

術前融合 3次元画像が有用だった脊髄硬膜外動静脈瘻の1例

○井川 裕史¹⁾、中川 春奈¹⁾、伊藤 総志¹⁾、峰平 誉大¹⁾、楠原 俊明¹⁾、岡本 薫学²⁾

¹⁾社会医療法人石川記念会 HITO 病院放射線部、²⁾社会医療法人石川記念会 HITO 病院脳血管内治療科

【背景】

左頸部から左前腕痛にて発症し、頸椎硬膜外動静脈瘻と診断され、血管内治療で良好な経過が得られた1例を経験した。

術前に3D-rotational angiography (以下、3D-RA) 画像とMRI画像の融合画像を作成し、MPR/VR像を用いて、shunt部位、流入流出血管、硬膜内への逆流の有無を確認した

概要および鑑別疾患等文献的考察と併せて報告する。

【脊髄硬膜外動静脈瘻 (Spinal Extradural AVF)】

脊髄硬膜外動静脈瘻は、脊髄シャント疾患の1つでTakai分類 Type V (Table 1) に区分される¹⁾。椎体や椎弓に血流を供給する分節動脈と、硬膜外静脈叢 (内椎骨静脈叢)²⁾ との間 (椎間孔近傍) にシャントを有すると定義されている。

Table 1 Takai分類 (2016年)

Type I	Dural AVF	
Type II	Intramedullary glomus AVM	
Type III	Intramedullary juvenile AVM	
Type IV	Perimedullary AVF	Type IVa Single feeder, small AVF
		Type IVb Multiple feeders, medium AVF
		Type IVc Multiple feeders, giant AVF
Type V	Extradural AVF	Type Va with intradural venous drainage
		Type Vb without intradural venous drainage

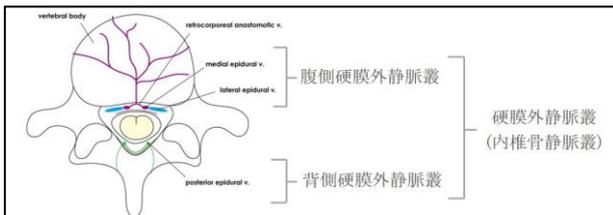


Fig.1 脊髄硬膜外静脈叢の基本構造

【使用機器】

Artis zee biplane (SIEMENS社製血管撮影装置)
MAGNETOM Verio Dot (SIEMENS社製MRI装置)
VINCENT Ver.6.4 (FUJIFILM社製Workstation)
マルチ3D (解析アプリケーション)

【症例提示】

患者：30代、女性

主訴：左頸部から左前腕にかけての痛み

既往歴：神経線維腫症 I 型、左下肢腫瘍摘出術、von Recklinghausen病

現病歴：キッチンで家事をしていたところ、左肩甲骨痛を自覚。徐々に頸部と上肢の疼痛を自覚し当院を受診された。

神経学的所見：左C6~7触覚、痛覚鈍麻

【画像所見】

1. 頸椎一般撮影

正面像でC7横突孔の拡大 (Fig.2 A 矢印)、左前斜位像でC5/6、C6/7椎間孔の拡大を認めた (Fig.2 B 矢印)。



Fig.2 頸椎一般撮影
(A: 正面像 B: 左前斜位像)

2. 頸椎MRI

T2強調画像矢状断では、左頸部皮下に拡張蛇行した血管を認める (Fig.3 A 矢印)。尾側では血管が瘤状拡張し、蛇行血管と連続しているように見える (Fig.3 A 矢頭)。

横断像で脊柱管内の血管とも連続性を有しており (Fig.3 B)、C3/4-C7/Th1レベルでは、左椎間孔の狭小化を認める (Fig.3 C)。髄内は明らかな信号変化やflow voidを認めなかった。

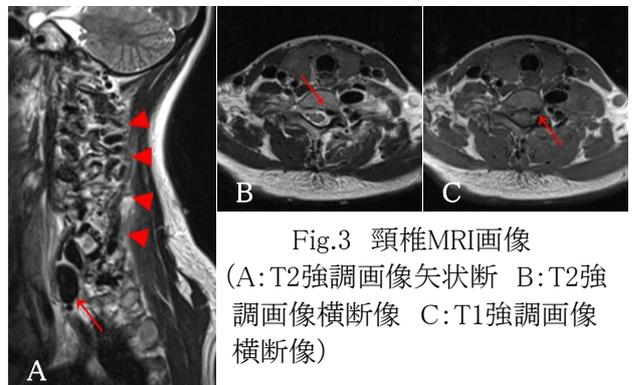


Fig.3 頸椎MRI画像
(A: T2強調画像矢状断 B: T2強調画像横断像 C: T1強調画像横断像)

3. 血管撮影検査

右椎骨動脈撮影で、左内・外椎骨静脈叢が、椎骨動脈合流部と思われる箇所から逆行性に造影された (Fig.3 A)。

左鎖骨下動脈撮影では、椎骨動脈と思われる血管が拡張し、左内・外椎骨静脈叢に流入する所見を認めた (Fig.3 B)。なお深頸動脈や上行頸動脈からシャントへの流入は確認されなかった。2D撮影に続いて、左右椎骨動脈の3D-RAを撮影した。

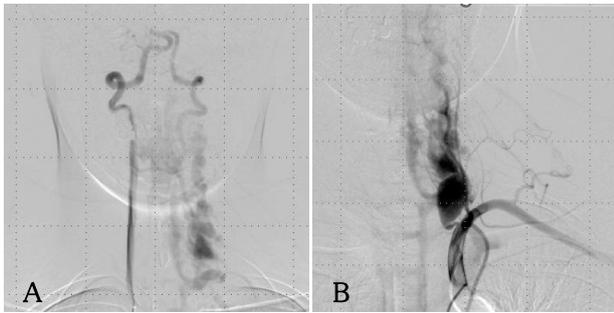


Fig.4 血管撮影検査
(A:右椎骨動脈撮影 B:左鎖骨下動脈撮影)

4. 融合3次元画像

4.1 MPR像

分節動脈の枝を栄養動脈とし、硬膜外腔で硬膜外静脈叢との間にある動静脈シャントを同定することができた (Fig.5 A)。多椎間にまで伸展・拡大した静脈叢が確認できた (Fig.5 B)。

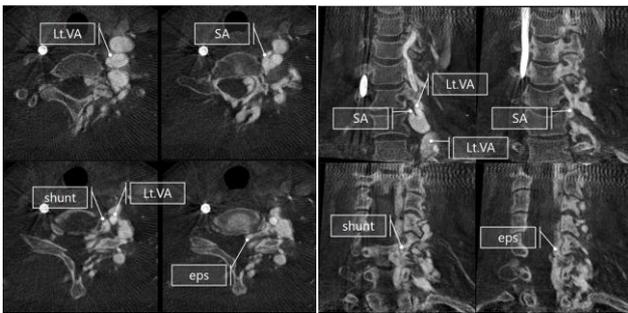


Fig.5 融合3次元画像- MPR像
(A:横断像 B:冠状断像)

VA:椎骨動脈, SA:分節動脈, eps:硬膜外静脈叢

4.2 VR像

3次元的に血流動態を確認した (Fig.6 A・B)。流入流出血管の信号値の差を利用し、オパシティアカーブを調整し、動静脈を色分けした。さらに、shunt point 近傍の動脈と静脈を分離することで、流入動脈と関与している分節動脈の走行が、VR上でも確認できた。右側から逆行性に造影された左椎骨動脈と、瘤状拡張していた血管は連続しており、椎骨動脈の瘤状拡張であることがわかる (Fig.6 C)。

また、3D-MRI画像と融合し、脊髓と、拡張した静脈叢の位置関係を示す画像を作成し、周囲組織との関係を把握した (Fig.7 A)。そこに、3D-RAのMask像より得られた骨を融合し、脊柱管内の静脈叢や椎間孔近傍での血管走行を確認した (Fig.7 B)。

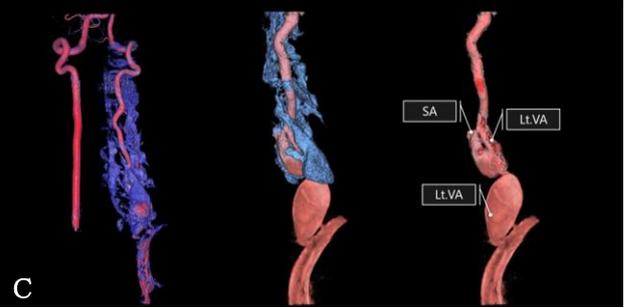
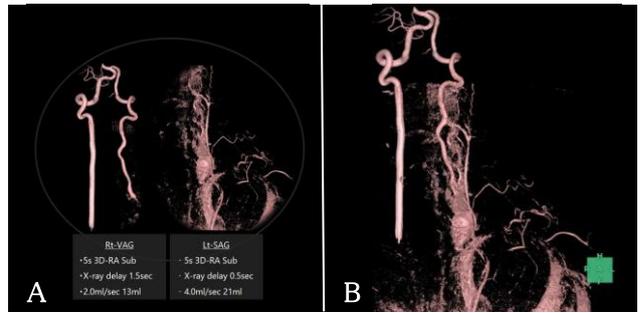


Fig.6 融合3次元画像- VR像
(A:融合前 B:オパシティア調整前 C:調整後)

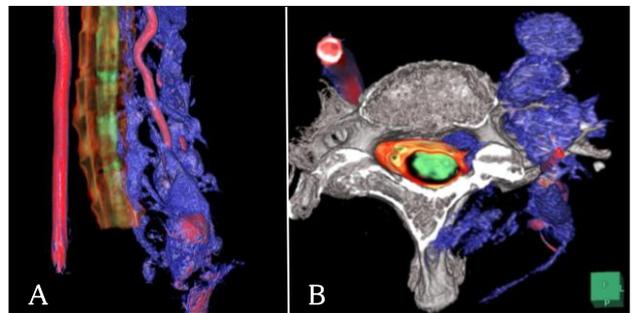


Fig.7 融合3次元画像- VR像
(A:3D-MRIと融合 B:骨と融合)

【血管内治療】

流入血管である左椎骨動脈より、経動脈的にコイル塞栓術を施行する方針となった。術直前に両側同時椎骨動脈撮影を行った。左椎骨動脈および分節動脈と、瘤状拡張した動脈との連続性が確認でき、術前融合3次元画像と一致していた (Fig.8)。



Fig.8 両側同時椎骨動脈撮影
VA:椎骨動脈, SA:分節動脈, Sub A:鎖骨下動脈

治療は母血管閉塞術とし、まず遠位側の椎骨動脈とシャント部をコイルで塞栓、続いて近位側の瘤状拡張した椎骨動脈を塞栓した。シャントの閉塞を確認し、手術を終了した(Fig.9)。術後、有意な神経症状なく、左肩および後頸部の疼痛も消失し、退院した。

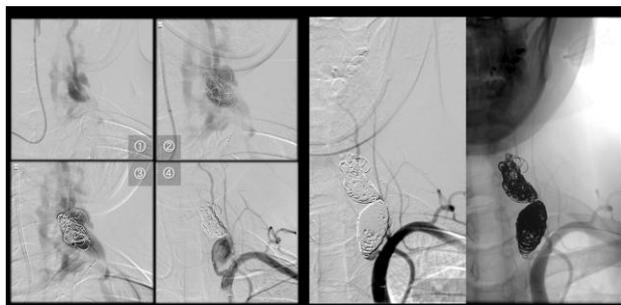


Fig.9 母血管閉塞術

【考察】

1. 鑑別診断

脊髄硬膜外動静脈瘻は、腫瘍性病変、脊髄硬膜動静脈瘻、椎骨動静脈瘻などとの鑑別が必要になる。本疾患が念頭になく限られたMRI画像でのみ診断すると、腫瘍性病変として誤った外科治療を行ってしまう可能性もある³⁾。特に脊髄硬膜動静脈瘻との鑑別は重要で、硬膜外動静脈瘻の約50%は、硬膜動静脈瘻と誤診されていたという報告⁴⁾もある。脊髄血管撮影を行い、知識と経験を有する血管内治療医による診断が不可欠である⁵⁾。本症例は神経根症により発症したが、まれにくも膜下出血を引き起こすことがある。原因不明のくも膜下出血や神経症状を伴うくも膜下出血の場合、脊髄病変の可能性を考慮する必要がある。日常診療において遭遇する可能性は低いものの、診療放射線技師として、STAT画像報告を行う上で、この疾患に関する知識は重要である。

2. 融合画像の必要性

近年、3D-RAとCT・MRIのお互いのメリットを併せ持つ画像として、複数のmodalityでの融合画像が報告されている。しかしこれらの多くは頭蓋内疾患での報告であり、脊髄シャント疾患ではそれほど頻繁ではない。

2011年Takaiら⁶⁾により、脊髄シャント疾患における融合3次元画像の有用性が初めて報告された。外科的治療を行った11例のうち10例で手術所見と一致していた。また、シャントの位置などを予測する上でDSAよりも優れると報告している。当院でも、脊髄辺縁部動静脈瘻や脊髄動静脈奇形において、融合3次元画像の有用性を研究会等で報告したが、いずれの症例も直達術での報告である。

血管内治療においても術前シミュレーションとして、流入動脈や流出静脈、シャントポイントなどの複雑な血管構築理解の一助となると考える。また、カンファレンス等での医師と技師の情報共有や手術検討の精度向上、患者説明などでも有用である。

【結語】

頸椎MRIや血管撮影での血管陰影と融合3次元画像から、頸椎硬膜外動静脈瘻の診断にいたった。脊髄シャント疾患に対する血管内治療において、融合3次元画像を活用することは有用である。

【参考文献】

1. Takai K: Jpn Neurosurg VOL26 NO.5 2017
2. Ishiguro T: Spinal Vessels Niche Neuro-Angiology Conference 2018
3. Satomi J, et al: Jpn J Neurosurg VOL.22 NO.1 2013
4. Kiyosue H, et al: Stroke 48:3215-3222, 2017
5. Akiyama T, et al: Surgery for Cerebral Stroke 52: 2024
6. Takai K ,et al: J Neurosurg Spine 15: 654-659, 2011