

5. 高血圧以外の原因による脳出血の治療

5-2. 硬膜動静脈瘻

推 奨

1. 無症候性で脳血管撮影にて皮質静脈への逆流を認めない硬膜動静脈瘻では経過観察が第一選択で、MRIやMRAによる経時的検査を勧める(グレードC1)。
2. 症候性もしくは脳血管撮影にて皮質静脈への逆流を認める症例(Borden Type II/Ⅲ)(表)では、部位や血行動態に応じて外科的治療、血管内治療、放射線治療の単独もしくは組み合わせによる積極的治療を考慮する(グレードC1)。
3. 海綿状静脈洞部は塞栓術が、前頭蓋窩、テント部、頭蓋頸椎移行部、円蓋部は外科的治療が推奨される(グレードC1)。
4. 横・S状静脈洞部は血管内治療が第一選択であるが、閉塞が得られない場合は外科的治療や定位放射線治療を組み合わせた治療も行われる(グレードC1)。

表 Borden 分類

Type I	静脈洞に順行性/逆行性に還流するもの
Type II	静脈洞に還流し、さらに逆行性に脳表静脈に還流するもの
Type III	静脈洞に入るがその末梢には還流せず、脳表静脈に還流するもの 静脈洞壁から直接、脳表静脈に還流するもの

(Borden JA, Wu JK, Shucart WA. A proposed classification for spinal and cranial dural arteriovenous fistulous malformations and implications for treatment. J Neurosurg 1995 ; 82 : 166-179)

●エビデンス

桑山らの1,815例の全国調査¹⁾(Ⅲ)によると本邦における硬膜動静脈瘻の発生頻度は0.29人/10万人/年で、欧米を中心としたScottish Intracranial Vascular Malformation Study (SIMVS)の発生率0.15~0.16人/10万人^{2, 3)}(Ⅲ)より高く、海綿静脈洞部病変の占める割合が46%と多い(欧米では横・S状静脈洞部が最も多い)。また、頭蓋内出血または静脈梗塞発症は20.9%に認めた。

頭蓋内硬膜動静脈瘻の年間出血率は1.8%で、錐体静脈洞と直静脈洞の病変および静脈瘤の合併例は出血する危険が高い⁴⁾(Ⅲ)。

Borden Type Iは臨床的に予後良好であるが、Type II/Ⅲは脳出血や静脈性梗塞をきたす可能性が高い⁵⁾(Ⅲ)。

皮質静脈逆流を持たないタイプ(Borden Type I)では、経過観察または経動脈的塞栓術により98.2%の症例で症状の悪化を認めなかったが⁶⁾(Ⅲ)、皮質静脈逆流を持つタイプ(Borden Type II/Ⅲ)では年間死亡率が10.4%、重篤な有害事象の年間発生率が15%(頭蓋内出血8.1%)と予後不良であった⁷⁾(Ⅲ)。

外科的治療の適応は、脳皮質静脈への逆流を伴う症候性例で、孤立した静脈洞にシャントがある場合、シャント血流が静脈洞への流出がなく直接脳表静脈に逆流している場合、根治的血管内治療が困難な場合である^{8, 9)} (IV)。前頭蓋窩、小脳テント、頭蓋頸椎移行部、円蓋部などではシャント血流が静脈洞を介さず脳皮質静脈への逆流を認めることが多く、外科的治療をまず考慮する¹⁰⁾ (V)。外科的治療を選択した場合、可能であれば経動脈的塞栓術を組み合わせることで術中出血を減らすことができる¹⁰⁾ (V)。

再出血を来した硬膜動静脈瘻20例に対し、手術のみ(10例)、手術と塞栓術(8例)、塞栓術のみ(1例)、定位放射線治療(1例)を施行したところ、3例死亡、1例悪化、16例は症状の改善がみられた。血管撮影上皮質静脈への逆流を認めると再出血の危険が高く、外科治療もしくは塞栓術の治療を早期に行ったほうが良い¹¹⁾ (III)。

テント部硬膜動静脈瘻は静脈洞を介さないため、経静脈的塞栓術は不可能で外科的治療の適応となる¹²⁾ (III)、¹³⁾ (V)。

硬膜動静脈瘻のうち、横静脈洞、S状静脈洞やテント切痕部に局在する例、軟膜静脈灌流、静脈瘤様血管拡張、ガレン大静脈への灌流を認める例では臨床的悪化例が多く、反対側からの血流や流速は予後に影響しなかった¹⁴⁾ (III)。

横・S状静脈洞部では血管内治療が第一選択であるが、血管内治療でシャントや流出静脈の閉塞が得られない症例では、経動脈的塞栓術後に外科的治療の適応となる¹⁰⁾ (V)。テント切痕部は塞栓術および外科的切除の併用療法と外科的治療が塞栓術単独より有効である。

海綿状静脈洞部は血管内治療が第一選択で、成功率は経動脈的が62%、経静脈的が78%である。前頭蓋窩では外科的治療が第一選択で、その成功率は95%であった¹⁵⁾ (III)。

頭蓋頸椎移行部は椎骨動脈から分枝するradicular arteryの硬膜枝が流入動脈で、還流路が脳幹部周囲の静脈を上行して頭蓋内に向かう場合はクモ膜下出血にて、脊髓方向に下降する場合は脊髓症にて発症しやすく、逆流静脈が静脈洞を介さないため外科的治療が選択されることが多い¹⁶⁾ (IV)。

頭蓋内硬膜動静脈瘻に対する定位的放射線治療は治療後早期に臨床症状の改善がみられ、1～2年の経過で動静脈瘻が完全閉塞することから外科的治療、血管内治療後の残存した症例で適応となる¹⁷⁾ (IV)、¹⁸⁾ (V)。また、脳表静脈に還流しない小病変に対しては定位放射線治療も可能である¹⁸⁾ (V)。

引用文献

- 1) 桑山直也, 久保道也, 堀恵美子, 他. わが国における頭蓋内および脊髓硬膜動静脈瘻の疫学的調査. In: 平成15年度-平成16年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2)) 研究成果報告, 2005
- 2) Brown RD Jr, Wiebers DO, Torner JC, O'Fallon WM. Incidence and prevalence of intracranial vascular malformations in Olmsted County, Minnesota, 1965 to 1992. *Neurology* 1996; 46: 949-952
- 3) Al-Shahi R, Bhattacharya JJ, Currie DG, Papanastassiou V, Ritchie V, Roberts RC, et al. Prospective, population-based detection of intracranial vascular malformations in adults: the Scottish Intracranial Vascular Malformation Study (SIVMS). *Stroke* 2003; 34: 1163-1169
- 4) Brown RD Jr, Wiebers DO, Nichols DA. Intracranial dural arteriovenous fistulae: angiographic predictors of intracranial hemorrhage and clinical outcome in nonsurgical

- patients. J Neurosurg 1994 ; 81 : 531-538
- 5) Borden JA, Wu JK, Shucart WA. A proposed classification for spinal and cranial dural arteriovenous fistulous malformations and implications for treatment. J Neurosurg 1995 ; 82 : 166-179
 - 6) Satomi J, van Dijk JM, Terbrugge KG, Willinsky RA, Wallace MC. Benign cranial dural arteriovenous fistulas : outcome of conservative management based on the natural history of the lesion. J Neurosurg 2002 ; 97 : 767-770
 - 7) Van Dijk JM, Terbrugge KG, Willinsky RA, Wallace MC. Clinical course of cranial dural arteriovenous fistulas with long-term persistent cortical venous reflux. Stroke 2002 ; 33 : 1233-1236
 - 8) 久保道也, 桑山直也, 遠藤俊郎. 専門医に求められる最新の知識 脳血管障害 硬膜動静脈瘻に対する治療戦略. 脳神経外科速報 2003 ; 13 : 41-49
 - 9) Collice M, D'Aliberti G, Arena O, Solaini C, Fontana RA, Talamonti G. Surgical treatment of intracranial dural arteriovenous fistulae : role of venous drainage. Neurosurgery 2000 ; 47 : 56-67
 - 10) 川口正一郎, 榊寿右. 【脳硬膜動静脈瘻】脳硬膜動静脈瘻の外科治療. BRAIN and NERVE : 神経研究の進歩 2008 ; 60 : 897-906
 - 11) Duffau H, Lopes M, Janosevic V, Sichez JP, Faillot T, Capelle L, et al. Early rebleeding from intracranial dural arteriovenous fistulas : report of 20 cases and review of the literature. J Neurosurg 1999 ; 90 : 78-84
 - 12) Lewis AI, Tomsick TA, Tew JM Jr. Management of tentorial dural arteriovenous malformations : transarterial embolization combined with stereotactic radiation or surgery. J Neurosurg 1994 ; 81 : 851-859
 - 13) 宮地茂. 【脳硬膜動静脈瘻】脳硬膜動静脈瘻の血管内治療. BRAIN and NERVE : 神経研究の進歩 2008 ; 60 : 907-914
 - 14) Awad IA, Little JR, Akarawi WP, Ahl J. Intracranial dural arteriovenous malformations : factors predisposing to an aggressive neurological course. J Neurosurg 1990 ; 72 : 839-850
 - 15) Lucas CP, Zabramski JM, Spetzler RF, Jacobowitz R. Treatment for intracranial dural arteriovenous malformations : a meta-analysis from the English language literature. Neurosurgery 1997 ; 40 : 1119-1132
 - 16) Kinouchi H, Mizoi K, Takahashi A, Nagamine Y, Kosu K, Yoshimoto T. Dural arteriovenous shunts at the craniocervical junction. J Neurosurg 1998 ; 89 : 755-761
 - 17) Koebbe CJ, Singhal D, Sheehan J, Flickinger JC, Horowitz M, Kondziolka D, et al. Radiosurgery for dural arteriovenous fistulas. Surg Neurol 2005 ; 64 : 392-399
 - 18) 木田義久, 吉本真之, 長谷川俊典. 【硬膜動静脈瘻の治療戦略】頭蓋内硬膜動静脈瘻のガンマナイフ治療. 脳神経外科ジャーナル 2008 ; 17 : 376-383