

後頭蓋窩のX線診断

小脳の小葉構造の診断上の意義

久留 裕・泰 才賢*・工藤 吉郎*

Roentgen Diagnosis of the Posterior Fossa Structure Lobulation of Cerebellum and Its Clinical Significance

YUTAKA KURU, SAIKEN HATA*, KICHIRO KUDO*

Department of Radiology, Juntendo University,

**Department of Neurosurgery, Juntendo University*

I はじめに

後頭蓋窩、すなわち天幕下腔の内容が小脳と脳幹の二つに分けられ脳幹が後頭蓋窩の中央を、小脳が同腔の残りの大部分を占めていることについてはすでに記載した。小脳の形と大きさは天幕下腔の形と大きさに従うといつてよく、横径約 10 cm、縦径 8 ~ 9 cm である。小脳は大腦と比較すると全体の大きさの違いのほかに、左右半球の連続性、小葉構造、その配列などに大きな相違を示している。後頭蓋窩内の腫瘍のおよその位置、形状を診断するためには、小脳半球、虫部、脳幹の形態を X 線解剖的に知っている必要があり、小脳腫瘍の組織的性格の判定、変性疾患の診断にはさらに小脳小葉の X 線解剖の知識が要求される。

本編では小脳の小葉構造の解剖、X 線解剖を説明し、それらの知識が応用できる小脳の血管芽細胞腫について述べる。

II 造脳小葉の解剖

大腦の左右半球間には白質の交連が存在するのみで、皮質の連続性がないのに対し、小脳では中央部の虫部の皮質はそのまま半球の皮質に移行している。小脳の半球、虫部いずれも rostrocaudal の方向に 9 個の小葉に分けられる。

まず小脳の表面には無数の小さな皺が認められる。それらは小回 (gyrulus) と呼ばれ、Malacarne によれば総数 600 ~ 780 個といわれる。いくつかの小回は髄板上に付着して小葉または亜小葉となる。小さい小葉は小舌小葉 (lingula) や虫部葉 (folium vermis) のように数個ほどの小回が 1 列ないし 2 列に並んだだけのものであり、大きい小葉では上半月小葉 (superior semilunar lobule) や下半月小葉 (inferior semilunar lobule) のように 2 ~ 3 個の亜小葉を持つものもある。これらの小葉は髄板を通じて髄体に結合させられている。

虫部及び半球の各小葉、それらの間にある溝や裂、すなわち分界溝については Table 1 に示してある。各番号は対応する虫部葉と半球葉では同じであり、虫部葉にはダッシュを付けた。また小脳の左半分を各小葉単位に分離したのが Fig. 1 である。すべての部分には多少とも髄質が含まれている。そのほか 9'-9 には後髄帆と脈絡叢が、8'-8 には誤って脈絡叢の一部が、1' はむしろ大部分小脳脚と前髄帆が示されている。いずれの小葉群も前面または上面をスケッチしてある。すなわち 9'-9 の後方に 8'-8 が、その後上方に 7'-7、その上に次々と重なるようにして 6'-6、5'-5 があり、さらに前上方に 4'-4、3'-3 となる。

9 個の小葉群は、発生上は rostrocaudal の方向に 1' から 9'-9 と配列していたが、皮質の著明な発達の結果、虫

順天堂大学医学部放射線科

* 順天堂大学医学部脳神経外科

〔連絡先: 〒113 東京都文京区本郷 2-1-1, 順天堂大学医学部放射線科, 久留裕〕

Table 1 Lobules and sulci of cerebellum

Lobules of Vermis	Sulci & Fissures	Lobules of Hemisphere
1') Lingula		1) (Vincula)
2') Central lob.	a) Precentral fiss.	2) Ala lob. central.
3') Culmen	b) Preculminate fiss.	3) Ant. part of quadrangular lob.
4') Declive	c) Primary fiss.	4) Post. part of —
5') Folium verm.	d) Post. sup. sulc.	5) Sup. semilunar lob.
6') Tuber verm.	e) Horizontal fiss.	6) Inf. semilunar lob.
7') Pyramis	f) Post. inf. sulc.	7) Biventral lob.
8') Uvula	g) Secondary fiss.	8) Tonsil
9') Nodulus	h) Posterolateral fiss.	9) Flocculus

部では第4脳室を挟んで放射状に並び、半球では2～3の小葉が横の方向に伸展して終っている。

虫部では葉間の分界溝は深く、髄板は2個の髄幹 (medullary trunk) に集まるので、虫部の正中断面はいわゆる活樹 (arbor vitae) の像を呈する。

小舌小葉は前髄帆と癒合して第4脳室天蓋の前上方の斜面を形成する。厚さは1～3mm、幅10mm強、長さ約8mmである。本小葉の腹側は前髄帆であるから、ここには分界溝はない。小舌小葉の背側の溝が前中心溝 (precentral fissure) であり、その広がり小舌小葉の背側面の広がりにおよそ等しいが、中心小葉は半球の方向に中心小葉翼 (wing of precentral lobule) として広がって小脳脚の一部をも覆っている。小舌小葉の前端から下丘後端までは4～5mmの距離がある。

中心小葉は長さ約12～15mmで、これは前山頂溝 (preculminate fissure) の長さに等しい。中心小葉の厚さはおよそ数mmであるけれどもいくつかの variation が知られている。3'—3は虫部では上極を形成するので山頂 (culmen) と呼ばれる。半球側は四角小葉前部 (anterior part of quadrangular lobule) で2'—2を包み込む形となっている。山腹 (declive) は山頂の背側下方に位置し、後者より小さい。3'—3と4'—4との間の分界溝は一次溝 (primary fissure) といわれ、虫部では16mm、半球中央部では9mmの深さを持っている。山腹の半球側小葉は四角小葉後部 (posterior part of quadrangular

lobule) であって、半球側では後部の方が前部より大きい。5'—5は虫部側では痕跡的な小葉、虫部葉 (folium vermis) であるが、半球側では最もよく発達した上半月小葉となり、小脳半球の外縁を占めている*。4'—4と5'—5の間の分界溝は後上溝 (posterior superior sulcus) といい、5'が小さいため虫部では4～6mmの深さを有するにすぎない。最も半球側では12～14mmで水平溝と同じ位の深さを持っている。下半月小葉の虫部葉は虫部結節 (tuber vermis) で、これは虫部葉よりはるかに大きい。下半月小葉では3個の亜小葉からなり、半球外側部ではむしろ厚みを減じる。5'—5と6'—6との間は(大)水平溝と呼ばれ、やはり虫部側で4mm程度である。ときに虫部葉が痕跡的なため、後上溝と水平溝は虫部でほとんど合流するようになる。下半月小葉と二腹小葉 (biventral lobule) との間の溝が後下溝 (posterior inferior sulcus) 虫部で錐体小葉 (pyramis) の上を走る点から錐体上溝 (suprapyramidal fissure) ともいう。この溝は虫部側では16mmと深く、半球中央部では10～12mmとなる。下半月小葉及び二腹小葉の左右差はよく知られている。錐体小葉は正中から数mmないし10mmのところまで薄くなる。これが錐体付着部 (pyramidal copula) である。8'—8の連続は副扁桃と鳥巣という薄い構造で保たれ、小脳扁桃の付着部はその外側面にある。7'—7と8'—8の間の分界溝は発生上の理由から二次溝 (secondary fissure) と呼ばれ、虫部、半球部とも約14mmの深さを

* 虫部葉が上半月小葉に移行するところでは急激に厚みを増し紡錐状の膨大部を作る。

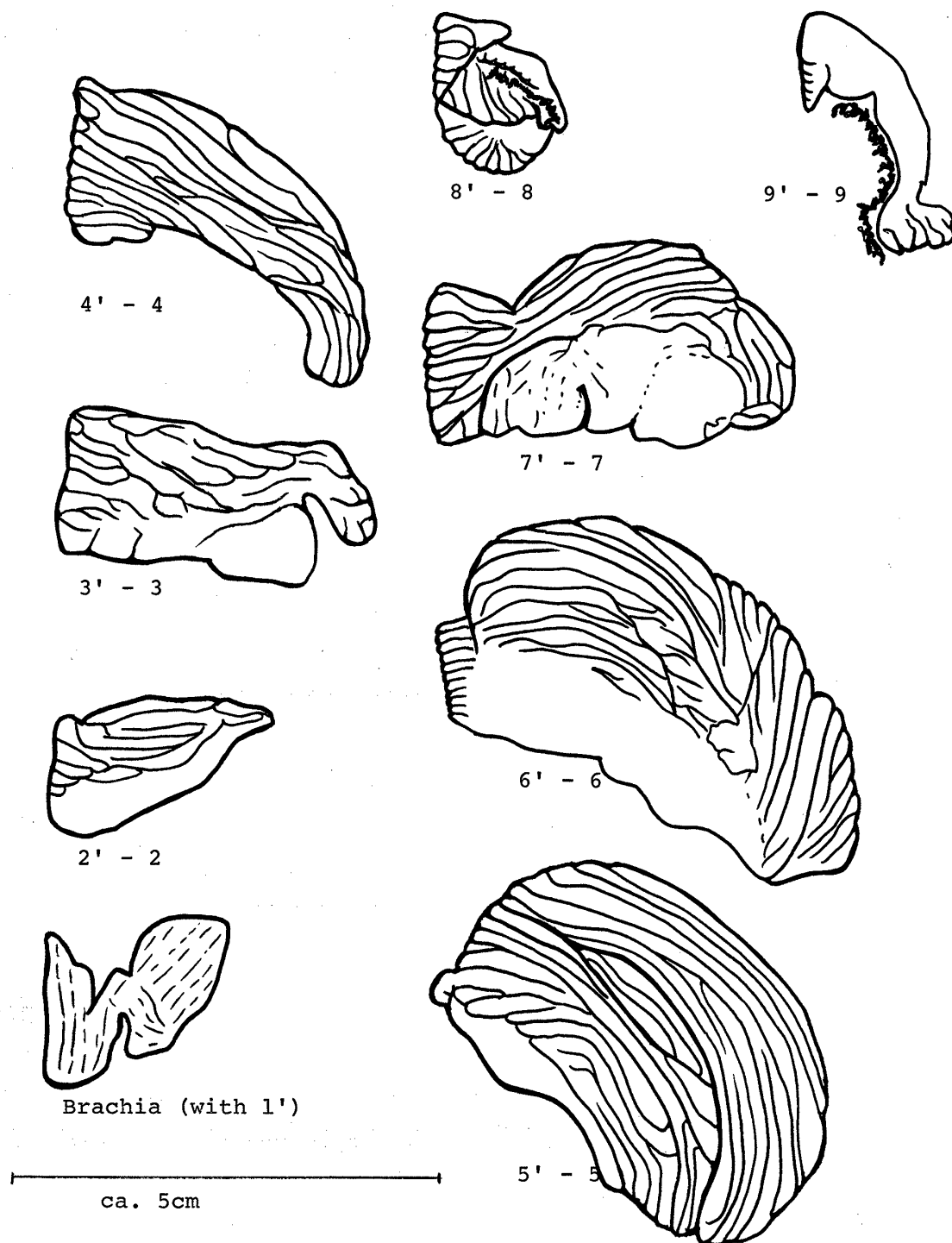


Fig. 1 Dissected specimen. Half of a cerebellum is divided into nine pieces according to each fissure between lobules

持っている。9' 虫部小節 (nodulus) は第4脳室背面にあり、後髄帆 (posterior medullary velum) が癒合して、脈絡叢を付着させている。半球側に向かうと片葉脚と髄帆唇 (flocular peduncle and velar lip) となり、第4脳室の外側陥凹の脈絡叢を付着させながらルシュカ孔に達する。そのうち小脳橋角の外上方に広がって片葉となる。片葉の外側端は正中から 25 mm にも達する。8'—8 と

9'—9 との間の分界溝が後外側裂 (posterolateral fissure) である。本分界溝は虫部小節と虫部垂の間では最も明瞭で 10mm にも達し、半球側では片葉脚の大きさからこの分界溝は狭くなる。けれども 9'—9 に付着する後髄帆と 8'—8 との間隙も後外側裂と呼ぶべきなので、第4脳室の後上陥凹と外側陥凹の後下方にも後外側裂はかなりの広がりを持っている。その広がりとは扁桃の前上面の大

きさにほぼ等しいといってもよからう。

III 小脳小葉分界溝のX線解剖

血管撮影上2～3の分界溝はほとんど常に特定の血管で表わされる。前中心溝を走る前中心静脈、前山腹静脈、水平溝の静脈、錐体上溝の静脈、後外側裂の静脈(=vein of the lateral recess)などはその適例である。静脈像と対照すると、動脈像でもこれらの分界溝がある程度表現されていることがわかる。血管像でのこれらの分界溝の判定についての注意を列記すると;

- (イ) 9小葉間の分界溝のほかには垂小葉の間にも分界溝が存在する。
- (ロ) 分界溝は虫部のものと半球のものとが連続しているが、その大きさはそれぞれの溝に特有である。
- (ハ) 血管像ではおおむね各分界溝の一部が示されるのみで、その広がり全体として捉えることは難しい。
- (ニ) 小脳の正中面、すなわち虫部の各溝は椎骨動脈の側面像でおおよそ判定できる (Fig. 2)。
- (ホ) 各分界溝の走行はこの虫部から小脳横窩に向かって収斂する。従って水平溝も片葉も小脳横窩にくると見られる。側面像では橋脳から橋腕への輪郭がたどれれば、その上(前)面には四角小葉辺縁 (quadrangular lip) が、下(後)面には二腹小葉辺縁 (bi-ventral lip) が橋腕を覆っている。すなわちその間に片葉が現われ、ここに向かってすべての分界溝が集まっている。つまり上記のいずれかの構造を血管像

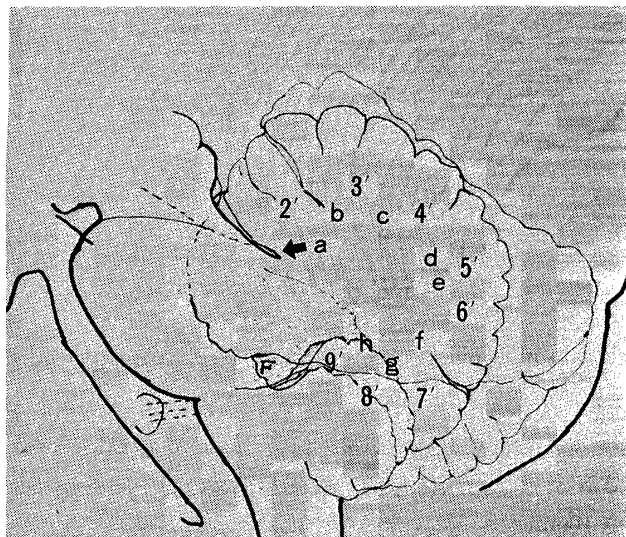


Fig. 2 Outline of a cerebellum. A trace-out of lateral views of a vertebral angiography. Vermian lobules and fissures are marked (2'-9' and a-h. ; See the table)

で決定できれば、各分界溝の概略の走行を追うことができるわけである。

- (ヘ) 半球の分界溝の広がり血管像のみで正確に知ることができるのは水平溝ぐらいで、他の分界溝はその辺縁が捉えられるのみである。これら分界溝の入口は後期動脈相や早期静脈相で小さい血管が突然走行を変えて出入することから判明する。

IV 小脳血管芽細胞腫のX線像

小脳腫瘍は小葉構造と何らかの関係を持って発育する。その好適例は血管芽細胞腫 (hemangioblastoma) であろう。本腫瘍は小脳の軟膜(または血管)を起源すると考えられる。小脳の軟膜は約 840 cm² であるが、外側面はわずか170 cm² で、4/5に相当する約670 cm² は各裂溝の間にある。それゆえ血管芽細胞腫はほとんど葉間溝や裂など、あたかも1ないし2小葉の腫瘍のごとくに増大するはずである。90～70%の血管芽細胞腫は囊腫部分を持ち、これは血管像の上では無血管性の部分として認められ、本腫瘍が圧排性の影響を及ぼす大きな要因となる。血管に富んだ部分は壁結節 (mural nodule) といわれ、血管像の上ではそこに出入する太くなった異常動静脈 (feeder and drainer) や、造影剤による濃染が観察される。後者は腫瘍内の血管腔の総容積によって程度と広がり異なってくる (Fig. 3 a)b)c), 4 a)b)).

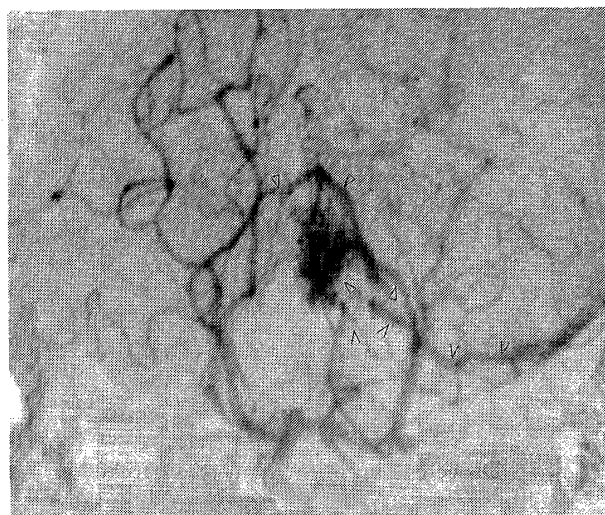


Fig. 3 a) Case 1. Towne's view of vertebral angiography. A small vascular mass is close to the upper dorsal surface of the lower pons. Feeders from the superior cerebellar artery on either side (▽▽). Two venous drainages (▽▽) appear in this phase and both flow into the left petrosal sinus. They are the left brachial tributary and left vein of the lateral recess, respectively

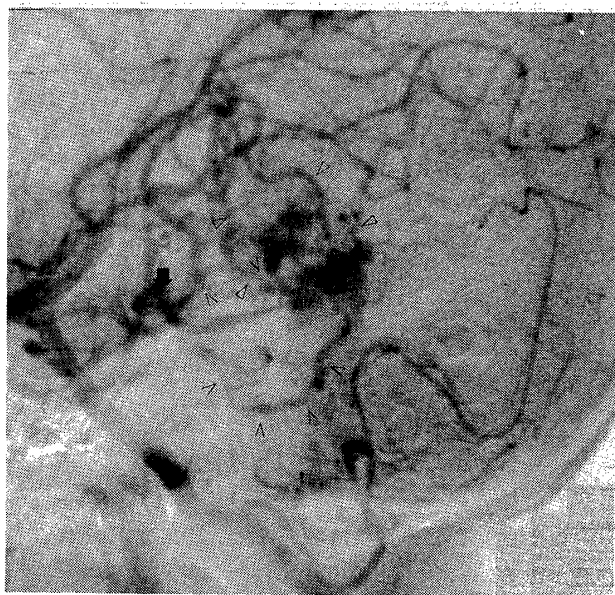


Fig. 3 b) Case 1. Lateral view of vertebral angiography. Two feeders (∇) and two drainers ($\vee$) are well recognized. The latter flow into the petrosal vein ($\downarrow$). The site of the tumor is regarded as being either in the central lobule or precentral fissure



Fig. 4 a) Case 2. A-p view of vertebral angiography. The right superior cerebellar artery gives off a branch (∇), which runs from the vermis laterally and then enters the fissure (primary fissure) for feeding the mural nodule. A drainer has to run the same fissure ($\vee$)

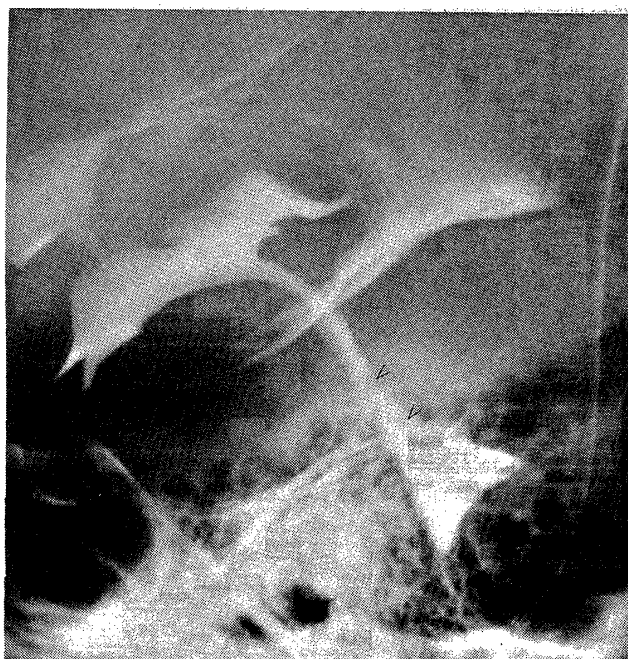


Fig. 3 c) Case 1. Lateral view of jod-ventriculography. Slight effect of the tumor on the anterior medullary velum (∇) is recognized

血管芽細胞腫の血管撮影ではこれらの事項、輸出入血管の走行と本数、囊腫部分の存在と大きさ、腫瘍の正確な位置などがまず決定されなければならない。また Lindau 病と呼ばれる他の臓器の病変との合併も知られてい



Fig. 4 b) Case 2. Lateral view of vertebral angiography. Distinction between the feeder (∇) and drainer ($\vee$) may be difficult. Forward and downward displacement of the tonsil is a suggestion to the mass effect

るので、場合によっては他の臓器の血管撮影も必要となる。問題を小脳の血管芽細胞腫と分界溝との関係に限っ

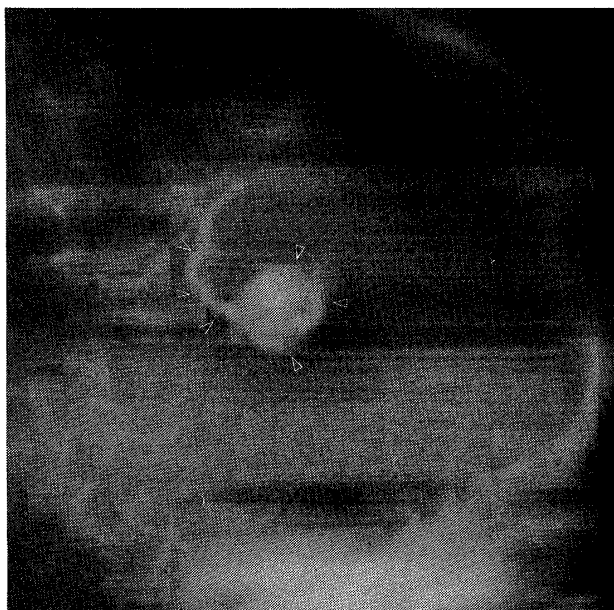


Fig. 4 c) Case 2. Lateral angiogram. Twelve millimeter lateral to the midline. The vascular nodule (vv) together with a cystic component is seen on this film. Obviously the drainer (vv) runs in the primary fissure backward. The feeder is found on other cuts

てみると、上述のごとく大部分の腫瘍は分界溝内で発生するはずであり、当然輸出入血管も分界溝内を走っていると考えられる。本腫瘍の診断である分界溝が、偏位の有無にかかわらず同定されたとすると、輸血管または輸血管の不明のものはこの溝の中で探しだされるべきである。椎骨動脈撮影像をサブトラクションし、立体観察をしても動静脈の決定は容易でない場合もあるが、

これには側面血管断層撮影が最も適しているようである。輸入血管、すなわち動脈は小脳表面を走ってのち最終的に分界溝に入って腫瘍に近づく。静脈は分界溝を走ってのち表面に出てゆく (Fig. 4 c)). 1つの小葉が血管芽細胞腫となっていて、輸出入血管はその上下の分界溝から出入する可能性もあるのではなかろうか。また接近して多発している血管芽細胞腫の複数の mural nodule の証明にもこの知識が必要となると思われる。

小脳の中央の虫部と左右の半球が連続し、横走する分界溝によって9小葉に分かれていることは上に述べたとおりである。そのなかにはさらに亜小葉に分けられる比較的大きな小葉、痕跡的な小葉がある。これらの小葉を三次元的に把握するのは後頭蓋窩腫瘍のX線診断に additive な価値を有することを説明した。小脳の血管芽細胞腫が軟膜から発生するとすれば、単純な計算からしても同腫瘍の4/5は大小の分界溝内で発生し、あたかも一小葉の腫瘍のごとく隣接する小葉や分界溝を圧排しながら發育する。これら4/5の腫瘍では feeder は分界溝に入ってのち mural nodule に接続し、drainer もその溝から出現するのは当然のことと考えられる。精細な診断は関与する血管の名前をあげることでなく、血管の出入する分界溝を把握することである。ほとんどの血管芽細胞腫が囊腫を有するため、囊腫液を排除することにより輸出入血管の処理はある程度やさしくなるとされる。けれども輸出入血管の位置の確認、複数の血管の処理、多数個の血管芽細胞腫の完全な治療を目指す限り、上記の分界溝に関する十分な知識が前提となる。分界溝を dissect して nodule に近づく操作が正当化されるべきかもしれない。