

# 髓外硬膜下血管瘤MRI诊断

潘碧涛<sup>1</sup>, 胡美玉<sup>2</sup>, 潘希敏<sup>2</sup>, 赖英荣<sup>3</sup>, 江波<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>中山大学附属第一医院放射诊断科, 广东 广州

<sup>2</sup>中山大学附属第六医院放射科, 广东 广州

<sup>3</sup>中山大学附属第一医院病理科, 广东 广州

Email: panbitao2008@163.com, \*csujbo@163.com

收稿日期: 2020年12月3日; 录用日期: 2020年12月24日; 发布日期: 2020年12月31日

## 摘要

背景: 探讨髓外硬膜下血管瘤的MRI诊断特征。方法: 分析、比较5例髓外硬膜下毛细血管瘤和3例髓外硬膜下海绵状血管瘤的MRI与手术病理表现。结果: 瘤体位于脊椎胸段4例, 腰段2例, 颈胸段、腰骶段各1例。瘤体呈结节状, 5例边缘光整, 3例边缘分叶。MRI-病理对照显示, 毛细血管瘤以T1WI等信号、T2WI稍高信号及显著强化为主, 镜下为均质的毛细血管样血管结节; 海绵状血管瘤以T1WI等信号、T2WI稍高信号混杂极低信号及异质性强化为主, 镜下可见出血及血栓。5例可见瘤周血管征, 其中海绵状血管瘤中1例, 毛细血管瘤中4例。5例检出脊髓水肿, 其中海绵状血管瘤2例, 毛细血管瘤3例。结论: 髓外硬膜下血管瘤MRI表现具有多样性, 海绵状血管瘤较毛细血管瘤更易发生出血, 瘤周血管征和脊髓水肿是该瘤的特征性MRI征象。

## 关键词

髓外硬膜下肿瘤, 海绵状血管瘤, 毛细血管瘤, 磁共振成像

# MRI Diagnosis of Intradural Extramedullary Hemangioma

Bitao Pan<sup>1</sup>, Meiyu Hu<sup>2</sup>, Ximin Pan<sup>2</sup>, Yingrong Lai<sup>3</sup>, Bo Jiang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Sun Yat-sen University First Affiliated Hospital, Guangzhou Guangdong

<sup>2</sup>Department of Radiology, Sun Yat-sen University Sixth Affiliated Hospital, Guangzhou Guangdong

<sup>3</sup>Department of Pathology, Sun Yat-sen University First Affiliated Hospital, Guangzhou Guangdong

Email: panbitao2008@163.com, \*csujbo@163.com

Received: Dec. 3<sup>rd</sup>, 2020; accepted: Dec. 24<sup>th</sup>, 2020; published: Dec. 31<sup>st</sup>, 2020

\*通讯作者。

## Abstract

**Background:** To assess the MRI diagnostic features of intradural extramedullary hemangioma. **Methods:** The MRI findings and surgicopathological observations were analyzed and compared of 5 patients with intradural extramedullary capillary hemangioma and 3 patients with intradural extramedullary cavernous hemangioma. **Results:** On the tumoral locations in the spine of the 8 patients, the hemangioma was noted in thoracic section in 4 patients, in lumbar section in 2 patients, and in cervicothoracic and lumbosacral sections in 1 patient, respectively. The tumoral mass was presented as nodular figuration, which being smoothly margined in 5 and lobulatedly demarcated in 3 masses. MRI-pathology correlation revealed that capillary hemangioma was predominated by iso-intensity on T1-weighted image, slight hyper-intensity on T2-weighted image and marked post-contrast enhancement, and homogeneous nodes composed of capillary-like vessels microscopically; while cavernous hemangioma was displayed primarily as iso-intensity on T1-weighted image, slight hyper-intensity mixed with extreme hypo-intensity on T2-weighted image and heterogeneous post-contrast enhancement, and intratumoral hemorrhage and thrombus microscopically. The peri-tumoral vessel sign was identified in 5 patients, involving 1 with cavernous hemangioma and 4 with capillary hemangioma. 5 patients were detected with spinal cord edema, including 2 patients with cavernous hemangioma and 3 with capillary hemangioma. **Conclusion:** The peri-tumoral vessel sign and spinal cord edema comprise the characteristic MRI signs of intradural extramedullary hemangioma, which possesses versatile MRI findings and a tendency to develop hemorrhage in cavernous hemangioma than in capillary hemangioma.

## Keywords

Intradural Extramedullary Neoplasm, Cavernous Hemangioma, Capillary Hemangioma, Magnetic Resonance Imaging

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

发生于脊椎髓外硬膜下的血管瘤很少见, 根据镜下主要血管的大小, 分为海绵状血管瘤和毛细血管瘤, 以后者多见[1] [2]。文献上的影像学研究多为个案报道, 目前对髓外硬膜下血管瘤影像学诊断的认识尚不足, 在临床实践中常常误诊为神经鞘瘤或脊膜瘤。毛细血管瘤临床症状进展缓慢, 而海绵状血管瘤常因出血而发生急性症状[3]。手术切除是目前最佳治疗手段[4] [5]。髓外硬膜下血管的术前影像学正确诊断以及进一步组织学上鉴别海绵状血管瘤与毛细血管瘤, 有着重要临床意义[6]。目前未见较大样本髓外硬膜下血管瘤的影像学研究报告, 本文旨在通过分析 8 例经手术病理证实的髓外硬膜下血管瘤 MRI 表现特征, 对照术中所见及病理学表现, 以提高对本病的认识。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 临床资料

搜集中山大学附属第一医院 2011 年 1 月至 2019 年 12 月间 8 例经手术切除及组织病理学确诊的髓外

硬膜下血管瘤。入选标准：1) 病灶位于髓外硬膜下间隙，无椎管外侵犯；2) 脊椎椎体与附件正常；3) 镜下组织学表现为海绵状血管瘤或毛细血管瘤。排除标准：1) 镜下除海绵状血管瘤或毛细血管瘤外，混杂其它组织成分；2) 术后复发者。其中 1 例病灶内含较多脂肪成分，经影像-病理联合会诊诊断为血管脂肪瘤而被排除。

## 2.2. MRI 扫描方法

3.0 T 超导 MR 成像系统扫描(Siemens Trio)，应用相控阵脊柱线圈。增强 MRI 由高压注射器(Ulrich Medical)控制，按 0.1 mmol/kg 剂量、3 ml/s 速度经肘静脉注射钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)，紧接 20 ml 生理盐水冲刷。扫描序列包括 TSE 序列矢状面 T1WI、T2WI 和轴位 T1WI、T2WI 及增强后轴位、矢状与冠状扫描，于选择方向行脂肪抑制 T2WI 和/或增强后脂肪抑制 T1WI 扫描。扫描参数：T1WI (TR 265~420 ms, TE 9~15 ms)，T2WI (TR 2700~4500 ms, TE 110~160 ms)；层厚 3.0~6 mm，层间距 0.3~0.6 mm，像素 0.39 mm × 0.39 mm~0.88 mm × 0.88 mm。

## 2.3. 研究方案

所有图像评估由两名工作 10 年以上的放射科医师完成，不一致时由两人协商解决。评估内容包括：1) 肿块纵向累及脊椎节段，轴位上肿块与脊髓的位置关系：肿块位于脊髓的前方、后方或侧方；2) 肿块大小、形态及边缘；3) 肿块信号及强化特征，以脊髓信号做对照；4) 患侧蛛网膜下腔情况；5) 脊髓受压及水肿。

整合术中与大体标本所见及镜下 HE 染色、免疫组化表现，比较 2 种不同组织学类型血管瘤在 MRI 信号表现、瘤周血管及脊髓水肿等方面的差异。

## 3. 结果

1) 患者临床资料，见表 1。

2) MRI 表现，见表 2 (图 1~3)。

3) 术中及组织病理学所见：髓外硬膜下灰红色或灰褐色结节，质地柔软、韧实各 3 例，2 例质地中等。5 例血供丰富，结节表面可见粗大血管影，与 MRI 所见完全吻合；另 3 例血供中等。位于脊髓前方 2 例结节见神经根穿绕，位于脊髓后方的 3 例与脊髓粘连并压迫脊髓，发生于腰段 2 例与终丝粘连，发生于腰 5 椎间孔的 1 例压迫神经根。

图 1，T7~8 节段髓外硬膜下毛细血管瘤，呈分叶状结节。(a) 矢状 T1WI 上等信号(箭)；(b) 矢状压脂 T2WI 上稍高信号(箭)，脊髓受压并重度水肿(细箭)；(c) 矢状增强 T1WI 上明显强化(箭)；(d) 轴位 T2WI 示瘤体(箭)位于脊髓(细箭)侧后方；(e) 手术标本切片 HE 染色，×20，示由毛细血管大小的血管和细长纺锤体细胞组成的增生小叶。

图 2，L4 节段髓外硬膜下海绵状血管瘤，呈分叶状结节。(a) 矢状 T1WI 上等信号(箭)；(b) 矢状 T2WI 上以稍高信号为主，边缘见极低信号区(箭)；(c) 矢状压脂增强 T1WI 上明显强化，T2WI 上极低信号区无强化，瘤体上侧椎管内迂曲强化血管影(箭)；(d) 冠状压脂增强 T1WI 示瘤体下侧椎管内迂曲强化血管影(箭)；(e) 手术标本切片 HE 染色，×10，示多发血窦，局部血栓形成(箭)。

图 3，C7~T1 髓外硬膜下海绵状血管瘤。(a) 矢状 T1WI 上以等信号为主(箭)；(b) 矢状 T2WI 上以极低信号为主(箭)，脊髓受压并轻度水肿；(c) 矢状增强 T1WI 无强化(箭)；(d) 轴位 T2WI 示瘤体(箭)位于脊髓(细箭)侧前方；(e) 手术标本切片 HE 染色，×10，示新鲜出血(短箭)、陈旧出血(长箭)和血栓(粗箭)。

**Table 1.** The patients' gender, age, symptomatic data and pathological diagnosis

**表 1.** 患者性别、年龄、症状及病理诊断

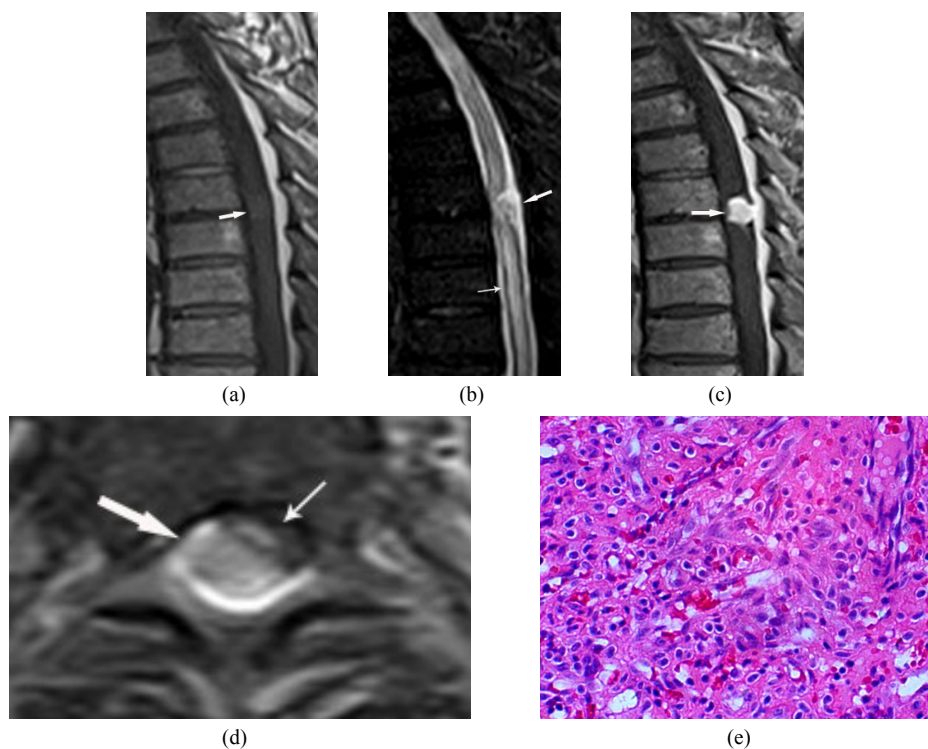
病例顺号	性别	年龄(岁)	症状	病程(月)	病理学诊断
1	M	34	右小腿持续疼痛	0.5	海绵状血管瘤
2	M	58	胸背部疼痛, 双下肢步态不稳	3	海绵状血管瘤
3	F	29	颈部以下疼痛, 下肢行走不稳, 排便、排尿无力	36	海绵状血管瘤
4	M	41	右臀部、大腿疼痛	6	毛细血管瘤
5	M	77	双下肢无力, 麻木	0.3	毛细血管瘤
6	M	59	腰腿痛	4	毛细血管瘤
7	M	46	右髋部、小腿痛	13	毛细血管瘤
8	M	62	腰痛	1	毛细血管瘤

**Table 2.** The MRI and histopathological manifestations of intradural extramedullary hemangiomas

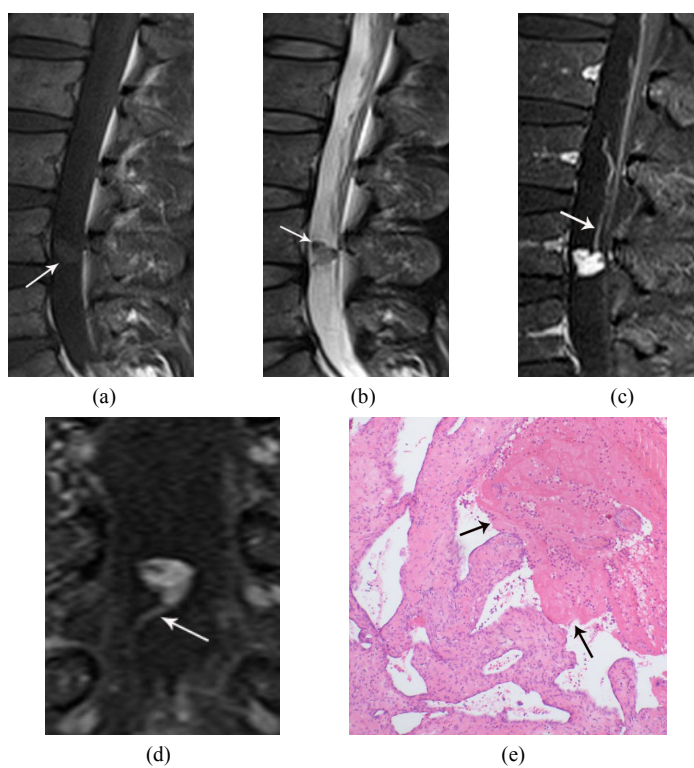
**表 2.** 髓外硬膜下血管瘤的 MRI 与组织病理学表现

病例顺号	纵向范围	轴向位置	大小(mm)	形态	边缘	与脊膜关系	瘤周血管	MRI 信号			脊髓改变		HE 染色镜下所见
								T1WI	T2WI	强化	受压	水肿	
1	L4	终丝前侧	10 × 9 × 8	结节状	分叶	宽基底黏连, 无脊膜尾征	+	等信号, 边缘低信号	稍高信号, 边缘局灶性极低信号	显著强化, 低信号区无强化	-	-	CAVH + 血栓
2	T10	侧前	12 × 9 × 17	结节状	分叶	宽基底黏连, 无脊膜尾征	-	等信号中散在高信号	稍高、等、极低混杂信号	无强化	+	++	CAVH + 血栓 + 机化
3	C7~T1	前	12 × 9 × 17	结节状	分叶	宽基底黏连, 无脊膜尾征	-	等信号中散在高信号	稍高信号环绕大片极低信号	边缘轻强化, 极低信号无强化	+	++	CAVH + 血栓 + 钙化
4	L2	马尾中央	12 × 23 × 17	结节状	分叶	宽基底黏连, 无脊膜尾征	+	等信号	不均匀稍高信号	显著强化, 不均匀	-	-	CAPH
5	T7~8	后	15 × 6 × 10	结节状	分叶	宽基底黏连, 无脊膜尾征	+	等信号中散在高信号	不均匀稍高信号	显著强化, 不均匀	+	++++	CAPH
6	T7~8	侧后	13 × 10 × 10	结节状	光整	宽基底黏连, 无脊膜尾征	+	等信号中散在高信号	稍高信号混杂等、极低信号	显著强化, 不均匀	+	++++	CAPH
7	L5~S1	侧椎间孔	10 × 9 × 17	结节状	光整	宽基底黏连, 无脊膜尾征	+	等信号	不均匀稍高信号	显著均匀强化	-	-	CAPH
8	T11	侧后	13 × 8 × 19	结节状	光整	宽基底黏连, 无脊膜尾征	-	等信号	不均匀稍高信号	显著均匀强化	+	+++	CAPH

注: CAVH (海绵状血管瘤), CAPH (毛细血管瘤)。脊髓水肿根据其上下范围, 分为: 轻微+, 限于 1 个椎体节段; 轻度++, 1~2 个椎体节段; 中度+++, 2~4 个椎体节段; 重度++++, 超出 4 个椎体节段。

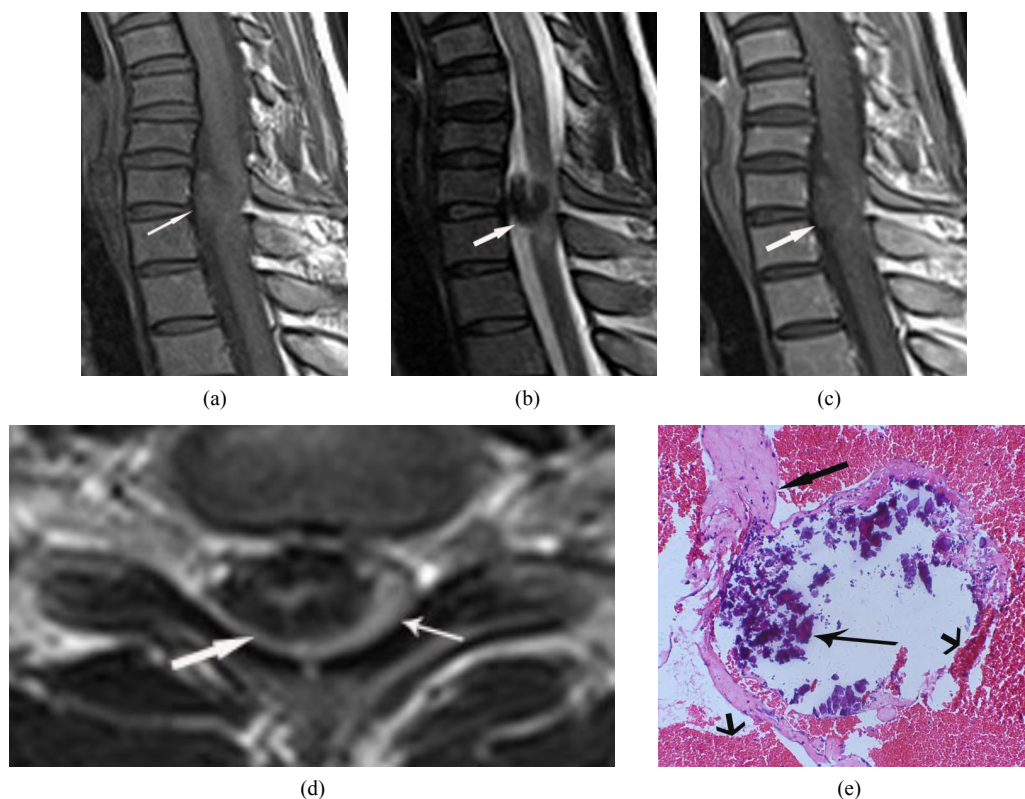


**Figure 1.** (a) T1WI; (b) Fat-suppressed T2WI; (c) Post-contrast T1WI; (d) T2WI; (e) Hematoxylin eosin ( $\times 20$ )  
**图 1.** (a) T1WI; (b) 压脂 T2WI; (c) 增强 T1WI; (d) T2WI; (e) HE ( $\times 20$ )



**Figure 2.** (A) T1WI; (B) T2WI; (C) Fat-suppressed post-contrast sagittal T1WI; (D) Fat-suppressed post-contrast coronal T1WI; (E) Hematoxylin eosin ( $\times 10$ )  
**图 2.** (a) T1WI; (b) T2WI; (c) 矢状压脂增强 T1WI; (d) 冠状压脂增强 T1WI; (e) HE ( $\times 10$ )





**Figure 3.** (a) T1WI; (b) T2WI; (c) Post-contrast T1WI; (d) T2WI; (e) Hematoxylin eosin ( $\times 10$ )

**图 3.** (a) T1WI; (b) T2WI; (c) 增强 T1WI; (d) T2WI; (e) HE ( $\times 10$ )

## 4. 讨论

### 4.1. 髓外硬膜下血管瘤的临床病理特征

髓外硬膜下血管瘤, 根据镜下主要血管的大小, 分为海绵状血管瘤和毛细血管瘤 2 型[1], 可发生于椎管各节段[2]。海绵状血管瘤超过一半发生于腰段[2] [7], 毛细血管瘤以胸段最常见, 约占 60% [2]。Zozulya 等为描述髓外硬膜下间隙肿块与脊髓位置关系, 以脊髓为中心, 肿块的发生位置包括脊髓之前、侧前、后、侧后及侧等 5 个方位[4]。海绵状血管瘤以前和侧前为多见[1] [8] [9] [10] [11], 而毛细血管瘤大多见于后及侧后[12]-[18]。髓外硬膜下血管瘤罕见, Kwinta 等统计的 10 年间 108 例髓外硬膜下肿瘤中, 毛细血管瘤仅 1 例[5]。髓外硬膜下毛细血管瘤多见于 40~50 岁, 男女之比约为 3:1 [12]; 海绵状血管瘤男性多见, 集中发生于 30~50 岁[3]。本文 5 例毛细血管瘤均为男性, 平均 57 岁, 较文献报道的稍高; 3 例海绵状血管瘤平均 40 岁, 与文献的接近。关于该部位血管瘤的发生, 目前的研究认为有 3 个可能的起源: 马尾神经根的血管, 硬脊膜内侧面和脊髓软脊膜[1] [19]。髓外硬膜下血管瘤临床表现与常见的髓外硬膜下神经鞘瘤、脊膜瘤类似, 以瘤体压迫脊髓、神经根引发的肢体乏力、麻木及疼痛为著。毛细血管瘤临床进展缓慢, 海绵状血管瘤可发生急性出血, 如瘤体破裂出现蛛网膜下腔出血[6], 或瘤内出血形成血肿[9]。手术切除可达到良好效果, 本组 8 例瘤体均完整切除, 术后症状消失。

组织学上, 海绵状血管瘤与毛细血管瘤有各自特征性表现。海绵状血管瘤大体上呈暗红色、浅蓝色、黑莓样或深蓝色结节[10]。镜下见众多透明血窦交错、外被纤维包膜的结节[7] [20], 窦壁被覆单层内皮细胞, 壁内散布吞噬了含铁血黄素的巨噬细胞[20], 窦腔充满新鲜出血[20], 多见腔内血栓及瘤周含铁血黄素沉积与钙化[7]。毛细血管瘤大体上呈红色、灰红色、蓝莓色或红蓝色结节, 质地柔软、中等质硬或

胶状[3],也可表现为黄褐至粉红色的不规则形结节[21]。镜下瘤结节内可见由小血管致密排列而成的多个小结节,纤维组织包被结节表面并穿行于小结节间[3][7][12][19]。小血管管腔大小与毛细血管相当,管壁衬以单层内皮细胞[12]。单条滋养动脉供血小结节[3]。相对地,瘤内血栓形成、机化等继发性病变更易见于海绵状血管瘤。本文,3例海绵状血管瘤均见血栓,而5例毛细血管瘤均未见上述改变。

#### 4.2. 髓外硬膜下血管瘤的 MRI 表现特征

1) 形态与分布。结节状肿物,大小接近,半数以上边缘可见分叶。瘤体与脊膜关系密切,文献上报告的21例血管瘤中[7][9]-[25],6例可见脊膜尾征,表现为瘤体接触段脊膜及邻近上、下脊膜的增厚与强化[13][14][21][22][23]。此6例含海绵状血管瘤1例[22],毛细血管瘤4例[13][21][23],混合性血管瘤1例[14]。本文8例MRI及术中均见瘤体接触脊膜,但未见脊膜尾征。

2) 信号。血管瘤MRI信号富有多样性,基本表现是T1WI等信号、T2WI不均匀高信号及瘤实质显著强化,瘤内可有新旧不一出血灶。T1WI上瘤内出血除低信号外,多表现为等信号中散在高信号,本组病例中半数见此征象。

文献上,海绵状血管瘤可以出现下列4类表现:1) T1WI高、T2WI极低信号且无强化[7][8][9][20];2) T1WI等或稍高、T2WI高信号且无强化[8][20][22];3) T1WI低、T2WI极低信号且无强化[22];4) T1WI低、T2WI高信号且显著均匀或不均匀强化,无强化区认为系显著扩大的血窦腔[10]。上述表现,可以1种或多种表现同时出现,呈中央、周围差异,或不规则混合形式。海绵状血管瘤易发生瘤内出血,导致瘤体迅速增大[9][22]。表现为T1WI等、T2WI极低信号[9]。动态观察显示,此出血可以被吸收[9]。T2WI上,海绵状血管瘤较毛细血管瘤更易发现陈旧性出血,表现为瘤内极低信号,可位于边缘或中心区。本文3例海绵状血管瘤均见该征象,5例毛细血管瘤仅1例可见。

毛细血管瘤的基本MRI表现为T1WI等信号、T2WI稍高信号及均匀显著强化的结节[12][15][16][19][21][24]。T2WI信号可较均质[15][19],也可呈等信号结节并边缘稍高信号[12],或稍高信号结节边缘环状T2WI低信号[16]。

3) 瘤周血管征。表现为自瘤体上下极发出的迂曲细条状影,贴近椎管内壁,纵向延伸1~6个椎体范围,无明显流空效应,于T1WI及T2WI上呈等信号或稍低信号而与脂肪不易区分,以压脂增强图显示最直观、明确。瘤周血管征可以被视为髓外硬膜下血管瘤的特征性表现,本组8例中5例见此征,MRI表现同术中所见一致。在其它常见髓外硬膜下神经鞘瘤和脊膜瘤中,极其少见。Abdullah等的个案报告中提出,MRI发现髓周引流静脉增粗并椎管内肿块,多提示血管性肿瘤[15]。MRI对引流静脉的辨识,有助于椎管内富血管与少血管肿瘤的鉴别,及术判断术前血管造影与栓塞的必要性[15]。

本组资料显示,瘤周血管征的出现率,毛细血管瘤高于海绵状血管瘤,二者之比为0.80:0.33该征的发生,很可能与血管瘤的发生发展密切相关,需结合其组织病理学进一步探讨。文献资料的比较也支持这一结果。15例毛细血管瘤中9例见此征[12]-[19][21][23][24][25],表现为瘤体一侧或瘤体上下的迂曲、扩张的强化血管影,上下范围自1个椎体至10个椎体不等[12][13][14][15][17][19][21][24][25];而8例海绵状血管瘤均未见引流静脉[1][7][8][9][10][11][20][22]。

#### 4.3. 脊髓水肿的特点与临床意义

脊髓水肿是该瘤又一特征性表现,极少见于常见的髓外硬膜下肿瘤。本组5例瘤体压迫脊髓者均见不同程度的脊髓水肿。进一步观察发现,毛细血管瘤引发的脊髓水肿较海绵状血管瘤更显著,轻度水肿的2例见于海绵状血管瘤,而中、重度水肿的3例均发生于毛细血管瘤,提示血管瘤组织学类型与脊髓水肿的发生很可能有关联。另一方面,此5例脊髓水肿具有压迫力作用点的特征,轻度水肿2例脊髓

前方或前侧方受压，中、重度水肿 3 例均为脊髓后方或后侧方受压，说明脊髓受压前后位置的差异与水肿程度很可能相关。组织学与解剖学研究发现，根髓静脉引流脊髓并汇入椎旁及椎间静脉丛，脊髓前侧的根髓静脉数量较脊髓后侧的多 1 倍[26]。由此推测，脊髓后侧压迫较前侧更易引发静脉引流障碍而导致脊髓水肿。

文献病例也有类似发现。8 例海绵状血管瘤[1] [7] [8] [9] [10] [11] [20] [22]，4 例瘤体于前侧或前外侧压迫脊髓[1] [8] [10] [11]，其中轻微、中度脊髓水肿各 1 例[1] [8]。15 例毛细血管瘤 10 例出现脊髓压迫，其中 7 例见脊髓水肿[12]-[18] [23] [24]：侧后方压迫 4 例[13] [16] [18] [23]，后方压迫 3 例[14] [15] [17]；4 例重度水肿累及胸腰髓[14] [16] [17] [23]。3 例脊髓受压无水肿的压迫点，位于侧后方[13]、侧方[12]及前方各 1 例[24]。

综合本文资料和文献病例，超过一半的受压脊髓出现水肿。瘤体压迫脊髓的作用点上，海绵状血管瘤偏前、毛细血管瘤偏后，引发的水肿后者重于前者。血管瘤组织学类型与压迫点位置，对引发脊髓水肿的意义，尚需更多病例的研究。

#### 4.4. 鉴别诊断

髓外硬膜下肿瘤，以神经鞘瘤、脊膜瘤最常见。粘连脊膜及脊膜尾征，均可见于脊膜瘤和血管瘤。极低信号的陈旧出血于海绵状血管瘤常见，极少见于脊膜瘤。毛细血管瘤陈旧出血少见，T2WI 信号与脊膜瘤相似，瘤周血管征极少见于脊膜瘤。神经鞘瘤，可与脊膜紧贴，但无脊膜尾征出现。神经鞘瘤的 T2WI 多呈不均匀高信号且可合并瘤内出血，与血管瘤表现相似，有时鉴别非常困难，T2WI 双重信号及差异性强化的显示则支持神经鞘瘤。神经鞘瘤周围有时可见增多血管影，与血管瘤周围的细长迂曲血管影不同。另一有价值的征象，是脊髓压迫性水肿。脊膜瘤与神经鞘瘤均可造成脊髓的机械性压迫，但二者极少引起脊髓水肿。

#### 参考文献

- [1] Crispino, M., Vecchioni, S., Galli, G., *et al.* (2005) Spinal Intradural Extramedullary Haemangioma: MRI and Neurosurgical Findings. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **147**, 1195-1198. <https://doi.org/10.1007/s00701-005-0621-4>
- [2] Babu, R., Owens, T.R., Karikari, I.O., *et al.* (2013) Spinal Cavernous and Capillary Hemangiomas in Adults. *Spine (Phila Pa 1976)*, **38**, E423-E430. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318287fef7>
- [3] Nowak, D.A. and Widenka, D.C. (2001) Spinal Intradural Capillary Haemangioma: A Review. *European Spine Journal*, **10**, 464-472. <https://doi.org/10.1007/s005860100296>
- [4] Zozulya, Y.P., Slynko, Y.I. and Al-Qashqish, I.I. (2011) Surgical Treatment of Ventral and Ventrolateral Intradural Extramedullary Tumors of Craniovertebral and Upper Cervical Localization. *Asian Journal of Neurosurgery*, **6**, 18-25. <https://doi.org/10.4103/1793-5482.85629>
- [5] Kwinta, B., Adamek, D., Moskała, M., *et al.* (2011) Tumours and Tumour-Like Lesions of the Spinal Canal and Spine. A Review of 185 Consecutive Cases with More Detailed Close-Up on Some Chosen Pathologies. *Polish Journal of Pathology*, **62**, 50-59.
- [6] Bruni, P., Massari, A., Greco, R., *et al.* (1994) Subarachnoid Hemorrhage from Cavernous Angioma of the Cauda Equina: Case Report. *Surgical Neurology*, **41**, 226-229. [https://doi.org/10.1016/0090-3019\(94\)90127-9](https://doi.org/10.1016/0090-3019(94)90127-9)
- [7] Caroli, E., Acqui, M., Trasimeni, G., *et al.* (2007) A Case of Intraroot Cauda Equina Cavernous Angioma: Clinical Considerations. *Spinal Cord*, **45**, 318-321. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101964>
- [8] Nozaki, K., Inomoto, T., Takagi, Y., *et al.* (2003) Spinal Intradural Extramedullary Cavernous Angioma. Case Report. *Journal of Neurosurgery*, **99**, 316-319. <https://doi.org/10.3171/spi.2003.99.3.0316>
- [9] Nie, Q.B., Chen, Z., Jian, F.Z., *et al.* (2012) Cavernous Angioma of the Cauda Equina: A Case Report and Systematic Review of the Literature. *Journal of International Medical Research*, **40**, 2001-2008. <https://doi.org/10.1177/030006051204000542>
- [10] Er, U., Yigitkanli, K., Simsek, S., *et al.* (2007) Spinal Intradural Extramedullary Cavernous Angioma: Case Report and Review of the Literature. *Spinal Cord*, **45**, 632-636. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101990>



- [11] Pétillon, P., Wilms, G., Raftopoulos, C., *et al.* (2018) Spinal Intradural Extramedullary Cavernous Hemangioma. *Neuroradiology*, **60**, 1085-1087. <https://doi.org/10.1007/s00234-018-2073-6>
- [12] Takata, Y., Sakai, T., Higashino, K., *et al.* (2014) Intradural Extramedullary Capillary Hemangioma in the Upper Thoracic Spine: A Review of the Literature. *Case Reports in Orthopedics*, **2014**, Article ID: 604131. <https://doi.org/10.1155/2014/604131>
- [13] Choi, B.Y., Chang, K.H., Choe, G., *et al.* (2001) Spinal Intradural Extramedullary Capillary Hemangioma: MR Imaging Findings. *American Journal of Neuroradiology*, **22**, 799-802.
- [14] Alobaid, A., Bennardo, M.R., Cenic, A., *et al.* (2015) Mixed Capillary-Cavernous Extramedullary Intradural Hemangioma of the Spinal Cord Mimicking Meningioma: Case Report. *British Journal of Neurosurgery*, **29**, 438-439. <https://doi.org/10.3109/02688697.2014.997668>
- [15] Abdullah, D.C., Raghuram, K., Phillips, C.D., *et al.* (2004) Thoracic Intradural Extramedullary Capillary Hemangioma. *American Journal of Neuroradiology*, **25**, 1294-1296.
- [16] Shin, J.H., Lee, H.K., Jeon, S.R., *et al.* (2000) Spinal Intradural Capillary Hemangioma: MR Findings. *American Journal of Neuroradiology*, **21**, 954-956.
- [17] Gonzalez, R., Spears, J., Bharatha, A., *et al.* (2014) Spinal Lobular Capillary Hemangioma with an Intramedullary Component. *Clinical Neuropathology*, **33**, 38-41. <https://doi.org/10.5414/NP300629>
- [18] Zhu, K. and He, D. (2016) Intradural Extramedullary Capillary Hemangioma: A Case Report and Review of the Literature. *Oncology Letters*, **11**, 2896-2898. <https://doi.org/10.3892/ol.2016.4320>
- [19] Miri, S.M., Habibi, Z., Hashemi, M., *et al.* (2009) Capillary Hemangioma of Cauda Equina: A Case Report. *Cases Journal*, **2**, 80. <https://doi.org/10.1186/1757-1626-2-80>
- [20] Mataliotakis, G., Perera, S., Nagaraju, S., *et al.* (2014) Intradural Extramedullary Cavernoma of a Lumbar Nerve Root Mimicking Neurofibroma. A Report of a Rare Case and the Differential Diagnosis. *The Spine Journal*, **14**, e1-e7. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.08.447>
- [21] Liu, J.J., Lee, D.J., Jin, L.W., *et al.* (2015) Intradural Extramedullary Capillary Hemangioma of the Cauda Equina: Case Report and Literature Review. *Surgical Neurology International*, **6**, S127-S131. <https://doi.org/10.4103/2152-7806.155701>
- [22] Popescu, M., Titus Grigorean, V., Julieta Sinescu, C., *et al.* (2013) Cauda Equina Intradural Extramedullary Cavernous Haemangioma: Case Report and Review of the Literature. *Neurologia Medico-Chirurgica (Tokyo)*, **53**, 890-895. <https://doi.org/10.2176/nmc.cr2012-0309>
- [23] Sandeep, V., Abhishek, C., Rana, P., *et al.* (2019) Intramedullary Capillary Hemangioma Presenting with Hydrocephalus and Spastic Paraparesis in 2-Month-Old Infant. *World Neurosurgery*, **125**, 451-455. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.01.067>
- [24] Shi, C.Z., Shen, J., Zheng, C.T., *et al.* (2017) A Case of Giant Intradural Extramedullary Capillary Hemangioma. *Chinese Medical Journal (Engl)*, **130**, 251-252.
- [25] Tunthanathip, T., Rattanalert, S., Oearsakul, T., *et al.* (2017) Spinal Capillary Hemangiomas Two Cases Reports and Review of the Literature. *Asian Journal of Neurosurgery*, **12**, 556-562. <https://doi.org/10.4103/1793-5482.148793>
- [26] Santillan, A., Nacarino, V., Greenberg, E., *et al.* (2012) Vascular Anatomy of the Spinal Cord. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **4**, 67-74. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2011-010018>