原著

悪性神経膠腫の手術における腫瘍内 ^{201}Tl 塩化タリウム測定の有用性

小嶋 康弘 山本 勇夫

Intraoperative Measurement of Thallium-201 Chloride Uptake in Brain Tissue Biopsy Specimens for Determination of Malignancy and the Extent of Resection

by

Yasuhiro Kojima, M.D., and Isao Yamamoto, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Yokohama City University School of Medicine

Single-photon emission computed tomography with thallium-201 chloride ($^{201}\text{TlCl}$ -SPECT) was used to identify malignant gliomas. $^{201}\text{TlCl}$ -SPECT showed $^{201}\text{TlCl}$ uptake in the tumor which reflects its malignancy. For the purpose of total resection of the gliomas, intraoperative measurement of $^{201}\text{TlCl}$ uptake in the brain tissue was carried out to determine the extent of resection. This method was performed in 9 patients with brain tumors. High uptake in the preoperative $^{201}\text{TlCl}$ -SPECT was recognized in 2 glioblastomas multiforme and 5 anaplastic astrocytomas, except for 1 astrocytoma and 1 radiation necrosis. $^{201}\text{TlCl}$ uptake was measured using a well scintillation counter for effectively discriminating benign and malignant biopsy specimens. After $^{201}\text{TlCl}$ counting the biopsy specimens were fixed in a buffered formalin solution and stained with hematoxylineosin. Two parameters, (Tl ratio and the tumor ratio) were applied to evaluate the degree of tumor viability and cellular density. The Tl ratio was shown as an index and calculated by dividing the Tl count of the tumor specimen by the Tl count of the non tumorous specimen. The tumor ratio was shown as a percentage and calculated by dividing the tumor area by the total tissue area on the microphotograph. The Tl ratios for the biopsy specimens were correlated with the tumor ratios in five of seven gliomas. Two cases showed no correlation between these 2 parameters because of their high malignancy confirmed by histopathology. The Tl ratio consistent with the absence of tumor tissue, was less than 1.3. When the Tl ratio of residual tumor more than 1.8, the tumor showed regrowth within 1 year.

These results demonstrate that intraoperative measurement of $^{201}\text{TlCl}$ uptake allows an accurate and rapid assessment of the extent of resection of malignant gliomas.

(Received July 3, 1997; accepted June 24, 1998)

Key words : glioma, thallium-201 chloride ($^{201}\text{TlCl}$), single-photon emission computed tomography (SPECT), histology

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 7: 621-627, 1998

はじめに

悪性グリオーマの手術に際し、組織が腫瘍か正常かを区別するための手段として、これまで腫瘍に蛍光色素¹⁶⁾や indocyanine green (ICG)⁸⁾などの色素を投与する方法、腫瘍組織をCTやMRI上に描出し、組織の境界を確認しながら腫瘍を切除する定位的な方法⁷⁾¹¹⁾、超

音波を利用する方法⁹⁾¹⁵⁾などが考案されている。しかし、蛍光色素を用いた方法は腫瘍の境界部分の描出が不明瞭になる欠点がある。ICGはラット実験モデルでは有用とされているが、まだヒトグリオーマに応用した報告がない。また、neuronavigatorを用いた方法では、CTやMRI上に描出された腫瘍は摘出可能だが、画像上ははっきりしない境界領域については切除することが困

横浜市立大学医学部脳神経外科〔連絡先：小嶋康弘，〒236-0021 横浜市金沢区泥亀2-8-3 金沢病院脳神経外科〕

Address reprint requests to: Yasuhiro Kojima, M.D., Department of Neurosurgery, Kanazawa Hospital, 2-8-3 Deiki, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 236-0021, Japan

Table 1 Summary of 9 cases

Case No.	Age	Sex	Location	Recurrence	Pathology	Thallium index	Tl count of tumor specimen	Tl count of normal specimen	Thallium ratio (max)
1	47	M	rt. T	yes	GBM	4.0	8,901	1,628	5.5
2	38	F	lt. T	yes	GBM	4.7	16,342	2,111	7.7
3	59	F	lt. P	yes	AA	6.3	20,104	6,114	3.8
4	22	F	lt. T	no	AA	4.1	29,939	5,428	5.5
5	56	M	lt. F	no	AA	4.0	14,176	4,668	3.0
6	26	F	rt. O	no	AA	1.9	16,012	5,293	3.0
7	48	M	lt. F	yes	AA	1.4	21,953	9,922	2.2
8	27	M	lt. T	no	AS	0.1	1,745	1,580	1.1
9	44	M	rt. C	yes	necrosis	none	6,574	4,390	1.5

Tl count: counts/100 mg/min Thallium ratio: count of tumor tissue/count of normal tissue M: male F: female
 rt.: right lt.: left T: temporal P: parietal F: frontal O: occipital C: central
 GBM: glioblastoma multiforme AA: anaplastic astrocytoma AS: astrocytoma necrosis: necrosis induced by radiation

難となる。

塩化タリウム (thallium-201 chloride; $^{201}\text{TlCl}$) は, single-photon emission computed tomography (SPECT) にて転移性脳腫瘍やグリオーマなどの悪性脳腫瘍と髄膜腫や脳下垂体腺腫などの血管に富む腫瘍に取り込まれることが報告されている^{3)~5)12)13)17)19)}。今回, 手術前日に投与した $^{201}\text{TlCl}$ が腫瘍組織内に含まれていることを, 組織内放射量の比を術中に算出することにより確認し, それがグリオーマ切除範囲の決定に有用か否かを検討した。

対象および方法

対象はグリオーマが8例 (astrocytoma 1例, anaplastic astrocytoma 5例, glioblastoma 2例) と放射線照射後脳壊死の1例の計9例で, うち5例は再発症例である (Table 1)。なおグリオーマの組織診断はWHO分類に従った。

方法は手術前日に $^{201}\text{TlCl}$ を120 mBq 静注し, 10分後にSPECTを行い, 腫瘍内への $^{201}\text{TlCl}$ の取り込みの有無を確認した (Fig. 1)。取り込みの定量的指標としてのthallium index (Tl index) は以前報告したように, SPECTの画像上の腫瘍部位の一定の関心領域内カウント数から反対側のカウント数を引き算した数値を反対側のカウントで除した比で表した¹³⁾。

術中の $^{201}\text{TlCl}$ 測定は, 明らかな腫瘍組織と腫瘍辺縁部の他に腫瘍切除のうでやむを得ず切除する非腫瘍部分と考えられる中で, 最も腫瘍辺縁より遠い部分を非腫瘍組織コントロールとして測定した。直径約5~10 mmの組織片を切除し, 血液などの付着物を取り除いてから重さを測定し, 10%ホルマリンの入ったスピッツ中にて

ウエル型シンチレーションカウンターで1分間測定し, バックグラウンドのカウントを差し引いてからその組織カウント (c/100 mg/min) とした。また, 腫瘍切除時に静脈血を1 ml 採取し, これもスピッツに入れて同様に1分間測定し, 血液中放射線量とした。腫瘍内への $^{201}\text{TlCl}$ 取り込み量はコントロール組織に対する腫瘍組織の $^{201}\text{TlCl}$ 計測値の比 thallium ratio (Tl ratio) で表した。放射線量測定に要する時間は約1分であり, 一連の操作から Tl ratio が得られるまでの時間は約10分であった。

$^{201}\text{TlCl}$ 測定後の組織はパラフィン包埋し, hematoxylin-eosin 染色標本を作製した。染色切片を100倍の顕微鏡下で撮影した写真を1 mm 平方単位に区画し, 細胞増多, 核の異型性を示す部分の面積を全体の面積で除して tumor ratio を計算した。手術中に測定した Tl ratio と tumor ratio を比較し, その相関性についても調べた。なお本法は, 腫瘍切除にあたり一部正常組織を切除せざるを得ないことを本人および家族に説明し, 了解を得た症例のみに行った。また, 手術では Tl ratio 以外に組織の迅速診断も行い, 腫瘍の有無を確認した。

結 果

術前に行った $^{201}\text{TlCl}$ -SPECTでastrocytomaの1例と放射線壊死の1例では取り込みがみられなかったが, 残りの7例では高い取り込みが認められた。これら7例のTl indexは1.4~6.3で, このうちglioblastoma 2例とanaplastic astrocytoma 3例は4.0以上を示した (Table 1)。7例の腫瘍組織の $^{201}\text{TlCl}$ 放射線量は8,901~29,939 c/100 mg/minで, うちanaplastic astrocytomaとglioblastomaでは (平均±標準誤差 18,204±2,519 c/100

A|B|C

Fig. 1 A: Case 1, glioblastoma gadolinium-enhanced MR image showing heterogeneous enhancement in the temporal lobe, and $^{201}\text{TlCl}$ -SPECT scan showing high uptake in the same lesion.
 B: Case 5, anaplastic astrocytoma gadolinium-enhanced MR image showing an enhanced left parietal lesion, and $^{201}\text{TlCl}$ -SPECT scan showing high uptake in the same lesion.
 C: Case 8, astrocytoma MR image showing a low intensity area in the right temporal lobe, and $^{201}\text{TlCl}$ -SPECT scan showing no uptake.

mg/min) と高値を示した。非腫瘍組織の放射線量は $1,580 \sim 9,922 \text{ c}/100 \text{ mg/min}$ (平均 $\pm$ 標準誤差 $4,570 \pm 882 \text{ c}/100 \text{ mg/min}$) であった。

術中採取腫瘍組織の放射線量より計算した Tl ratio の各症例の最大値は 1.1~7.7 で、anaplastic astrocytoma と glioblastoma では全例 2.2 以上 (平均 4.3) を示したのに対し、astrocytoma と放射線壊死では 1.1~1.5 と低値であった (Table 1, 2)。これらより、SPECT 画像上 $^{201}\text{TlCl}$ 取り込みを認めた腫瘍組織には、術中計測でも $^{201}\text{TlCl}$ が確認できたことになる。

SPECT 陽性 7 例で術中採取腫瘍組織片の Tl ratio と tumor ratio を比較すると、5 例 (Case 1, 3, 4, 5, 7) でそれぞれの R-square 値が 0.82, 0.92, 0.9, 0.82, 0.88 と相関性が認められたが、残りの 2 例 (Case 2, 6) では相関が認められなかった (Table 2)。相関のあった 5 例では、腫瘍細胞密度の高いほど $^{201}\text{TlCl}$ 取り込み量も高いことになる。

一方で、術中 Tl ratio の程度別に結果を述べると、glioblastoma の 2 例 (Case 1, 2) や anaplastic astrocytoma の 1 例 (Case 4) のように術中 $^{201}\text{TlCl}$ 放射線量の高い腫瘍 (Tl ratio 5.5~7.7) では、H & E 染色標本の tumor ratio が 8.7% (specimen 5), 14.0% (specimen 5), 7.3% (specimen 3) と低く測定された部位でも、Tl ratio (組織内取り込み率) は 1.8, 3.3, 3.0 と比較的高い値を示し、部位によっては $^{201}\text{TlCl}$ 取り込み量と腫瘍細胞密度は必ずしも相関しないこともある。Tl ratio の最高値が 3.0~3.8 の症例 3, 5, 6 では、tumor ratio が 50% 程度あれば Tl ratio は 2.3, 2.7, 2.0 と最高値に近い値を示した。しかし、Tl ratio の最高値が 2.2 (tumor ratio 100%) を示す症例 7 では、tumor ratio が 45% の部位では Tl ratio はそれに応じて低下し 1.6 を示した (Table 2)。症例 3 は Tl ratio と tumor ratio が最もよく相関した症例で、その R-square 値は 0.916 と高かった (Fig. 2)。

Table 2 Thallium ratio and tumor ratio in different biopsied specimens

Case No.	Pathology	Correlation R-square	Non-TS	Thallium ratio (upper) and tumor ratio (lower: %)							
				Specimen							
				no. 1	no. 2	no. 3	no. 4	no. 5	no. 6	no. 7	no. 8
1	GBM	0.82	1.0	5.5	3.8	2.7	2.6	1.8	1.1	1.0	
			0.0	76.6	78.9	42.7	57.3	8.7	0.0	1.8	
2	GBM	0.4	1.0	6.0	1.0	7.7	4.0	3.3	5.7		
			0.0	25.4	0.0	100.0	100.0	14.0	57.2		
3	AA	0.92	1.0	3.8	3.3	2.8	2.4	2.3	1.9	1.5	1.4
			1.9	93.5	73.6	61.2	18.6	45.0	0.0	0.0	0.0
4	AA	0.9	1.0	5.5	5.2	3.0	2.3	2.1	1.8	1.0	
			0.0	100.0	100.0	7.3	0.0	0.0	1.2	0.0	
5	AA	0.82	1.0	3.0	2.7	2.0	1.3	1.3	1.2		
			0.0	61.4	57.7	60.2	10.0	0.0	0.0		
6	AA	0.37	1.0	3.0	2.4	2.3	2.0	2.0	1.8		
			5.6	90.0	95.0	90.0	90.0	40.0	50.0		
7	AA	0.88	1.0	1.0	1.6	1.4	2.2	2.1			
			0.0	0.0	45.0	0.0	100.0	65.0			
8	AS	none	1.0	1.1	1.1	0.9					
			0.0	0.0	0.0	0.0					
9	radiation necrosis	none	1.0	1.5							
			0.0	0.0							

non-TS: non-tumorous specimen GBM: glioblastoma multiforme AA: anaplastic astrocytoma AS: astrocytoma

Fig. 2 Graph showing the correlation between the thallium ratio in the biopsy specimens and the tumor ratio in the formalin-fixed specimens.

Case 3 showed the best correlation (R-square: 0.916)

血中 $^{201}\text{TlCl}$ 放射線量は3,174~19,309 (平均±標準誤差: $10,334 \pm 1,509$) c/ml/min とかなりのばらつきが認められた。

考 察

現在のグリオーマの治療では、手術にて腫瘍を可及的に多量切除し¹⁾²⁾⁶⁾¹⁴⁾、その後補助療法を併用することが最良の治療成績を得る方法とされている。このため、浸潤性グリオーマの手術はいかに正常脳組織と腫瘍組織を区別するかが重要である。

手術中肉眼的に腫瘍と正常脳組織を区別する方法の一

つとして、色素を静脈内投与する方法がある。Hansenら⁸⁾はICGをラットグリオーマの切除に応用し、正常と腫瘍との境界の同定に有用と報告している。Perriaら¹⁸⁾はhematoporphyrinを静注し、光反応を利用して腫瘍の境界を決定している。しかし、これらの方法は腫瘍を色の発色で見るために、腫瘍の中心部は判断できるが周囲の境界領域は主観的な判断となり明確に判定できない欠点がある。術中リアルタイムの腫瘍組織の確認には、neuronavigatorや定位的手術も各施設で普及している⁷⁾¹⁰⁾。Levivierら¹⁶⁾はstereotactic brain biopsyに ^{18}F -labeled fluorodeoxyglucose (FDG)を用いたpositron emission tomography (PET)を利用し、55例全例のbiopsyに成功したと報告している。しかし、この方法はPETを所有していない施設では応用できない。また、定位的手術でも腫瘍の境界領域の切除では画像上、境界部分が不鮮明になるために困難と思われる。Hammoudら⁹⁾は超音波を使用して、初発例では18例中15例に全摘出可能であったと報告している。しかし、われわれも超音波を利用しているが、腫瘍を切除していくと最初区別できていた腫瘍と正常脳組織の境界は徐々に不鮮明になることが多く、この方法も浸潤性腫瘍には有用とはいいがたい。Jacquesら¹⁰⁾、Kellyら¹¹⁾はコンピューターに連動した炭酸ガスレーザーを使用しているが、solid tumorには有用だが浸潤性腫瘍には不向きと報告している。

Fig. 3 Photomicrographs of biopsy specimens of Case 7

- A:** Non tumorous specimen with infiltration of reactional cells (H & E stain, ×100).
The Tl count of this specimen was 9,922/100 mg/min.
- B:** Anaplastic astrocytoma demonstrates increased cell density (H & E stain, ×100).
The Tl count of this specimen was 21,953/100 mg/min.

われわれもグリオーマ治療における手術療法の重要性を考慮し、どの施設でも容易に腫瘍と正常脳組織を区別して切除できる方法として、術中 ^{201}Tl 測定法を考案した。 ^{201}Tl はすでに多くの報告で悪性グリオーマに取り込まれることが確認されており、腫瘍の viability を示す良い指標とされている^{3)~5)12)17)19)}。われわれは ^{201}Tl を手術前日に静注し、Tl-SPECT 画像より腫瘍への取り込みを確認し、その取り込み程度が術中採取した腫瘍片に再現されていることを確認した。本法の有意義な点は、切除断面の腫瘍残存の有無をある程度確認できることである。組織片の腫瘍細胞密度を表す tumor ratio が 0% の切片を得られたのは 6 例 (Case 1, 2, 3, 4, 5, 7) で、その切片の Tl ratio はおおよそ 1.1, 1.0, 1.9, 2.3, 1.3, 1.4 であった。一方で、症例 1 では Tl ratio が 1.8 の低い部分でも tumor ratio は 8.7% であり、症例 5 でも Tl ratio が 1.3 と低い部分の tumor ratio は 10% であった。 ^{201}Tl -SPECT での Tl index の最小値が 1.4 であることを考え併せると、症例数が少ないので確定的な数値は得られないが、Tl ratio が 1.3 以下であれば少なくとも肉眼的な腫瘍残存はないと考えてよいだろう。

症例 1, 2, 6 では手術による神経症状の悪化を避けるため切除面の Tl ratio が 1.8, 3.3, 1.8 と Tl ratio の

基準値 1.3 より高い部分を切除せず残したが、これらの症例はすべて 1 年以内に再発した。切除部位が eloquent area で残さざるを得ない場合、切除面の Tl ratio で腫瘍の早期再発が予測できると考える。症例 3 では術中タリウム測定上 Tl ratio 1.4 の部分まで切除した結果、その部分の tumor ratio は 0% であり、1 年間の経過観察で再発を認めていない。このことより、本法は切除断面の Tl ratio の値により、術後 MRI よりもより高い精度で腫瘍残存の有無を判定し得るものと考えている。

この方法の第一の利点は 50~100 mg 程度の少量の組織でも測定可能で、しかも測定までの時間が 1 分と短く、結果がリアルタイムに得られることである。第二の利点は色素注入法と違い結果を数値として表せるために、客観的な判断をくだせることである。

この方法の問題点の第一は、Tl ratio と tumor ratio の相関が全例で確認できなかったことである。例えば、症例 6 では Tl ratio が 1.8 と低いにもかかわらず tumor ratio は 50% と高く、症例 2 でも Tl ratio と tumor ratio にまったく相関が認められなかった。第二の問題点是非腫瘍組織 (コントロール) として採取した組織が必ずしも非腫瘍ではなかったことである。これは腫瘍切除上犠牲にせざるを得ない部分を非腫瘍組織とし

ているためであり、実際には顕微鏡で観察するとかなり異型細胞が含まれていることが少なくない (Fig. 3)。例えば、症例6では非腫瘍と判断して切除したコントロールの組織に少量の腫瘍組織が混入していたために、Tl ratioが2.0と低値を示したにもかかわらず tumor ratioは90%と高値を示した。この対策としては、コントロールのカウントが同時に採取した血液1mlのカウントを越えなければ一応コントロールとして対応している。これは正常脳組織のカウントが血液1mlのカウントの26.0~51.3%であり、しかも、正常脳組織を採れた7症例のTl ratioと血液のカウントの相関係数R-squareは0.635で相関が認められた理由による。

術中タリウム測定は、Tl ratioとtumor ratioが7例中5例で相関したことから、信頼し得る方法と確信している。もちろんTl ratioのみでは断定できないこともあるため、Tl ratioの結果で切除を進めつつ、通常の迅速病理診断の結果で確認することで、手術操作を中断することなく手術できることである。術中タリウム測定はリアルタイムに数値として結果を得られ、かつ、判定が比較的簡単で今後のグリオーマの手術に有用であると考えている。

文 献

- 1) Ammirati M, Vick N, Liao Y, Ciric I, Mikhael M: Effect of the extent of surgical resection on survival and quality of life in patients with supratentorial glioblastomas and anaplastic astrocytomas. *Neurosurgery* **21**: 201-206, 1987.
- 2) Ammirati M, Galicich JH, Arbit E, Liao Y: Reoperation in the treatment of recurrent intracranial malignant gliomas. *Neurosurgery* **21**: 607-614, 1987.
- 3) Ancrì D, Basset JY: Diagnosis of cerebral metastases by thallium 201. *Br J Radiol* **53**: 443-453, 1980.
- 4) Ancrì D, Basset JY, Lonchamp MF, Etavard C: Diagnosis of cerebral lesions by thallium 201. *Radiology* **128**: 417-422, 1978.
- 5) Black KL, Hawkins RA, Kim KT, Becker DP, Lerner C, Marciano D: Use of thallium-201 SPECT to quantitate malignancy grade of gliomas. *J Neurosurg* **71**: 342-346, 1989.
- 6) Ciric I, Ammirati M, Vick N, Mikhael M: Supratentorial gliomas: Surgical considerations and immediate postoperative results: Gross total resection versus partial resection. *Neurosurgery* **21**: 21-26, 1987.
- 7) Forsyth PA, Kelly PJ, Cascino TL, Scheithauer BW, Shaw EG, Dinapoli RP, Atkinson EJ: Radiation necrosis or glioma recurrence: Is computer-assisted stereotactic biopsy useful? *J Neurosurg* **82**: 436-444, 1995.
- 8) Hansen DA, Spence AM, Carski T, Berger MS: Indocyanine green (ICG) staining and demarcation of tumor margins in a rat glioma model. *Surg Neurol* **40**: 451-456, 1993.
- 9) Hammoud MA, Lee Ligon B, ElSouki R, Shi WM, Schomer DF, Sawaya R: Use of intraoperative ultrasound for localizing tumors and determining the extent of resection: A comparative study with magnetic resonance imaging. *J Neurosurg* **84**: 737-741, 1996.
- 10) Jacques S, Shelden H, Mc Cann GD, Freshwater DB, Rand R: Computerized three-dimensional stereotaxic removal of small central nervous system lesions in patients. *J Neurosurg* **53**: 816-820, 1980.
- 11) Kelly PJ, Kall BA, Goerss S, Earnest F: Computer-assisted stereotaxic laser resection of intra-axial brain neoplasms. *J Neurosurg* **64**: 427-439, 1986.
- 12) Kim KT, Black KL, Marciano D, Mazziotta JC, Guze BH, Grafton S, Hawkins RA, Becker DP: Thallium-201 SPECT imaging of brain tumors: Methods and results. *J Nucl Med* **31**: 965-969, 1990.
- 13) Kojima Y, Kuwana N, Noji M, Tosa J: Differentiation of malignant glioma and metastatic brain tumor by thallium-201 single photon emission computed tomography. *Neuro Med Chir (Tokyo)* **34**: 588-592, 1994.
- 14) Laws ER Jr, Taylor WF, Clifton MB, Okazaki H: Neurosurgical management of low-grade astrocytoma of the cerebral hemispheres. *J Neurosurg* **61**: 665-673, 1984.
- 15) LeRoux PD, Berger MS, Ojemann GA, Wang K, Mack LA: Correlation of intraoperative ultrasound tumor volumes and margins with preoperative computerized tomography scans. *J Neurosurg* **71**: 691-698, 1989.
- 16) Levivier M, Goldman S, Pirotte B, Brucher J-M, Baleriaux D, Luxen A, Hildebrand J, Brotchi J: Diagnostic yield of stereotactic brain biopsy guided by positron emission tomography with [^{18}F]fluorodeoxyglucose. *J Neurosurg* **82**: 445-452, 1995.
- 17) 織内 昇, 田村 勝, 柴崎 尚, 井上登美夫, 渡辺直行, 館野 円, 富吉勝美, 平野恒夫, 五十嵐 均, 遠藤啓吾, 佐々木康夫: Gliomaにおける ^{201}Tl 塩化タリウムSPECTの有用性. *核医学* **28**: 1263-1271, 1991.
- 18) Perria C, Carai M, Falzoi A, Orunesu G, Rocca A, Massarelli G, Francaviglia N, Jori G: Photodynamic therapy of malignant brain tumors: Clinical results of, difficulties with, questions about, and future prospects for the neurosurgical applications. *Neurosurgery* **23**: 557-563, 1988.
- 19) Tsuchiya K, Furui S, Suda Y, Takanashi H, Takenaka E, Chigasaki H: Single photon emission computed tomography of brain tumors with $^{201}\text{TlCl}$. *Acta Radiol Suppl (Stockh)* **369**: 419-421, 1986.

要 旨

悪性神経腫瘍の手術における腫瘍内 $^{201}\text{TlCl}$ 測定の実用性

小嶋 康弘 山本 勇夫

Thallium-201 chloride ($^{201}\text{TlCl}$) は静注すると、悪性脳腫瘍に取り込まれることが single-photon emission computed tomography (SPECT) により明らかである。われわれは SPECT にて陽性像を確認した glioblastoma 2 例と anaplastic astrocytoma 5 例について術中切除した組織と非腫瘍組織と考えられる部分の組織内 $^{201}\text{TlCl}$ (cpm) 放射線量の比 (TI ratio) を算出して、リアルタイムにその組織に腫瘍が含まれているかどうかを検討した。同一組織のホルマリン固定 H & E 染色標本より、組織の断面積に占めるグリオーマの悪性所見を示す部分の割合 (tumor ratio) を計算したところ、7 例中 5 例で TI ratio と tumor ratio がよく相関することが判明した。この結果、TI ratio の高い組織は腫瘍組織を多く含むという結論を得た。anaplastic astrocytoma 以上の悪性像を示す腫瘍部分を可能なかぎり多く摘出するためには、TI ratio が 1.3 以下の組織まで切除されるべきであると考えている。また、逆に TI ratio が 1.8 を超える部分を残した時は早期に再発する可能性が高いと考えている。手術における腫瘍範囲の決定に際して術中 $^{201}\text{TlCl}$ 測定は簡単で、しかも結果がリアルタイムにできるために切除範囲の決定に有用であると考えている。

脳外誌 7: 621-627, 1998

脳神経外科ジャーナル

次号予告

第 7 巻 第 11 号 1998 年 11 月

原 著

明らかな神経根症状を呈しながら MRI により縮小が確認された腰椎椎間板

ヘルニアの 5 症例 静岡県立総合病院 鈴木 啓史, 他

Interlocking detachable coil にて塞栓した破裂脳動脈瘤の研磨薄切切片に

よる組織学的検討 島根県立中央病院 武智 明彦, 他

眼動脈の起始異常 香川医科大学 本間 温, 他

症例報告

髄液鼻漏を合併した斜台縦走骨折の 1 例 三重大学 中村 文明, 他

くも膜下出血で発症し脳梁低形成、脳梁脂肪腫、大脳鎌髄膜腫の合併が認め

られた多発性 azygos anterior cerebral artery aneurysm の 1 例 岩手医科大学 大間々 真一, 他

Kissing aneurysm—内頸動脈眼動脈部動脈瘤と前交通動脈瘤の 1 例 東京女子医科大学 鰐淵 博, 他

頭部外傷後数日を経て発症した下垂体卒中の 1 例 中津川市民病院 丹羽 政宏, 他

未破裂巨大血栓化椎骨動脈瘤に対する血管内親動脈閉塞術

—閉塞術著効後に動脈瘤再増大をみた 1 例— 翠清会梶川病院 川西 昌浩, 他

頭蓋内、脊髄に多発性腫瘍を合併した Neurofibromatosis type 2 の 1 例

—脊髄腫瘍の治療について— 大阪府立病院 知禿 史郎, 他

短 報

急性期くも膜下出血術中の頸静脈球酸素飽和度 広南病院 佐藤 清貴, 他

末梢性前大脳動脈瘤の手術の工夫—DSA での頭皮マーキングの利用— 塩田病院 水島 秀勝, 他

編集の都合上内容が若干異なる場合がありますのでご了承ください。