Medulloblastoma の神経管外転移

— 2 剖検例と文献的考察 —

田村 勝・川淵 純一・石田 陽一*
堀 貞夫*・深町 彰**・若尾 哲夫**

Extraneural Metastasis in Cerebellar Medulloblastomas

—Report of Two Cases and Review of the Literature—

MASARU TAMURA, JUN-ICHI KAWAFUCHI, YOICHI ISHIDA*, SADA O HORI*,
AKIRA FUKAMACHI** and TETSUO WAKAO**

Department of Neurosurgery, Gunma University, Gunma 371

**Department of Pathology, Gunma University*

***Department of Neurosurgery, Yamanashi Prefectural Central Hospital*

Summary

This paper deals with the clinicopathological findings in two cases of cerebellar medulloblastoma with extraneural metastasis. These two cases fulfill Weiss' minimal criteria for confirmation of extraneural metastasis of a glioma.

The first case was an 18 month-old boy with a 14 month clinical history. A ventriculoperitoneal shunt was performed, followed by three series of Linac irradiations, for a total dose of 13,750 rads. An autopsy revealed a cerebellar vermis tumor accompanied by ventricular and spinal subarachnoidal seeding. Millitary metastatic nodules were noticed macroscopically in the liver, and microscopic deposits were also recognized in the right ventricular wall of the heart, pericardium, lumbar vertebrae, capsules of the pancreas and spleen, and adipose tissue surrounding the adrenal gland. Tumor cell invasion in a small vein within the vermis tumor was thought to be a cause of blood-stream metastases.

The second case was a 10 year-old boy with a clinical history of 16 months. The cerebellar vermis tumor was partially removed and a ventriculoperitoneal shunt was performed at the same time. The patient was given radiotherapy, 4,000 rads in the whole brain, 4,000 rads in the upper spinal canal and 3,000 rads in the lower spinal canal. One month later he felt pain in the hip joint and lower back. Radiography showed osteolytic changes in the pelvis and femoral bone, and later in the humerus, ribs and scapulas. Local irradiation of bony metastase was effective for a while. An autopsy revealed a small tumor remnant in the cerebellar vermis accompanied by spinal subarachnoidal seeding. Systemic bony metastasis was confirmed with no metastasis to the internal organs and lymphoid tissues. The dura mater at the primary site of the tumor was invaded by tumor cells, and this seemed to be the route of blood-spread metastasis.

Approximately 80 cases of cerebellar medulloblastoma with extraneural metastasis have been reported in assorted report. The mode and site of metastasis, diagnosis and treatment are critically reviewed in this paper.

Key words: medulloblastoma, neoplasm metastasis

群馬大学脳神経外科

*群馬大学病理

**山梨県立中央病院脳神経外科

〔連絡先: 〒371 前橋市昭和町3-39-22, 群馬大学脳神経外科, 田村 勝〕

1978年7月12日 受稿

I はじめに

Malignant glioma が神経管外転移を生じない理由として、かつて Willis²⁴⁾ は 1) 中枢神経系には真のリンパ系がないこと、2) 硬膜静脈は緻密な硬膜組織に囲まれており、一方小静脈は壁が薄く、腫瘍の進展に先んじて虚脱状態となり、容易に腫瘍浸潤を受けないこと、3) 悪性 glioma の生命予後は短く、転移をきたす期間がないこと、4) Neuroglial tissue は特定の条件下でないと生存しえないことなどを推測した。しかしながら繰り返し行われる手術、照射療法、化学療法の進歩による腫瘍をめぐる状況の変化や生命予後の延長、さらには脳室腹腔吻合術などの各種 shunt 手術により、glioma の神経管外転移は従来考えられていたほど稀なものではなくなってきている。

我々は小脳 medulloblastoma で肝や骨などに血行性転移を生じ、剖検により確認された 2 症例を経験したので、その転移の成因および対策につき検討を行った。

II 症 例

症例 1：1 才 6 カ月、男児。

主訴：歩行障害、嘔吐。

家族歴、既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：1974 年 4 月初旬（1 才 4 カ月）頃より歩行が拙劣となり、起立時、坐位での軀幹動揺、および左側につよい両上肢の動作時振戦を認めた。5 月には食後 projectile vomiting を頻回に生じるようになり、6 月 4 日当院脳神経外科入院となった。

入院時所見および経過：入院時小脳症状としての平衡障害が顕著で、歩行や坐位をとることは不可能であった。頭・頸部の振戦様運動、両上肢の動作時振戦がみられた。四肢の腱反射は亢進し、両側の ankle clonus, Babinski 反射陽性を認めた。PEG では脳室系に air が入らず、PVG, Conray 脳室撮影で第三脳室後半部の filling defect と中脳水道の閉塞および前方偏位を認め、椎骨動脈撮影で脳底動脈の前方偏位、上小脳動脈の上方偏位がみられ、静脈相では Gallen 大静脈の直下に tumor stain を認めた。Superior vermis から松果体部に及ぶ腫瘍と診断し、直達手術は行わなかった。7 月 4 日脳室腹腔吻合術施行後、Linac X 線にて病巣線量 5,750 rads 照射を行った。照射終了時、前記症状はほぼ消失し、軽度両側視神経萎縮を認めるのみとなった。気脳撮影にても腫瘍の著しい縮小と中脳水道、第四脳室の filling を認めるようになり、9 月 27 日退院した。その後同年 11 月までは経過良好であったが、再び頭痛、嘔吐、broad-based gait を

示すようになり、12 月 4 日再入院となった。

2 回目入院および経過：入院時意識は清明で、両側の視神経萎縮、眼球上転障害を認め、起立や坐位は不可能であった。Conray 脳室撮影にて再び腫瘍の増大を示す所見や、第三脳室後半部のみならず前半部も filling defect を示し、中脳水道は造影されない。12 月 17 日から翌 1 月 30 日まで病巣線量 5,000 rads 照射を行い、再び神経症状の改善をみた。Conray 脳室撮影でも再び腫瘍の縮小を認め、2 月 18 日独歩退院となった。1 カ月後再び歩行障害、頭痛、嘔吐を来し、1975 年 3 月 18 日、3 回目入院となった。

3 回目入院および経過：入院時意識は清明、上方注視麻痺、左外転神経麻痺がみられ、腱反射は両下肢で亢進、ankle clonus, Babinski 反射陽性を認めた。Trunkal ataxia を示し、坐位は保てない。両上肢に動作時振戦を認めた。Conray 脳室撮影で第三脳室後半部の腫瘍の増大を認めたため、4 月 2 日から 5 月 3 日まで病巣線量 3,000 rads 照射を行ったが症状の改善なく、6 月 7 日より意識障害、呼吸困難となり、6 月 12 日全経過 14 カ月で死亡した。

剖検所見：小脳虫部に主座を有する鷲卵大の腫瘍が認められ、左右小脳半球に浸潤し、第四脳室を充たしている (Fig. 1 A)。腫瘍は壊死傾向が強く、小嚢胞形成や点状出血を認める。脳重量 1,200 g。第三脳室、側脳室、脊髄クモ膜に髄液性腫瘍播腫を認め、特に馬尾の部で著しい。全身諸臓器では肝臓には拇指頭大にいたる多数の灰白色小腫瘍が認められる (Fig. 1 E)。その他左右の気管支肺炎、脳室腹腔吻合術後の状態がみられた。なお副腎、後腹膜や交感神経節に腫瘍は認められず、リンパ節腫大も認められなかった。

病理組織学的所見：小脳虫部腫瘍は広範な凝固壊死を示す部と、血管周囲に残存増殖を示す腫瘍組織からなっている。構成腫瘍細胞は類円形または短楕円形の核を有し、胞体の狭い細胞で密に増殖し、核分裂像がみられ、特定の配列傾向はなく (Fig. 1 B)、Pap 鍍銀法にて reticulin fiber は腫瘍細胞間に認められず (Fig. 1 C)、medulloblastoma と診断した。また腫瘍内小血管壁へつよい腫瘍細胞浸潤を認めるところもある (Fig. 1 D)。肝の小腫瘍は組織学的に小脳腫瘍組織と同一であり (Fig. 1 F)、medulloblastoma の転移と診断した。その他顕微鏡的転移として、心臓の右室壁、心外膜脂肪組織、腰椎骨髓、脾・副腎周囲脂肪組織に転移を認めた。

症例 2：10 才、男児。

主訴：嘔吐、頭痛。

家族歴、既往歴：特記すべきことなし。

Fig. 1 Case 1. A: Cerebellar vermis tumor.

B: Cerebellar medulloblastoma. Tumor cells have round and ovoid nuclei and inconspicuous cytoplasm. H. & E.

C: Intercellular argyrophilic material was absent in original histology. Pap reticulin stain.

D: Tumor invasion in a small vein within the tumor. H. & E.

E: Liver showing milliary pattern of metastatic nodules.

F: Metastatic medulloblastoma in liver. H. & E.

現病歴：1972年8月20日より起床時嘔吐することがあり、頭痛を訴えるようになった。同年9月11日当院脳神経外科を受診し、軽度のうつ血乳頭、マリオット盲点の拡大を認め入院した。

第1回入院および経過：9月22日、右耳介後上方部にリザーバー設置後、各種神経放射線学的検査を施行した

が、明らかな異常所見を認めず、外来にて経過観察することとした。10月中旬すぎ再び嘔吐が増強し、るい瘦が著明となった。

第2回目入院および経過：11月27日再度椎骨動脈撮影を施行した。動脈相側面像で、後下小脳動脈の posterior medullary segment と retrotonsillar segment 間の著明な

開大, basilar artery の伸展などから, 後頭蓋窩ことに第四脳室に主座を置く腫瘍と診断した. 11月29日右脳室腹腔吻合術および後頭下開頭による小脳腫瘍の部分摘出を施行した. 腫瘍は小脳虫部から第四脳室を埋めつくして発育しており, 小脳表面のクモ膜にも小豆大の結節が散在していた. 腫瘍は組織学的に medulloblastoma と診断された. 術後 Linac X線照射を全脳に 4,000 rads, 脊髄上部に 4,000 rads, 脊髄下部に 3,000 rads を行い, 1973年 3月16日退院した. 4月中旬頃より右股関節部痛を, 5月下旬には腰部の激痛を訴え, 再び入院となった.

第3回目入院および経過: 入院後前記症状は自然に軽快したため, 退院経過観察していたところ, 7月上旬再び両股関節部, 骨盤部, 左膝部の痛みを生じた.

第4回目入院および経過: 7月21日骨レントゲン撮影で, 寛骨, 大腿骨近位骨端 (Fig. 2), 上腕骨に骨隔解像を認め, medulloblastoma の骨転移と診断した. 骨盤部, 股関節部に 3,000 rads の Linac X線照射を施行, 同部の自発痛は軽減するも, るい瘦, 貧血が著明となり, 末梢血に未熟白血球も認められ (Fig. 3), 12月5日の全身骨 X-P では骨転移は広範に及んでいた (Fig. 4). 12月25日, 全経過16カ月, 術後13カ月で死亡した.

剖検所見: 小脳水平断で, 小脳虫部に大豆大の境界不鮮明な腫瘍が存在し, 第四脳室に及んでいた (Fig. 5 A). 手術部位の後頭蓋窩硬膜はクモ膜と癒着し, 混濁, 肥厚していた. 大腿骨剖面では骨髓は灰白色膠様組織により置き換えられ, 骨質は著しく菲薄化していた (Fig. 5 E). その他全身諸臓器では左右の気管支肺炎, 胸水の黄色軽濁 (左180 ml, 右80 ml), 腎の混濁腫脹 (左80 g, 右70 g), 肺のうっ血, 脳室腹腔吻合術後状態が認められた. 副腎や後腹膜, 縦隔などに腫瘍は認められなかった.

病理組織学的所見: 剖検時小脳虫部腫瘍組織は類円形核を有し, 胞体の乏しい小型細胞が密に増殖し, 為ロゼット形成は明らかなでない (Fig. 5 B). 渡辺法による鍍銀標本では reticulin fiber は血管周囲に少量認められるのみで, 腫瘍細胞間には認められず (Fig. 5 C), medulloblastoma と診断した. また腫瘍周辺部では oligodendroglia様の細胞が認められたが, 照射による二次的変化と考えた. なお手術時採取した腫瘍組織も剖検時のものとほぼ同様所見であった. 手術部位の硬膜には腫瘍細胞浸潤が認められた (Fig. 5 D). 脊髄クモ膜は線維性肥厚と, びまん性腫瘍細胞浸潤がみられた. 大腿骨転移巣は小型の胞体の乏しい類円形細胞が線維性基質を伴ってびまん性に増殖しており (Fig. 5 F), medulloblastoma の骨転移であることを確認した. 他臓器およびリンパ節転移は顕微鏡的にも認められなかった.

Fig. 2 Case 2. Osteolytic metastases to the pelvis and bilateral femoral heads.

Ⅱ 考 察

症例1は小脳 medulloblastoma の直達手術は施行しておらず, 脳室腹腔吻合術と3回にわたる合計13,750 rads の大量照射を受けている. 生前肝転移などの神経管外転移は気付かれておらず, 剖検により初めて確認された. 転移の経路としては原発腫瘍内の小静脈壁へ腫瘍浸潤をみることや, 腹腔内臓器以外に椎体骨, 脾, 心などへ転移していることから血行性転移と考えられる. 症例2は小脳 medulloblastoma の部分摘出および脳室腹腔吻合術が施行され, さらに後照射療法が行われ, その後系統的に全身の骨に転移を来した症例である. 手術部位硬膜への腫瘍細胞浸潤が認められることよりこれが血行性転移の経路として推測される.

1. Glioma の神経管外転移の診断基準

中枢神経系 glioma が神経管外転移を来したと判断されるための必要十分条件として, Weiss²⁹⁾は 1) 腫瘍組織が中枢神経系原発腫瘍の組織学的特徴を示すこと, 2) 臨床症状はこの中枢神経系腫瘍の徴候で発症すること, 3) 全身解剖がなされ, 他の原発性腫瘍の存在が否定できること, 4) 中枢神経系腫瘍と遠隔転移巣の組織像は anaplasia の程度の差はあっても基本的にまったく同一であることの4条件をあげている. 我々の medulloblastoma の2症例は Weiss の4条件を完全に充たしており, medulloblastoma の遠隔転移例と考えて間違いはない.

2. Glioma の神経管外転移の経路および条件

Zeithofer ら²⁵⁾は glioma の神経管外転移として三つの経路が考えられると述べている. すなわち 1) 腫瘍細胞の直接播種で, 手術創の部位に一致した腫瘍形成を来すもの, 2) リンパ節転移で, 腫瘍が頭蓋骨の脆弱な部に浸潤発育し, さらにリンパ系に侵入し, 耳介後リンパ節, 項部リンパ節などに腫瘍を形成するもの, 3) 血行性転移で

Fig. 3 Case 2. Hematological examination of the peripheral blood.

Fig. 4 Case 2. Distribution of skeletal metastases.

頭蓋骨の小静脈，硬膜静脈，脳内小静脈に腫瘍浸潤がみられ，遠隔部位に腫瘍を形成するものである。また Perry ら¹⁸⁾は glioma の神経管外転移を惹起するための条件として 1) multiple operation, 2) prolonged survival, 3) postoperative irradiation を挙げている。Anzil¹⁹⁾ は開頭手術を受けずに肝や椎体骨に転移を来した glioblastoma の 1 例を報告し，同様の他の 3 症例とともに考察しているが，いずれの症例も腫瘍の静脈内浸潤が認められ，照射療法は必ずしも転移の頻度を高めるとは言えないと述べている。我々の症例 I は原発巣への直達手術は施行されておらず，しかも遠隔転移が生じており，このような medulloblastoma 例はこれまでに Griepentrog ら²⁰⁾ の神経管外転移の疑わしい 1 例が報告されているのみと思われる。ちなみに我々の症例でも腫瘍内小静脈壁への腫瘍細胞浸潤がみられる。

次に頭蓋内圧亢進を寛解させる目的で行われる種々の髄液短絡手術も遠隔転移の原因となっている。Berger ら²¹⁾ は medulloblastoma 例で脳室腹腔吻合術後，腹腔内転移を来した 2 例を報告し，Makeever ら²²⁾ は medulloblastoma 例で ventriculovenous shunt によるとと思われる広汎な神経管外転移例を報告した。Glausauer ら²³⁾ は glioblastoma 例で ventriculopleural shunt による胸膜その他の転移例を記載している。髄液短絡手術による glioma

Fig. 5 Case 2. A: Transverse section of the brain stem and cerebellum. Small tumor remnant in the inferior cerebellar vermis.
 B: Cerebellar medulloblastoma. Cells contain large nuclei and inconspicuous cytoplasm. H. & E.
 C: Reticulin fibers are confined only to blood vessels. Watanabe's reticulin stain.
 D: Dural invasion by tumor cells. H. & E.
 E: Cut section of the left femur showing tumor metastasis.
 F: Metastatic medulloblastoma in femoral marrow. H. & E.

の遠隔転移例はその後確実に増加している^{9),10),20)}。

3. 特に **medulloblastoma** の神経管外転移の特徴

Medulloblastomaの神経管外転移の報告は Lewisら¹³⁾, Kessler ら¹⁰⁾, Kretschmer¹¹⁾ による文献例の総括と、その後の報告例として Hoffman ら⁹⁾の6症例, Lassman¹²⁾の4症例, Dasら⁵⁾の3症例, 亘理ら²²⁾, 桜井ら¹⁹⁾, Montaut ら¹⁶⁾, Ho ら⁸⁾, Mastrangeloら¹⁵⁾, Booherら⁴⁾, Vesper ら²¹⁾, Packert ら¹⁷⁾の各1症例報告および本症例とあわせて80例前後で、うち剖検のなされているのは40例余と思われる。

遠隔転移部位としては骨がもっとも多く64例 (80%),

次いでリンパ節29例 (36%), 肺12例 (15%), 肝8例 (10%) が主なところである。その他頻度は少ないが、筋、皮膚、腎、脾、卵巣、耳下腺、眼窩、子宮、尿管、心臓、腹膜、胸膜、横隔膜、副腎などの報告がある。

骨転移については Booherら⁴⁾の1自験例を含む44例の文献報告例があり、骨盤骨55%, 脊椎骨50%, 上・下肢骨43%, 肋骨36%, 頭蓋骨16%, 胸骨9%などとなっている。一般に骨に多発性転移を示すことが多い。我々の症例2においても広範な骨転移が証明された。症例1においても剖検時採取した腰椎骨に顕微鏡的転移が確認された。

リンパ節転移は大多数が頸リンパ節転移で、この場合さらに骨ないし他臓器転移を伴っていることが多い¹⁰⁾¹¹⁾。

4. Medulloblastoma の神経管外転移の診断と治療

骨転移については背部、腰部や四肢の自発痛で発症してくることが多く、局所の腫脹を伴うこともある。Medulloblastoma の脊髄クモ膜播種の際にみられる root pain と異なる点は咳嗽、くさめ、牽引により痛みが影響を受けないことである¹²⁾。X-P 上は osteolytic な変化を示すもの、osteoblastic な変化を示すもの、両者の混在からなるものがあり²⁾、我々の症例 2 では osteolytic な変化が主体であった。またこの症例のごとく骨髓嚙性貧血や末梢血に未熟白血球の出現を伴うことも特徴であろう。骨転移の診断に Tc 99 m diphosphate, ¹⁸F sodium fluoride による骨スキャンが有利であったとする報告がある¹³⁾¹⁷⁾²¹⁾。

症例 1 における肝転移については末期まで肝腫大はほとんどなく、死亡 1 カ月前の肝機能検査で、GOT 26, GPT 36, LDH 492 と軽度 LDH の上昇を認める程度で、その診断は困難であった。⁶⁷Ga-citrate の臓器スキャンによって発見した報告もあるが、常に正確な診断が得られるわけではない¹³⁾。

治療に関しては照射や化学療法が有効で、我々の症例 2 においても骨盤部、股関節部に照射を行い、自発痛の軽減をみている。しかしながらより系統的治療を考慮して、Lassman¹²⁾ の vincristine sulfate と cyclophosphamide の交互投与や Levis ら¹⁸⁾ の vincristine, carmustine, prednisone および照射など、化学療法と照射の併用療法が有効と考えられる。

Ⅳ ま と め

小脳 medulloblastoma で肝や骨などに血行性転移を来した 2 剖検例を報告した。Glioma の神経管外転移の診断基準、成因ならびに medulloblastoma におけるその特徴、診断および治療につき検討を加えた。また症例 1 の medulloblastoma は直達手術が施行されておらず、遠隔転移を来した症例としてきわめて稀である。

本論文の要旨は第 17 回日本神経病理学会総会（昭和 51 年 4 月、新潟）において発表した。

文 献

1) ANZIL, A. P.: Glioblastoma multiforme with extracranial metastases in the absence of previous craniotomy. *J Neurosurg* 33: 88-94, 1970

2) BANNA, M., LASSMAN, L. P. & PEACE, G. W.: Radiological study of skeletal metastases from cerebellar medulloblastoma. *Br J Radiol* 43: 173-179, 1970

3) BERGER, E. C. & ELVIDGE, A. R.: Medulloblastoma and cerebellar sarcomas. A clinical survey. *J Neurosurg* 20: 139-144, 1963

4) BOOHER, K. R., JR. & SCHMIDTKNECHT, T. M.: Cerebellar medulloblastoma with skeletal metastases. *J Bone Joint Surg* 59: 684-686, 1977

5) DAS, S. & DALBY, J. E.: Distant metastases from medulloblastoma. *Acta Radiol [Ther]* 16: 117-123, 1977

6) GLAUSAUER, F. E. & YUAN, R. H. P.: Intracranial tumors with extracranial metastases. *J Neurosurg* 20: 474-493, 1963

7) GRIEPENTROG, F. & PAULY, H.: Intra- und extrakranielle, frühmanifeste Medulloblastome bei erbgleichen Zwillingen. *Zbl Neurochir* 17: 129-140, 1957

8) HO, P. E., LIEBER, A., DELAND, F. H. & MARUYAMA, Y.: Generalized osteoblastic bony metastases from medulloblastoma. *Oncology* 33: 253-256, 1976

9) HOFFMAN, H. J., HENDRICK, E. B. & HUMPHREY, R. P.: Metastasis via ventriculoperitoneal shunt in patients with medulloblastoma. *J Neurosurg* 44: 562-566, 1976

10) KESSLER, L. A., DUGAN, P. & CONCANNON, J. P.: Systemic metastases of medulloblastoma promoted by shunting. *Surg Neurol* 3: 147-152, 1975

11) KRETSCHMER, H.: Die extrakranielle Metastasierung intrakranieller Geschwülste. *Zbl Neurochir* 35: 81-112, 1974

12) LASSMAN, L. P.: Diagnosis and management of skeletal metastases from cerebellar medulloblastoma. *Childs Brain* 2: 38-45, 1976

13) LEWIS, M. B., NUNES, L. B., POWELL, D. E. & SHNIDER, B. I.: Extra-axial spread of medulloblastoma. *Cancer* 31: 1287-1297, 1973

14) MAKEEVER, L. C. & KING, J. D.: Medulloblastoma with extracranial metastasis through a ventriculovenous shunt. *Am J Clin Pathol* 46: 245-249, 1966

15) MASTRANGELO, R., PRENTI, D., RICCARDI, R. & MALANDRINO, R.: Metastasi extracraiche nel medulloblastoma. *Minerva Pediatr* 29: 1033-1034, 1977

16) MONTAUT, J., METAIZEAU, J. P., GERBAUX, A. & RENARD, M.: Les métastases extracrâniennes des tumeurs primitives de l'encéphale. *Neurochirurgie* 22: 653-669, 1976

17) PACKERT, R. C. & FARR, G. H.: Medulloblastoma metastatic to bone. *Clin Bull* 8:

38-40, 1978

- 18) PERRY, R. E. & DURHAM, N. C.: Extracranial metastasis in a case of intracranial ependymoma. *Arch Pathol* 64: 337-341, 1957
- 19) 桜井芳明, 古和田正悦, 松岡 茂, 深沢 仁 : 広範な頭蓋外骨転移のみられた小脳 medulloblastoma の剖検例. *脳神経* 25 : 921-928, 1973
- 20) 柴崎 尚, 武田文和, 川淵純一, 鈴木 豊, 柳沢昭吾 : 脳室腹腔吻合管を 経由した悪性脳腫瘍の神経管外転移. 2 剖検例の報告および文献的考察. *脳外* 5 : 71-79, 1977
- 21) VESPER, J., MARTIN, H., HILDENFELD, E. & RIBBSCHLÄGER, M.: Extrakranielle Metastasierung eines Medulloblastoms. Probleme der Pathogenese, Diagnostik und Therapie. *Psychiatr Neurol Med Psychol* 29: 332-339, 1977
- 22) 亙理 勉, 高梨利一郎, 富山次郎, 竹中栄一, 桑原武夫 : 頭蓋外全身広汎転移を伴った小脳髄芽腫の症例. *臨放線* 13 : 217-225, 1968
- 23) WEISS, L.: Metastasizing ependymoma of the cauda equina. *Cancer* 8: 161-171, 1955
- 24) WILLIS, R. A.: Some rare and special types of metastatic growth. "The spread of tumors in the human body", Butterworth & Co. LTD, London, 1952, pp 94-114
- 25) ZEITHOFER, J. & KRAUS, H.: Über die Extrakranielle Metastasierung der Gliome. *Zbl Neurochir* 6: 347-357, 1952