

Title	傍矢状洞部及び大脳鎌に発生した髄膜腫の放射線学的診断に関する研究-とくに血管造影診断を中心にして-
Author(s)	沼口, 雄治
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1979, 39(10), p. 1070-1087
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19404
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

傍矢状洞部及び大脳鎌に発生した髄膜腫の 放射線学的診断に関する研究

—とくに血管造影診断を中心にして—

九州大学医学部放射線科学教室

沼 口 雄 治

(昭和54年3月19日受付)

(昭和54年5月14日最終原稿受付)

Radiological Diagnosis of Parasagittal and Falx Meningiomas: with Special Emphasis on Angiography

Yuji Numaguchi, M.D.

Research Card No.: 508

Key Words: Meningioma, Cerebral angiography

The radiographic diagnosis of meningiomas in the parasagittal region and in the falx has not been fully described in the literature. The author analyzed the findings of skull radiography, brain scintigraphy, computed tomography and angiography in 59 cases with meningiomas in these regions. Sixteen cases with meningiomas arising from the convexity near the sagittal sinus were included in this series. The purpose of this study was to scrutinize the exact sites of the tumors' attachments, the relationships between the tumors and the falx or the sagittal sinus, as well as the tumors' extension. Hyperostosis aided in identifying the dural attachments on skull radiography. Brain scintigraphy (37 cases) and computed tomography (6 cases) failed to demonstrate the exact sites of dural attachments and the relationships between the tumors and the falx. The main angiographic findings were followings. A) Seventy-five percent of the cases revealed dilatation of both middle meningeal arteries. In one-third of these, the contralateral middle meningeal artery was either enlarged or equal in size to that of the involved side. B) There were three patterns of the termination of the middle meningeal artery. C) Even when the termination of the middle meningeal artery was obscure, the dural attachments of tumors could be established with a high degree of accuracy by identifying the distal branches of the pericallosal or callosomarginal arteries around the tumors. There were 3 patterns of these branches. D) Both middle meningeal and anterior falx arteries supplied the dural attachments in 8 of 11 tumors which were located anterior to the bregma. The anterior falx artery can also supplied tumors located posterior to the bregma although rarely. E) Twenty patients showed no or equivocal midline shift of the pericallosal artery. F) The analysis of both middle meningeal arteries and the intracerebral vessels and of tumor stains aided in detecting extension of tumor to the contralateral side. G) Bilateral selective angiography

of the external and internal carotid arteries and/or vertebral arteries was essential for the observations described above.

I. はじめに

頭蓋内髄膜腫の診断は、血管造影の手技の向上、computed tomography (以下 CT と略す) の出現などによりほぼ確立されたとされている。実際、頭蓋単純撮影、脳シンチグラフィ、CT や血管造影により、髄膜腫の診断は比較的容易である。しかしながら上矢状洞部あるいは大脳鎌に発生した髄膜腫のX線学的診断とくに血管造影所見に関する記載は必ずしも十分とはいえない。これらの部位に発生した髄膜腫は通常いわゆる“parasagittal meningioma”と総称して取り扱われ、腫瘍の硬膜附着部位、大脳鎌と腫瘍との関係、腫瘍の進展の状態などについて言及した論文は少ない。上記の事柄を術前に明確に知るために著者は、上矢状洞壁、大脳鎌や上矢状洞壁に近い高位穹隆部より発生した髄膜腫59例の血管造影所見を解析した。同時に頭蓋単純写真、脳シンチグラフィおよび CT 所見にて検討したので報告する。

II. 研究対象および方法

1. 対象

1961年1月より1978年7月まで九州大学病院に

て手術を受けた髄膜腫症例200例の内、上矢状洞部、大脳鎌や上矢状洞壁に近い高位穹隆部に発生したものの59例を対象とした。

これらを Fig. 1 に示すように腫瘍の主な硬膜附着部位により分類した。すなわち主な硬膜附着部位が上矢状洞壁にあるものを、厳密な意味で傍矢状洞部髄膜腫 (parasagittal meningioma 以後 PM と略す) とした。硬膜附着部位のほとんどが大脳鎌にあるものを大脳鎌部髄膜腫 (falx meningioma 以後 FM と略す) とし、高位穹隆部にあるものを穹隆部髄膜腫 (convexity meningioma. 以後 CM と略す) として分類した。PM は26例、FM は17例、CM は16例であった。硬膜附着部位が上矢状洞壁と高位大脳鎌にある場合は便宜上 PM に分類した。また腫瘍が高位穹隆部と上矢状洞壁や大脳鎌に密接している場合には手術所見を参考にして腫瘍が最も強く附着している部分で分類した。高位穹隆部のものは附着部位が上矢状洞壁外縁より頭蓋内板に沿った外側の点の5cm 以内にあるものを選んだが、それより外側に附着しているものでも腫瘍の内側部が大脳鎌や上矢状洞に接しているものは CM に分類した。腫瘍が

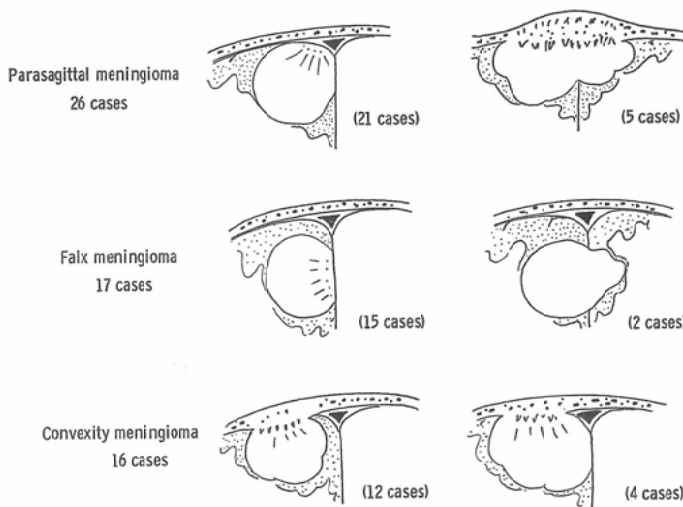


Fig. 1 Attachments of the investigated meningiomas in the parasagittal region.

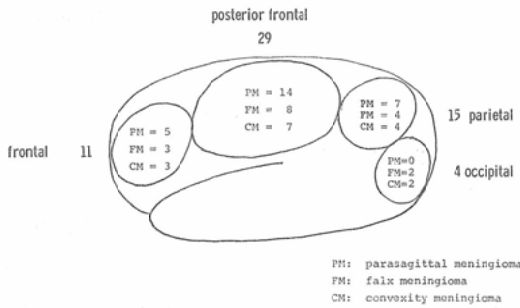


Fig. 2 Sites of the investigated meningiomas.

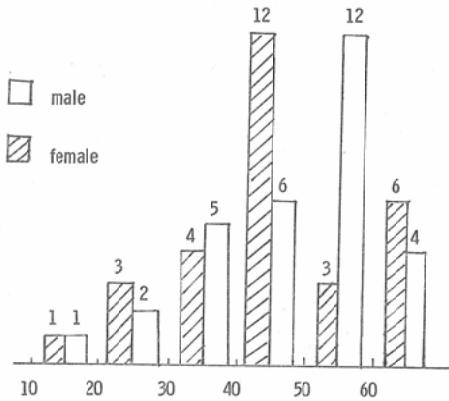


Fig. 3 Age and sex distribution.

上矢状洞または大脳鎌を越して対側まで進展していたものは PM の 5 例, FM の 2 例であった。59 例を部位別に分けると Fig. 2 に示すようになる。すなわち、腫瘍の大部分が冠状縫合より前にあるもの、冠状縫合より後部で頭頂葉部より前にあるもの、頭頂葉部にあるもの、後頭葉部にあるものの 4 つに分けられ、後部前頭葉より頭頂葉部に発生したものが多く、冠状縫合より前方、頭頂

葉部、後頭葉部に発生したものは少なかった。腫瘍の大きさはさまざまで、最大径 2cm より 8cm に亘った。年齢分布は Fig. 3 に示すように 40 歳代、50 歳代が好発年齢であった。性比は男性 30 例、女性 29 例と、ほぼ 1 : 1 であった。

2. 方法

研究対象例 59 例中、主に 1967 年までの症例 19 例では、直接穿刺法による総頸動脈造影で、動脈相および静脈相を別個に造影し、残りの 40 例では経皮総頸動脈直接穿刺法または経皮大腿動脈カテーテル法により連続撮影を行った。このうち両側の内頸または総頸動脈造影をしたものは 36 例である。これら 36 例のうち患側の外頸動脈造影をしたものは 19 例で、両側の外頸動脈造影は 7 例に行った。椎骨動脈造影は 4 例に行った。症例中 4 例には拡大撮影を追加した。造影剤は 60% meglumine and sodium diatrizote (Urografin) あるいは 60% meglumine iothalamate (Conray) を使用した。頭蓋単純写真は全例、脳シンチグラフィは 37 例に検討可能であった。CT は 6 例に施行した。

III. 結果

1. 頭蓋単純写真

Table 1 に示すように骨硬化性変化は 19 例 (32%) に認められた。とくに PM と CM の両者にみられ後者にその頻度が高かった。骨硬化性変化のみられた PM のうち 5 例と CM の 1 例に“sunburst type”すなわち頭蓋骨の“はけ”状変化がみられた。他の 13 例は内板の硬化性変化を主とした骨肥厚であった。骨破壊像は PM と CM の両

Table 1 Skull radiography

	No. of cases	hyperostosis	osteolysis	tumor calcification	abnormal m.m. grooves	sellar changes due to increased i.c.p.	pineal shift
PM	26	10 (5)*	5	0	19 (4)**	11	4
FM	17	0	0	2	9 (3)**	6	3
CM	16	9 (1)*	4	1	12 (3)**	5	3

* “sunburst” type

** marked enlargement of the grooves

PM: parasagittal meningioma

FM: falx meningioma

CM: convexity meningioma

m.m.: middle meningeal

i.c.p.: intracranial pressure

者にみられ合わせて9例(15%)であった。腫瘍内の石灰化は3例(5%)に認められた。中髄膜動脈溝の拡大および走行異常は40例(68%)にみられ、このうち10例が著明な拡大を呈していた。頭蓋内圧亢進所見としてのトルコ鞍の骨菲薄化や破壊像は22例(37%)にみられた。松果体石灰化の正中偏位は10例(17%)にみられた。頭蓋単純写真だけで、髄膜腫が強く示唆されたものは16例(27%)であった。

2. 脳シンチグラフィ

脳シンチグラフィは1965年以後に行われた37症例にて検討した。その内訳は7例のシンチスキャン像と30例のシンチカメラ像である。全例に傍正中部で腫瘍部に一致したRIの高摂取像が認められた。しかしシンチグラフィによってPM, FM および CM を区別することは困難であった。また腫瘍が正中を越えて対側へ進展しているのか、そうでないのかの区別も困難であった。正中を越えて描出されているものでも、腫瘍が上矢状洞や大脳鎌を侵襲し対側へ進展したものか、腫瘍が大脳鎌下を通して進展したものかなどの鑑別も困難であった。

3. CT

6例にCTを施行した。その内訳はPM, FM, CM, 各2例である。単純スキャンにて4例がiso-density かやや high density, 2例が low density であった。5例に均一な強い造影剤増強を認めた。FMの1例は強く造影剤増強を呈したが腫瘍

中心部に low density, 周囲に浮腫を思わせる low density を認め悪性膠芽腫に類似していた。この症例は、腫瘍は大脳鎌下ヘルニアのため正中を越えていた。他の症例では腫瘍は正中特に上矢状洞と大脳鎌に接していると思われた。しかしこの内CMの1例では手術にて腫瘍と大脳鎌との間に脳実質が介在していた。CTのみではPM, FM, CMを区別するのは困難であった。

4. 血管造影

A. 栄養動脈について (Table 2, 3, 4)

中髄膜動脈が56症例で硬膜附着部位での栄養血管であった。冠状縫合の前後にまたがるかそれより前方に発生したものでも中硬膜動脈が拡張していた。しかしFMの2例, CMの1例では中髄膜動脈の拡張はなく前大脳鎌動脈または前大脳動脈枝が主たる栄養動脈となっていた。とくに大脳鎌の自由縁より発生した1例では callosomarginal artery からのみ栄養されていた (Fig. 4)。前大脳鎌動脈が拡張し腫瘍を栄養していると思われる症例はPMの6例, FMの5例, CMの1例であった。このうち冠状縫合より前方にある腫瘍を栄養しているものはPM, FM各3例で、他の6例は冠状縫合の前後にまたがるか、または一部それより前方に腫瘍があっても大部分の腫瘍は冠状縫合より後部に存在する場合にも前大脳鎌動脈は拡張を呈していた (Fig. 5)。前大脳鎌動脈の拡張を認めた12例のうちPMの3例においては特に強い拡張がみられた (Fig. 6)。これらは腫瘍が大脳

Table 2 Blood supply

	No. of cases	middle meningeal artery	anterior falx artery	a.c.a. m.c.a. p.c.a.	superficial temporal artery	occipital artery	posterior meningeal artery from v.a.
PM	26	26 (12/16) *	6 (3)**	16	8	4	0
FM	17	15 (10/13) *	5	10	2	3	1
CM	16	15 (5/7) *	1	10	4	2	0

* bilateral meningeal supply

** number with falx invasion

PM: parasagittal meningioma

FM: falx meningioma

CM: convexity meningioma

a.c.a.: anterior cerebral artery

m.c.a.: middle cerebral artery

p.c.a.: posterior cerebral artery

v.a.: vertebral artery

Table 3 Sizes of the middle meningeal arteries in cases with bilateral middle meningeal artery supply

	No. of cases with bilateral carotid angiography	tumor side dominant	opposite side dominant	tumor side = opposite side
PM	16	9	2	1
FM	13	5	4	1
CM	7	4	0	1
total	36	18	6	3

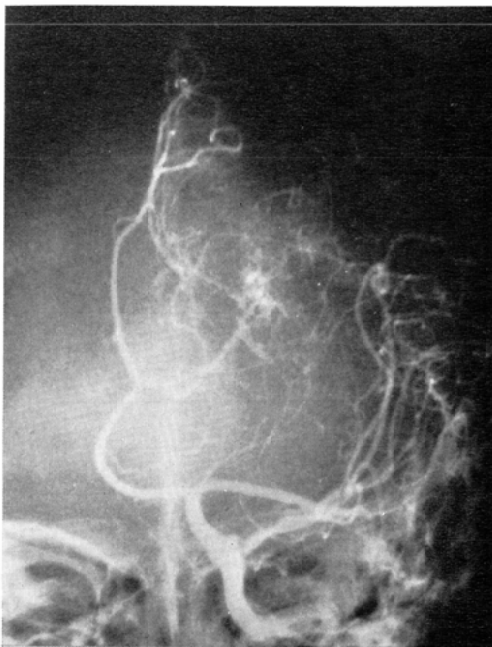
PM: parasagittal meningioma FM: falx meningioma CM: convexity meningioma

Table 4 Angiographic visualization of the termination of the middle meningeal arteries

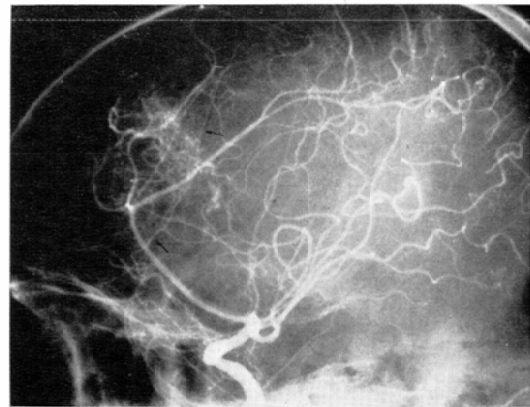
	No. of cases	definite visualization	indefinite visualization
PM	26	16	10
FM	17	6	11
CM	16	13	3

PM: parasagittal meningioma
 FM: falx meningioma
 CM: convexity meningioma

鎌にも強く癒着しているかあるいは浸潤している症例であった。前頭、頭頂部に発生した CM の 1 例では対側の前大脳鎌動脈と患側の frontopolar artery により栄養されていた。前、中、後大脳動脈分枝は各々約2/3の症例において栄養動脈となっていた。これらのほとんどは腫瘍の周辺部の栄養に関与していた。後部大脳鎌に発生した腫瘍の 1 例に椎骨動脈から分岐した後髄膜動脈よりの血液供給を認めた。浅側頭動脈が拡張し、これが栄養動脈として関与しつついたものは PM の



A.



A.

Fig. 4A, B. Case 1. A meningioma in the falx anteriorly. Left carotid angiography, arterial phase. There is neovascularity above the supra-callosal portion of the pericallosal artery, fed mainly by branches of the callosomarginal artery. The middle meningeal artery (short arrows) is not enlarged.

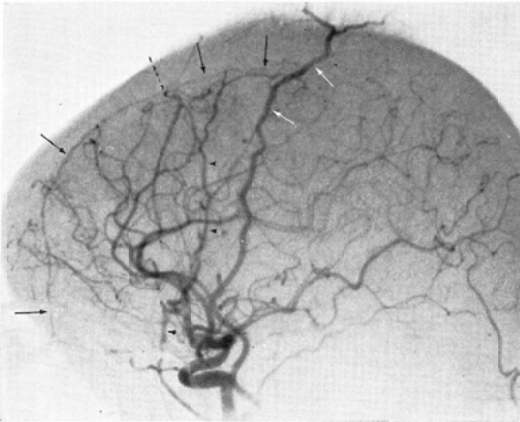
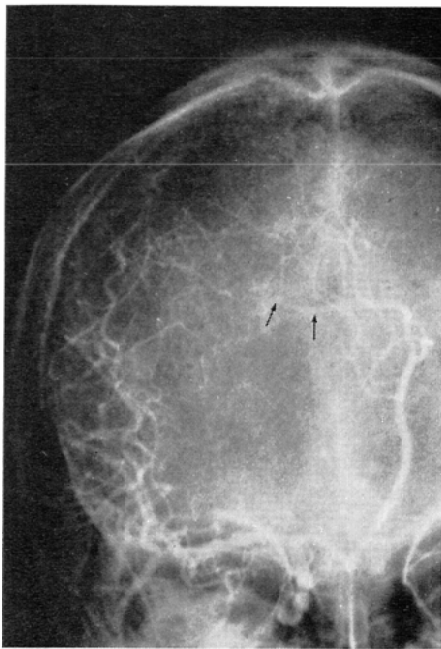
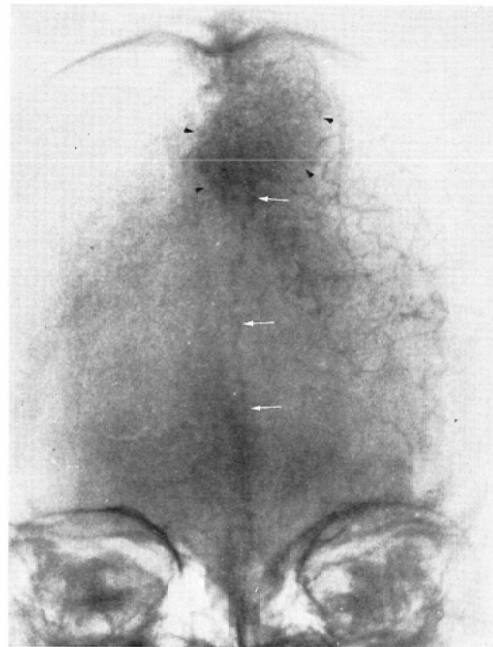


Fig. 5 Case 2. A parasagittal meningioma in the posterior portion of the frontal region. Left common carotid angiography, arterial phase. Dilated anterior falx artery (long arrows) extends posteriorly passing over the bregma (dotted line). The middle meningeal artery (arrowheads) is also dilated. A markedly dilated superficial temporal artery supplies the scalp lesion (white arrows).

8例, FMの2例, CMの4例であったが, その拡張は頭蓋骨が“はけ”状になっているものに高度であった。外頸動脈枝である後頭動脈も9例に頭頂部または後頭部の腫瘍の栄養に関与していた(Fig. 7)。次に両側の総頸動脈または外頸動脈造影を行った36例で左右の中髄膜動脈の太さを比較した(Table 3)。PMでは16例中12例(75%), FMでは13例中10例(77%), CMでは7例中5例(71%), 計36例中27例(75%)に両側の中髄膜動脈が栄養に関与していた。これら27例の内, PMとCMの症例23例中13例で腫瘍側の中髄膜動脈の方が対側のそれより大であった。しかしPMの3例(25%), FMの5例(50%), CMの1例(20%)では対側の中髄膜動脈の方が大きいか, 左右のそれがほとんど同じ大きさであった。更に厳密な腫瘍の硬膜附着部位を知るために, 中髄膜動脈の最末梢部で腫瘍内に枝分かれする直前



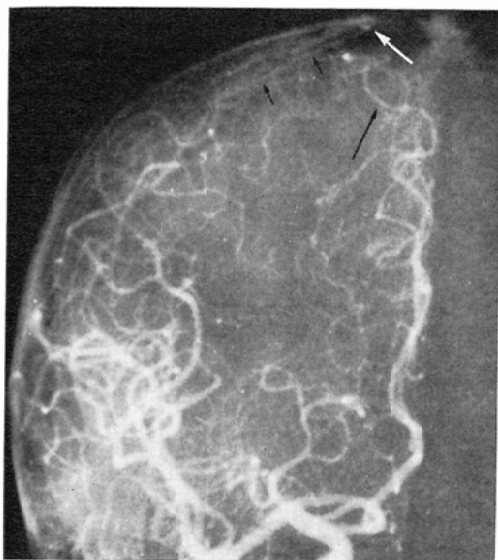
A.



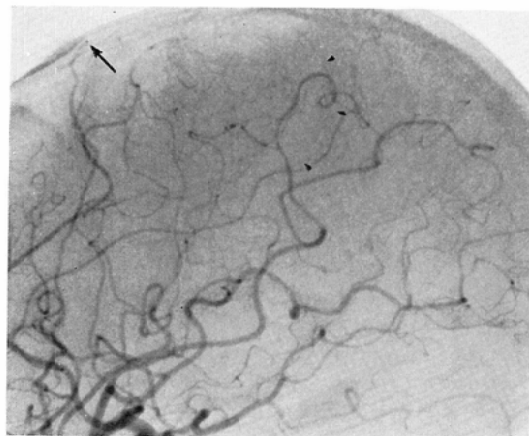
B.

- A. Right carotid angiography, arterial phase. The pericallosal artery is shifted to the left and its branch (arrows) is displaced inferolaterally.
 B. Left carotid angiography, late arterial phase. A faint tumor stain is mainly in the left parasagittal region (arrowheads). There is marked dilatation of the anterior falx artery (white arrows).

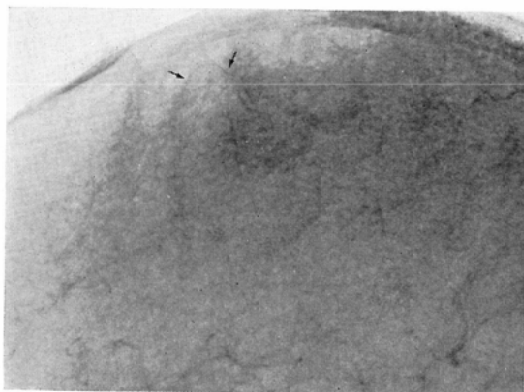
Fig. 6 Case 3. A meningioma involving bilateral parasagittal regions and the falx.



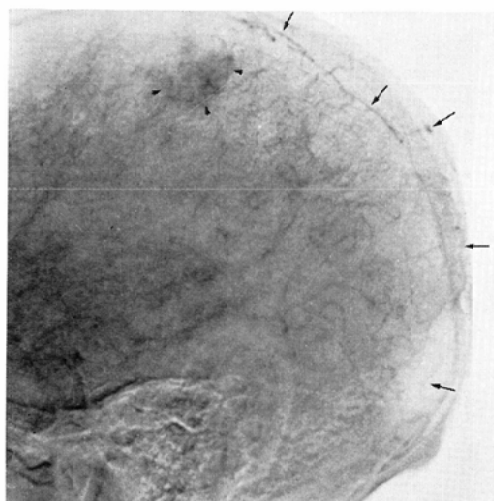
A.



B.



D.



C.

- A. Right carotid angiography, arterial phase. There is no significant midline shift of the pericallosal artery, but its branch is displaced laterally (long arrow). The middle meningeal artery (short arrows) extends to the site of dural attachment (white arrow).
- B, C. Right carotid angiography with magnification, arterial and capillary phases. The termination of the middle meningeal artery is shown (arrow). A small branch of the middle cerebral artery is stretched posteriorly (arrowheads). This was not seen on conventional angiography. In the capillary phase, a faint tumor stain is fed by the ascending ramus of the callosomarginal artery (short arrows).
- D. Right carotid angiography, late arterial phase. The occipital artery is dilated and extends superiorly, resulting in a tumor stain (arrowheads).

Fig. 7 Case 4. A parasagittal meningioma in the posterior frontal area.

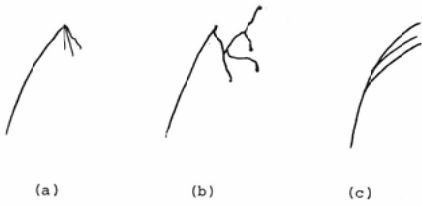


Fig. 8 Schematic drawings of the termination of the middle meningeal artery.

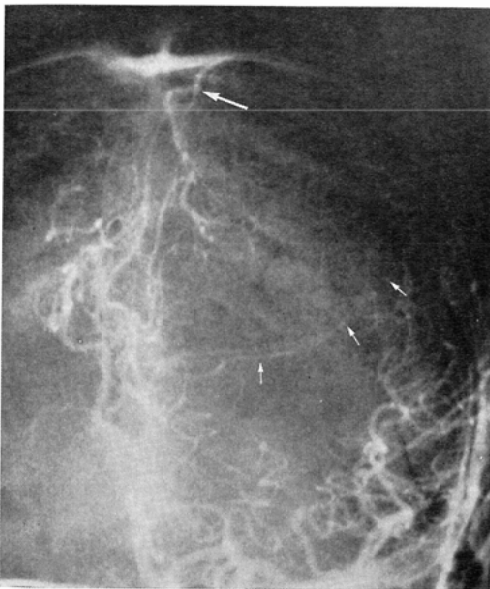
の部分（中髄膜動脈末端部または末端部と呼ぶことにした）を観察した。末端部はFig. 8に示すように大きく分けると3つのパターンに分類された。(a)は末端部が比較的明瞭にわかるもので腫瘍内に放射線状の小血管を出しているものである。この場合、硬膜附着部位は局所的である(Fig. 9)。(b)は末端部で多方向に枝分かれした栄養血管が広汎な硬膜附着部位にみられるものである(Fig. 10)。(c)は中髄膜動脈の末梢部が“ほうき”状に枝分かれして、末端部の判定が困難なものである(Fig. 11)。このような像は附着部位が

広い部分にわたっている場合や腫瘍が硬膜下に広く進展したような場合にみられる。これら3つのパターンは腫瘍側の中髄膜動脈のみならず腫瘍が対側のそれに栄養されている場合にも認められた。(a),(b),(c)の頻度については(a)が最も多かったが、造影度の良し悪し、選択的造影の有無などに左右されるので正確なデータは得られなかった。次にこれらのパターンを参考にして腫瘍の主な硬膜附着部位の判定を試みた。Table 4に示すように一側または両側の造影により末端部がほぼ明瞭に描出されて主な硬膜附着部位が判明したものはPM 16例(61%)、FM 6例(35%)、CM 13例(81%)であった。不明瞭なものは主として血管の重なりや造影能が悪いためであったが、Fig. 11の場合のように末端部が“ほうき”状に枝分かれして正確な附着部位がわからない場合も多かった。

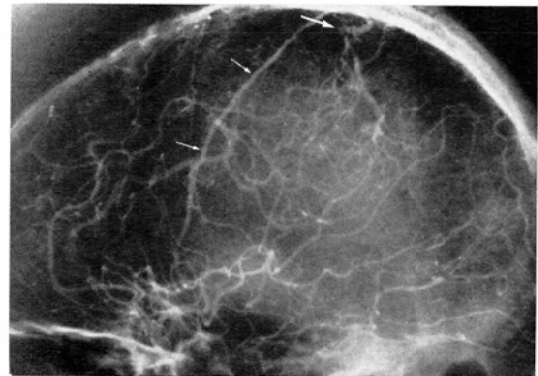
B. 他の血管造影所見

(1) 主な動脈の圧排，偏位像について

Table 5は前大脳動脈分枝と中大脳動脈の圧排



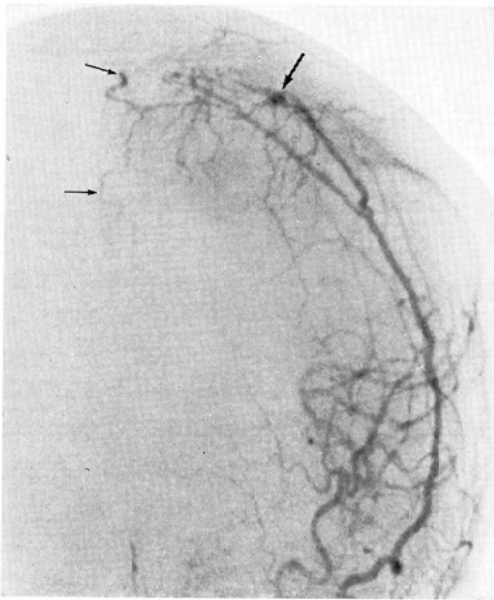
A.



B.

A, B. Left carotid angiography, arterial phase. On the anteroposterior (AP) view, a branch of the callosomarginal artery is displaced inferolaterally (small arrows). The middle meningeal artery is dilated (long arrows). Its termination is indicated (large arrow) and from it several branches supply the tumor. These findings indicate that the dural attachment of the tumor is at the sagittal sinus wall.

Fig. 9 Case 5. A parasagittal meningioma in the parietal region.



A.



B.

- A. Left external carotid angiography, arterial phase. The middle meningeal artery is markedly enlarged and its main termination (large arrow) is indicated the point where hyperostosis was seen on skull radiography. Its branches also extend to the sites of the sagittal sinus wall and to the falx (arrows).
- B. Left carotid angiography, venous phase. The sagittal sinus is completely obliterated in the frontoparietal region, and collateral circulation is present (arrows).

Fig. 10 Case 6. A convexity meningioma in the frontoparietal region with extension to the sagittal sinus wall and to the falx.

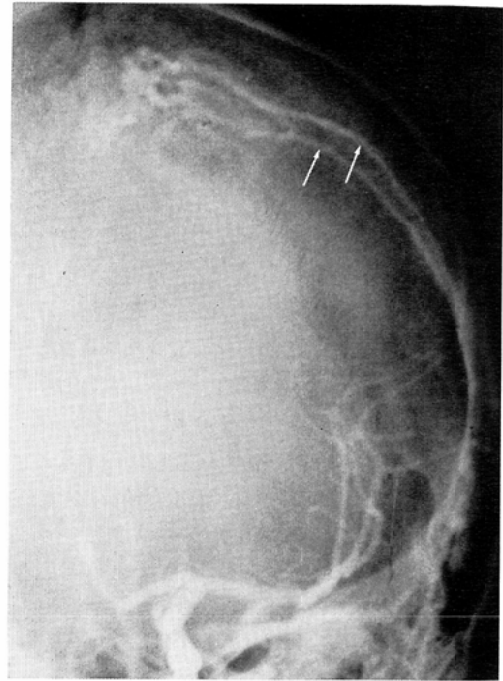


Fig. 11 Case 7. A convexity meningioma in the parietal region. Left common carotid angiography, arterial phase. The pericallosal artery is shifted to the right. The branches of the left middle meningeal artery are dilated (arrows), and they extend toward the parasagittal region. Angiographically, the exact sites of dural attachment are obscure.

偏位像を表わしたものである。腫瘍の発生場所や大きさの違いにより所見はさまざまであった。pericallosal artery の正中偏位は39症例にみられたが、Fig. 7のようにそれが全くないもの、あるいはごく軽微なものが20例あった。それらはとくに頭頂部や後頭部の腫瘍に多かったが、前頭部の腫瘍においても認められた。またとくにPMやFMのかかなり大きな腫瘍においても正中偏位が軽微なものが少なくなかった。Sylvius三角の下方偏位は、前頭葉部より頭頂葉部腫瘍の多くの例で認められたが全く認められない場合や軽微なものが17例あり、これらはとくに腫瘍が小さい場合であった。pericallosal artery の下方偏位は前頭葉部より頭頂葉部までの腫瘍で見られたが、その程度は腫瘍の大きさにはほぼ比例していた。24例が下方偏位のないもの、あるいは軽微なものであった。

Table 5 Arterial displacement

	No. of cases	midline shift of pericallosal artery			inferior displacement of sylvian triangle			inferior displacement of pericallosal artery			displacement of callosomarginal artery	
		±	+	++	±	+	++	±	+	++	superiorly	inferiorly
PM	26	9	4	13	7	5	14	7	8	11	3	23
FM	17	7	6	4	6	5	6	6	6	5	5	12
CM	16	4	7	5	4	4	8	8	7	1	2	14

PM: parasagittal meningioma ± none or equivocal
 FM: falx meningioma + minimal
 CM: convexity meningioma ++ moderate to marked

Table 6 Patterns of the ascending rami of the pericallosal or callosomarginal arteries

	No. of cases	type I	type II	type III	indefinite
PM	26	18	3	2	3
FM	17	3	13	0	1
CM	16	4	0	10	2

PM: parasagittal meningioma
 FM: falx meningioma
 CM: convexity meningioma

Table 7 Other angiographic findings

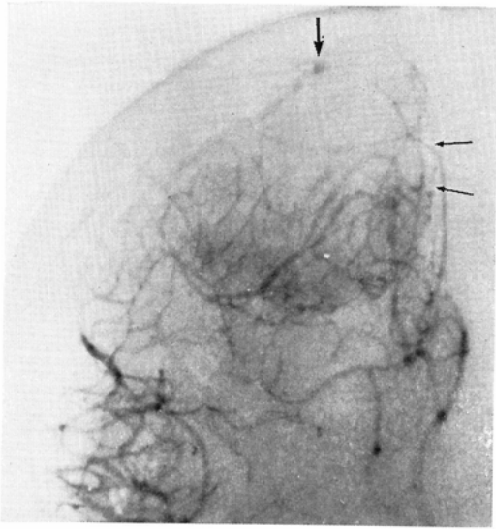
	No. of cases	falx stain	tumor stain	arteriovenous shunts	occlusion or stenosis of superior sagittal sinus
PM	26	3 (2)*	20	4 (18) **	8
FM	17	9	12	4 (12) **	3
CM	16	2 (1)*	11	2 (10) **	2

* number with falx involvement PM: parasagittal meningioma
 ** number with serial angiography FM: falx meningioma
 CM: convexity meningioma

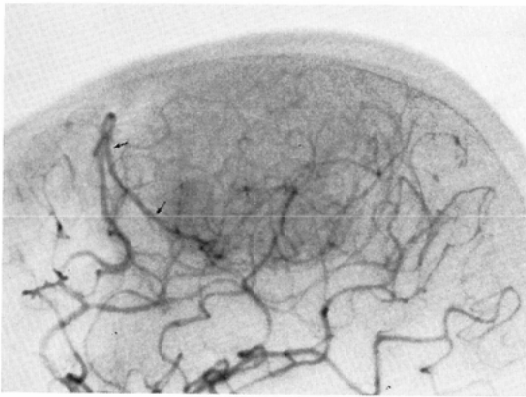
callosomarginal artery は Fig. 12 のようにほとんどの例が腫瘍部で下方に圧排偏位をうけていたが、10例に上方への圧排像も見られた。とくに上方圧排像は FM においてその頻度と程度が大であった (Fig. 13)。後頭部の腫瘍は症例は少ないが、後大脳動脈と中大脳動脈の頭頂枝、後頭枝の圧排偏位像および Sylvius 三角の前方偏位が認められた。

(2) pericallosal artery または callosomarginal artery の上行枝について

Table 6 は正面像にて pericallosal artery あるいは callosomarginal artery の上行枝 (または末梢枝) のうち腫瘍の最も外側部を走るものの形を Fig. 14 のような模式図で分類したものである。すなわち(a) 圧排された上行枝の末端部が外方または外上方へ外上方へ向かっているもの (type I),



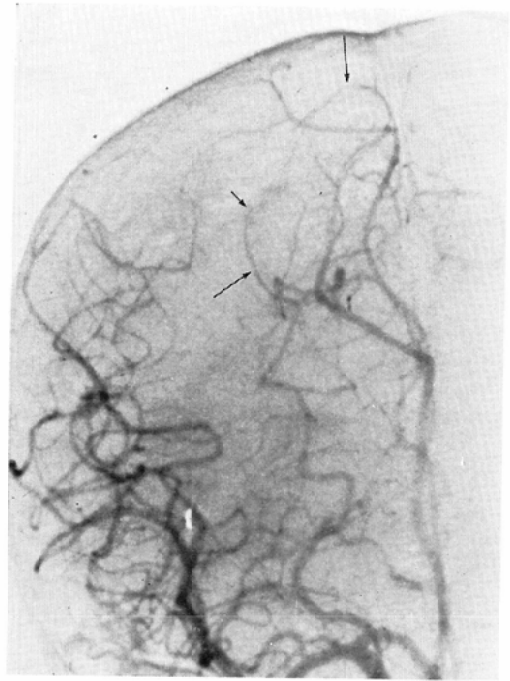
A.



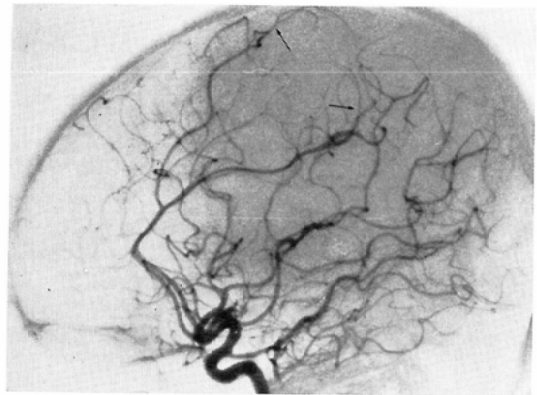
B.

A, B. Right carotid angiography, arterial phase. The middle meningeal artery and its termination are faintly visualized at the convexity near the sagittal sinus wall (large arrow). A branch of the pericallosal artery is displaced inferomedially (long arrows) indicating the presence of a thin layer of compressed brain between the tumor and the falx. A distal branch of the callosomarginal artery is displaced inferiorly (short arrows).

Fig. 12 Case 8. A convexity meningioma in the frontoparietal region.



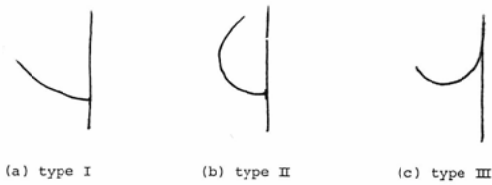
A.



B.

A, B. Right carotid angiography, arterial phase. There is no arterial midline shift and the tumor is surrounded by the distal branches of the pericallosal and callosomarginal arteries (arrows). The terminal portion of the ascending ramus of the pericallosal artery is directed medially (short arrow), indicating that the main dural attachment is at the falx.

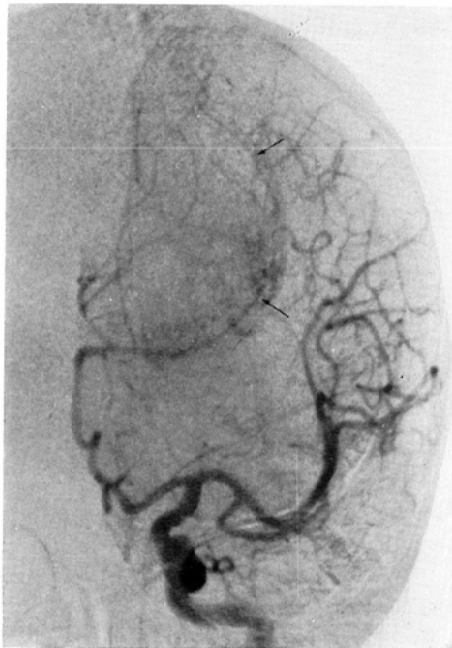
Fig. 13 Case 9. A falx meningioma in the posterior portion of the frontal region.



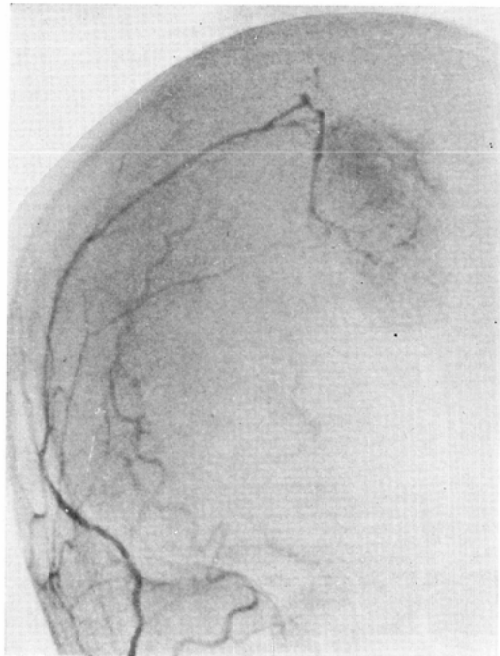
(a) type I (b) type II (c) type III
 Fig. 14 Schematic drawings of 3 types of the ascending rami of the pericallosal or callosomarginal arteries.

(b) 上行枝の近位部は外側へ圧排されているが、その末端部は正中方向に戻っているもの (type II), (c) 上行枝の近位部は下方すなわち大脳鎌側に圧排されているが、その末端部は大脳鎌から離れて外方または外上方に向かっているもの (type III) に分類した。59例中6例は上行枝の造影が十分でないためや血管の重なりなどで分類が不可能であった。type I は、腫瘍が上矢状洞と大脳鎌に接している場合に見られた (Fig. 9). type

II は腫瘍が大脳鎌に広く接している場合であり (Fig. 13, 15), type III は腫瘍が大脳鎌の間に脳実質が存在する場合や、大脳鎌上方では腫瘍と接していても、大脳鎌下部では腫瘍との間に脳実質が介在している場合に認められた (Fig. 12). type I は25例であったが、そのうち18例 (72%) は PM に、3例 (12%) は FM に、4例 (16%) は CM にそれぞれみられた。type II は16例で、そのうち13例 (81%) は FM に、3例 (19%) が PM に認められたが CM には1例もなかった。type III は12例に認められた。このうち10例 (83%) は CM に、2例 (17%) は PM に見られた。この型は FM には1例も認められなかった。すなわち PM, FM, CM 群で分類不可能な症例を除いて各型の頻度を見ると、PM では type I 78%, type II 13%, type III 9% であった。FM では type II が81% を占め、type I は19% であった。



A.



B.

A. Left carotid angiography, arterial phase. A branch of the pericallosal artery is displaced in an arcuate configuration and its distal portion is directed medially (arrows).
 B. Right external carotid angiography. The right middle meningeal artery is dilated and supplies the tumor.

Fig. 15 Case 10. A falx meningioma in the frontoparietal region.

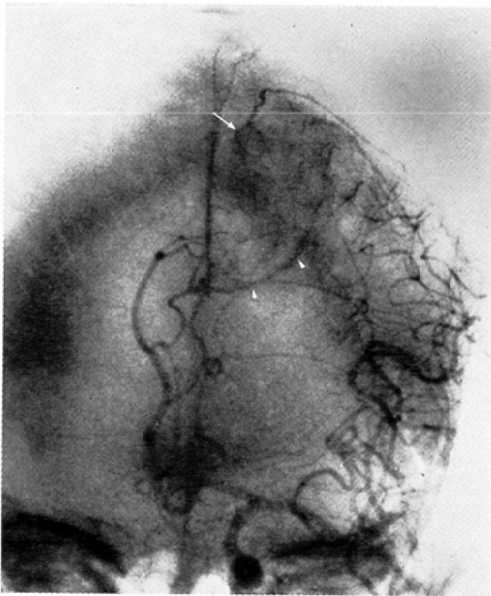
CM では type III 71%, type I 29%であった。

(3) 中間相より静脈相における所見について
中間相より静脈相にかけて、正面像にて大脳鎌が細い線状に濃染される症例が14例あった。このうち9例は FM で、濃染された部分は腫瘍の大脳鎌における附着部位であった。大脳鎌の濃染像は PM の3例、CM の2例においても見られた。そのうち PM の2例、CM の1例は特に強い濃染像を呈していた。これらはいずれも腫瘍が大脳鎌に強く癒着しており、組織学的には証明されていないが、腫瘍が大脳鎌へ進展したと考えられた症例である(Fig. 16)。濃染度がそれほど強くない PM と CM の各1例では、大脳鎌と腫瘍の癒着状態または腫瘍の進展に関する記載が乏しく詳細は不明であった。腫瘍濃染は PM の20例、FM の12例、CM の11例に見られた。濃染像は脳栄養動脈と髄膜動脈の両者に起因しているもの

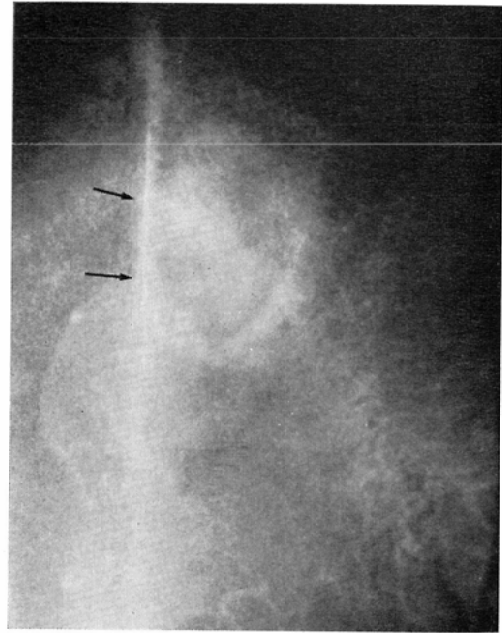
が圧倒的に多く髄膜動脈が全く関与していなかったものは FM の1例のみであった。腫瘍濃染の見られなかった PM の6例、FM の5例、CM の5例は1970年以前の症例で、いずれも総頸動脈造影のみが行われていた。最近1年半の7例では、両側の内頸、外頸動脈の選択的造影を行っており、いずれも腫瘍濃染を呈している。これらの症例における腫瘍濃染は、両側の内頸、外頸動脈により別々に描出され、それらを合わせることで腫瘍の真の大きさがわかることが多かった(Fig. 7)。

動脈相後期または中間相においつ見られる動静脈短絡は、連続撮影を行った40例中10例(25%)に認められた。これらは脳栄養動脈が著しく拡張し腫瘍を栄養していた症例である。

上矢状洞の閉塞または狭窄は PM 8例、FM 3例、CM 2例に認められた。これらの症例で



A.



B.

A, B. Left carotid angiography, arterial and capillary phases. The pericallosal artery is shifted to the right. There is lateral displacement of a branch of the callosomarginal artery (arrowheads). The termination of the middle meningeal artery is probably at the sagittal sinus wall (white arrow). A dense falx stain is noted in the capillary phase (large arrows).

Fig. 16 Case 11. A parasagittal meningioma in the frontal region firmly adhering to the falx.

は上矢状洞の閉塞や狭窄像のほかには側副血行路や局所の静脈還流の遅延などが見られた。

C. 対側への腫瘍進展について

上矢状洞や大脳鎌を越えて対側まで腫瘍が進展していた症例は PM の 5 例, FM の 2 例であった。PM の症例では、いずれも骨硬化性変化が正中を越えていたことで対側への進展を容易に予測できた。また血管造影所見においても 3 例に對側の pericallosal artery や callosomarginal artery の末梢枝の圧排偏位像や對側の造影による腫瘍濃染像などが認められ對側への腫瘍進展が診断可能であった (Fig. 6)。しかし FM の 2 例では對側への進展が軽度であったため、血管造影では予測できなかった。

IV. 考 案

Davidoff¹⁾ は傍矢状洞部髄膜腫 (いわゆる parasagittal meningioma) は厳密な意味では、上矢状洞壁や上部大脳鎌より発生したものをいうべきであると提唱している。更に上矢状洞壁に近接した高位穹隆部に発生したものは、腫瘍と大脳鎌との間に脳実質が存在しているか否かにかかわらず穹隆部髄膜腫と呼ぶべきであろうと述べている。しかし一般的には、上矢状洞や大脳鎌に附着あるいは近接した髄膜腫は硬膜附着部位にかかわらず一括して “parasagittal meningioma” と呼ばれているようである。実際諸検査で傍矢状洞部の髄膜腫の診断を得れば、(a) 厳密な硬膜附着部位、(b) 上矢状洞内への、あるいはそれを越えて對側へ進展しているかどうか、(c) 大脳鎌と癒着しているかどうか、(d) 腫瘍と大脳鎌との間に脳実質が存在するかどうか、などに関しては、術中に判断できることかもしれない。しかし西本²⁾ や Bonnal と Brotchi³⁾ が述べているように、術中の出血を最小限にとどめ、脳組織の損傷をできるだけ避け、上矢状洞をできるだけ温存し、硬膜附着部を含めて腫瘍の全摘出を行うためには、(a) — (d) の事柄は術前に十分検討されることが望ましい。これらのことは過去多くの報告である程度は述べられているが必ずしも十分にいい尽くされたとはいえない。著者は傍矢状洞附近及び

大脳鎌に発生した髄膜腫について放射線学的診断、とくに血管造影の面から再考を試み幾つかの新しい知見を得た。

1. 性、年齢、発生部位及び頻度について

一般的に頭蓋内髄膜腫は30歳代より50歳代にかけて多発し、男女比は約1:2といわれている^{4) 5) 6) 7)}。しかし傍矢状洞部や穹隆部の髄膜腫では男女比は1:1という報告がある^{8) 9)}。今回の症例でも30歳代より50歳代に好発し、性比も1:1であった。興味あることは40歳代では女性に50歳代では男性に圧倒的に多いことである。発生部位は Hoessly と Olivecrona⁸⁾ による1,004例の髄膜腫のうち傍矢状洞部のは280例(28%)で、上矢状洞を側面で3つに分けると中1/3に111例(40%)が発生している。一方、Raaf と Parsons⁷⁾ によると128例の髄膜腫のうち55例(43%)が傍矢状洞部に発生し、特に上矢状洞の前1/3には24例(44%)が発生し好発部位であった。今回の集計では Hoessly と Olivecrona の報告とほぼ一致した。

2. 頭蓋単純写真について

髄膜腫の頭蓋単純写真についてはよく記載されている^{6) 12)}。特に Taveras と Wood¹²⁾ は髄膜腫は頭蓋単純写真で約半数は診断できると述べている。諸家の報告によると、骨硬化、骨破壊、腫瘍内石灰化、血管溝の異常が主な所見であるが、他の非特異的所見すなわち、トルコ鞍や後床突起の脱灰や松果体の偏位も含めると60~80%の症例に何らかの異常が認められた。代表的な二つの論文^{6) 10)}によると、骨硬化像はそれぞれ43.1%、43.6%；骨破壊像は16.1%、17.3%；腫瘍内石灰化は11%、20.4%；血管溝の異常は25.8%、10%とほぼ似かよっている。傍矢状洞附近や穹隆部の髄膜腫に限ると Gold ら⁶⁾ は骨硬化像が比較的低い頻度(18%)で認められたと報告している。今回の59例中全く異常所見を呈さなかったものは4例のみであった。異常所見の頻度に関しては、ほぼ諸家の報告のそれと類似しているが、骨硬化像は Gold ら⁶⁾ のより頻度が高い。特に前頭部や後頭部の骨硬化像は見落とされ易く、疑いがあれば接

線方向撮影や断層撮影などを追加することにより更に発見率を高めることができると思われる。中髄膜動脈溝の拡張に関しては、主観的な要素が入り易く、著者は動脈溝の蛇行などの走行異常も含めて異常としたので高い値となった。しかし、頭蓋単純写真のみで、この部位の髄膜腫が強く示唆される症例は1/3弱であると思われる。

3. 脳シンチグラフィ及び CT について

シンチグラフィと CT による髄膜腫の検出率が同様に高いことはよく知られている¹³⁾¹⁴⁾。特に傍矢状洞附近の髄膜腫は頭蓋底部のそれと違い、これらの検査により見落とされる可能性は非常に少ないと思われる。髄膜腫という組織診断についてはシンチグラフィでも場所によりある程度見当はつくが、CTの方が多くの場合、特徴的な造影剤投与による増強像により優位である¹⁴⁾¹⁵⁾。しかしこれらの検査により髄膜腫の診断は得られても、腫瘍の硬膜附着部位、腫瘍と上矢状洞や大脳鎌との位置関係などは厳密にはわからない。我々は37例の脳シンチ像、6例という少数ではあるがCT像の所見を分析したが、それによってもなお正確な位置関係の診断は血管造影所見と十分対比検討して始めて可能であることがわかった。

4. 血管造影について

髄膜腫の血管造影診断は1950年代より多くの報告があり¹⁶⁻³⁸⁾、この腫瘍が内頸動脈と外頸動脈あるいは椎骨動脈の分枝により栄養されることはよく知られている。更に選択的にこれらの動脈を造影する必要性も述べられている⁵⁾²³⁾⁻²⁵⁾²⁷⁾³⁵⁾³⁶⁾。また特に Bonna ら⁵⁾、Wilson ら²³⁾、Newton と Kramer²⁵⁾ や Dettori ら³¹⁾らは傍矢状洞部の髄膜腫が対側の中髄膜動脈により栄養される可能性についても指摘した。しかしその頻度や左右の中髄膜動脈の太さなどに関する報告はないようである。本研究の症例では、前頭部腫瘍の3例以外は中髄膜動脈の栄養を受けていたが、PM, FM, CMの三者とも75%以上に両側の中髄膜動脈の拡張を認めた。しかしこのうちの1/3強ではむしろ対側の方が太いか、または左右差が認められな

った。特に FM では約半数の症例で対側の中髄膜動脈の方がより拡張を示していた。これらの事実は両側の外頸動脈の選択的造影がこの部位の髄膜腫の診断には不可欠であることを物語っている。腫瘍の硬膜附着部位は通常外頸動脈枝とくに中髄膜動脈の末端部であるが、選択的外頸動脈造影がなされているものといえないものでは、その描出度に著しい差がある。今回の症例では約60%に中髄膜動脈末端部がよく描出されたが、両側の選択的外頸動脈造影の頻度が高くなれば更に高い値が期待される。PM, FM, CMの判定にはこの末端部の正面像と側面像を照らし合わせて決定するわけであるが通常、側面像では末端部はよく固定できるが正面像では骨陰影や血管の重なりにより同定困難なことが多い。特に PM と FM では末端部が上矢状洞壁部で止まっているのか、大脳鎌まで延びているのか、の判定は選択的造影がなされていても困難なことがある。サブトラクション法や拡大撮影を活用すれば、さらに改善される。前頭部、すなわち、冠状縫合より前方の髄膜腫特に FM への栄養動脈として前大脳鎌動脈（または前髄膜動脈）が拡張することは知られている⁵⁾¹⁹⁾²⁰⁾²³⁾²⁶⁾²⁸⁾。確かに本研究の症例においても冠状縫合より前方の PM と FM の各3例において前大脳鎌動脈が拡張していた。しかし Fig. 5 に示すように腫瘍の一部が冠状縫合より前に、大部分が冠状縫合より後部にあるものでも、前大脳鎌動脈は冠状縫合を越えて後方まで拡張を示すことがあることはこれまで述べられていなかった。同様、冠状縫合より前方にあるものでも中髄膜動脈の栄養を同時に受け得ることも今回の研究で明白になった。なお注意を要する点は、FMの自由縁に発生したものでは、Fig. 4に示すように前大脳鎌動脈や中髄膜動脈の関与をうけず、前大脳動脈分枝により栄養される可能性があることである。これは志賀²⁹⁾や Salamon³⁰⁾が行った大脳鎌の栄養動脈に関する研究によっても裏づけされる。髄膜腫において浅側頭動脈や後頭動脈の拡張はしばしばみられるが、Wilson ら²³⁾がいうようにこれらの動脈の拡張、即頭蓋への腫瘍進展と考えるの

は必ずしも正しくないと考える。頭蓋の“はげ”状変化を呈した6例では、浅側頭動脈や後頭動脈の著明な拡張が認められた。しかし、頭蓋冠への腫瘍進展が認められなかった8症例でもこれらの動脈の拡張がみられた (Fig. 7)。これは単に“transdural blood supply”が多くなるためと考えられる。動脈の正中偏位に関しては腫瘍がかなり大きなものでもそれが小さいことがしばしばある。これは腫瘍周囲の脳浮腫の程度は勿論、腫瘍が前頭葉後部より頭頂部までの領域に多く発生していたために前大脳動脈が偏位し難いことのほかに、大脳鎌により対側に及ぶ“mass effect”が減弱され大脳鎌下ヘルニアが起り難いためと思われる。中大脳動脈特に Sylvius 動脈群や, pericallosal artery の下方偏位は腫瘍の大きさや浮腫の程度により左右されると考える。callosomarginal artery やその分枝は下方に圧排されることが多いが、腫瘍の下面に沿って滑らかに圧排されるものと腫瘍が脳内に陥入した場合にみられるように急峻に折れ曲って下方に圧排される場合がある。後者はとくに CM に多いようである。時に callosomarginal artery は上方に圧排されるが、その頻度は FM に多く、このことは腫瘍の発生部位を考えると当然起こり得ることである。Newton と Potts³³⁾ も FM では上方に圧排された callosomarginal artery と下方に圧排された pericallosal artery により取り囲まれた形を取るのが特徴であると述べている。しかしこれは必ずしも正しくなく、両方の動脈がともに下方に圧排される方がむしろ多い。またこの取り囲みの所見は PM でも CM あるいは Taveras¹²⁾ が述べているように脳内原発腫瘍でもみられることがあるので注意を要する。PM, FM, CM の三者を鑑別することはこれらの動脈の圧排偏位のみでは困難で、中髄膜動脈末端部を細かく読影することのほかに、pericallosal artery や callosomarginal artery の上行枝のうち腫瘍の最外側部を走る分枝の状態をみるのが大切である。これまで FM に関しつは、type II の圧排像が特徴であると述べられていたが^{12) 33)}、PM の特徴である type I や CM の多くにみられる type

Ⅲに関しては述べられていない。すなわち type I は上矢状洞壁から発生した腫瘍が大脳鎌に接し、脳実質を下方に圧排しながら発育してきた状態を表わしていると考えられる。また type Ⅲは上矢状洞壁より外側に発生し脳実質を下方及び大脳鎌へ圧着する形で発育するために起こる変化であろう。これら上行枝の特徴的な圧排伸展像は、通常の撮影では冠状縫合より後方で頭頂葉部までの髄膜腫で典型的に認められる。前頭部前方や後頭部のものでは腫瘍部に対して接線方向の撮影をすればこれらの特徴がより明瞭に表わされると思われる。また上行枝の状態を詳細に検討するためには選択的内頸動脈造影が重要で拡大撮影も有用である。動脈相後期中間相および静脈相で時折、大脳鎌の強い濃染像が現れることがある。この所見は FM の場合に多く見られるのは当然であるが、PM や CM でも腫瘍が大脳鎌に癒着または腫瘍進展がある場合にも認められる。今後注意して観察すべき点である。傍矢状洞附近の髄膜腫が上矢状洞を狭窄または圧迫する事実はよく知られている。その所見としては、上矢状洞の欠損像、皮質静脈の上矢状洞への還流障害や側副血行路の描出などである^{34) 37) 39)}。上矢状洞をよりよく検討するために Morris³⁹⁾ が述べたように選択的内頸動脈造影や斜位撮影が有効であろう。また Marc³⁴⁾ は造影時に対側の頸動脈を圧迫することを奨励している。注意すべき点は一側のみで造影で狭窄所見が認められても実際は狭窄がない場合がある。この間違いを防ぐために対側の造影による上矢状洞と重ね合わせて検討しなければならない。髄膜腫の一般的血管造影所見として、静脈相後期まで残る均一な腫瘍濃染がある。Wickbom¹⁷⁾ は29%に Jacobson¹⁰⁾ は43%に認めたと述べている。今回の症例では硬膜枝または脳栄養動脈により一部分でも濃染像がみえたものは73%であった。過去1年半に両側の内頸、外頸動脈の選択的造影を行い、サブトラクションフィルムで検討した結果では、全例に濃染像をみたことでもわかるように、十分な検査をすればほとんどの症例で濃染像が得られるものと考えられる。また濃染像より腫瘍の

全体の大きさや進展を知るためにも両側の内頸、外頸動脈の選択的造影が必要となる。動脈短絡についてはその頻度は5~35.7%^{19) 21) 22)}と差がある。今回の症例では25%にみられた。腫瘍の対側への進展の有無は、頭蓋単純写真やCTと血管造影を合わせて検討しなければならない。すなわち骨硬化性変化が正中を越えている場合は対側の頭蓋内にも腫瘍が存在すると予想できる。この場合両側の外頸動脈造影により対側の硬膜附着状態を知ることが可能である。またその大きさは腫瘍濃染像だけでなく、前大脳動脈の上行枝の圧排偏位像によっても推測できる。

V. まとめ

傍矢状洞部及び大脳鎌に発生した髄膜腫59例の放射線学的検査の所見について検討した結果を総括すると次のとおりである。

(1) 頭蓋単純写真では骨硬化像は硬膜附着部位と一致していた。

(2) 脳シンチグラフィ(37例)及びCT(6例)の所見では、髄膜腫の存在は予測できるが、腫瘍と上矢状洞や大脳鎌との詳細な位置関係や対側への進展の有無などについて判定は困難であった。

(3) 血管造影所見に関しては

(a) 中髄膜動脈は75%の症例で両側とも拡張し、その内の1/3の症例では対側のそれが同等か、またはより拡張を呈していた。

(b) 硬膜附着状態を把握するために必要な中髄膜動脈末端部はほぼ3型に分類された。

(c) 中髄膜動脈の同定が困難な場合でも pericallosal artery や callosomarginal artery の上行枝の圧排状態で主な硬膜附着部位を推測することができ、また腫瘍と上矢状洞や大脳鎌との詳細な位置関係を把握することができた。この型は3型に分類され、それぞれ診断的意義を有していることを指摘した。

(d) 冠状縫合より前方に存在する腫瘍11例中8例で中髄膜動脈と前大脳鎌動脈の両方が硬膜附着部位での栄養血管であった。また冠状縫合より後部のものにおいても前大脳鎌動脈の拡張してい

る例があった。

(e) 動脈の正中偏位がないかまたは軽微なものが59例中20例であった。

(f) 反対側への腫瘍進展の有無は両側の髄膜枝や脳支配動脈の末梢枝の状態、腫瘍濃染像などから判定可能であった。

(g) 以上のような分析には両側の選択的内頸、外頸動脈造影または椎骨動脈造影を可能な限り行う必要がある。

稿を終えるにあたり、御指導ならびに御校閲くださいました九州大学教授松浦啓一先生および九州大学教授北村勝俊先生に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) Davidoff, L.M.: Treatment of intracranial meningiomas. in Treatment of Cancer and Allied Diseases, II. The Nervous system, edited by Pack, G.T. and Ariel, I.M., 2nd edition, Paul B. Hoeber Inc., N.Y.: 110—155, 1962
- 2) 西本 詮: Parasagittal および Falx meningioma の手術. 臨外, 2(1): 17—22, 1974
- 3) Bonnal, J. and Brotchi, J.: Surgery of the superior sagittal sinus in parasagittal meningioma. J. Neurosurg., 48: 935—945, 1978
- 4) Cushing, H. and Eisenhardt, L.: Meningiomas: Their Classification, Regional Behavior, Life History, and Surgical End Result. Springfield, Ill.: Charles C Thomas Co., 1938
- 5) Banna, M. and Appleby, A.: Some observations on the angiography of supratentorial meningiomas. Clin. Radiol., 20: 375—386, 1969
- 6) Gold, L.H.A., Kieffer, S.A. and Peterson, H.O.: Intracranial meningiomas. A retrospective analysis of the diagnostic value of plain skull films. Neurology, 19: 873—878, 1969
- 7) Raaf, J. and Parsons, W.R.: Intracranial meningiomas. Arch. Surg., 102: 380—384, 1971
- 8) Hoessly, G.F. and Olivecrona, H.: Report on 280 cases of verified parasagittal meningioma. J. Neurosurg., 12: 614—626, 1955
- 9) Rowbotham, G.F.: The hyperostoses in relation with the meningiomas. Brit. J. Surg., 26: 593—623, 1938—1939
- 10) Jacobson, H.G., Lubetsky, H.W., Shapiro, J.H. and Carton, C.A.: Intracranial Men-

- ingiomias: A roentgen study of 126 cases. *Radiology*, 72: 356—367, 1959
- 11) Newton, T.H. and Potts, D.G.: *Radiology of the skull and brain: The Skull*, C.V. Mosby Co., St. Louis, 1971
 - 12) Taveras, J.M. and Wood, E.H.: *Diagnostic Neuroradiology*, 2nd edition, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1976
 - 13) 松本 皓, 中山博雅, 石光 宏, 鈴木健二, 西本 詮: Scintillation camera による meningioma と glioblastoma の 鑑別診断, 10 (4): 397—403, 1973
 - 14) Christie, J.H., Mori, H., Go, R.T., Cornell, S.H. and Schapiro, R.L.: Computed tomography and radionuclide studies in the diagnosis of intracranial disease. *Am. J. Roentgenol.*, 127: 171—174, 1976
 - 15) Davis, D.O.: CT in the diagnosis of supratentorial tumors. *Semin. Roentgen.*, 12: 97—108, 1977
 - 16) Haar, V.H. and Tiwisina, T.: Die angiographische Differentialdiagnose des parasagittalen und des Falx Meningiomas. *Fortschr. Röntgenstr.*, 77: 653—661, 1952
 - 17) Wickbom, I.: Angiographic determination of tumor pathology. *Acta Radiol. (Diagn.)*, 40: 529—546, 1953
 - 18) Wickbom, I. and Stattin, S.: Roentgen examination of intracranial meningiomas. *Acta Radiol. (Diagn.)*, 50: 175—186, 1958
 - 19) Stattin, S.: Meningeal vessels of the internal carotid artery and their angiographic significance. *Acta Radiol. (Diagn.)*, 55: 329—336, 1961
 - 20) DiChiro, G.: Ophthalmic arteriography. *Radiology*, 77: 948—957, 1961
 - 21) El-Banhawy, A. and Walter, W.: The incidence and significance of the early filling of veins in carotid angiography of supratentorial meningiomas. *Acta Neurochir.*, 10: 247—267, 1962
 - 22) Roukkula, M. and Saltzman, G.F.: Blood supply in meningioma of the falx. *Acta Radiol. (Diagn.)*, 1: 389—394, 1963
 - 23) Wilson, G., Weidner, W. and Hanafee, W.: The demonstration and diagnosis of meningiomas by selective carotid angiography. *Amer. J. Roentgenol.*, 95: 868—873, 1965
 - 24) Hawkins, T.D. and Melcher, D.H.: A meningeal artery in the falx cerebelli. *Clin. Radiol.*, 17: 377—383, 1966
 - 25) Newton, T.H. and Kramer, R.A.: Clinical uses of selective external carotid angiography. *Amer. J. Roentgenol.*, 97: 458—472, 1966
 - 26) Kuru, Y.: Meningeal branches of the ophthalmic artery. *Acta Radiol. (Diagn.)*, 6: 241—251, 1967
 - 27) Newton, T.H.: The anterior and posterior meningeal branches of the vertebral artery. *Radiology*, 91: 271—279, 1968
 - 28) Pollock, J.A. and Newton, T.H.: The anterior falx artery: Normal and pathologic anatomy. *Radiology*, 91: 1089—1095, 1968
 - 29) 志賀逸夫: 前大脳鎌動脈のレ線解剖学的ならびにレ線学的研究. *日本医放会誌*, 28 (7): 967—979, 1968.
 - 30) Salamon, S., Guerinel, G., Combalbert, A., Faure, J.J. and Giudicelli, G.: Etude artériographique de méningiomes intracrâniens, Corrélations radio-anatomiques. *Ann. Radiol.*, 12(7—8): 661—679, 1969
 - 31) Dettori, P., Bradac, G.B. and Scialfa, G.: Selective angiography of the external and internal carotid arteries in the diagnosis of supra-tentorial meningiomas. *Neuroradiology*, 1: 166—172, 1970
 - 32) Kieffer, S.A., Larson, D.A., Gold, L.H.A., Prentice, W.B., Standlan, E.M. and Seyfert, S.: Rapid circulation in intracranial meningiomas. *Radiology*, 106: 575—580, 1973
 - 33) Newton, T.H. and Potts, D.G.: *Radiology of the skull and brain, Angiography*. C.V. Mosby Co., St. Louis 1974
 - 34) Marc, J.A. and Schechter, M.M.: Cortical venous rerouting in parasagittal meningiomas. *Radiology*, 112: 85—92, 1974
 - 35) Weinstein, M., Stein, R., Pollock, J., Stucker, T.B. and Newton, T.H.: Meningeal branch of the posterior cerebral artery. *Neuroradiology*, 7: 129—131, 1974
 - 36) McLennan, J.E., Rosenbaum, A.E. and Haughton, V.M.: Internal carotid origins of the middle meningeal artery. The ophthalmic-middle meningeal and stapedia-middle meningeal arteries. *Neuroradiology*, 7: 265—275, 1974
 - 37) Waga, S. and Handa, H.: Scalp veins as collateral pathway with parasagittal meningiomas occluding the superior sagittal sinus. *Neuroradiology*, 11: 199—204, 1976
 - 38) Lee, K.F., Lin, S.R., Whiteley, W.H., Tsai, F.Y., Thompson, N.L. and Suh, J.H.: Angiographic findings in recurrent meningioma. *Radiology*, 119: 131—139, 1976
 - 39) Morris, L.: Angiography of the superior sagittal and transverse sinuses. *Brit. J. Radiol.*, 33: 606—613, 1960