

Title	橋腫瘍の椎骨動脈造影所見-とくに剖検脳との対比による腫瘍進展形式の検討
Author(s)	奥寺, 利男; 横田, 晃; 横田, 清 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1976, 36(7), p. 597-616
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17787
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

橋腫瘍の椎骨動脈造影所見

—とくに剖検脳との対比による腫瘍進展形式の検討—

秋田県立脳血管研究所放射線医学研究部

奥 寺 利 男

熊本大学医学部脳神経外科

横 田 晃 福 村 昭 信

九州大学医学部小児科

横 田 清

九州大学医学部脳神経外科

福 井 仁 士

九州大学医学部放射線科

沼 口 雄 治

(昭和51年2月16日受付)

(昭和51年3月15日最終原稿受付)

Angiographic features of pontine tumors

Correlation of angiographic and pathological features with special emphasis
on extent of tumors using autopsy material

Toshio Okudera, M.D.*, Akira Yokota, M.D.***, Kiyoshi Yokota, M.D.***,
Masashi Fukui, M.D.****, Akinobu Fukumura, M.D.** and
Yuji Numaguchi, M.D.*****

*Division of Radiology, Research Institute of Brain and Blood Vessels, Akita

**Department of Neurosurgery, Kumamoto University School of Medicine

***Department of Pediatrics, Kyushu University School of Medicine

****Department of Neurosurgery, Kyushu University School of Medicine

*****Department of Radiology, Kyushu University School of Medicine

Research Code No.: 504

Key Words: Brain tumor, Pontine glioma, Vertebral angiography

Correlation of the angiographic and pathologic findings of pontine gliomas, primarily pontine judging from macroscopic appearance, were performed on twelve autopsy cases and special reference was made on macroscopical extent of the tumors. Five of twelve cases underwent selective vertebral angiographies by transfemoral catheter technic.

Following angiographic features were most important for the diagnosis of the pontine glioma on the

basis of pathological studies.

1. Asymmetrical displacements of the vessels, running on the pons, midbrain, medulla and cerebellum, due to asymmetrical tumor growth with longitudinal and/or postero-lateral extension.

2. Paradoxical displacements of the vessels, running on the antero-lateral surfaces of the pons, midbrain, medulla and cerebellum due to exophytic or pseudo-extra-axial nodules. These vessels include the basilar a., posterior cerebral a., superior cerebellar a., anterior inferior cerebellar a., posterior inferior cerebellar a., thalamoperforating a., posterior choroidal a. and the most distal portion of vertebral a. on the arterial phase as well as anterior pontomesencephalic v., transverse pontine v., posterior mesencephalic v., lateral mesencephalic v., peduncular v. and v. of the lateral recess of the fourth ventricle on the venous phase.

It has been concluded that excellent visualization of the posterior inferior cerebellar arteries on both sides was a prerequisite in angiographical diagnosis of pontine tumor.

Fig. 2. Case 1. 28-year-old male. Arterial phase of the left vertebral angiogram.

A. AP projection. On the right side, the most distal portion of the vertebral artery (○) is displaced inferiorly and medially, and also displaced superiorly and laterally on the left. The basilar artery (BA) is straightened and its distal portion is narrowed. The anterior medullary (1) and lateral medullary segments (2) of the posterior inferior cerebellar arteries are stretched and displaced infero-laterally on both sides. The posterior medullary segments (3) of the arteries are also stretched and laterally displaced on the left side and medially on the right. The anterior inferior cerebellar artery (row of small arrowheads) is stretched and displaced downward on the right side. The transversely running pontine arteries (large arrowheads) are markedly stretched and narrowed on the left side. The prepontine segments of the superior cerebellar arteries (arrows) are narrowed on both sides. On the right side, it is displaced upward and superimposed with the posterior cerebral artery, and on the left it is displaced downward and separated from the posterior cerebral artery. The posterior cerebral arteries (♠) are stretched on both sides and somewhat displaced upward especially on the left. Torkildsen's tube (T).

B. Lateral projection. The most proximal portions of the vertebral arteries (○) are stretched and displaced antero-inferiorly on both sides. The stretched pontine arteries (P) are located more anteriorly toward the clivus than the basilar artery (BA) and elevated (unlabeled small arrowhead). The superior cerebellar arteries (unlabeled large arrowheads) are also separated from the origin and also show unusual kinking on both sides. The anterior (1) and lateral medullary segments (2) of the posterior inferior cerebellar arteries are stretched and somewhat displaced downward, and the posterior medullary segments (3) are displaced backward and downward on both sides. The cisternal and parenchymal portions of the thalamoperforating arteries (thp) are markedly stretched and displaced forward and upward in arcuate fashion. The circumpeduncular and tectal segments of the medial branch of the posterior choroidal artery (♠) are markedly elevated, and the most proximal portion of its lateral branch (unlabeled large arrow) is straightened. T (Torkildsen's tube).

C. Same case. Base of the brain. Glioblastoma multiforme. The pons (P) is markedly enlarged. The tumor extend into the medulla (large M), left cerebral peduncle (★) and bilateral cerebello-pontine angles. The mamillar bodies (small M), and the optic chiasm (CH) are displaced anteriorly and also

displaced to the right side due to extension of the tumor into the left cerebral peduncle and the hypothalamus.

The vertebral arteries on both sides (RVA, LVA) are displaced antero-laterally due to enlarged medulla, and their junctions with the basilar artery (BA-splitting at the necropsy of the brain) which located on the anterior surface of the tumor are markedly displaced antero-inferiorly. The distal portion of the basilar artery is narrowed and displaced to the right side due to the tumor growth especially on the left (reader's right). The pontine arteries (p) are stretched and run to constrict the enlarged pons. The anterior inferior cerebellar arteries (row of unlabeled arrowheads) are stretched and elevated anteriorly on both sides. The posterior cerebral arteries (PC) and the posterior communicating arteries (PCo) are elevated and stretched due to invaded tumor into the cerebral peduncles especially on the left side. The transverse pontine veins (tpv) are located on the enlarged pons and their tributaries draining into the petrosal veins (\ddagger) are displaced laterally and superiorly due to the infiltrated tumor into the cerebello-pontine angle on each side more on the left. The roots of the 3 and 6 cranial nerves are imbedded in the tumor.

Fig. 3. Case 2. 10-year-old female. Left vertebral angiogram.

A. Arterial phase, AP projection. The most distal portions of the vertebral arteries (○) are stretched and displaced upward on the right and infero-medially on the left. The proximal portion of the basilar artery is somewhat displaced to the left side. The anterior inferior cerebellar artery on the right side (row of large arrowheads) is displaced downward in an arcuate fashion. The transversely running pontine arteries (row of small arrowheads) are stretched and displaced upward on both sides. The superior cerebellar arteries (arrows) are displaced upward on the right side, whereas downward on the left. The proximal part of the circummesencephalic portion of the posterior cerebral arteries (\ddagger) are displaced upward on both sides.

B. Arterial phase, lateral projection. The most distal portions of the vertebral arteries (○) are displaced antero-superiorly on the right side and antero-inferiorly on the left. The anterior (1) and lateral medullary segments (2) of the posterior inferior cerebellar artery on the right side are stretched and displaced downward, and its posterior medullary segment (3) is somewhat displaced backward. The basilar artery (unlabeled large arrow) is displaced backward especially in its distal portion, whereas, the pontine artery (large arrowhead) are located more anteriorly toward the clivus than the basilar artery. The superior cerebellar artery on the left side (row of small arrowheads) is stretched and displaced inferiorly, and markedly separated from the artery on the opposite side which is superimposed with the posterior cerebral arteries. The circumpeduncular segment of the medial posterior choroidal artery on the right side (unlabeled small arrow) is stretched and elevated, and its pretecal segment (\ddagger) is also slightly displaced forward and upward.

C. Venous phase, lateral projection. The pontine segment (P) of the anterior ponto-mesencephalic vein is displaced backward and its interpeduncular segment (unlabeled arrows) is displaced backward, whereas the transverse pontine vein (t) is more anteriorly located than the pontine segment and displaced upward. The precentral cerebellar vein (\ddagger) and preculminate vein (row of small arrowheads) are displaced backward. The distance between the supraculminate vein (Δ) and the straight sinus (SS) is diminished. The lateral mesencephalic vein (unlabeled large arrowhead) is displaced backward

and narrowed. The posterior mesencephalic vein (PMV) is elevated and stretched. The copular point (○) of the inferior vermian vein on the left side (IVV) is displaced backward. Vein of Galen (VG).

D. Same case. Base of the brain. Glioblastoma multiforme. The entire basilar surface of the pons (P) are covered by protruded tumor masses. The medulla (M), hypothalamus (H) and cerebello-pontine angle on both sides are involved. The vertebral arteries (RVA, LVA) are displaced laterally on both sides due to enlarged medulla, and their junctions with the basilar artery (BA) are displaced medially and inferiorly by the exophytic tumor nodules. The anterior spinal artery (AS) is also displaced anteriorly and laterally to the left side. The basilar artery is almost completely disappeared into the tumor. The right anterior inferior cerebellar artery (AICA) running the medial and inferior margin of the tumor nodules is displaced medially and inferiorly, and stretched. The roots of 7, 8, 9 cranial nerves are imbedded by the tumor.

Fig. 4. Case 3. 6-year-old female. Left vertebral angiogram.

A. Arterial phase, AP projection. The vertebral arteries (○) are laterally displaced on both sides. The basilar artery is straightened. The transversely running pontine arteries (row of small arrowheads) are markedly stretched and somewhat displaced downward on both sides. The anterior inferior cerebellar arteries (row of large arrowheads) are stretched and somewhat displaced downward on both sides, especially on the right. The lateral medullary segment of the posterior inferior cerebellar artery on the right side (2) is displaced laterally. The superior cerebellar arteries (arrows) are elevated and narrowed on both sides, and on the right two arteries are separated from the origin. The posterior cerebral artery on the left side (‡) is also elevated.

B. Arterial phase, lateral projection. The vertebral arteries (○) are displaced forward and downward on both sides. The anterior and lateral medullary segments (1, 2 on the right, 1' 2' on the left) are also displaced forward and downward. The proximal portion of the basilar artery (BA) is displaced toward the clivus (broken line), whereas, its distal portion is displaced backward. The pontine arteries (p) are located more anteriorly than the basilar artery and markedly closed to the clivus. The superior cerebellar arteries (large arrows) and the circummesencephalic portion of the left posterior cerebral artery with unusual kinking of its proximal part (large arrowhead) are straightened and separated from each other. The precentral cerebellar artery (row of unlabeled small arrowhead) are displaced backward. The circumpeduncular segment of the medial posterior choroidal artery on the left side (‡) is stretched, elongated and slightly elevated upon reaching the tectal segment (Δ). The cisternal and parenchymal portions of the thalamoperforating arteries and the perforating branches (small arrows) arising from the posterior communicating artery on the left side are stretched and displaced forward and upward.

C. Venous phase, AP projection. The veins of the lateral recess of the fourth ventricle (row of small arrowheads) are displaced medially and inferiorly on both sides. The brachial tributary (unlabeled arrow) of the petrosal vein (PV) is displaced laterally and superiorly on the right side. The petrosal veins are displaced laterally on both sides. The transverse pontine vein (tpv) is displaced toward the clivus on the right side. The posterior mesencephalic veins (row of large arrowheads) are laterally displaced and stretched especially on the left side. The peduncular veins on both sides (pd) are also displaced infero-laterally much greater on the left side. The inferior vermian vein (IVV) and medial tonsillar vein (‡) are also labeled.

D. Venous phase, lateral projection. The transverse pontine vein (arrows) shows tortuous course and is displaced toward the clivus. The interpeduncular segment (ip) of the anterior pontomesencephalic vein also shows tortuous course and displaced upward and forward. The copular point (○), superior retrotonsillar (St) and inferior retrotonsillar (It) tributaries of the inferior verian vein (IVV) on the left side are slightly displaced backward. The posterior mesencephalic veins (row of small arrowheads) are superiorly displaced and straightened, and one of the origin of the veins in the interpeduncular fossa is more superiorly displaced (Δ). The vein of Galen (VG) and the straight sinus (SS) are also labeled.

E. Same case. Base of the brain. Glioblastoma multiforme.

The pons (P) is markedly enlarged and the lobulated masses protrude from its anterior surface. The medulla (M), bilateral cerebral peduncles (pd), hypothalamus (H) and optic chiasm (CH) are also involved. The cerebello-pontine angles are occupied by the tumor on both sides. The vertebral arteries (RVA, LVA) are laterally displaced by the enlarged medulla and the anterior spinal artery (AS) is located on the protruded tumor. The basilar artery (BA) is almost completely imbedded by the tumor nodules and its midportion is only seen in deep groove between the protruded tumor masses. The pontine arteries (unlabeled arrowheads) are markedly stretched and run transversely constricting the antero-lateral surface of the enlarged pons. The transverse pontine veins (tpv) are located on the tumor nodules and/or partly imbedded in the tumor nodules. The many nodular protrusions over the pons and medulla represent tumor masses growing up between constricting transverse blood vessels. The petrosal veins (large arrowhead) are displaced laterally on both sides due to infiltration of the tumor into the cerebellopontine angles. The roots of the 3, 6, 7 and 8 cranial nerves are surrounded by the infiltrated tumor.

F. Mid-sagittal section of the brain. The tumor infiltrates from the markedly enlarged pons (P) downward into the medulla (M), and upward into the midbrain (Md) and basalganglionic region (★). The central lobule (Ce) and culmen (Cu) of the superior vermis and the precentral cerebellar fissure (pf) are markedly compressed and squeezed posteriorly. The superior (S) and inferior colliculi (I) are displaced posteriorly and superiorly. The tonsil (T) and copula pyramidis (unlabeled arrowhead) are also displaced backward. The fourth ventricle (IV) is markedly displaced backward and flattened, however its cavity is still not completely obliterated. Tuber (tu), inferior vermian vein (IVV), vein of Galen (VG) and corpus callosum (CC) are also labeled.

I. はじめに

橋腫瘍は日常比較的に見られる腫瘍であり、通常、周辺脳組織に浸潤性に発育し、その進展範囲も多彩であるが、椎骨動脈造影上の所見と剖検脳とを対比し、橋腫瘍の発育進展形式を検討した報告²⁾³⁾は意外に少ない。

私共は選択的椎骨動脈造影を行なつて橋腫瘍と診断し、かつ後日剖検によつて病理組織学的に橋原発腫瘍と確診された症例について椎骨動脈造影所見と剖検脳所見とを retrospective に対比した。

また、一方、椎骨動脈造影は行なわれていないが、病理組織学的に橋原発腫瘍と診断された剖検例を加えて、特に本腫瘍の肉眼的発育進展形式について検討したので報告する。

II. 対象および方法

1967年6月から1973年6月まで、九州大学医学部放射線科と熊本大学医学部脳神経外科において選択的椎骨動脈造影が行なわれ、橋腫瘍と診断された症例は17例であるが、そのうち、後日剖検によつて橋原発腫瘍を確診された症例は男2例、女

Table 1. Clinical Course and

Case	1	2	3	4	5					
Autopsy No. Sex	5771, M	6104, F	6178, F	16511, M	17075 F					
Age of Onset	28 yrs	10 yrs	6 yrs	31 yrs	7 yrs					
Initial Symptoms	headache vomiting gait disturbance	headache vomiting weakness of lower limb, lt.	diplopia vomiting gait disturbance	disturbance of writing, speech disturbance	facial palsy, lt.					
Clinical Course	diplopia facial palsy, lt. tinnitus, lt. ↓ swallowing dis- turbance, distur- bance of urin- ation ↓ disturbance of consciousness	diplopia facial palsy, rt. ↓ facial palsy, lt. weakness of upper limb, rt. ↓ hemiparesis, lt.	facial palsy, lt. hearing disturb- ance, lt. swallowing dis- turbance ↓ disturbance of consciousness	ataxic gait ↓ diplopia, hearing disturbance, rt. disturbance of taste, rt. ↓ in-co-ordination, bil. nystagmus ↓ speech disturbance, disturbance of urin- ation, neck stiffness	facial palsy, lt. ↓ (improved) vomiting ↓ (improved) facial palsy, lt. hearing distur- bance, lt. ↓ headache					
Duration From Onset	3 months	40 days	40 days	7 months	7 months					
Neurological Manifestations on Admission or at the Time of Vertebral Angio.										
Consciousness	clear		clear		clear		clear		clear	
Cranial nerve	right,	left	right,	left	right,	left	right,	left	right,	left
I										
II										
III										
IV							+	+		
V	±	+	+				+	±		
VI	+	+	+		+		+	+		+
VII		+		±				±		+
VIII		+								
IX, X		+								
XI		+		+						
XII		+		+						
Pyramidal tract sign	+	+		+	±	±	+	±		
Sensory disturbance										
Cerebellar sign	+	+			+	+	+	+		+
Nystagmus		+		+		+		+		+
Disturbance of urination								+		
Neck Stiffness								+		
Vertebral angiography		○		○		○		○		○
Period of Survival after onset of symptoms (month)	17M	12M	16M	20M	24M					

Neurological Manifestations

6	7	8	9	10	11	12
12928, F	13260, M	14416, M	14744, F	15005, F	15351, M	16636, F
24 yrs	10 yrs	30 yrs	3 yrs	4 yrs	7 yrs	36 yrs
diplopia headache	diplopia	perioral numbness headache	gait disturbance	strabismus, rt.	motor disturbance of lower limb, rt.	perioral numbness, speech disturbance diplopia
hemiparesis, lt. ↓ occipitalgia tinnitus, rt. hearing disturbance, lt. vomiting	hearing disturbance ↓ ataxic gait ↓ speech disturbance, facial palsy, lt. motor weakness of finger, rt. disturbance of urination	weakness of lower limb, lt. dizziness ↓ tinnitus, rt. gait disturbance vomiting ↓ facial palsy, rt. swallowing disturbance, hemiparesis, lt. speech disturbance	hemiparesis, lt. ataxic gait ↓ strabismus, lt. salivation ↓ swallowing disturbance of consciousness	headache hemiparesis, rt. ↓ headache vomiting disturbance of urination ↓ disturbance of consciousness	motor disturbance lower limb, lt. upper limb, rt. ↓ upper limb, lt. ↓ speech disturbance ↓ finger tremor disturbance of urination	ataxic gait ↓ tinnitus, ra. ↓ hemiparesis, lt. ↓ swallowing disturbance
8 monts	3 months	1 month	?	1 month	2 month	3 month

clear		clear		clear		clear		clear		clear		somnolent	
right,	left	right,	left	right,	left	right,	left	right,	left	right,	left	right,	left
						+	+	+	+	+	+	+	+
						±	+	+	+	+	+	+	+
+				+				+	+	+	+	+	+
+		+		+				+	+	+	+	+	+
±				+		+		+	+	+	+	+	+
+	±			+	±			±	±	±	±	±	+
+				+	±			±	±				
+	+	+	+	+	±	+	±	±	+	±	+		+
	±												+
									+				
								+		+			+
								+		+			
								±		±			
9 M	5 M	6 M				4 M	5 M	5 M				5 M	

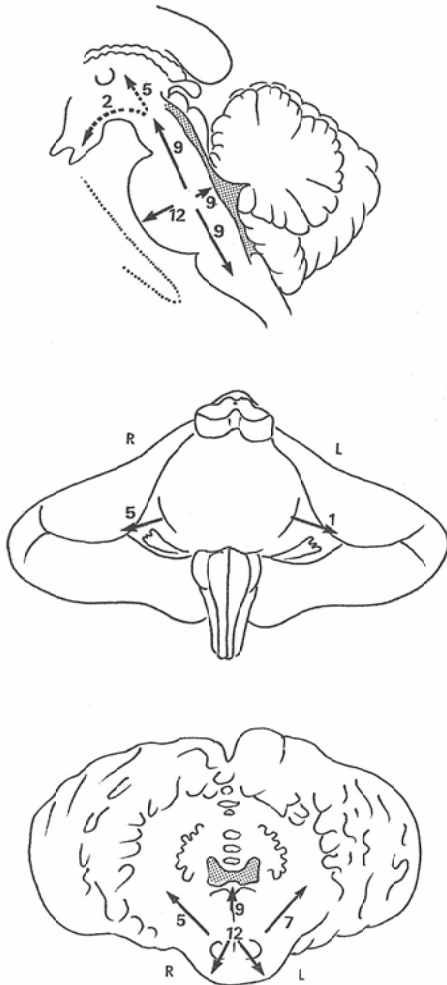


Fig. 1. Extent of pontine gliomas in 12 autopsy specimens

Kyushu Univ. 9 cases ('64-'73)	Age: 3y-36y (average: 17y)
Kumamoto Univ. 3 cases ('71-'73)	

3例で、年齢は6歳から32歳、平均年齢17歳である。

選択的椎骨動脈造影は経大腿動脈カテーテル法によって行なわれた。撮影は側方向、半軸位方向さらに必要に応じて前後撮影方向を行なった。撮影プログラムは後日のサブトラクションのためのベースフィルムを撮影後、秒2枚を3秒間、引続いて秒1枚を7秒間とした。

なお、剖検脳の検討にあたっては、椎骨動脈造影は行なわれていないが、同じく橋原発腫瘍と病理組織学的に診断された剖検脳7例（九州大学医学部病理学教室例、男2例、女5例、平均年齢16.7歳）をさらに加えて、計12例の本腫瘍剖検脳を検討した。

III. 症 例

剖検12症例の臨床症状ならびに神経学的所見については Table 1 に要約した。

IV. 剖検脳の肉眼的所見 (Fig. 2 C, Fig. D, Fig. 4 E, F)

剖検例計12例の腫瘍の発育をみると、Fig. 1 に示すように、種々の方向に進展していた。すなわち、腫瘍の主部は全例第IV脳室前方に位置していたが、橋底部、橋背部共に含まれたものは12例中9例であり、残り3例は肉眼的に主部は橋底部にあり橋背部にはほとんどおよんでいなかった。

発育進展方向を水平断で左右対称性に観察すると、外観上全例腫大を見るが、橋が左右ほぼ対称性に単純な腫大を示すのは1例のみで、他の11例は全て橋が非対称性に腫大し、さらに表面も結節状ないしは膨隆状の腫瘤によつて左右非対称性となり、橋前面ないし側面を走行する動静脈は種々の走行形態を示していた。すなわち、これら動静脈は腫大した橋の表面に隆起する腫瘤の表面ないしその辺縁を走行して伸展されたり、あるいは腫瘤間に埋没したり、または腫瘤にとり囲まれて、著しく狭小ないしは伸展化されたり、あるいは腫瘤がこれら血管の間からはみ出すように発育するため、逆に腫瘤をしめつけるような型をとっていた。したがって橋表面を走行する左右の動静脈の走行はほとんど非対称であつた。一方、矢状断で観察すると長軸方向に上方に向かい、中脳に浸潤したものは12例中9例あり、うち5例はさらに大脳基底核部におよび、このうち2例は視床下部におよんで視交叉まで達し、また1例は側頭葉底面に浸潤していた。一方、長軸方向に下方に進展して延髄におよんだものは12例中9例であつた。

腫瘍が長軸方向のみならず、さらに側方に進展して小脳橋角部におよび同部に巨大な偽性脳実質

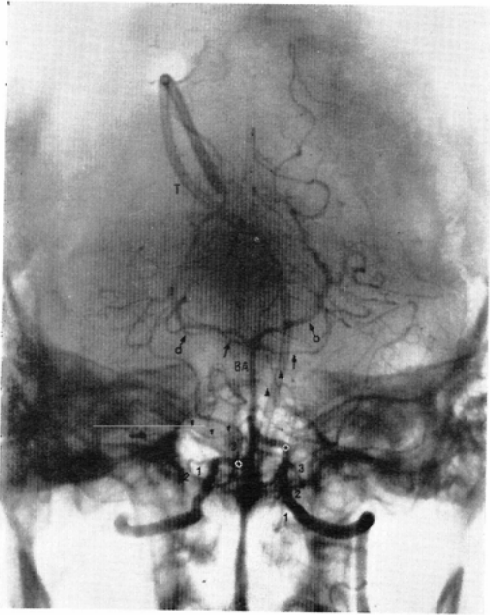


Fig. 2A

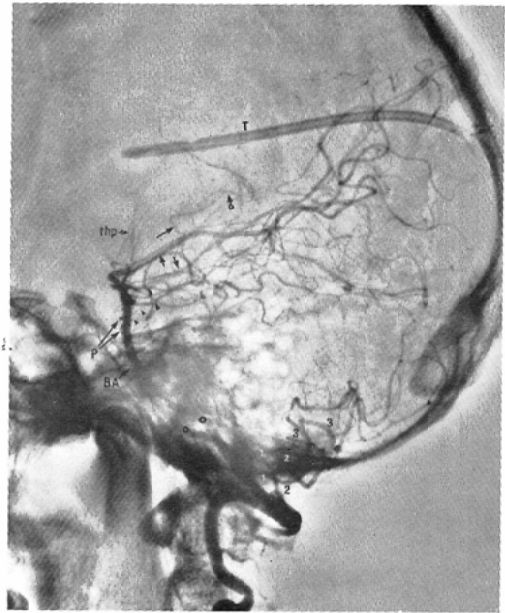


Fig. 2B

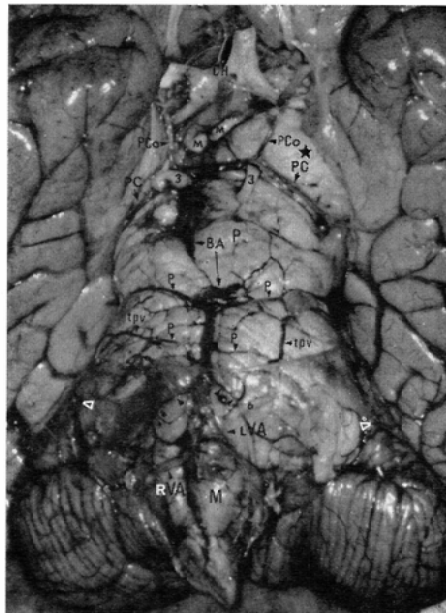


Fig. 2C

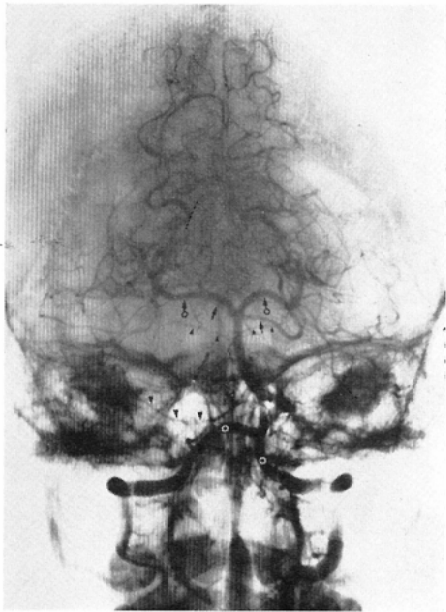


Fig. 3A

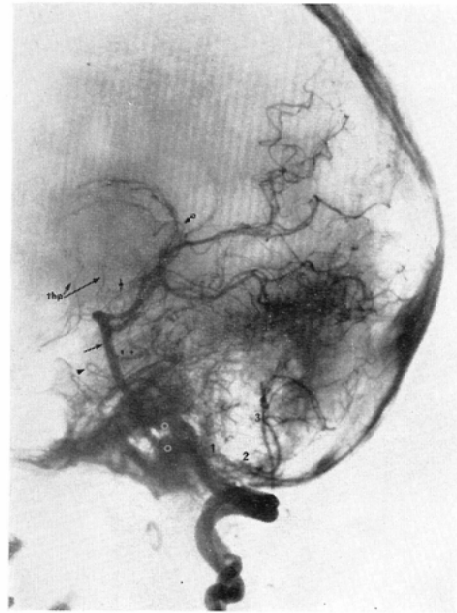


Fig. 3B

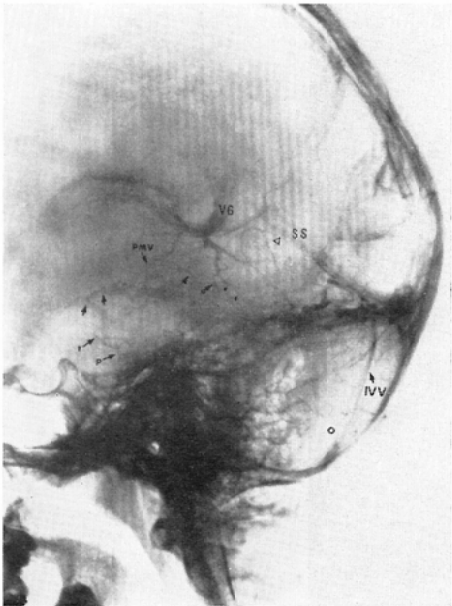


Fig. 3C

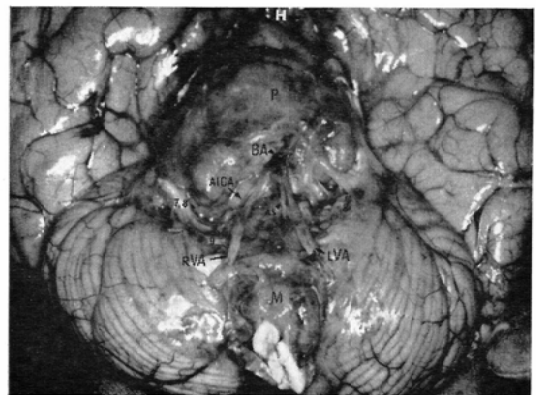


Fig. 3D



Fig. 4A

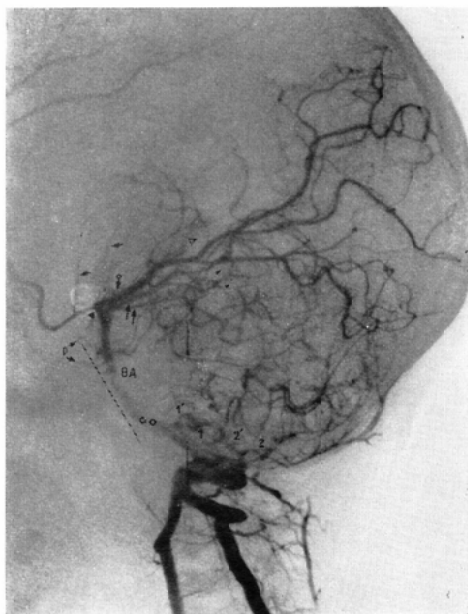


Fig. 4B

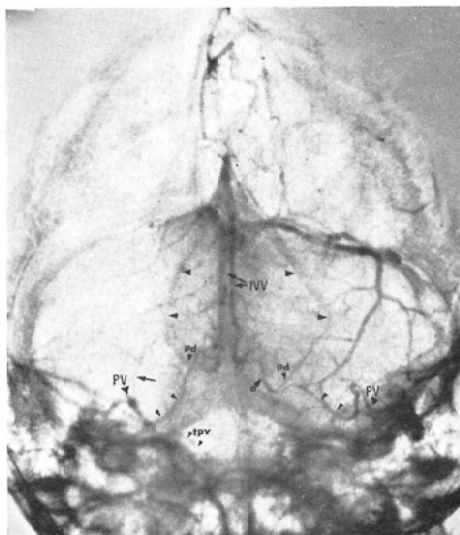


Fig. 4C

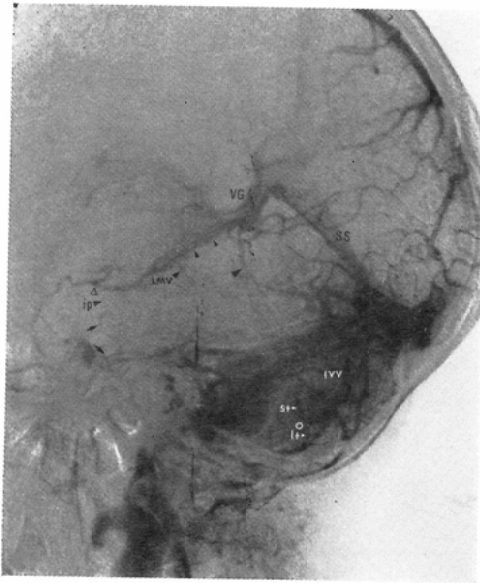


Fig. 4D

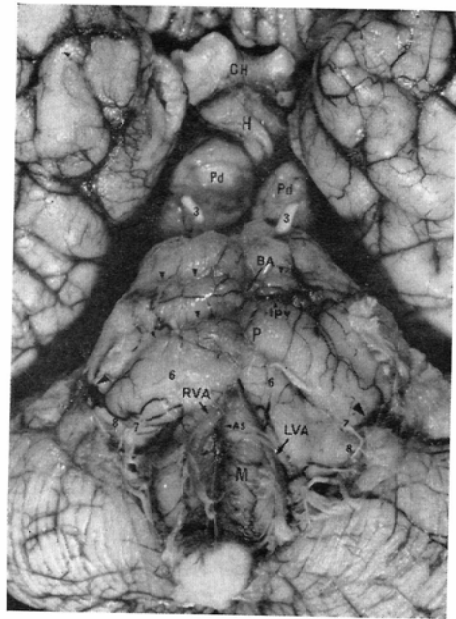


Fig. 4E

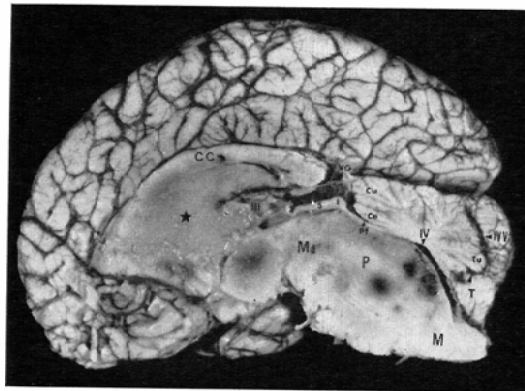


Fig. 4F

外結節 (pseudo-extra-axial nodules) を形成したものは12例中6例で、うち5例は右側に、1例は左側に認められた。また、12例中9例に、腫瘍はほぼ正中線上を後方に伸展し、第IV脳室を後方に圧排していた。また、橋底部ないし橋背部病変が一側に、より強いものでは第IV脳室は反対側にやや圧排されていた。これら第IV脳室腔は扁平狭小となりながらも、完全閉塞に至っていなかった。中脳水道も後方に圧排変形されるが、腔隙を保ち、正中偏位は認められなかった。一方、腫瘍はこれら後方への進展からさらに後側方に向かつて進展し、両側中小脳脚、さらに一部が歯状核および小脳白質におよんでいた。本所見は、右側に1例、左側に3例、両側には4例であったが、両側中小脳脚への進展は左右非対称的で、いずれか一侧に浸潤の程度が強かった。

なお、肉眼的に腫瘍部と周囲脳組織との境界は不鮮明であり、腫瘍部中心および周辺には壊死、軟化、出血、嚢胞形成などを混在していたが、一部はほとんど正常と思われる部位が島嶼状に存在しているものもあつた。また、小脳扁桃ヘルニアは4例に認められた。一方、鉤回ヘルニアは2例に認められたが、うち1例は前記の小脳扁桃ヘルニアも伴っていた。側脳室および第3脳室の軽度ないし中等度拡張は6例に認められ、1例に高度拡張を認めた。脳神経は腫瘍内にとり込まれた型で存在し、部位的には三叉、外転、顔面、動眼、滑車、舌咽、内耳、視、迷走神経の順に包含されていた。

なお、組織学的には astrocytoma (Grade 1-2) 2例、glioblastoma 10例であった。

以上のべた肉眼的所見を要約すると、全例橋の肥大を示すが、左右対称性に發育する単純肥大は稀で、通常はさらに橋表面の非対称性結節状腫瘍形成を伴ない、長軸方向に進展する型が基本をなす。この基本型の上に、さらに側方向ないし側後方への非対称性進展が加わることになる。したがって、橋原発腫瘍の肉眼的發育進展形成は次のように分類することが便宜的と思われた。

1. 橋肥大に加えて、橋表面に、非対称性に結

節状腫瘍を形成しながら、長軸方向に進展する型

2. 1型に加えて、主に側方ないし側後方に非対称性に進展する型

3. 橋の対称性単純肥大型

V. 剖検脳から見た椎骨動脈造影所見

生前に選択的椎骨動脈造影の行なわれた5症例の進展形式は前述の2型が3例、1および3型が1例であった。以下これら5症例の造影所見を血管別に肉眼的所見と対比したい。

1. 動脈相 (Fig. 2, A, B)

1) 椎骨動脈・脳底動脈移行部：腫瘍の延髄への進展によつて、前後像で移行部のゆるやかな走行は失われ、移行部は一見、動脈硬化性病変に類似した屈曲を示したり、または内下方ないし外上方に伸展されるが、これらは全て、移行部が、結節状に腫大隆起した腫瘍の上またはその辺縁を走行することによる圧排所見である。移行部のこの変化は両側に存在するが一侧の変化がより強い。側面像では、移行部および椎骨動脈末梢部は腫瘍が前方に隆起するため斜台方向に圧排されている。

2) 脳底動脈：脳底動脈溝は左右からの腫大によつてむしろ深くなり、脳底動脈は直線化して狭小となつたり、あるいは腫瘍下に埋没されるために短縮化を示し、その近位部は1にのべた椎骨動脈との移行部の変化の強い側から反対側に圧排される。側面像では走行の直線化した本動脈と斜台との間隔は、計測上はほぼ正常範囲内に保たれるか、または、本動脈は腫瘍間に埋没して後方に圧排されるために、斜台からの距離はむしろ増している。また、脳底動脈自体は直線化かつ狭小化している。一方、横走する橋動脈³¹⁾³⁴⁾は膨隆した結節状腫瘍の上を走行する部分が脳底動脈とは逆に斜台方向に近づく。脳底動脈上端から分岐する視床穿通動脈⁹⁾は、中脳が腫瘍浸潤によつて前下方へ腫大し、脚間窩が埋められるために前後像では伸展され、また腫瘍浸潤、状態によつて正中偏位を来すこともある。また、側面像では cisternal portion より末梢部の前方への圧排伸展像がみられるが、この際、cisternal portion は中脳の腫瘍

性腫大のはぼ前縁を示している。

3) 後下小脳動脈¹⁶⁾：前後像で anterior medullary segment (以下 segment は seg. と略), lateral medullary seg. は腫瘍の延髄への浸潤によつて、延髄が前方および外側へ腫大するために、外側に偏位する。posterior medullary seg. は延髄の後方腫大によつてやや外上方に圧排されるが、伸展像はほとんど認められない。vermian seg. は正常位置にある。一方、側面像では anterior medullary および lateral medullary seg. は延髄の前後径増大によつて前後に伸展かつ下方に圧排され、posterior medullary seg. は後方に圧排される。したがつて、supratonsillar および retrotonsillar seg. は延髄の腫瘍性腫大によつて後方に圧縮された所見を呈する。なお、本動脈各 seg. の変化は延髄の結節状腫大が左右異なるために左右非対称的である。

4) 前下小脳動脈¹⁷⁾：近位部は、結節状腫瘍の下縁を走行している場合は前後像で下方に圧排伸展されるが、その程度は左右非対称的であり、側面像では前下方に伸展圧排されている。しかし、逆に結節状腫瘍下に近位部が埋没される場合には側面像で近位部は前者とは全く逆方向に圧排される。なお、腫瘍が小脳橋角部に進展し、同部に腫瘍を形成した症例では、前後像で遠位部が近位部に連続して下方に圧排されるか、又は直線化ないし逆に上方に圧排される。

5) 上小脳動脈¹²⁾：prepontine seg. は左右非対称に膨隆した結節状腫瘍の辺縁に沿つて、下方ないしは上方に圧排伸展され、狭小化する。lateral-pontine seg. は肥大した橋によつて両側とも外側に圧排伸展され、後述する後大脳動脈の circum-mesencephalic seg. と重なりあつたり、または、通常よりも開離する。本 seg. からの分枝である anterior lateral marginal branch はその近位部が小脳橋角部の腫瘍によつて、あたかも脳実質外小脳橋角部腫瘍のごとく、上外方に圧排伸展される。これらの所見は前後像でとらえやすいが、側面像では pre- および lateral pontine seg. は伸展されて直線化し、かつこれらの seg. は左右非

対称な腫瘍発育によつて上下に開離した所見を呈する。preculminate seg. は上部虫部が後方に圧縮されるために vermian seg. との距離が減少する。vermian seg. 自体はほぼ正常走行を示す。一方、preculminate seg. からの小分枝である precentral cerebellar a. (PcA) は、脳幹腫大による四丘体の後方偏位とそれに伴う precentral cerebellar fissure の後方圧排によつて、同様に後方に圧排される。

6) 後大脳動脈：circummesencephalic seg. の近位部は腫瘍の中脳への進展によつて、橋から連続的に中脳の前外側表面に結節状腫瘍が膨隆するために、同 seg. はその腫瘍の下縁または上縁のいずれかを走行するかによつて、下外方ないしは上方に圧排伸展される。また、中脳への腫瘍の進展も左右異なるために、これらの圧排も常に非対称的である。したがつて側面像では同 seg. 最近位部は前上方に非対称性に屈曲し、遠位部は伸展直線化され、かつ左右開離を認める。一方、cortical seg. はほぼ正常走行を示す。後大脳動脈にはほぼ伴行する後脈絡叢動脈内側枝の近位部（とくに circumpeduncular seg.）は circummesencephalic seg. と同様の所見を呈している。また、後大脳動脈近位部からの穿通枝群は大脳基底核部への浸潤を見た例ではやや vascularity を増し、かつ伸展され、軽度前方に圧排される。

7) 後交通動脈：basal cistern 内に突出発育した腫瘍および視床下部に浸潤し、脳底に膨隆した腫瘍によつて、本動脈は下方に圧排伸展される。本所見は側面像でとられやすいが、前後像では本動脈はやや内側に圧排されている。また、本動脈からの穿通枝は起始部から伸展直立化し、かつ延長および前方圧排を認める。

2. 静脈相 (Fig. 3, Fig. 4, C, D)

1) Anterior ponto-mesencephalic (APMV) および Transverse pontine V. (TPV)¹⁵⁾：ほぼ脳底動脈と同様に正中に位置する APMV の pontine seg. は脳底動脈とともに、結節状腫瘍塊によつて後方に偏位するが、橋前面を横走し、網目状に pontine seg. との channel を持つ TPV は脳底動

脈橋枝と同様に、膨隆した腫瘤表面に位置して斜台方向に圧排される。本所見は側面像でとらえやすい。前後像ではTPVと錐体骨間距離は狭小となる。一方、APMVのinterpeduncular seg.は腫瘤が橋から上方に突出して脚間窩を埋めるために、側面像で前上方に著るしく偏位する。また、APMVのchiasmatic seg.は脚間窩から連続して脳底に浸潤した腫瘤の圧迫によって他のseg.に比し造影能が悪く、同定し難い。

2) Precentral cerebellar V. (PcV)¹³⁾: 上小脳動脈のprecentral cerebellar a.と同様、腫大した橋、中脳によって、precentral cerebellar fissureが後方に圧排されるために、本静脈は著しく後方に偏位する。この際、後方に浸潤腫大した腫瘍部分は前方ないし側方への浸潤と異なり、左右非対称な腫瘤塊を形成することがほとんどないために、前後像でも正中偏位はない。側面像ではとくに、第1、第2分節は直線化して後方に圧排されるために、colliculo-central point (ccp)の計測はほとんど不可能となる。また、腫大した中脳によって第3分節も後方に圧排されるために、PcVと前述したAPMV interpeduncular seg.との距離は著しく増す。一方、PcVとsuperior vermicular V. (SVV)との距離は上部虫部の後方圧縮化によって、PcAと上小脳動脈のvermicular seg.との関係と同様、著しく短縮する。なおpreculminate fissureを走行するpreculminate V.もPcVと共に後方に圧排される。

3) Lateral mesencephalic V. (LMV)¹²⁾: 橋から連続的に大脳脚に進展する腫瘤によって、大脳脚外側溝は浅くなり、後外方に押しやられるために、LMVは側面像で伸展直線化して、後上方に偏位し、APMV interpeduncular seg.との距離が増す。前後像では外側ないし、やや外上方に伸展偏位する。なお、左右大脳脚の病変の程度が異なるためにいずれか一侧の偏位が強い。

4) Posterior mesencephalic V. (PMV)¹²⁾: 中脳への浸潤による中脳の腫瘍性肥大によって、側面像で本静脈は全体的に挙上し、かつその走行も正常の曲線を失って直線化するが、その程度は

常に左右差がある。中脳部腫瘤が腹側に強いために、前述のAPMVのinterpeduncular seg.とともに本静脈の起始部である脚間窩ないし、大脳脚前面走行部は他の走行部に比し、より挙上するが、中脳背側部に病変が強い場合はガレン静脈への灌流部も挙上する。かつ前述した通りPcV第3分節部は後方に圧排されるために本分節とPMVガレン静脈灌流部との間に側面像で分離し、鈍角化して認められる。したがって、この二静脈間の所見と、さらに前述したLMVの後上方偏位直線化を加えた三静脈の位置関係ははなはだ、特徴的印象を与える。一方、前後像では、PMVのpeduncular seg.は中脳前面に膨隆した腫瘤上を走行するために下外方に圧排伸展され、さらに中脳をとり囲みガレン静脈にいたるまで、全体的に外側に圧排かつ伸展する。これらの変化は左右非対称的で一侧の変化がより強い。

5) Vein of lateral recess of fourth ventricle (VLR)¹⁴⁾: 橋から延髄および中小脳脚、下小脳脚、小脳への腫瘍浸潤による腫大によって、側面像で本静脈の第1分節は後下方に圧排され、第2、第3分節もやや延長して、下方に圧排される。前後像では、第1分節は内下方ないし内上方に圧排されてやや平坦化し、さらに第2分節も同様所見を示し、第3分節からanterior angle部(小脳半球前面のanterior superior marginからanterior lateral marginへの移行部)の錐体静脈(Petrosal V.)への灌流部は、錐体静脈の外方ないし外上方への偏位にともなうて同方向に、圧排される。またVLRの圧排所見は左右の程度が異なる。

6) Inferior vermicular V. (IVV)¹⁷⁾: 延髄への腫瘍の浸潤増大によって、小脳扁桃は後方に圧排され、側面像でinferiorおよびsuperior retrotonsillar V., さらに圧排が強ければsuprapyramidal fissureを走行するsuprapyramidal V.は後方に圧排される。したがってcopular pointも後方に移動する。前後像では本静脈の正中偏位は認められず、同pointはやや上方に位置する。

7) Brachial V. (BV)¹²⁾: 中小脳脚への浸潤腫大によって、LMVとともに前後像で外方に圧排

伸展され、側面像で挙上する。この所見は本静脈がLMVまたはPcVの分枝として錐体静脈に注ぐ場合でも、ほぼ同様の所見を呈する。なお、本所見には必ず左右差がある。

8) Petrosal V. (PV)¹⁵⁾³⁸⁾: VLR, BVとともに腫瘍の外側方進展によつて前後像で外側ないし外上方に偏位する。とくに小脳橋角に pseudo-extra-axial nodules が形成された場合は、あたかも脳実質外腫瘍のごとき所見を呈する。かかる場合には同部の静脈血流時間の遅延を認める例もある。

9) Median posterior spinal V. (MPSV)¹⁶⁾: 本静脈を同定し得た症例では、延髄への浸潤腫大によつて側面像で後方に圧排されている。

10) Vein of restiform body, Anterior medullary V.¹⁵⁾: 剖検所見上は上小脳脚を含めた延髄への腫瘍進展によつて、前者は後外方に、後者は前方に圧排偏位しているが、血管造影上では同定し得ていない。

V. 考 察

橋腫瘍の神経放射線学的診断法は1930年代からはじまった気脳および脳室造影²²⁾²³⁾²⁴⁾²⁵⁾がいわば唯一の方法として極く最近まで用いられてきた。一方、橋腫瘍を主体とした脳幹腫瘍の椎骨動脈造影診断について、後頭蓋窩静脈叢の一連のX線解剖学的研究¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾を基礎に詳細に報告したのは、1970年のHuangおよびWolfの論文をもつて嚆矢とする。それまでは、多くは単に脳底動脈の前方偏位、小脳走行動脈の伸展等の所見が記載されているのみである²⁶⁾²⁹⁾³⁰⁾。一方、橋腫瘍の椎骨動脈造影診断に関するこれまでの報告は、ほとんど脳幹腫瘍(この場合の脳幹は、中脳、橋、延髄を包括した用語)の中に含まれて記載されている¹⁸⁾¹⁹⁾³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁸⁾。

本報告においては、病理組織学的に橋原発腫瘍と診断された12例の剖検脳について肉眼的な特徴をとらえ、ついで12例中生前に選択的椎骨動脈造影の行われた5例をretrospectiveに剖検脳肉眼的所見と対比させて検討した。

12例の剖検脳の肉眼的所見を要約的に述べると、橋底部に主部をもち、かつ前、側面への左右

非対称性結節状腫瘍形成を伴ない、さらに脳幹長軸方向に向つて進展し、上方は中脳さらに大脳基底核に、下方は延髄と同様性状の腫瘍を形成するのが発育進展形成の基本をなす。さらに多くの場合、側ないし側後方にも進展し、小脳橋角、中小脳脚から小脳にもおよぶが、いずれの場合も長軸方向への浸潤と同じく進展の程度は、左右非対称性である。したがつて、橋が単純に肥大したごとき所見を呈するものは極く少ない。

以上の本報告例の肉眼所見は、Buckley⁵⁾の25例、AlpersおよびYaskin¹⁾の11例、Golden⁸⁾の13例の橋原発腫瘍の剖検所見とほぼ同様の特徴を示している。すなわち橋は橋底部が最も病変が強く、橋の単純な対称性肥大を示したものはBuckley⁵⁾の症例では25例中4例、Alpers¹⁾の11例中1例にすぎず(本報告例12例中1例)、その他は非対称性腫大を示し、加えて橋の外観は凸凹をなす結節状腫瘍を呈するのが普通である。また中脳への進展はAlpers¹⁾11例中4例、Golden⁸⁾13例中12例(本報告例12例中9例)であり、延髄へは、それぞれAlpers11例中6例、Golden13例中11例(本報告例12例中9例)と、脳幹長軸方向への進展が示されている。さらに、中小脳脚、小脳半球への進展も半数以上の症例で認められ(Buckley⁵⁾21、Alpers¹⁾6、Golden⁸⁾12、本報告8例)その程度もほとんどの症例で左右差がある。また、側方に進展して小脳橋角を埋めつくしてしまう場合も多く(Buckley⁵⁾21、Alpers¹⁾6、Golden⁸⁾2、本報告6例)、この場合、多くは一側性にpseudo-extra-axial nodulesの型で存在する。中脳からさらに上部への進展に関しては、従来の報告ではあまり詳しくは記載されていないが、Buckley⁵⁾の25例の報告の中に、視床から第3脳室におよび、モンロー孔を閉塞して強度の閉塞性内脳水腫を来たした1例が記載されている。私共の症例では、12例中5例に大脳基底核への浸潤を認めたが、そのうち2例は脳底にも腫瘍塊を形成して視交叉を圧排し、1例は側頭葉白質にも浸潤していた。なお、中小脳脚から小脳とくに小脳虫部へ浸潤がおよんだものは、意外に少なく、Alpersが1

例報告している。私共も原発部が小脳虫部か橋か判定し難かつた medulloblastoma 例の椎骨動脈造影所見を先に報告²⁵⁾した。

一方、脳神経は肉眼的に腫瘍に囲繞されたり、腫瘍内に埋没しているが、部位的には、従来の報告も含めると、VI, VII, V, VIII, III, IX等が最も影響を受けやすい。

以上要約した橋腫瘍の肉眼所見ならびに周辺脳への進展形式は、本腫瘍の椎骨動脈造影診断の際に、読影の基礎となるものである。すなわち、

(IV剖検脳の肉眼的所見)で要約した3つの基礎的進展形式—1) 橋肥大+橋表面の非対称性結節状腫瘍+長軸方向進展の型、2) 1)に加えて、非対称性に主に側方ないし側後方に進展する型、3) 橋の対称性単純肥大型、が本腫瘍の基本的進展形式であるが、前述したように、1)の形式が最も多く、ついで2)の型が多く、3)の型は稀であり、この点、これまでの本腫瘍の椎骨動脈造影診断に関する報告が、むしろ3)の型を一般的としているのは適切でない。

1)および2)の進展形式においては、橋の前および側表面を走行する動脈群、すなわち脳底動脈をはじめとして、橋動脈、上小脳動脈、前下小脳動脈および分枝、さらに、APMVの pontine seg., transverse pontine V., VLR, LMVなどは結節状腫瘍に囲繞されたり、包埋されたりするために、これらの動脈は結節状に膨隆した腫瘍の上面を走行したり、辺縁を走行したり、あるいは腫瘍下に埋没されたりする。

これらの所見のうち、腫瘍が pseudo-extra-axial nodules の形態をとつて、動脈を覆い、動脈を後方に圧排した場合には、通常の脳実質内腫瘍に見られる、腫瘍の進展方向に一致した血管偏位とは逆方向の偏位を示す。これが一般には、paradoxical sign, paradoxical phenomenon, paradoxical displacement ないしは pseudo-extra-axial displacement と呼ばれることは先に報告した⁶⁾¹⁸⁾¹⁹⁾³⁸⁾。以上の所見は本腫瘍が長軸方向に中脳に進展した場合は後大脳動脈 (circummesencephalic portion), 視床穿通動脈, 後脈絡叢動脈内側

枝, 上小脳動脈(pre-および lateral pontine seg.), APMV-interpeduncular seg., PMV, peduncular V., LMV 等に認められ、また、延髄に進展した場合は椎骨動脈遠位部、椎骨—脳底動脈移行部、後下小脳動脈、VLR等に認められることになる。したがって、橋の前および側表面を走行する全ての動脈の圧排偏位が左右非対称性でかつ paradoxical displacement が脳底動脈のみならず、これら全動脈に同様に存在することが本腫瘍の診断の根拠となる。

一方、脳幹の後方への腫大は上小脳動脈分枝の PCA, 後下小脳動脈— posterior medullary seg., PcV, IVV (copular point) の後方偏位で示されることは Huang¹⁶⁾¹⁸⁾¹⁹⁾らにより詳説されている通りであるが、延髄の前、側、後各面の輪廓を示す小静脈、すなわち、anterior medullary V., lateral medullary V., V. of restiform body, median posterior spinal V. は屢々造影能が悪く、同定困難な事が多い。しかし、これら小静脈群が同定されれば読影に際して多大の情報を与える。したがって、進展方向の正確なる把握のために、日常診療において、拡大撮影、立体、断層撮影、サブトラクション等を駆使してこれら小動脈の描出に努力する必要がある。そのために、造影手技上は両側後下小脳動脈を十分に描出することが静脈相における両側下部脳幹病変の診断のみならず、静脈相においても読影上必要な両側下部脳幹静脈血流を得るための必須条件となる。したがって、造影時注入側とは反対側の後下小脳動脈が描出されない場合には、カテーテルを対側椎骨動脈にも選択的に誘導し、造影する必要がある(逆行性上腕動脈造影ならば、両側同時逆行上腕動脈造影が簡便である)。

次に、脳室系の変化は、従来から内脳水腫が起るにしても中等度であることが良く知られているが²²⁾²⁵⁾、本報告例でも第IV脳室は後方に圧排され、扁平となりながらも、完全閉塞にいたっていない。また、glioblastoma multiforme, astrocytoma, spongioblastoma 等の組織学的差異が進展形成の上にも現われるとされているが³⁰⁾、本報告例の

肉眼的所見上からは組織学的相違による腫瘍進展の差は認められなかつた。

一方、本腫瘍の神経学的症候、診断に関しては、病理組織学的所見との対比による数多くのすぐれた報告が古くからあり、表1に要約した本報告例の神経学的症候も従来の報告と同様である¹⁾ 2) 4) 5) 7) 8) 10) 11) 20) 21) 27) 29)。

以上、橋原発腫瘍の椎骨動脈造影所見について述べたが、これらの所見は先に述べた Huang および Wolf¹⁸⁾¹⁹⁾ による脳幹腫瘍の血管造影と結果的にはほぼ同様の所見を呈している。これは彼等が対象とした症例も、ほとんど本報告例と同じ橋原発腫瘍の長軸方向進展例であり当然のことと言えるが、厳密には、今後は中脳ないし延髄原発腫瘍症例を集めて対比、検討することが脳幹を形成する各部位の病変の早期局在診断につながるものと思われる。もつとも、中脳および延髄腫瘍も橋腫瘍と同様に脳幹長軸方向に進展することが予想されることから、一般的に血管造影上は脳幹腫瘍と総称するのが止むを得ないようにも思われる。しかしながら、今まで述べたように橋に主座をもつ病変、さらに周囲脳組織への進展病変が詳細にフィルム上で分析されるならば、形態学的に神経学的所見、経過を裏付け、橋原発腫瘍と診断し得る可能性は極めて高い。

最後に、椎骨動脈造影上、本腫瘍と鑑別を要する疾患の主なもの、第IV脳室腫瘍、正中ないし旁正中線上に位置する後頭蓋窩脳実質外腫瘍などであるが、鑑別点はすでに Huang¹⁸⁾¹⁹⁾ら、高橋³⁸⁾らによつて詳細に報告されているので省略する。

VI. まとめ

病理組織学的に橋原発腫瘍と診断された12例の剖検脳の肉眼的所見を検討し、さらに12例中生前に選択的椎骨動脈造影の行われた5症例の血管造影所見を対比、検討した。その結果、次の3点が橋原発腫瘍の椎骨動脈造影診断上最も重要と思われた。

1. 橋の肥大に加え、橋表面の非対称性結節状

腫瘤形成。さらに長軸方向ないしは側後方への発育進展による橋、さらには中脳、延髄、小脳を走行する動・静脈の非対称性圧排偏位。

2. 1に伴なう偽性脳実質外結節 (pseudo-extraaxial nodules) による橋、さらには中脳、延髄、小脳の前および側面を走行する動・静脈群における paradoxical displacement の存在 (動脈群の主要なものは、脳底、後大脳、上小脳、前下小脳、後下小脳各動脈および分枝、さらに、視床穿通動脈、後脈絡叢動脈内側枝、椎骨動脈最遠位部。静脈群は anterior pontomesencephalic V., transverse pontine V., posterior mesencephalic V., lateral mesencephalic V., V. of lateral recess of fourth ventricle, peduncular V.)

3. 適確なる後頭蓋窩動・静脈相の読影のために、造影手技上は両側後下小脳動脈の描出が必要。

(九州大学医学部放射線科、松浦啓一教授、同脳研外科、北村勝俊教授、熊本大学医学部脳神経外科、松角康彦教授の御指導に感謝します。また、剖検例について、種々御教示をいただいた、九州大学および熊本大学病理学教室の諸先生方に感謝の意を表します。)

文 献

- 1) Alpers, B.J. and Yaskin, J.C.: Gliomas of the pons—Clinical and pathologic characteristics. Arch. Neurol. & Psychiat., 41: 435—459, 1939.
- 2) Bassoe, P. and Apfelbach, C.W.: Clinical and occasional notes—glioma of the bulb and pons. A report of four cases. Arch. Neurol. & Psychiat., 14: 396—408, 1925.
- 3) Bradac, G.B. and Martins, L.F.: Remarks about angiographic findings in cases of pontine tumors. Neuroradiology, 7: 105—108, 1974.
- 4) Bray, P.F., Carter, S. and Taveras, J.M.: Brainstem tumors in children. Neurology, 8: 1—17, 1957.
- 5) Buckley, R.C.: Pontine gliomas—A pathologic study and classification of twenty-five cases. Arch. Path. 9: 779—819, 1930.
- 6) Glickman, M.G. and Sholkoff, S.D.: Posterior displacement of the basilar artery by intrinsic pontine tumors. Amer. J. Roentgen., 112: 276—279, 1971.

- 7) Globus, J.H., Zucker, J.M. and Rubinstein, J.M.: Progress in pediatrics—Tumors of the brain in children and in adolescents: A clinical and anatomic survey of ninety-two verified cases. *Amer. J. Dis. Child.*, 65: 604—663, 1943.
- 8) Golden, G.S., Ghatak, N.R., Hirano, A. and French, J.: Malignant glioma of the brainstem: A clinicopathological analysis of 13 cases. *J. Neurol., Neurosurg. & Psychiat.*, 35: 732—738, 1972.
- 9) Hara, K. and Fujino, Y.: The thalamoperforate artery. *Acta Radiologica (Diag.)* 5: 192—200, 1966.
- 10) 原 充弘, 竹内一夫: 脳幹 glioma の症状, 脳と神経, 27: 483—489, 1975.
- 11) Horrax, G. and Buckley, R.C.: A clinical study of the differentiation of certain pontile tumors from acoustic tumors. *Arch. Neurol. & Psychiat.*, 24: 1217—1230, 1930.
- 12) Huang, Y.P. and Wolf, B.S.: The veins of the posterior fossa—Superior or galenic draining group. *Amer. J. Roentgen.*, 95: 808—821, 1965.
- 13) Huang, Y.P. and Wolf, B.S.: Precentral cerebellar vein in angiography. *Acta Radiologica (Diag.)* 5: 250—262, 1966.
- 14) Huang, Y.P. and Wolf, B.S.: The vein of the lateral recess of the fourth ventricle and its tributaries: Roentgen appearance and anatomic relationships. *Amer. J. Roentgen.*, 101: 1—21, 1967.
- 15) Huang, Y.P., Wolf, B.S., Antin, S.P. and Okudera, T.: The veins of the posterior fossa—Anterior or petrosal draining group. *Amer. J. Roentgen.*, 104: 36—56, 1968.
- 16) Huang, Y.P. and Wolf, B.S.: Angiographic features of fourth ventricle tumors with special reference to the posterior inferior cerebellar artery. *Amer. J. Roentgen.*, 107: 543—564, 1969.
- 17) Huang, Y.P., Wolf, B.S. and Okudera, T.: Angiographic anatomy of the inferior vermian vein of the cerebellum. *Acta Radiologica (Diag.)* 9: 327—344, 1969.
- 18) Huang, Y.P. and Wolf, B.S.: Angiographic features of brain stem tumors and differential diagnosis from fourth ventricle tumors. *Amer. J. Roentgen.*, 110: 1—30, 1970.
- 19) Huang, Y.P. and Wolf, B.S.: Differential diagnosis of fourth ventricle tumors from brain stem tumors in angiography. *Neuroradiology*, 1: 4—19, 1970.
- 20) Koos, Th. W. and Miller, H.M.: Intracranial tumors of infants and children. Chapter 13: (Tumors of the brain stem), Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1971.
- 21) Leavitt, F.H.: Brain tumors in childhood—A clinico-pathologic study. *Amer. J. Sci.*, 178: 229—236, 1929.
- 22) Liliequist, B.: Lumbar encephalography in pontine and intracerebellar tumors. *Acta Radiologica (Diag.)* 1: 593—601, 1963.
- 23) Lysholm, E., Ebenius, B. und Sahlstedt, H.: Das Ventrikulogram. P.A. Norstedt & Soner, Stockholm, 1935.
- 24) Lysholm, E.: Roentgenologische Diagnostik in der Chirurgie der Gehirnkrankheiten. *Neurol. Deutsche Chirurgie*, 50: 3—189, 1941.
- 25) Lysholm, E.: Experiences in ventriculography of tumours below the tentorium. *Brit. J. Radiol.*, 19: 437—452, 1946.
- 26) Mani, R.L. and Newton, T.H.: The superior cerebellar artery: Arteriographic changes in the diagnosis of posterior fossa lesions. *Radiology*, 92: 1281—1287, 1969.
- 27) 松角康彦, 北村勝俊: 橋中脳延髄腫瘍30例の統計的観察. *Brain stem tumors—A statistical survey of thirty cases.* *臨床神経学*, 7: 618—626, 1967.
- 28) 奥寺利男, 高橋陸正, 三原桂吉, 朝長正道, 北村勝俊: 小脳テントに浸潤したグリオーマにおける内頸動脈テント枝の脳血管造影所見. *脳神経外科*, 3: 981—991, 1975.
- 29) Panitch, H.S. and Berg, B.O.: Brain stem tumors of childhood and adolescence. *Amer. J. Dis. Child.*, 119: 465—472, 1970.
- 30) Pilcher, C.: Spongioblastoma polare of the pons—Clinicopathologic study of eleven cases. *Arch. Neurol. & Psychiat.*, 32: 1210—1229, 1932.
- 31) Salamon, G.: Atlas de la vascularisation arterielle du cerveau chez l'homme. Sandoz, Paris, 1973.
- 32) Savoirdo, M. and Vaghi, M.A.: Angiography in brain stem tumors. *Neuroradiology*, 7: 99—112, 1974.
- 33) Seeger, J.F. and Gabrielsen, T.O.: Angiography of eccentric brain stem tumors. *Radiology*, 105: 343—351, 1972.
- 34) Stephens, R.B. and Stilwell, D.L.: Arteries and veins of the human brain. C.C. Thomas, Springfield, 1969.
- 35) Sutton, D.: Radiologic aspects of pontine gliomata. *Acta Radiologica*, 40: 234—248, 1953.

- 36) Takahashi, M., Wilson, G. and Hanafee, W.: The significance of the petrosal vein in the diagnosis of cerebellopontine angle tumors. *Radiology*, 89: 834—840, 1967.
- 37) Takahashi, M., Wilson, G. and Hanafee, W.: The anterior inferior cerebellar artery: Its radiographic anatomy and significance in the diagnosis of extra-axial tumors of the posterior fossa. *Radiology*, 90: 281—287, 1968.
- 38) 高橋睦正, 奥寺利男, 三原桂吉: 椎骨動脈造影による脳幹部腫瘍の診断—特に paradoxical sign について—, *脳と神経*, 25: 1639—1649, 1974.
- 39) Wickbom, I. and Sheldon, P.: Some aspects of the radiologic diagnosis of posterior fossa and supra-sellar tumors. *Acta Radiologica*, 40: 249—260, 1953.
-