



Title	脳腫瘍術後に見られる非腫瘍性増強効果のCTによる検討-再発による増強効果との鑑別点-
Author(s)	安達, 真人; 細矢, 貴亮; 山口, 昂一 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(1), p. 28-34
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15229
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

脳腫瘍術後に見られる非腫瘍性増強効果の CT による検討 —再発による増強効果との鑑別点—

山形大学医学部放射線医学教室, *山形大学脳神経外科学教室

安達 真人 細矢 貴亮 山口 昂一 山田 潔忠*

(平成3年3月11日受付)

(平成3年4月24日最終原稿受付)

Non-Tumor Enhancement at the Surgical Margin on CT after the Removal of Brain Tumors

Michito Adachi, Takaaki Hosoya, Kohichi Yamaguchi and Kiyotada Yamada*

Department of Radiology and Neurosurgery*, Yamagata University

Research Code No. : 503.1

Key Words : Postoperative CT scan, Brain tumor,
Non-tumor enhancement

Marginal enhancement is occasionally seen at the surgical margin on CT after the total removal of brain tumors. This enhancement disappears in due time, and therefore we call it non-tumor enhancement. It is often difficult, however, to differentiate non-tumor enhancement from tumor recurrence. In this study, we attempted to determine the characteristics of non-tumor enhancement. The subjects of the study consisted of 15 patients with astrocytoma and one with metastatic tumor in whom sequential CT scans had been performed after total removal of the tumor. Based on the observation of these sequential CT scans, the characteristics of non-tumor enhancement were presumed to be as follows:

- 1) In four cases, enhancement at the surgical margin persisted more than four months after surgery and then disappeared. Therefore, these cases were considered non-tumor enhancement. Prolonged duration of enhancement such as that in these cases is not necessarily due to recurrence.
- 2) Marginal enhancement within 3 mm in thickness and with a well-demarcated border like that of a falx is likely to be non-tumor enhancement.

緒 言

脳腫瘍全摘後 CT で経過を観察する場合、摘出部に増強効果を認めることがある。この手術侵襲に起因すると考えられる非腫瘍性の増強効果と腫瘍の残存や再発との鑑別は困難であることが多い。非腫瘍性増強効果と腫瘍の残存や再発との鑑別の重要性が指摘されている反面、術後の非腫瘍性増強効果に関する特徴をまとめた報告はない。今回、我々は脳腫瘍術後の患者を対象に摘出部に見られた増強効果について、経時的变化と形態的

特徴について検討したので報告する。

対象と検討方法

1982年から1990年の間に山形大学病院において、天幕上脳腫瘍により腫瘍摘出術が施行された42例のうち術後に2回以上CTで経過観察できた31例をまず選び出した。このうち、手術記録から部分摘出術であった10例と術後の経過観察で摘出部に増強効果が全てみられなかった5例を除いて、16例(Table 1)を対象に摘出部の増強効果について経時的变化と形態的特徴を検討した。16例

Table 1 Clinical data in 16 patients with brain tumor who received total excision

Case No.	Age	Histology	Kernohan's class. of glioma	Radiation (Gy)
1. M. T.	22	Astrocytoma	Grade 2	50
2. T. T.	47	Astrocytoma	Grade 3	60
3. K. N.	1	Astrocytoma	Grade 3	54
4. O. E.	68	Astrocytoma	Grade 3	40
5. S. T.	64	Metastasis*	—	—
6. I. S.	72	Astrocytoma	Grade 2	60
7. S. H.	28	Astrocytoma	Grade 2	61
8. O. M.	46	Astrocytoma	Grade 3	60
9. K. N.	17	Astrocytoma	Grade 3	20
10. I. H.	68	Astrocytoma	Grade 3	60
11. T. T.	51	Astrocytoma	Grade 3	49
12. S. K.	55	Astrocytoma	Grade 3	59
13. S. M.	52	Astrocytoma	Grade 4	54
14. S. T.	47	Astrocytoma	Grade 3	56
15. S. T.	47	Astrocytoma	Grade 3	58
16. G. T.	67	Astrocytoma	Grade 3	40

*Primary tumor was lung cancer (adenocarcinoma).

の内容は神経膠腫15例、転移性脳腫瘍1例である。神経膠腫の15例は20~61Gyの放射線治療を受けている。年齢は1~68歳、平均49.5歳である。

摘出部に増強効果の出現した16例の経過観察で、増強効果が消失したものを非腫瘍性増強効果、消失することなく増大傾向を示したものを腫瘍性増強効果と判定した。

両者の形態的特徴を明らかにするため、摘出部に出現した増強効果の厚みと隣接する脳実質との明瞭性に着目し検討した。

非腫瘍性増強効果と判定されたものを実測した結果、厚みの平均は2.6mmであった。この結果を考慮し、非腫瘍性増強効果と腫瘍性増強効果の厚みについての傾向を求めるため、両者の境界として3mmを設定し、3mm以下のものと3mmを越えるものとに分類した。

境界の明瞭性については同スライスでみられる大脳錐の辺縁を参考に、明瞭と不明瞭に分類した。

使用CT機種はGE CT/T 8,800である。10mmスライス幅で撮像した。造影剤は60%meeglumin iothalamate(Conray)、一部は61.24%ioipamidol(Iopamiron 300)を使用した。造影法は50mlをボーラス注入し、残りの50mlは点滴注入とした。

スキャンはボーラス注入直後より開始した。

結 果

経過観察により非腫瘍性増強効果と腫瘍性増強効果と判定された代表的症例を提示する。

症例1:T.T. 47歳、女性(Case No. 2)

入院時より約1カ月前から頭痛出現、しだいに頭痛は増強し、左片麻痺もみられるようになった。術前のCTでは右前頭葉に辺縁が不均一に増強される腫瘍像を認めた。腫瘍の大部分は増強されず内部に囊胞成分を有すると考えられた(Fig. 1a)。手術所見では、前頭葉の脳表の色調は鈍く、波動を認めた。囊胞内液を吸引した後、超音波外科用吸引器にて前頭葉を広く摘出した。摘出部の病理学的所見では腫瘍細胞は認めず全摘と考えられた。腫瘍の病理診断は悪性神経膠腫であった。術前20Gy、術後40Gyの放射線治療を併用した。入院中、症状は消失し経過良好にて退院した。術後13日目の造影CTを示す(Fig. 1b)。右前頭葉の摘出部には増強効果は認めない。術後65日目の造影CTでは摘出部に薄くかつ周囲脳実質と境界明瞭なリング状の増強効果がみられる(Fig. 1c)。術後222日目の造影CTで摘出部の増強効果は消失している(Fig. 1d)。この症例では摘出部の増強効果は術後190日まで観察され、このあと消失したため非腫瘍性増強効果と判定した。

症例2:I.H. 68歳、男性(Case No. 10)

言語障害、右片麻痺を主訴に来院。術前の造影CTでは左頭頂葉にリング状に増強される腫瘍像をみとめ、白質には強い浮腫様の低吸収域がひろがっている(Fig. 2a)。超音波外科用吸引器を用いて腫瘍全摘術が施行された。組織学的診断では悪性神経膠腫であった。術前20Gy、術後40Gy放射線治療が施行された。術後20日目の造影CTを示す。背側の摘出部には不均一で厚み3mmを越える増強効果が認められる。腹側の摘出部には薄く、境界明瞭な増強効果が認められる(Fig. 2b)。術後82日目のCTでは、背側の摘出部の増強効果が周囲白質に広がり、その境界は大脳錐と比較すると明らかに不明瞭である。腹側の摘出部の薄い増強効果は、減弱している(Fig. 2c)。再手術の結果、背側の増強効果は腫瘍組織で、腹側の摘出部は

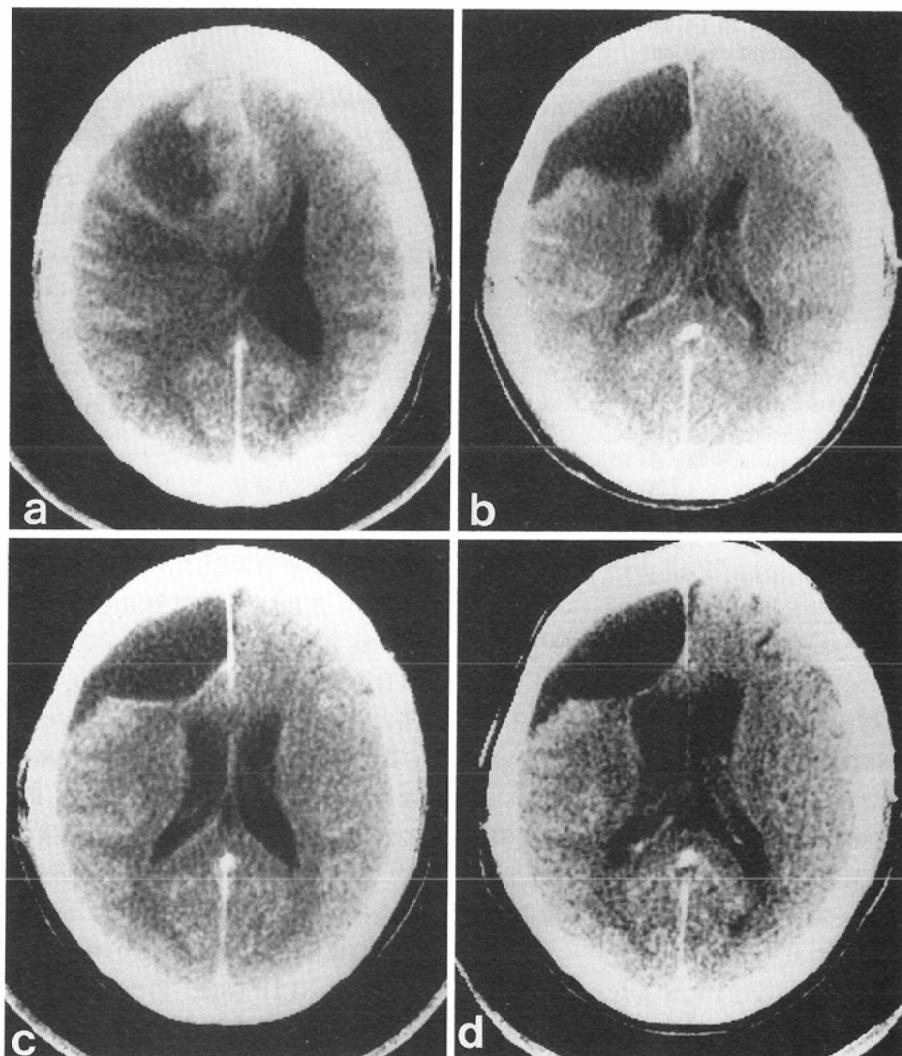


Fig. 1 Case No. 2, 47-year-old woman

a : A preoperative enhanced CT scan demonstrates a ring-like enhanced tumor in the rt. frontal region ; it was anaplastic astrocytoma. b : An enhanced CT scan of 13 days after operation shows no enhancement at the surgical margin. c : An enhanced CT scan of 65 days after operation demonstrates thin and well-demarcated curvilinear enhancement at the surgical margin. d : An enhanced CT scan of 222 days after operation. The marginal enhancement had disappeared. So, it was considered to be non-tumor enhancement.

gliosis であった。

観察結果の総合評価

Fig. 3 は経過観察により摘出部の増強効果がやがて消失し、非腫瘍性増強効果と判定した 8 症例の経時的変化を示したものである。4 症例

(Case No. 3, 4, 5, 8) は術後 3 カ月までに消失したが、他の 4 症例では、No. 1 が術後 32.7 カ月、No. 2 が 6.3 カ月、No. 6 が 9.6 カ月、No. 7 が 4.7 カ月まで観察された。

出現時の厚みと境界は、厚み 3mm を越え境界

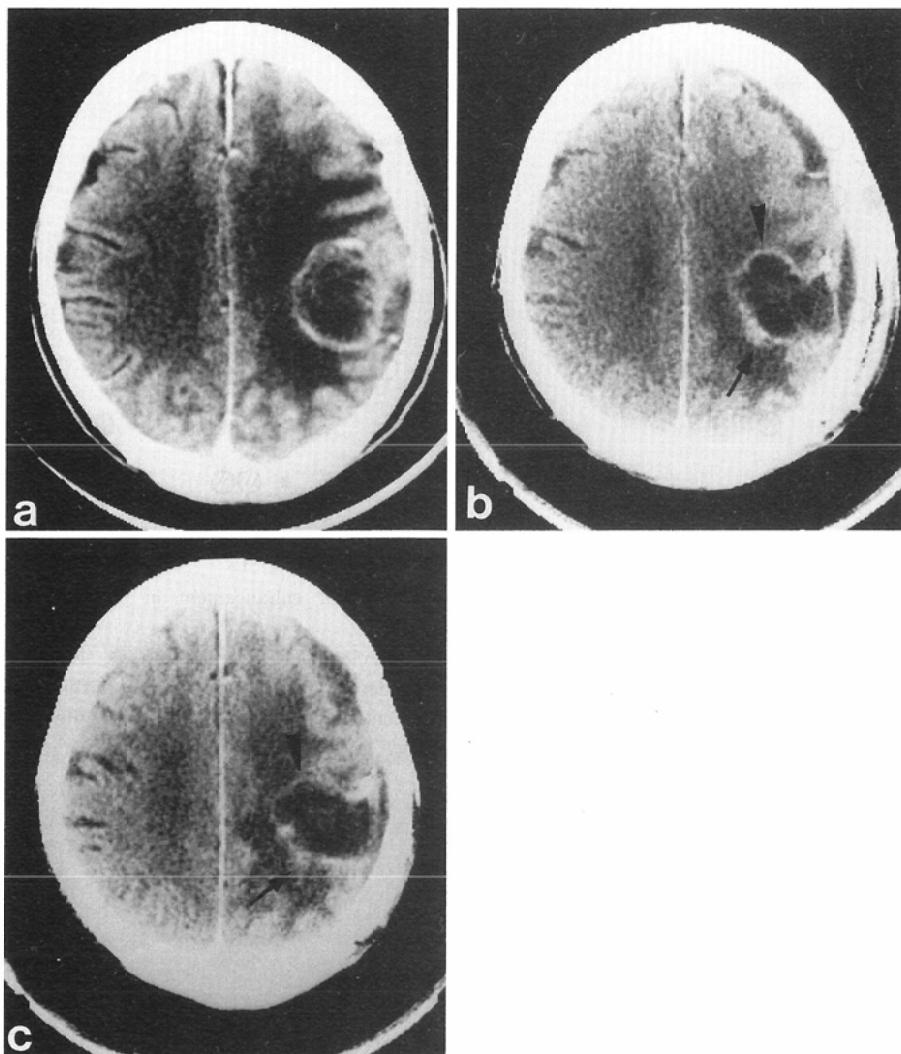


Fig. 2 Case No. 10, 68-year-old man.

a : A preoperative enhanced CT scan demonstrates ring-like enhanced tumor with perifocal low density area in the lt. parietal region ; it was an anaplastic astrocytoma. b : An enhanced CT scan of 20 days after operation shows thick enhancement at the posterior surgical margin (arrow). But, the enhancement at the anterior surgical margin is thin and well-demarcated (arrowhead). c : An enhanced CT scan of 82 days after operation ; the enhancement at the posterior surgical margin is enlarged and the border is ill-defined (arrow). Though the enhancement at the anterior surgical margin is decreased (arrow head). By the second operation, the enhancement at the posterior surgical margin was tumor but the anterior marginal enhancement was gliosis.

不明瞭であったものが 2 例、厚み3mm 以下で境界不明瞭であったものが 2 例、厚み3mm 以下で境界明瞭であったもの 4 例であった。また、消失

前の増強効果の厚みは、3mm 以下で境界明瞭であったものが 6 例、厚みは3mm 以下だが不明瞭境界のまま消失したものが 2 例であった。

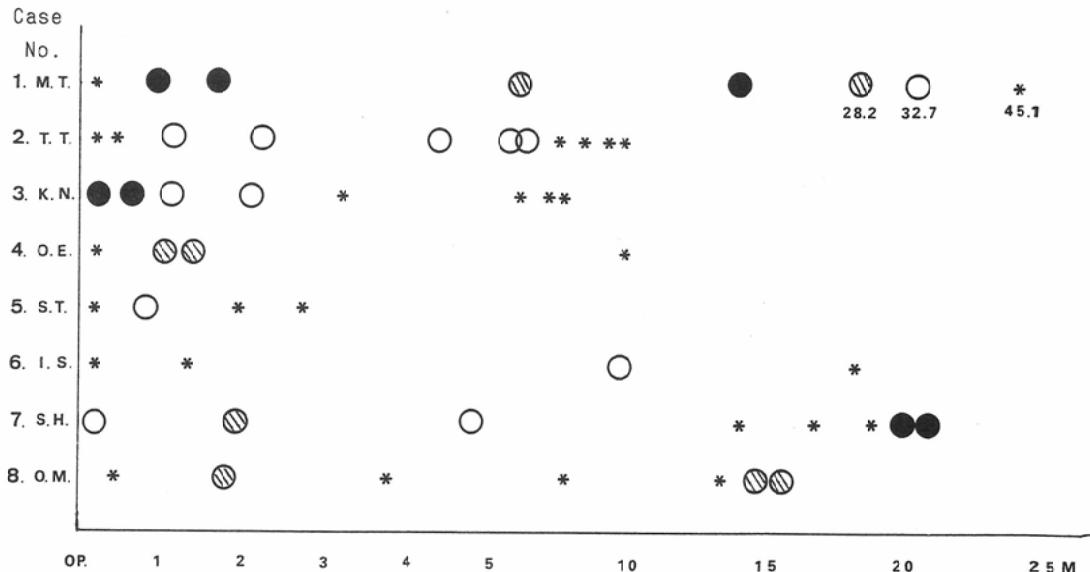


Fig. 3 Summary of follow-up CT findings of non-tumor enhancement in patients who received total excision.

○：Enhancement within 3mm in thickness and with clear border as the falx. ●：Enhancement over 3mm in thickness and with ill-defined border. ◎：Either enhancement within 3mm in thickness but with illdefined border, or enhancement over 3mm in thickness but with clear border as the falx. *：No marginal enhancement.

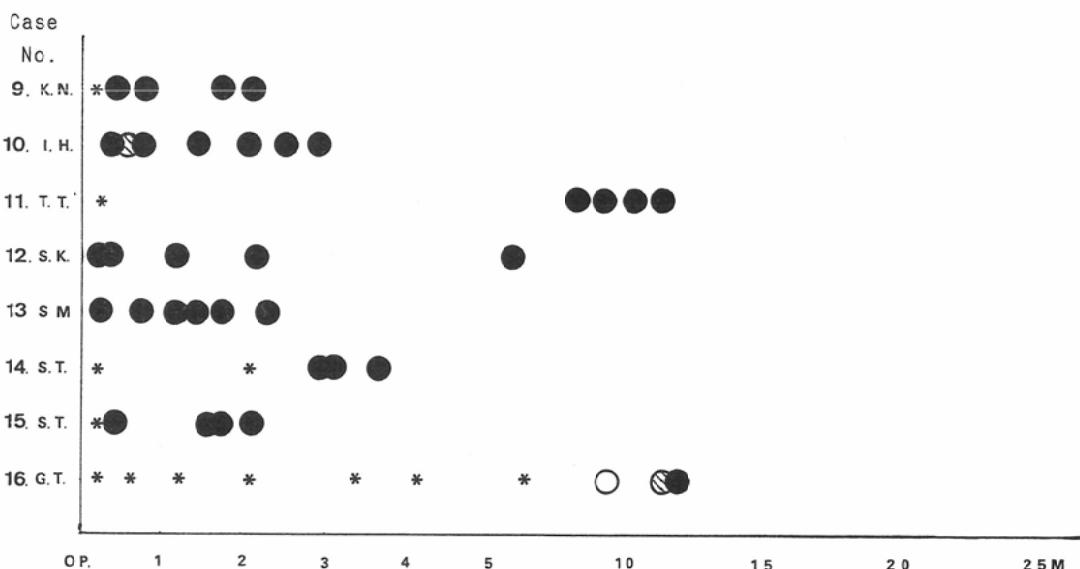


Fig. 4 Summary of follow-up CT findings of tumor recurrence.

○, ●, ◎, * : These marks are the same as in Fig. 3.

No. 7, No. 8は、増強効果が一時消失した摘出部に10ヵ月以上経過して後、再び増強効果が出現し手術により再発が確認された。

Fig. 4は、摘出部の増強効果が増大傾向を呈し、最終的に腫瘍の再発と判定された8症例の経過を示したものである。増強効果の出現時期はば

らつきが大きく一定の傾向はみられなかった。

厚みと境界の明瞭性については、不明瞭境界で厚みが増大したもの 7 例、出現時は厚み 3mm 以下で境界明瞭であったがしだいに厚くなり境界不明瞭となったもの 1 例であった。

考 察

脳腫瘍術後の経過観察において手術操作部に一致し非腫瘍性増強効果が出現することは日常の検査でも経験するところである。しかし、術後の非腫瘍性増強効果と腫瘍の残存や再発による増強効果の鑑別は容易なことではなく、ある時相の CT 像のみでは両者の増強効果を区別するのは困難であることが多い。これまでの報告^{1)~7)}では、症例の提示や非腫瘍性増強効果の出現、消退した時期の検討にとどまり厚みや境界の明瞭性にまで言及したものはない。

今回、我々は脳腫瘍術後の CT を経過観察し、摘出部にみられた増強効果について、消失したものを非腫瘍性増強効果、消失せず増大傾向を示したものと腫瘍性増強効果と区別した。非腫瘍性増強効果の特徴を明らかにし、再発による増強効果との鑑別することを目的に、増強部の厚みと周囲脳実質との境界の明瞭性に着目し検討をおこなった。

これまでの文献では、非腫瘍性の増強効果は術後 4 ~ 7 日頃より出現し 2 ~ 3 カ月で消失したと報告している^{1)3)~7)}。長期持続例の報告は少なく、鈴木等²⁾が転移性脳腫瘍の術後例で 4 カ月 3 週目まで非腫瘍性増強効果を観察しているにすぎない。したがって、術後 3 カ月以降と増強部が見られる場合は再発も念頭にいれて経過観察を行うことが重要であるとされている¹⁾²⁾。これに反し、我々の観察結果では非腫瘍性増強効果と判定された 8 症例のうち 4 例が術後 4 カ月以降も観察され、最も長いものでは 32.7 カ月まで観察された。この結果は、摘出部の増強効果が術後長期にわたって観察されたからといって必ずしも再発を意味するものではないことを示唆している。

術後の非腫瘍性増強効果の発現機序として、これまでの報告者の考えをまとめると、blood brain barrier の破壊による造影剤の漏出、修復過程にお

ける neovascularization による血管床の増大、autoregulation の消失による luxury perfusion などがあげられる^{1)~5)9)~12)}。また、B.F. Jeffries 等の犬の脳をもちいた実験によれば⁸⁾、摘出部では術後 4 ~ 7 日目頃より新生血管の増生がおこり、約 1 週程度遅れて gliosis がみられ、4 週を過ぎた頃は新生血管は見られなくなりつつあると報告している。同研究において、CT をもちいた増強効果の観察でも出現時期は術後 7 ~ 14 日で、出現期間は 1 週間程度とされ組織学的变化を裏づける結果となっている。しかし、我々の症例ではこうした組織学的变化だけでは説明がつかない長期持続例があった。現在のところ、これを説明する情報はないが、可能性として放射線治療の影響があげられるかもしれない。つまり、blood brain barrier の破壊、autoregulation の消失などの修復を放射線治療が阻害している可能性が考えられる。

また、今回の研究目的である摘出部の増強効果の形状的特徴について知り得たことは、経過観察中のある時相で厚み 3mm 以下、境界明瞭な線状の増強効果がみられた場合非腫瘍性増強効果の可能性が非常に高いということである。結果的には厚み 3mm 以下で境界明瞭な増強効果がみられた症例は、16 例のうち 7 例で観察され、そのうち 6 例が消失し非腫瘍性増強効果と判定された。他の 1 例は増大傾向を示し腫瘍の再発であった。しかし、術後どの時点で薄く境界明瞭な増強効果が見られるようになるかは個人差があり、時期を設定するのは困難と思われた。また手術操作による損傷範囲によっても増強効果の厚みは左右されることが予想される。

CT の出現により画像診断は飛躍的に進歩したことは周知の通りであり、造影剤を用いた増強効果は様々な情報を提供してくれる。しかし、画像上みられる増強効果から、組織学的变化を読み取ることが難しいことも事実である。とりわけ、脳腫瘍の術後では増強効果を現わすものとして再発、術後性変化だけではなく出血¹²⁾、梗塞¹³⁾¹⁴⁾、膿瘍³⁾など様々な病態があげられ、これらの病態の増強効果についても報告されている。我々は、特に再発と術後性増強効果について経過と形状の特

徵について検討し、長期持続例でも再発とは限らないことを示した。この結果は、出現期間の検討のみでは再発との鑑別が困難であることを示唆している。我々は摘出部に出現する増強効果の厚みと周囲脳実質との境界の明瞭性を規準化することで両者の鑑別の手がかりができたと考えている。

まとめ

脳腫瘍術後について、摘出部にみられる増強効果の経過及び増強部の厚みと境界の明瞭性の規準化を試み、検討した結果以下の結論を得た。

1) 非腫瘍性増強効果は8例中4例で術後3ヵ月まで消失したが、他の4例では4ヵ月を越えても増強効果が観察された。最も長いものでは術後32.7ヵ月までみられた。3ヵ月を越える長期持続例でも再発とは限らないと考えられた。

2) ある時相に厚み3mm以内で大脳縦と同程度の境界明瞭な増強効果がみられた場合は非腫瘍性増強効果の可能性が高いと思われた。

文 献

- 1) 堀池信夫、森本哲也、衣川一彦：脳腫瘍摘出後にみられるRing Enhancementについて、CT研究、4: 83-89, 1982
- 2) 鈴木康夫、田中隆一、武田憲夫：転移性脳腫瘍の放射線治療および摘出後術後のCT評価、CT研究、7: 191-201, 1985
- 3) Grand W, Kinkel WR, Glasauer FE, et al: Ring formation on computerized tomography in the postoperative patient. Neurosurgery 2: 107-109, 1978
- 4) Rao KCVG, Kishore PRS, Bartlett J, et al: Computed tomography in the postoperative patient. Neuroradiology 19: 257-263, 1980
- 5) Balsys R, Janousek JE, Bantznizky S: Peripherial enhancement in computerized cranial tomography: A nonspecific finding. Surg Neurol 11: 207-216, 1979
- 6) Hyman RA, Loring MF, Liebeskind AL: Computed tomographic evaluation of therapeutically induced changes in primary and secondary brain tumors. Neuroradiology 14: 213-218, 1978
- 7) 田中隆一、鈴木康夫、佐藤 勇：悪性Gliomaの治療後のCT—治療効果判定における問題点一、CT研究、6: 380-388, 1984
- 8) Jeffries BF, Kishore PRS, Singh KS, et al: Contrast enhancement in the postoperative brain. Radiology 139: 409-413, 1981
- 9) 村岡淨明、沼田秀治、外間康男、他：Slowly Infused High-iodine-dose Contrast Computed Tomography (SHD)による頭蓋内腫瘍の検索、CT研究、5: 321-327, 1983
- 10) 宮上光祐、堀川孝志、賀川幸英：脳腫瘍のOsmotic Blood-brain-barrier ModificationによるContrast-enhancement CT、CT研究、7: 411-418, 1985
- 11) Shalen PR, Hyman LA, Wallace S, et al: Protocol for delayed contrast enhancement in computed tomography of cerebral neoplasia. Radiology 139: 397-402, 1981
- 12) 松森邦明、朝日茂樹、中山賢司、他：髄膜腫術後にみられるCT Scan上の環状Enhancementについての検討、CT研究、5: 447-453, 1983
- 13) 柴田太一郎、神野哲夫、佐野公俊、他：脳梗塞2週目半よりみられるEnhancementによるHigh Densityについて、CT研究、1: 183-194, 1978
- 14) 大石 光、甲州啓二、古本高志、他：脳梗塞とその組織像—実験的研究一、脳卒中、3: 23-26, 1981