

Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms: clinical and angiographic results in 216 consecutive aneurysms

Piotin M, Blanc R, Spelle L, Mounayer C, Piantino R, Schmidt PJ, Moret J
Stroke 41:110-115, 2010

脳動脈瘤に対するステントアシストコイル塞栓術において、特にその手技に関連した合併症およびフォローアップ中の動脈瘤再発の頻度に着目し、後方視的に解析した報告である。

過去7年間に治療された1,137例1,325動脈瘤の連続症例における臨床的な予後および血管撮影所見の変化を、ステントアシストの有無により比較検討した。

1,109動脈瘤 (83.5%) がステントアシスト無しに (非ステント群), 216動脈瘤 (16.5%) がステントアシスト下に治療された (ステント群)。ステント群の内訳は、バルーン拡張型ステントが15例 (6.9%) に対し、自己拡張型ステントが201例 (93.1%) で使用されており、またステント留置は55.1% (119例) がコイル塞栓後に、44.9% (97例) がコイル塞栓前になされた。なお、ステントの使用が予想された場合には術前より2剤の抗血小板薬が投与され、術後6ヵ月間継続された。

手技に関連した永久的神経脱落症状は、ステント群で7.4% (16/216例) に発生したのに対し、非ステント群では3.8% (42/1,109例) であった。また手技に関連した死亡については、ステント群4.6% (10/216例) に対し非ステント群1.2% (13/1,109例) で、統計学的有意差を認めた。

現在までにステント群では52.7% (114/216例) が、非ステント群では69.8% (774/1,109例) がフォローアップされており、それらの症例のうちステント群で14.9% (17/114例)、非ステント群で33.5% (259/774例) に血管撮影上の動脈瘤再発が認められ、ステント群で有意に少なかった。

以上より、ステントアシストコイル塞栓術は動脈瘤の再発を有意に低下させるものの、ステントを併用しないコイル塞栓術と比べてより重大な合併症を来しやすいと結論づけている。

【コメント】世界的に著名なlarge volume centerからの、多数例の経験に基づく解析結果であり興味深い報告である。ステントアシストコイル塞栓術は、現在発展著しい治療法であり、我が国にも近い将来ようやく導入されようとしているが¹⁾、本論文はその適応に慎重を期すべき、警鐘を鳴らす結果となっている。特に死亡という極めて重大な合併症について、破裂例での使用が少ないステント群でむしろ有意に多いという結果は、真摯に受け止める必要がある。

ただ、コイル塞栓術の長年にわたる大きな課題である再発については、本論文においてステントがより大きくwide neckな動脈瘤に対して多く使用されているにも関わらず有意に少ないという結果から見ても、従来の治療ではなし得なかった効果が認められ、ブレイクスルーとなり得る治療と言えよう。本論文では、pipelineやsilkといったいわゆるflow-diverter stent²⁾はわずか4例のみの使用で、他のほとんどが自己拡張型ステントで治療さ

Endovascular treatment of very small (3 mm or smaller) intracranial aneurysms: report of a consecutive series and a meta-analysis

Brinjikji W, Lanzino G, Cloft HJ, Rabinstein A, Kallmes DF
Stroke 41:116-121, 2010

3 mm以下の小型脳動脈瘤は、マイクロカテーテルを安定した状態で瘤内に留置することが難しく、狭い瘤内にコイルを挿入するため穿孔の危険が高いため治療が難しいと考えられている。しかし、近年、デバイスの進歩や術者の経験が増したことにより、3 mm以下の小型脳動脈瘤に対する血管内治療の治療成績がいくつかの施設より報告されている。本研究は自験例71例を含む3 mm以下の小型脳動脈瘤422例に対しメタ解析を行い、治療の安全性と効果を調査したものである。

MEDLINEで血管内治療を行った3 mm以下の小型脳動脈瘤を検索し、著者たちの施設を含む7つの施設からの報告を対象とした。それぞれの施設に、治療合併症と死亡率、合併症率、治療直後の血管造影所見、長期成績、再治療率を問い合わせ、メタ解析を行った。

対象とした422例中、171例（31%）が未破裂、271例（69%）が破裂であった。31.9%に adjunctive device (balloon-, stent-assisted coiling) が行われた。治療直後の血管造影所見は95.3%で完全閉塞またはほぼ完全閉塞が得られた。術中破裂は8.3%に生じ、未破裂では5.0%、破裂では10.7%であった。術中破裂によるmortalityは2.4%（未破裂1.2%、破裂3.1%）であった。術中破裂によるmorbidityは1.4%（未破裂1.2%、破裂1.8%）で、血栓性合併症によるmorbidityは1.9%（未破裂1.3%、破裂2.2%）であった。術後1ヵ月以内の出血は1.6%（未破裂0.9%、破裂2.4%）に生じ、全例が死亡した。長期成績では93.5%で完全閉塞またはほぼ完全閉塞が得られた。6.5%が不完全閉塞で、5.4%に再治療が行われた。すべての項目において未破裂と破裂で有意差はなかった。

3 mm以下の小型脳動脈瘤に対する血管内治療は90%以上で可能かつ効果があると推測されるが、通常の動脈瘤と比較すると術中破裂率が高い。また、治療に伴うmorbidityとmortalityの合計が7.3%であるということも無視できない。

【コメント】 治療が困難とされる3 mm以下の小型脳動脈瘤の治療成績についての論文である。JR-NETの報告より、日本国内で施行された脳動脈瘤塞栓術（総治療数4,145例）の合併症に起因するmorbidityが2.61%、mortalityが0.80%であることを考えると、本報告の治療成績は良いとは言えず、著者らが述べているように3 mm以下の小型脳動脈瘤は血管内治療が難しいことを再認識し、慎重に治療方法を選択しなければならない。ただし、著者らの症例は2002～2008年に治療されたもので、欧米中心である。本邦では径1.5 mmのED COILも使用できるため、3 mm以下の動脈瘤の治療成績がより良好である可能性も考えられる。

村上総合病院 脳神経外科：北澤圭子
新潟大学 脳神経外科：伊藤 靖

Hemodynamics and bleb formation in intracranial aneurysms

Cebral JR, Sheridan M, Putman CM
AJNR 31:304-310, 2010

脳動脈瘤破裂の危険因子として知られているblebの形成は、動脈瘤壁の局所的な傷害によって引き起こされると考えられている。bleb形成の主因と推定される血行力学的なメカニズムの解析によって、blebの形成過程とwall shear stress (WSS) やinflow/outflow jetとの関連性を明らかにすることが本研究の目的である。

明瞭なblebを有し、3 dimensional rotational angiography (3 DRA) を撮影した19症例、20個の動脈瘤 (Terminal type 10個, Bifurcation aneurysm 3個, Lateral aneurysm 7個) に認められた30箇所のblebを対象とした。3 DRA画像を解剖学的血管モデル (postbleb formation) とし、これからコンピュータによる画像処理でblebを消去し動脈瘤表面にsmoothingをかけたものをbleb形成直前の動脈瘤モデル (prebleb formation) とした。各pre/postbleb formationモデルに仮想の拍動性血流シミュレーションを行い、瘤内の血流パターンと流速を流線として表し、さらにWSSの強度をshear forceの分布として可視化した。各動脈瘤について、①inflow impaction zoneとbleb、最大WSS部位の位置関係、②bleb形成部位におけるbleb形成前後のWSSの最大値の変化、③blebとinflow/outflowが同一線上にあるか否か、④親動脈のWSS平均値と瘤内の最大WSSの関係、を評価した。

結果は以下の通りであった。①80%のblebは、prebleb formationにおいて最もWSSが強い部位かその近傍に発生していた。②83%のblebは、形成前には高～中等度のWSSを受けていたが、形成後には90%のblebでWSSは低下していた。③blebは瘤内の主要な血流方向と同一線上に発生することがほとんどであった (inflow 77%, outflow 17%)。④90%の動脈瘤は最大のWSSが親動脈のWSSと同程度かそれ以上であった。

本研究では、動脈瘤のbleb形成前後において血行力学的な評価を幾何学的モデルで解析した。シミュレーションによる評価において各種の近似を用いているためその解釈には制限があるが、これらの近似は血行動態の評価に有意な影響を及ぼさないことがこれまでに報告されている。

動脈瘤のblebは動脈瘤内の主要なflow structure (inflow/outflow jet) とWSSの上昇した部位に形成されやすく、blebの形成により瘤内の血行動態が変化する結果、瘤全体のWSSの低下が生じる。この所見は、「血流によって局所的に上昇したWSSにより発生する動脈瘤壁の局所的な傷害は、blebの発達と動脈瘤の不整化をもたらす」という仮説を支持する。

【コメント】 著者らも述べているように、blebが形成される段階においては残りの動脈瘤壁は形態学的に変化しないことを仮定とした血管モデルを採用していることには注意する必要がある。しかしながら、inflow/outflow jetや強いWSSによってblebが形成され、結果的には瘤内のWSSの低下をもたらされるという、いわば代償性機構がbleb形成過程において働いていることを示唆する本研究は、逆説的ではあるが、私達に新たな視点を提案してくれるものである。勿論、bleb形成には血行力学以外の要因も関与しているはずであるが、多くのblebがこの血管モデルにおいて同一の傾向を示すことは血行力学的要因がbleb形成の主たる要因であることを裏付けている。

新潟労災病院 脳神経外科：菊池文平
新潟大学 脳神経外科：伊藤 靖

Outcomes of carotid artery stenting in high-risk patients with carotid artery stenosis: a single neurovascular center retrospective review of 101 consecutive patients

Meyer SA, Gandhi CD, Johnson DM, Winn HR, Patel AB
Neurosurgery 66:448-454, 2010

Single neurovascular centerにおいてhigh surgical risk症例に対して行われた頸動脈ステント留置術 (CAS) の連続109例に対するretrospectiveな検討。

方法 : 2001年7月から2007年3月までに行われた, 101患者, 109病変に対するCAS治療例の臨床経過と治療転帰が分析された. 症候性および無症候性狭窄におけるhigh surgical riskの定義は, SAPHIRE trialと同じ基準が用いられている. 具体的には, 重篤な心肺疾患 (うっ血性心不全, 運動負荷心電図異常または開心術を要する状態等), 対側頸動脈閉塞, 対側喉頭神経麻痺, CEA術後再狭窄, radical neck surgeryの既往, 頸部に対する放射線治療の既往, 80歳以上の年齢などである.

結果 : 症候性, 81例は全体の74%あり, 狭窄率の平均は83%であった. CAS選択の理由として心肺疾患などのmedical risk (60%), 対側頸動脈閉塞 (8%), CEA後再狭窄 (11%), 頸動脈解離 (6%), 80歳以上の年齢 (7%), radical neck surgeryの既往 (7%), 頸部放射線照射の既往 (1%) であった. ステント留置は109血管中108 (99%) で行われた. distal embolic protection deviceは72%で使用. 入院中の合併症 (TIA, 頭蓋内出血, minor stroke, major stroke, 心筋梗塞, 死亡) は, overallで8.3% (9/109) であった. このうち2例 (1.8%) はTIA, 他の2例 (1.8%) は, 一過性の過灌流症候群であった. 治療後30日目までの脳卒中/死亡/心筋梗塞のリスクは4.6% (n=5) で, 治療後1年間のfollow-upでmRS 3未満のminor stroke 3例 (2.7%), mRS 3以上のmajor stroke (0.9%) 1例, 心筋梗塞 (0.9%) 1例であった.

結論 : 症候性病変の比率が高くと, CASは低い合併症率で治療を行えることが示された. この結果は, high surgical risk患者の症候性, 無症候性頸動脈病変に対するCASの適応を支持するものである.

【コメント】 単一施設で行ったhigh surgical riskの患者に対するCASの治療成績に関する報告である. SAPHIRE studyと同様の基準でhigh surgical riskの患者にCASが施行され, 遠位塞栓防止のデバイスは初期症例を除くすべての患者に使用されている. 入院中の合併症 (TIA, 出血, minor, major stroke, 心筋梗塞, 死亡など) は8.2%であり, 治療後30日以内の脳卒中/死亡/心筋梗塞の発生は症候性狭窄で5.7%, 無症候性狭窄で0%, 全体で4.6%と従来の報告と比較して良好であった. またMajor strokeは, 1.8%であった. この結果は, standard surgical riskの患者に対するCEAの合併症の基準 (症候性6%, 無症候性3%未満) と比較しても高くない. 著者らは, high surgical riskの患者に対するCASは, CEAに替わる手段として評価できると結論づけており, また, 技術的な熟練度, 遠位塞栓防止デバイスの使用法, 周術期の抗血小板療法の重要性が強調されている.

社会保険小倉記念病院 脳神経外科: 福島 浩, 中原一郎

Short term and intermediate term comparison of endarterectomy versus stenting for carotid artery stenosis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled clinical trials

Meier P, Knapp G, Tamhane U, Chaturvedi S, Gurm HS
 BMJ 340:c467, 2010

背景：頸動脈内膜剥離術（CEA）と頸動脈ステント留置術（CAS）の短期的安全性および中期的有効性を比較検討したメタ解析。

方法：BIOSIS, Embase, Medline, the Cochrane central register of controlled trials, International Pharmaceutical Abstracts database, ISI Web of ScienceおよびGoogle scholar and bibliographiesに1990年1月1日から2009年7月25日に発表された、症候性もしくは無症候性頸動脈狭窄の患者を対象としたCEA群とCAS群のランダム化比較試験の系統的レビューとメタ解析を行った。1次エンドポイントは死亡もしくは脳卒中（複合エンドポイント）、2次エンドポイントは死亡、脳卒中、脳神経麻痺、死亡もしくはdisabling stroke（複合エンドポイント）とした。

結果：11試験、4,796人が登録され、そのうち10試験では短期成績について、9試験では中期成績（平均追跡期間1-4年）について検討されていた。周術期の死亡もしくは脳卒中はCAS群よりCEA群で低く（OR 0.67, 0.47 to 0.95; p=0.025）、主に脳卒中（OR 10.65, 0.43 to 1.00; p=0.049）が少ないためであったが、死亡（OR 1.14, 0.56 to 2.31; p=0.727）や、死亡もしくはdisabling strokeの複合エンドポイント（OR 0.74, 0.53 to 1.05; p=0.088）には有意差はなかった。周術期の心筋梗塞（OR 2.69, 1.06 to 6.79; p=0.036）と脳神経麻痺（10.2, 4.0 to 26.1; p<0.001）はCAS群よりCEA群で有意に多かった。中期成績では両群の1次エンドポイントに有意差は認めなかった（0.90, 0.74 to 1.1; p=0.314）。

結論：CEA群は短期成績でCAS群より優れていたが、中期成績で両群に差はなかった。短期成績の差は主にnon-disabling strokeによるものであった。周術期の脳神経麻痺と心筋梗塞はCAS群で有意に少なかった。

【コメント】 CAVATAS (2001), SAPPHERE (2004), EVA-3S (2006), SPACE (2007), ICSS (2009) など、これまでに行われたCEAとCASのランダム化比較試験をメタ解析した報告である。メタ解析の場合、対象やエンドポイントの定義、治療プロトコルや術者の習熟度などが、各試験でそれぞれ異なるため、その解釈には注意が必要である。今回の場合、周術期脳卒中には一過性で軽症のものも多く含まれているため、筆者らは周術期の死亡もしくはdisabling strokeの複合エンドポイントについてデータの得られる、ICSS, SPACE, EVA-3S, CAVATASなどの8試験で追加解析を行い、CEA群2.9% vs CAS群3.8%で有意差がないことから、短期成績におけるCEAの優位性は主にnon-disabling strokeによるものであると結論している。また、周術期の心筋梗塞（CAVATAS, SAPPHERE, EVA-3Sなど4試験）と脳神経麻痺（CAVATAS, SAPPHERE, EVA-3Sなど6試験）については、それぞれ2.6% vs 0.9%, 7.5% vs 0.45%で、CAS群よりCEA群で有意に多い結果であった。今回の解析にも使用されたEVA-3Sなどの試験で指摘されたように、CASに関しては遠位塞栓防止デバイスの使用や抗血栓療法、術者の習熟度など不均一性の問題があったが、さまざまな改良が重ねられた結果、学習曲線効果と思われる経時的な治療成績の改善が昨今の報告から明らかとなっており、今後さらなる技術的發展が期待される。

社会保険小倉記念病院 脳神経外科：福嶋由尚，中原一郎

Dural arteriovenous fistulas draining into the petrosal vein or bridging vein of the medulla: possible homologs of spinal dural arteriovenous fistulas

Mitsuhashi Y, Aurboonyawat T, Pereira VM, Geibprasert S, Toulgoat F, Ozanne A, Lasjaunias P
 J Neurosurg 111:889-899, 2009

目的: Leptomeningeal venous refluxを伴う硬膜動静脈瘻 (dAVF) は出血を含めた aggressive neurological symptomsの危険性が高いと考えられている。またdAVFの中には硬膜静脈洞ではなく架橋静脈に直接灌流するタイプが存在する。本研究では錐体静脈または延髄架橋静脈に直接還流するdAVFの特徴について検討した。

方法: Bicêtre病院での過去27年を越える期間に評価・治療の行われた錐体静脈 (11例) または延髄架橋静脈 (6例) に直接還流するdAVF連続症例17例について後ろ向きに調査・検討を行った。さらに同様の症例に関する文献的検討を行った。

結果: これら2種類のextrasinusal typeのdAVFは類似する特徴を示した。有意に男性に多く (82.4%, $p < 0.001$)、横S状静脈洞や海綿静脈洞部のdAVFと比較して出血やvenous hypertensionなどの重篤な臨床症状を高率に認めた ($p < 0.001$)。これら aggressive symptomsはleptomeningeal venous refluxに起因するものと考えられた。治療に関しては血管内治療は経動脈的、経静脈的ともに困難なことが多く、多くの症例では直達手術が効果的であると考えられた。

結論: 発生学的には錐体静脈、延髄架橋静脈は、脊髄のpial networkの導出路である架橋静脈 (脊髄根静脈など) の頭蓋内におけるhomologueである。錐体静脈、延髄架橋静脈に直接還流する硬膜動静脈瘻はその特徴的臨床所見から脊髄硬膜動静脈瘻と同一のカテゴリーに含まれると考えられる。

【コメント】 Petrosal veinとmedullaのbridging veinに直接還流するnon-sinusal type (extrasinusal type) のdAVFを併せてその血管造影所見と臨床症状、治療法などを詳細に検討した報告である。自験例17例に加えて、30例のpetrosal vein dAVFと35例のmedulla bridging vein dAVFの文献的検討も行っており、この領域におけるdAVFの“知識のまとめ”として非常に重要な論文と思われる。特に治療法に関しては重要で、著者の施設でTAEが選択されかつ治癒となった割合はpetrosal vein dAVFで11例中5例、medulla bridging vein dAVFで6例中2例と決して高くない。文献的検討においても、半数以上が直達手術にて治療されておりTAE単独で治療が行われたのはpetrosal vein dAVFで34.1%、medulla bridging vein dAVFの24.4%に過ぎなかったとされる。血管内治療専門医としてはglueによるTAEを第一選択としがちであるが、筆者らが文中で述べているようにこの領域のdAVFは危険度の高いmeningeal branchからの細くかつ屈曲し、短い多数のfeederが関与していることから、glueを用いたTAEは困難かつ危険性が高く多くの場合、直達手術が望ましいと思われる。本論文のもうひとつの新奇性はpetrosal veinとmedullary bridging veinを発生と併せ考察し脊髄レベルと同様の体節構造として捉えている点である。この視点は筆者らのグループによるinferior petrosal sinusのterminationと同静脈洞に関連するcondylar veinsなどの静脈系についての過去の報告における考察がさらに進められたものであり¹⁾、より理解しやすい内容となっている。また、本論文では以前本項で紹介した同グループによるspinal epidural venous plexusと頭蓋内静脈洞の発生・比較解剖をベースにした頭蓋内dAVFの3 typeのspinal epidural space分類 (ventral, lateral, dorsal) についても言及し

ている。同分類ではpetrosal/bridging vein dAVFはlateral epidural typeのAVFであり、spinal dAVFと同じ範疇の単一カテゴリーであると考察されている²⁾。血管構築から見るとspinal dAVFは頭蓋内extra-sinusal type dAVFと同様であり、petrosal/bridging venous dAVFがspinal dAVFと同様の範疇であるという意見は理解できる。しかし、spinal epidural space分類を頭蓋内dAVFの分類に当てはめることは少なくとも現時点では単なる類推であり真偽は明らかではない。著者らの論旨ではbridging vein流入後のepidural plexus (dural sinus) にcompartment (lateral epidural space) が存在し、かつextra-sinusal typeのAVFは発生的にすべてlateral epidural typeであるということであるが、以前も述べたが、単純にAVFが硬膜または静脈洞のon the wallに存在するとも考えられる。

【References】

- 1) Mitsuhashi Y, Nishio A, Kawahara S, et al: Morphologic evaluation of the caudal end of the inferior petrosal sinus using 3D rotational venography. AJNR 28:1179-1184, 2007.
- 2) Geibprasert S, Pereira V, Krings T, et al: Dural arteriovenous shunts: a new classification of craniospinal epidural venous anatomical bases and clinical correlations. Stroke 39:2783-2794, 2008.

大分大学医学部附属病院 放射線部：清末一路

Dural sinus malformation (DSM) in fetuses. Diagnostic value of prenatal MRI and follow-up

Merzoug V, Flunker S, Drissi C, et al
 Eur Radiol 18:692-699, 2008

Dural sinus malformation (DSM) の胎児期の画像所見および予後に関して retrospective に検討している。フランスの 7 病院で胎児期に発見された DSM の 13 例が対象で、性別は男児 5 例、女児 7 例で、1 例は不明であった。全例で定期検診での胎児エコーで頭蓋内病変を認めて、最も早い症例は妊娠 20 週であったが、多くは妊娠 26 から 30 週の間に指摘された。病変は小脳虫部の後方で正中に存在する嚢胞性のもので、大きさは 2 から 8 cm で、大部分の症例で病変の中心に血栓を認めていた。また、いずれの症例も病変は静脈洞交會を含んでいた。水頭症や脳実質異常を認める症例はなかった。胎児 MRI は 12 例で撮影され、病変の中心部に T1 強調像で高信号、T2 強調像で低信号を呈する血栓を全例で認めていた。胎児の血液検査では病変内の血栓形成が原因と考えられる血小板減少を 1 例で認めたが、その他は問題なかった。中絶が行われた 3 例を除く 10 例はいずれも経過中に血栓化の進行および病変の縮小を認めて、5 例は胎児期に、2 例は出生後に病変は自然消退した。出生した 10 例のうち血管内治療が行われたのは軽度の水頭症を認めた 1 例のみで、他に前頭葉の実質障害および水頭症を認めた症例が 1 例ずつ存在したが経過観察されている。予後は 1 例が生後 5 ヶ月時に水頭症が原因で死亡したが、残りの 9 例はいずれも良好であった。胎児期に発見された DSM は自然消退することもあり、従来言われているような予後不良ではない可能性がある」と結論づけている。

【コメント】 DSM は発生学的に胎生 16 から 24 週頃に認める posterior sinus の形成過程での異常により巨大な venous lake ができて、その後 venous hypertension が起こり、動静脈シャントが形成されると考えられているが不明な点が多い。本論文では MRI で venous lake 内の血栓を全例で認めていたが、発見時には血栓を認めず、その後血栓化を来した症例も報告されており^{1,3)}、venous lake 内の血栓は 2 次性に形成されると考えられている。これは成人の硬膜動静脈瘻が sinus thrombosis の後に発生することがあるのと同様に DSM も venous lake 内の血栓化が動静脈シャント形成の trigger となっている可能性を示唆しており非常に興味深い。すなわち DSM は venous lake 内の血栓形成により、病変の自然消退を来して静脈洞が remodeling される予後良好なものから、Lasjaunias らが報告している動静脈シャントを伴い予後不良なもの (DSM with arteriovenous shunt) まで、さまざまな病態を呈しうると考えることができる。本論文では動静脈シャントの有無に関して言及されていないが、胎児期に DSM を発見した場合は venous lake 内の血栓、水頭症、脳実質障害の有無に加えて動静脈シャントの有無や程度に関しても検討が必要である。

【References】

- 1) McInnes M, Fong K, Grin A, et al: Malformations of the fetal dural sinuses. Can J Neurol Sci 36:72-77, 2009.

Pathomechanisms of symptomatic developmental venous anomalies

Pereira VM, Geibprasert S, Krings T, Aurboonyawat T, Ozanne A, Toulgoat F, Pongpech S, Lasjaunias PL
Stroke 39:3201-3215, 2008.

背景：Developmental venous anomalies (DVAs) は偶然指摘されることがほとんどで、良性の血管奇形であることは広く認められているが、症候性のDVAs患者も存在する。これについて、DVAsがどのように、いつ、またはなぜ症候性となるかを、retrospective studyおよび文献のreviewを行った報告である。

方法：著者の病院に1989年から2007年5月までに蓄積された4,217人のデータバンクを検索したうち、80名がDVAと診断されていた。その中で17名の患者における18症候がDVAに帰するとされた。症例はAngio-CT, MRIによって診断され、血管造影で確認された症例とし、他の関連疾患を除外するため、MRIは必須検査とした。また次の4項目を除外基準とした。1) MRIにてDVAsとの関連が見られない非特異的症状 2) 無症候性のMRI異常所見 3) 症候性cavernomaを合併するもの 4) 画像や臨床データが不完全なもの。文献検索においては1980年から2007年までのMedline, Embase, Scopus databasesから“venous angioma” “developmental venous anomaly” “venous malformation” “medullary malformation” “medullary venous malformation” の用語を用いて検索し、51例の詳細に記載された症候性DVAsが基準に合致した。これら68名69症候を来したDVAsの病態機序を、mechanicalなものとはflow-relatedとに分類した。

結果：Mechanical mechanismsは、中脳水道や室間孔の閉塞による水頭症またはV, VII, VIIIなど脳神経圧迫症状を示したもので、69症候のうちの14人を占めた。flow-related mechanisms (n=49/69) は、DVAへのin-, out flowのmisbalanceによるものと定義された。in-flowの増加により生じるものではDVAが流出路となっているAVMやmicroshuntが認められた (n=19)。また、outflowの減少には解剖学的な減少 (流出路の狭窄や閉塞, 血栓化など; n=26)、およびDVAsとは離れた場所に存在するシャントと競合することによって静脈圧亢進を来す機能的なoutflowの減少 (n=4) により、静脈鬱血による症状を呈した。6例では特異的なpathomechanismsは検出されなかった。

結論：DVAsは良性とみなされなければならないが、まれな状況下においては症候性となりうる。通常の静脈ドレナージの極端な変異として、DVAsはより容易に流入および流出路血流の変動に影響を受けうる、脆弱な静脈還流路ともいえる。症候を来している機序の違いによって治療を選択するべきであるが、DVAs自体はその治療法にかかわらず温存しなければならない。

【コメント】 DVAsは人口の2.5～3%の頻度とも言われ、非特異的な症状でMRIを撮像した場合などにincidentalに発見されることはしばしば経験される。安定した良性病変であると考えられているが、解剖学的変異であることから、頭蓋内の静脈血流の不均衡に対応しにくいのではと推察されている。このことから、本論文では症候性DVA症例をひとつずつ詳細に抽出し、その発症機序を分類、検討しており、DVAの臨床意義を認識するためには興味深い論文と思われる。すべての症例について、臨床情報、局在や血管造影などの画像所見、静脈流出経路、リスクファクター、治療歴などを自験例のみでなく、過去の報告例についても詳細にpick upしており、緻密に検討されていることが伺われ、また分

類もよく整理されている。Mechanicalな機序のものは後頭蓋に多く（64.3%）、flow-relatedがテント上に存在する頻度が高いことなど、その機序からの考察があってもよかったかもしれない。

AVMとたまたま並存したことによって、症状を来したDVAs症例などを、一概に症候性DVAsに含むことにはやや抵抗を感じる。しかし、治療に関してその機序を考慮してDVAそのものに対してではなく、AVMや血栓化など原因に対する加療や水頭症に対するshunt等の対症療法を、機序に応じて選択すべきであり、還流路としてのDVAsは温存すべきという点は重要である。

大分大学医学部 放射線医学教室：相良佳子
大分大学医学部附属病院 放射線部：清末一路