出率较低,X 线片可见钙化的发生率仅为 1%~5%。通常在 X 线检查上无异常表现<sup>[4,15]</sup>,无明显骨质破坏及增生,若脊膜瘤钙化较重,甚至完全钙化,在 X 线上可见部分钙化灶。Lee 等<sup>[16]</sup>报道的 10 例经病理证实的钙化型脊膜瘤患者中有 4 例在 X 线上可发现卵圆形钙化灶。综上,钙化型脊膜瘤虽然在 X 线上显影较差,但不可忽略其意义,对于可疑的病例可行进一步检查。

**2.3.2 CT** CT 被认为是诊断钙化型脊膜瘤不可或缺的一种检查方法,非钙化型脊膜瘤 CT 密度多高于相应脊髓,而钙化型多可见肿瘤组织内存在均匀点状或片状高密度影。完全被钙化的肿块密度比脊髓更高,即使是有限的钙化也会增加密度,可在 CT 上被检测到<sup>[16]</sup>。Tian 等<sup>[15]</sup>报道的胸 8 椎体水平大的完全钙化脊膜瘤在 CT 中完全钙化,可见团状高密度影,脊髓受压成“新月形”(图 1)。另外,Liu 等<sup>[17]</sup>通过研究神经鞘瘤和脊膜瘤的鉴别诊断,发现脊膜瘤在 CT 上可显示钙化,而无一例神经鞘瘤钙化,因此他们认为 CT 上的钙化对鉴别这两种实体具有重要的诊断价值。此外,

最近 Anno 等<sup>[18]</sup>认为 CT-骨髓造影(CTM)鉴别钙化型脊膜瘤有一定诊断价值。需注意的是,对于肾功能不全或服用抗凝药物的住院患者,不建议进行 CT-骨髓造影术<sup>[19]</sup>。

**2.3.3 MRI** 随着医学技术的发展以及人民生活水平的提高,MRI 在椎管内肿瘤的诊断中已成为临床常规。钙化型脊膜瘤在 MRI 上具有一定的形态及信号特点,其形状可分为卵圆形、扁丘状和圆形,以前两者多见,从理论上脊膜瘤钙化灶在 T1 及 T2 加权像应呈等信号或低信号影,这可能是由于存在的钙化阳离子、砂质体和间质胶原纤维降低了信号强度<sup>[20]</sup>,但 MRI 对于细小的钙化灶往往不敏感,因此钙化型脊膜瘤在 T1 和 T2 加权像均为低信号影者少见。另外,增强 MRI 可因肿瘤存在钙化,出现信号强度不均匀<sup>[21]</sup>,但可出现大部均匀强化,因为 Lee 等<sup>[16]</sup>认为 MRI 的信号增强不依赖于钙化组织的存在,即使在完全钙化的脊膜瘤中,肿瘤的大部分信号也会增强。另一个特征是“脊髓尾征”(图 2),多认为是脊膜瘤常宽基底与硬膜粘连,肿瘤细胞引起硬膜炎性反应和硬膜血管充血,增强后瘤周可出现硬膜增厚和强化<sup>[22]</sup>,需注意椎管内其他一些病变或肿瘤也会出现这一征象。此外,Ozawa 等<sup>[23]</sup>认为脊膜瘤起源于嵌入硬脑膜的蛛网膜细胞,导致肿瘤与硬膜面之间可能呈现钝角(大于 90°),而神经鞘瘤正相反,因此肿瘤与硬膜的夹角对脊膜瘤的鉴别诊断非常重要。另外,Yamaguchi 等<sup>[24]</sup>最近提出了“银杏叶征”(图 3)这一概念,因脊髓和齿状韧带在 L2 水平以下缺失,排除 L2 水平以下的肿瘤,在 12 例脊膜瘤中有 7 例表现出“银杏叶征”,而 18 例神经鞘瘤中无一例此征象,因此他们认为银杏叶征对脊膜瘤具有高度特异性。综上,MRI 上的图像特点为脊膜瘤的诊断提供了重要指向。

## 3 手术治疗

钙化型脊膜瘤通常为椎管内良性肿瘤,目前唯一有效的治疗手段是手术切除,即使是老年患者或较重残疾的患者亦主张积极手术,绝大部分患者术后生活质量明显提高<sup>[25]</sup>。手术取得良好效果的关键是术中尽可能减少对脊髓的损伤以及妥善处理受累的硬脑膜。

椎管内肿瘤的暴露方式大同小异,对肿瘤的处理才是重点。钙化型脊膜瘤不同于一般的肿瘤切除,因胸段脊髓血供较差,椎管内容积较小,操作受限,同时,钙化脊膜瘤瘤体较硬,易挫伤脊髓,因此切开硬膜囊时,保护好脊髓组织,切忌暴力牵拉肿瘤。为使脊髓免受损失多采用分块切除的方式<sup>[26]</sup>,最后将钙化的基底锐性切除,而对于钙化较大甚至完全钙化的瘤体,分块切除较困难,可借助钳夹等工具将其夹碎后分块取出,另外,可采取切除齿状韧带来增加脊髓的移动性<sup>[27]</sup>,进一步仔细分离肿瘤与硬膜。总之,对钙化型脊膜瘤的处理切忌粗暴,以免造成脊髓损伤。

### 3.1 手术方式

**3.1.1 后路全椎板切除+肿瘤摘除术** 后路全椎板切除肿瘤摘除术是最传统的、最经典的手术方式,可广泛应用于



图 1 CT 显示脊髓被钙化肿瘤受压呈“新月形”<sup>[15]</sup> 图 2 胸椎 MRI 可见脊髓尾征<sup>[20]</sup>(箭头) 图 3 银杏叶征<sup>[24]</sup>;银杏叶样本照片,叶片对应移位的脊髓,叶柄对应 MRI 中的低信号强度条纹

椎管内各种肿瘤的切除,如神经鞘瘤、脊膜瘤(如钙化型)、室管膜瘤等,效果满意,得到了广泛的认可。行后路全椎板切除手术时,应尽量保留双侧小关节突。Notani 等<sup>[28]</sup>采取后路全椎板切除手术治疗 12 例椎管内脊膜瘤,Nurick 评分由术前的 3.3 分提高到 1.3 分,无 1 例出现神经系统并发症。Tian 等<sup>[15]</sup>报道的 1 例经此术式摘除椎管内完全钙化型的脊膜瘤,术后患者下肢疼痛消失,正常行走。对于较大钙化的脊膜瘤可从两侧分别切除,通过调整手术床角度,来增加脊髓和腹侧硬脑膜间的观察视野。

全椎板切除术开展最早,临床经验最丰富,此术式具有视野暴露清楚、技术成熟、处理肿瘤彻底、手术时间短等优点,手术效果好,手术适应证较广泛,特别适用于多节段椎管内肿瘤。然而,采用全椎板切除,棘突、棘上及棘间韧带和两侧椎板均需切除,必要时需去除部分关节突关节,这对脊柱的抗压强度和稳定性影响很大,容易造成脊柱不稳或畸形,尤其在颈椎、腰椎节段<sup>[29]</sup>。有文献<sup>[30]</sup>报道全椎板切除术后成人脊柱不稳定的发生率约为 20%,而 Sridhar<sup>[31]</sup>等认为可通过行内固定植骨融合术来解决脊柱不稳的问题,但应用脊柱内固定系统不可避免的增加了手术费用及时间。

**3.1.2 后路半椎板切除+肿瘤摘除术** 基于全椎板切除术治疗肿瘤方面的不足,国外学者对半椎板切除术式开展较早、较多。Pompili 等<sup>[32]</sup>在 2004 年和 2016 年分别研究了采取半椎板入路术式切除椎管内肿瘤的结果,所有患者的术前疼痛均有明显改善,术后效果良好,随访期间无脊柱不稳及畸形出现。半椎板切除术是一种可以减轻疼痛和保持脊柱稳定性的选择,同样适用于脊膜瘤的切除<sup>[33]</sup>,但综合国内外相关文献,采用半椎板入路术式切除钙化脊膜瘤者未见报道。国内的邓峰<sup>[34]</sup>等报道了 6 例半椎板切除椎管内脊膜瘤,所有患者术前症状及体征在术后 1~2 个月消失,通过复查 MRI 及脊柱 X 线片,未见肿瘤复发及脊柱不稳等表现。

此术式是在全椎板切除的基础上发展而来,一般认为该术式创伤相对较小、对脊髓及神经损伤较小、安全性

高,由于术后棘突、棘上及棘间韧带仍存在,椎管的环状结构基本被保留,脊柱不稳及脊柱后凸畸形等并发症少<sup>[32]</sup>。另外,半椎板切除术具有手术出血量少、住院时间短、患者术后恢复快等优点,不足之处是操作技术较高,适应证相对狭窄,尤其适用于位于椎管背外侧椎管肿瘤,钙化脊膜瘤若显露不佳,可咬除肿瘤侧部分关节突甚至椎弓根。同时,半椎板切除操作空间有限,对于钙化体积大的脊膜瘤会增加脊髓损伤概率,增加硬脑膜撕裂或肿瘤不完全切除的风险。此外,在磨除椎板时小关节突的缺失也可致椎体不稳。最近 Chang 等<sup>[35]</sup>报道了经后旁侧入路半椎板切除治疗了一例 C2 水平的腹侧脊膜瘤,通过切开椎旁肌肉的内侧部分来获得一个侧向视角观察腹侧位置的脊膜瘤,这为钙化型脊膜瘤的切除提供了可能。

**3.1.3 后路椎板切除原位回植+肿瘤摘除术** 传统的全椎板切除术创伤大,术后易出现脊柱后凸、脊柱不稳等并发症,半椎板切除术操作相对局限,手术操作难度较大,钙化瘤体处理复杂,基于上述原因,采用椎板切除原位回植方式切除椎管内肿瘤的术式应运而生。最近 Dekker 等<sup>[36]</sup>报道了一例颈椎椎板切除原位回植的案例,视频显示椎板回植采用钛微型钢板和螺钉重建背部结构,术后患者肌肉力量恢复。国内的杨大志等<sup>[37]</sup>报道了 21 例胸腰椎管内肿瘤经此术式切除,椎板回植采用棘突中穿入连接横杆,固定于上下两椎体椎弓根螺钉连接棒上,以此固定复合体,术后所有患者的术前症状改善,随访 12 个月,通过 X 线片和 CT 提示棘突-椎板复合体无沉降,无相关并发症出现。随着技术的不断进步和完善,此术式的优越性开始凸显,许多临床工作者开始尝试此术式来解决椎管内肿瘤,钙化脊膜瘤也不例外。

椎板切除+原位回植方式具有大的操作空间、视野清楚、椎管成形等特色,还通过保留棘突-椎板复合体使脊柱后方动力性稳定系统得到维持,减少了对后方稳定性结构的破坏。另外,通过椎板回植可避免术后瘢痕形成对脊髓的压迫和牵拉。棘突-椎板复合体的摘除有多种工具,如磨钻、铣刀、超声骨刀等,就目前临床工作而言,超声骨刀

应用较广泛,它不会对邻近组织造成碎裂及损伤,短时间内触碰软组织不会造成明显伤害,刀头摆动幅度较小,不会缠绕软组织,这些特点都能够避免误伤硬膜和脊髓<sup>[38]</sup>。此外刀头很薄,骨量丢失非常少,而骨量丢失的多少与椎板回植后骨愈合的情况息息相关。Miyakoshi 等<sup>[39]</sup>使用 T 锯行椎板回植椎管成形术成功治疗了一例胸椎管内钙化型脊膜瘤,患者术后病情平稳,术后神经功能逐渐恢复,CT 检查证实骨愈合时间在 6 个月,术后的随访中无术后脊椎不稳及肿瘤复发。另外,通过椎板回植重建棘上及棘间韧带,对脊柱的屈曲稳定性起到良好的加固作用。该术式重建了椎管的完整性,保持了脊椎的稳定性,并发症少,术后的远期效果较好。

**3.1.4 前外侧入路+肿瘤摘除术** 以颈椎椎管内的肿瘤为例,沿胸锁乳突肌前缘作一纵向切口,于乳突根部变为后方,切开皮肤与颈阔肌,从侧方显露颈髓的腹侧和腹外侧,将颈动脉鞘及内容物拉向前方,暴露椎间孔、椎动脉及椎管内肿瘤,切除部分椎体,保护好椎动脉。切除后纵韧带,显露硬脑膜,切开硬脑膜,确定肿瘤边缘,由于钙化型脊膜瘤瘤体较硬,且分离困难,可应用显微外科技术,将肿瘤与硬膜分离,完全切除,缝合硬膜。此术式适用于颈段腹侧或腹外侧生长的椎管肿瘤,效果比较满意。

此术式的优点是可以直视肿瘤与脊髓界面,减少脊髓损伤;从侧方进入椎管,减少了脊髓牵拉。另外,与传统的椎体切除术相比,优势在于手术开始就可以保护好椎动脉,避免损伤。Radek 等<sup>[40]</sup>报道了 1 例椎体前外侧入路治疗颈椎椎管(C5-C6)腹侧脊膜瘤的案例,术中切除了部分椎体,实行椎体融合及钛板固定,术后患者对手术反应良好,随访期间,患者神经症状逐渐正常化。国内外关于该术式切除椎管肿瘤的文献报道较少,开展的案例也少,仍需要不断探索,不断更新。另外,关于前方入路行椎体次全切除进入椎管来切除肿瘤,有文献<sup>[31,41]</sup>认为前方椎体次全切除后,处理肿瘤的操作空间有限,容易出现椎前静脉丛出血,进而污染手术视野,因此前方入路往往切除肿瘤不完全,不建议使用。

钙化型脊膜瘤,常好发胸椎及颈胸交界,在椎管内常见于背侧及背外侧,偶尔可见于腹侧或腹外侧,上述 4 种手术方式基本上可以满足钙化脊膜瘤手术视野的显露及肿瘤的切除。手术治疗目标是完全切除肿瘤及粘连组织,改善脊髓受压状况,提高相应神经支配的运动及感觉功能。钙化脊膜瘤与硬膜常粘连较重,追求过多的脊髓显露无异于肿瘤切除,甚至可增加脊髓损伤机会,同时,术者切不可因追求肿瘤完整切除,降低复发率,而切除相关神经根,有可能造成不可逆性功能障碍。因此术者应根据患者术前的相关影像学资料,结合患者需求、全身状态以及经济因素等,来进一步选取最佳的手术方案。

## 3.2 术中技术的应用

**3.2.1 显微外科技术** 随着技术的不断完善和进步,显微操作切除肿瘤已然成为椎管肿瘤切除的标准<sup>[42,43]</sup>。显微镜

下视野清晰,操作精细,止血准确,切除肿瘤彻底,现在有许多学者利用显微技术治疗椎管内肿瘤。国内的张嘉<sup>[26]</sup>等回顾性分析了经显微外科手术治疗 24 例钙化型脊膜瘤患者,术后 21 例患者症状有不同程度改善,3 例经保守治疗后好转,术后未见肿瘤复发。钙化型脊膜瘤切除较困难,显微镜下操作可增加切除概率,也可避免损失脊髓,因此脊柱外科医生有必要学习显微外科技术。

**3.2.2 术中超声应用** 在钙化型脊膜瘤手术中可以借助超声更好的帮助确定硬膜内病变位置,还可以显示脊髓受压和偏移的程度,在手术完成前确认肿瘤切除是否完整,唯一的不足是手术视野过小会限制探头的进入。但术中超声的优越性不应忽视,Zhou 等<sup>[44]</sup>报道了 6 例患者使用术中超声辅助切除椎管内脊膜瘤,他们认为,该技术可以帮助识别硬膜粘附的程度,这为肿瘤与硬膜的分离提供了便利。此外,可以利用超声引导下的抽吸减小肿瘤体积,降低脊髓压迫程度,增加切除的几率,可以有效地避免损伤脊髓<sup>[42]</sup>。

**3.2.3 术中神经监测** 钙化型脊膜瘤形成机制目前尚无明确答案,但可与硬膜粘连,甚至完全钙化,因此术中切除肿瘤时对脊髓的损伤尚不可知,术中进行神经电生理监测很有必要。神经电生理监测逐渐应用到椎管内肿瘤切除术中,特别是脊膜瘤的切除<sup>[45]</sup>。主要采用的神经电生理监测方法包括体感诱发电位和经颅刺激运动诱发电位。Voulgaris 等<sup>[46]</sup>研究了术中神经监测在 10 例脊膜瘤切除后的效果,术后随访期间无相关并发症发生。因此,椎管内肿瘤切除术中,尤其钙化型脊膜瘤,应用神经监测可以有效避免神经或脊髓损伤。

## 3.3 术中注意事项

钙化脊膜瘤的复发率是评判肿瘤切除手术是否成功的一个指标。对于钙化型脊膜瘤来讲,肿瘤是否达到完整切除以及肿瘤侵犯的硬膜处理是否恰当直接影响肿瘤的复发率。脊膜瘤手术达到辛普森 I 级(肿瘤完整切除+受累的硬膜切除)切除是最理想的结果,但是钙化型脊膜瘤通常与神经及硬膜粘连紧密,辛普森 1 级切除通常是比较困难的<sup>[47]</sup>,因此脊膜瘤的钙化是不完全切除的一个因素<sup>[48]</sup>。相关文献<sup>[6]</sup>报道,辛普森 2 级(肿瘤切除+双极凝固硬脑膜)切除肿瘤与辛普森 1 级切除相比,术后复发率无统计学意义,Ucler 等<sup>[49]</sup>分析了 8 例行辛普森 2 级切除腹侧脊膜瘤的病例,肿瘤完全切除,脊膜瘤累及的硬膜被双极烧灼,术后均未复发。Notani 等<sup>[28]</sup>对 12 例脊膜瘤患者行手术,10 例行辛普森 2 级切除,随访期间无相关并发症,只有 1 例辛普森 2 级切除于术后 11 年肿瘤复发,肿瘤复发的原因可能是硬膜内外层间残留的肿瘤细胞导致<sup>[50]</sup>。因此,钙化脊膜瘤的处理,肿瘤的完整切除是必需的,其次一定仔细处理受累的硬膜及粘连组织。

## 4 总结与展望

钙化型脊膜瘤是椎管内的良性肿瘤,也是脊膜瘤的

一种类型,其发病机理尚未明确,临床症状常为局部疼痛、肢体无力、感觉及运动障碍等,CT 及 MRI 是钙化型脊膜瘤首选的影像学检查手段,清晰、完整的影像学资料可为其诊断及手术方式提供良好的参考。随着新技术的广泛应用及知识的不断完善,影像学技术可以更好地指导钙化型脊膜瘤的诊断及治疗。

手术治疗钙化型脊膜瘤的方式可分两种入路方式:后方入路和前外侧入路。后方入路的解剖学定位是外科医生所熟悉的,包括全椎板切除、半椎板切除及椎板切除+原位回植,手术方式需依据钙化肿瘤的位置、大小及患者病情和预后等方面综合考虑,最大限度减少并发症发生。前外侧入路常用于颈段腹侧肿瘤切除,关于此术式报道较少,仍需要大样本、前瞻性的试验研究评估其安全性及有效性。选择不同的手术方式,对术者及硬件设备要求也不同,因此,术者应结合患者病情、经济因素以及医院相关条件等各方面情况,制定合理的手术治疗方案。

## 5 参考文献

- Santos RC, de Amoreira Gepp R. Benefits of spinal meningioma resection [J]. Surg Neurol Int, 2018, 9: 16. doi: 10.4103/sni.sni\_409\_17. eCollection 2018.
- Maiuri F, De Caro ML, de Divitiis O, et al. Spinal meningiomas: age-related features[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2011, 113(1): 34-38.
- Ju CI, Hida K, Yamauchi T, et al. Totally ossified metaplastic spinal meningioma[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2013, 54(3): 257-260.
- 黄健, 黄飞, 刘大龙, 等. 胸椎管内脊膜瘤完全钙化 1 例报告[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(3): 285-288.
- Kubota T, Yamashita T, Hasegawa M, et al. Formation of psammoma bodies in meningocytic whorls. Ultrastructural study and analysis of calcified material[J]. Acta Neuropathol, 1986, 70(3-4): 262-268.
- Ruggeri AG, Fazzolari B, Colistra D, et al. Calcified Spinal Meningiomas[J]. World Neurosurg, 2017, 102: 406-412.
- Uchida K, Nakajima H, Yayama T, et al. Immunohistochemical findings of multiple ossified plaque meningiomas in the thoracic spine[J]. J Clin Neurosci, 2009, 16(12): 1660-1662.
- Yayama T, Kobayashi S, Sato R, et al. Calcium pyrophosphate crystal deposition in the ligamentum flavum of degenerated lumbar spine: histopathological and immunohistological findings[J]. Clin Rheumatol, 2008, 27(5): 597-604.
- Alafaci C, Grasso G, Granata F, et al. Ossified spinal meningiomas: Clinical and surgical features[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 142: 93-97.
- Epstein NE. Nursing review of spinal meningiomas[J]. Surg Neurol Int, 2018, 9: 41. doi: 10.4103/sni.sni\_408\_17. eCollection 2018.
- Raco A, Pesce A, Toccaceli G, et al. Factors leading to a poor functional outcome in spinal meningioma surgery: remarks on 173 cases[J]. Neurosurgery, 2017, 80(4): 602-609.
- Zhu Q, Qian M, Xiao J, et al. Myelopathy due to calcified meningiomas of the thoracic spine: minimum 3-year follow-up after surgical treatment[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(5): 436-442.
- Grasso G, Alafaci C. Calcified spinal meningioma: a lurking danger[J]. World Neurosurg, 2017, 107: 579-580.
- Chotai SP, Mrak RE, Mutgi SA, et al. Ossification in an extra-intradural spinal meningioma-pathologic and surgical vistas[J]. Spine J, 2013, 13(12): e21-e26.
- Tian NF, Xu HZ, Wang XY, et al. Large completely calcified spinal meningioma[J]. Spine J, 2013, 13(10): 1408-1408.
- Lee JW, Lee IS, Choi KU, et al. CT and MRI findings of calcified spinal meningiomas: correlation with pathological findings[J]. Skeletal Radiol, 2010, 39(4): 345-352.
- Liu WC, Choi G, Lee SH, et al. Radiological findings of spinal schwannomas and meningiomas: focus on discrimination of two disease entities[J]. Eur Radiol, 2009, 19(11): 2707-2715.
- Anno M, Hara N, Yamazaki T. Arachnoid isolation sign: a predictive imaging feature of spinal meningioma on CT-myelogram[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2018, 168: 124-126.
- Iwata E, Shigematsu H, Yamamoto Y, et al. Preliminary algorithm for differential diagnosis between spinal meningioma and schwannoma using plain magnetic resonance imaging [J]. J Orthop Sci, 2018, 23(2): 408-413.
- Zhang LH, Yuan HS. Imaging appearances and pathologic characteristics of spinal epidural meningioma[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2018, 39(1): 199-204.
- 马继武. 椎管内肿瘤脊膜瘤的 MRI 诊断[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(42): 148-149.
- Wallace EW. The dural tail sign[J]. Radiology, 2004, 233(1): 56-57.
- Ozawa H, Onoda Y, Aizawa T, et al. Natural history of intradural-extramedullary spinal cord tumors[J]. Acta Neurol Belg, 2012, 112(3): 265-270.
- Yamaguchi S, Takeda M, Takahashi T, et al. Ginkgo leaf sign: a highly predictive imaging feature of spinal meningioma[J]. J Neurosurg Spine, 2015, 23(5): 642-646.
- Sacko O, Haegelen C, Mendes V, et al. Spinal meningioma surgery in elderly patients with paraplegia or severe paraparesis: a multicenter study[J]. Neurosurgery, 2009, 64(3): 503-509.
- 张嘉, 王振宇, 于涛. 钙化脊膜瘤的显微外科治疗[J]. 中国临床神经外科杂志, 2012, 17(8): 460-462.
- Kim CH, Chung CK. Surgical outcome of a posterior approach for large ventral intradural extramedullary spinal cord tumors[J]. Spine, 2011, 36(8): E531-E537.
- Notani N, Miyazaki M, Kanezaki S, et al. Surgical manage-

- ment of ventrally located spinal meningiomas via posterior approach[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2017, 27(2): 181–186.
29. Perez-Cruet MJ, Fessler RG, Perin NI. Review: complications of minimally invasive spinal surgery [J]. *Neurosurgery*, 2002, 51(5): S26–S36.
30. Katsumi Y, Honma T, Nakamura T. Analysis of cervical instability resulting from laminectomies for removal of spinal cord tumor[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1989, 14(11): 1171–1176.
31. Sridhar K, Ramamurthi R, Vasudevan MC, et al. Giant invasive spinal schwannomas: definition and surgical management [J]. *J Neurosurg*, 2001, 94(2): 210–215.
32. Pompili A, Caroli F, Crispo F, et al. Unilateral laminectomy approach for the removal of spinal meningiomas and Schwannomas: impact on pain, spinal stability, and neurologic results[J]. *World Neurosurg*, 2016, 85: 282–291.
33. Afathi M, Peltier E, Adetchessi T, et al. Minimally invasive transmuscular approach for the treatment of benign intradural extramedullary spinal cord tumours: Technical note and results[J]. *Neurochirurgie*, 2015, 61(5): 333–338.
34. 邓峰, 王光绿, 简俊红. 半椎板切除显微手术治疗椎管内脊膜瘤[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(8): 703–704.
35. Chang HS. Posterior paramedian approach to ventrally located spinal meningioma[J]. *World Neurosurg*, 2017, 105: 755–759.
36. Dekker SE, Ostergard TA, Glenn CA, et al. Posterior cervical laminoplasty for resection intradural extramedullary spinal meningioma: 2-dimensional operative video[J]. *Oper Neurosurg(Hagerstown)*, 2019, 16(3): 392.
37. 杨大志, 王敏, 王尔天, 等. 椎板成形术治疗原发性胸腰椎椎管内肿瘤临床分析[J]. *临床外科杂志*, 2016, 24(6): 467–469.
38. 林国中, 马长城, 王振宇, 等. 超声骨刀椎板成形椎板植骨在椎管肿瘤手术中的应用[J]. *中国微创外科杂志*, 2018, 18(2): 101–103.
39. Miyakoshi N, Hongo M, Kasukawa Y, et al. En-bloc resection of thoracic calcified meningioma with inner dural layer in recapping T-saw laminoplasty: a case report [J]. *BMC Surg*, 2015, 15: 82.
40. Radek M, Grochal M, Tomasik B, et al. The antero-lateral approach with corpectomy in the management of the ventral meningioma of the spinal canal [J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2016, 50(3): 226–230.
41. Slin'ko EI, Al Q, II. Intradural ventral and ventrolateral tumors of the spinal cord: surgical treatment and results[J]. *Neurosurg Focus*, 2004, 17(1): ECP2.
42. Riad H, Knafo S, Segnarbieux F, et al. Spinal meningiomas: surgical outcome and literature review [J]. *Neurochirurgie*, 2013, 59(1): 30–34.
43. Sandalcioğlu IE, Hunold A, Müller O, et al. Spinal meningiomas: critical review of 131 surgically treated patients[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(8): 1035–1041.
44. Zhou H, Miller D, Schulte DM, et al. Intraoperative ultrasound assistance in treatment of intradural spinal tumours[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2011, 113(7): 531–537.
45. Lall RR, Lall RR, Hauptman JS, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring in spine surgery: indications, efficacy, and role of the preoperative checklist [J]. *Neurosurg Focus*, 2012, 33(5): E10–E19.
46. Voulgaris S, Alexiou GA, Mihos E, et al. Posterior approach to ventrally located spinal meningiomas [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(7): 1195–1199.
47. Arima H, Takami T, Yamagata T, et al. Surgical management of spinal meningiomas: a retrospective case analysis based on preoperative surgical grade [J]. *Surg Neurol Int*, 2014, 5(7): S333–S338.
48. Gilard V, Goia A, Ferracci FX, et al. Spinal meningioma and factors predictive of post-operative deterioration [J]. *J Neurooncol*, 2018, 140(1): 49–54.
49. Ucler N, Hergunsel B, Ozturk S, et al. Simpson grade 2 resection and tumor recurrence in ventrally located spinal meningiomas[J]. *Turk Neurosurg*, 2018, 28(6): 979–982.
50. Nakamura M, Tsuji O, Fujiyoshi K, et al. Long-term surgical outcomes of spinal meningiomas[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2012, 37(10): E617–E623.

(收稿日期:2018-12-08 修回日期:2019-02-13)

(本文编辑 彭向峰)