The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	99mTcによる脳シンチグラム検査成績
Author(s)	渡辺, 克司; 武田, 晃一; 稲倉, 正孝 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1970, 30(6), p. 555-565
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17156
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

^{99m}Tc による脳シンチグラム検査成績

九州大学医学部放射線科教室（主任　入江英雄教授）
渡辺　克司　　武田　晃一　　稲倉　正孝
九州大学医学部脳神経外科（主任　北村勝俊教授）
福　井　　仁　士

（昭和45年3月16日受付）

Results of ^{99m}Tc pertechnetate scanning in intracranial neoplastic and non-neoplastic lesions

Katsushi Watanabe, Koichi Takeda. and Masataka Inakura
Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University
(Director: Prof. H. Irie)
Masashi Fukui
Department of Surgery, Neurological Institute, Faculty of Medicine, Kyushu University
(Director: Prof. K. Kitamura)

Brain scannings were performed in 317 cases during the period from July 1967 through December 1969.

In each case brain scintigrams were obtained after intravenous administration of 7—10 mCi of ^{99m}Tc pertechnetate, using a scintillation camera (Pho-/Gamma III) and two conventional rectilinear scanners (2 inch crystal and 5 inch crystal).

The over-all results of the brain scanning in 317 cases were presented in Table I. The results were categorized according to the nature of the lesion. Thirty-seven cases, in which the final diagnosis was not rendered, were excluded from the analysis. Other forty-four cases were also excluded, because the scanning was performed only in the postoperative state.

There were 115 cases of brain tumors confirmed by surgery, necropsy or other diagnostic procedures, 104 of which were diagnosed histologically. Positive scans were obtained in 94 cases out of the 115 neoplastic lesions. The results in the neoplastic lesions were classified according to the location (Table II). The term "Deep Midline" covered the structures such as the basal ganglia, hypothalamus, pituitary gland, third ventricle and pineal body. The term "Cerebral" included the cerebral hemispherical structures except the "Deep Midline". Brian tumors located in the "Cerebral" were detected in 98%, "Deep Midline" in 68% and "Infratentorial" in 73% respectively.

The results in the neoplastic lesions were analysed in histological aspects (Table III). Glioblastoma, meningioma and metastatic tumor were the most demonstrable tumors and positive scans were detected in 51 (98%) out of 52 of these three tumors. Astrocytoma, oligodendroglioma and medulloblastoma were less demonstrable than those three mentioned above. Neurinoma and pinealoma were detected at a relatively high rate in our study.

Results of the brain scans in non-neoplastic lesions were presented in Table IV.

Brain abscess, A-V malformation, intracerebral hematoma and chronic subdural hematoma, which were submitted to surgery, were well demonstrated by scanning and positive scans were detected in 16 (84%) out of 19 of these four lesions. Cerebral infarction and meningitis were demonstrated at a higher rate than in other reports.

False positive scans were encountered in three (7%) out of 42 non-pathological cases. In these three, the chorioid plexus with its high activity was misdiagnosed as an abnormal area. Such false positive scan may be correctly interpreted by administration of potassium perchlorate and careful observation of the scintigram.

I 緒　言

近年，放射性同位元素（以下RIと略）を用いた診断法が急速な進歩を示している．なかでも，形態的診断法としてのシンチグラム検査は，人体の多くの臓器の診断に応用され，放射線診断の重要な一分野となつてきた．

脳シンチグラム検査もその一環を成すものであるが，それが他の多くの臓器シンチグラム検査と異なる一つの特徴は，投与されたRIが脳の病巣部に集積することである．このようなRIの集まつた部分の検出は，RIの集積した部分の中の欠損を検出目的とした場合に比らべると，技術上の問題も比較的少ない．したがつて，その診断価値も高くなると考えられるのに，脳シンチグラム検査が広く普及しなかつた大きな理由は，被曝線量の点から投与量が制限されて　実際上，満足のできる像を得られなかつた点にあると考えられる．

したがつて，脳シンチグラム検査の発達は，主として使用される核種の開発にかかつている．1948年，Moore[1] によつて ^{131}I-diiodofluorescein がはじめて脳腫瘍の診断に用いられて以来，^{32}P, ^{42}K, ^{206}Bi, ^{74}As など多くの核種が試みられてきた．

しかし，RIを用いた頭蓋内疾患の診断の基礎が確立されたのは，1953年，同じく Moore[2] らによつて導入された ^{131}I-HSA によつてである[3]．その後，1959年 Blau および Bender[4] によつて ^{203}Hg-Chlormerodrin が脳シンチグラム検査に有用であることが報告され，広く用いられるに至つたが，腎の被曝線量が大きくなることに難点があつた[5]．

1964年，Harper[6)7)] らによつて ^{99m}Tc の利用が開発され，頭蓋内疾患の診断法としてシンチグラム検査は重要な位置を占めるに至つた．1967年，Stern[10] らにより開発された ^{113m}In とともに，現在，^{99m}Tc は最も理想的な核種として広汎に頭蓋内疾患の診断に利用されている．

^{99m}Tc が脳シンチグラム検査用のRIとして広く用いられるに至つた大きな理由は，^{99m}Tc のスキャニング用RIとしての秀れた物理的性質にある[7]．^{99m}Tc は，半減期66時間の ^{99}Mo を親核種とするセネレーターより，ミルキングによつて得られる．140 KeV の比較的低い単一のγ線を放出するので，その検出は容易である．また，半減期が6時間と短かく，β線を伴なわないので，被検者の被曝線量を著しく軽減することができる．したがつて，大量の投与が可能であり，高い計数率が得られることは最大の利点である．$^{99m}TcO_4^-$ の10 mCi を静注しても，その被曝線量は全身で0.1 rad，消化管で2 rad と推定されている[8)9)]．

^{99m}Tc は，脳シンチクラム検査用としてだけではなく，肝，脾，骨髄，肺，腎，血液プール，甲状腺などの多くの臓器，組織のスキャニング検査に用いられ得るが，甲状腺，耳下腺などを除く他の臓器，組織の検査に使用するためには，目的に応じた化合物を作成しなければならない．しかし，脳スキャン用にはゼネレーターよりの溶出液をそのまま使用でき，その手間を要しない．したがつて，^{99m}Tc は脳シンチグラム検査用として使用されることが最も多いようである．

私共も，昭和42年以来，^{99m}Tc を用いて脳シンチグラム検査を行なつてきた．ここに，脳腫瘍および非腫瘍性頭蓋内疾患の検査成績について報告する．

II　調査対象

昭和42年7月より昭和44年12月末までに，^{99m}Tc を用いて脳シンチグラム検査を行なつたのは 317例で，スキャン総数は 411回である．その内訳を表1に示す．手術または剖検により脳腫瘍であることが確認されたのは，115例であつた．また，手術，剖検もしくは臨床検査成績，経過などより非腫瘍性疾患であることが判明したものは79例であつた．これらの例を調査対象として検討した．なお，317例中正常例は42例，診断不明なものは37例で，手術後の検査例は44例である．診断不明としたものは，種々の自覚症を有していて，他のいくつかの検査によつて異常を認めたものもあるが，それが腫瘍性の病変であるか，非腫瘍性の病変であるかを明らかにし得なかつたものが含まれ，調査の対象から除外した．

Table 1　Results of Brain Scans with ^{99m}Tc in 317 Cases

	＋	±	−	Total
Neoplastic lesion	94	5	16	115
Non-neoplastic lesion	44	7	28	79
Post-operative state	40	1	3	44
Normal	3	1	38	42
Unverified	12	6	19	37
Total	193	20	104	317

＋：positive.　±：equivocal.　−：negative:

検査例中に有疾患率が極めて高いのは，私共が脳シンチグラム検査を行なつた対象が，何等かの意味で頭蓋内疾患の存在が強く疑がわれた症例であつて，すでにある程度のスクリーニングが行なわれているためである．

III　方　　法

1)　検査方法

^{99m}Tc を7～10 mCi 静注し，15分後にスキャンを開始した．昭和43年3月までは何等の前処置を行なわず，それ以後の症例には原則としてファイナリン0.7ccの皮下注射および過塩素酸カリ200ないし 300mgの経口投与を行なつている．検査は病変の存在が最も疑がわれる部位に近い，顔面側または後頭側よりの一方向と，左または右側面よりの2方向について全例行なつている．また，昭和43年5月以降の症例は，シンチレーションカメラにより4方向の撮影を全例に併用している．

2)　検出器および検査条件

用いた検出器およびスキャン条件などは次の通りである．

1．昭和42年7月より昭和43年4月までは，主として島津製の大きさ2×2インチの結晶をもつシンチスキャナー（SCC-20）にて検査を行なつた．使用したコリメーターは19孔，焦点5cmのもので，スキャン速度は30～40 cm/min である．記録はマルチカラー方式のカラーシンチグラムである．

2．昭和43年5月より以降の症例は，島津製の大きさ5×2インチの結晶をもつシンチスキャナー（SCC- 150）にて検査を行なつた．使用したコリメーターは 109孔，焦点11cmで，スキャン速度は 100 cm/min である．記録は写真記録方式のものを主とし，同時に得られるシングル打点記録またはマルチ打点記録を参考とした．

3．昭和43年5月より前記のスキャニング検査とともに，シンチレーションカメラによる検査を併用している．シンチレーションカメラは，Nuclear Chicago 社製のもので（Pho/Gamma Ⅲ），結晶の大きさは11.5× 0.5インチである．コリメーターは1000孔または4000孔の平行多孔型コリメーターを使用した．記録はポラロイドフィルム（Type 107）で，intensity 4.70ないし4.90，20万から30万ドットにて撮影した．

3)　判定

判定は（＋），（±），（−）によつて行なつた．（＋）は異常を認めるもの，（±）は異常を疑がわしめるが断定できないもの，（−）は異常を認めないものである．（±），（−）を陰性例として取扱つた．すべての判定は，打点記録，写真記録，シンチフォトなどすべての得られた記録を利

用して行なつた.

IV 結　果

1) 脳腫瘍

脳腫瘍 115例のうち，陽性所見を呈したものは94例で，検出率は81.7%であつた．腫瘍の占拠部位および組織学的分類に基づいて，さらに検討を加えた結果を次に示す.

(1) 腫瘍占拠部位による検出率

脳腫瘍の 115例をその占拠部位によつて，cerebral, deep midline, infratentorial, cranial の4群に分け，各々の部位の腫瘍検出率を見たものが表2である.

Table 2 Results of Brain Scans Based on Location in Neoplastic Lesions

	＋	±	−	Total
Cerebral	51	0	1	52
Deep midline	25	2	10	37
Infratentorial	16	3	3	22
Cranial	2	0	2	4
Total	94	5	16	115

＋: positive.　±: equivocal.　−: negative.

cranial としたものは，次に示す deep midline すなわち正中深部の構造を除いた大脳領域を意味している．deep midline とは大脳基底核，視床下部，下垂体，第3脳室，松果体等の部位を意味している.

cerebral に位置する腫瘍は，52例中51例が陽性で，その検出率は98%であつた．deep midline では，37例中25例に陽性所見が得られ，検出率は67.6%となり，cerebral と比べると低値を示した.

infratentorial の腫瘍は，22例中16例が陽性で，検出率は72.7%であつた.

cranial すなわち頭蓋骨腫瘍はわずか4例であるが，その2例に異常所見を認めた.

(2) 腫瘍の組織学的分類に基づく検出率

脳腫瘍 115例のうち，組織学的診断の得られたものは 104例で，残りの11例は，脳腫瘍であることは確実であるが，組織学的に確認し得なかつたものである．組織学的に診断し得なかつた腫瘍は，deep midline に位置するものに多い（表4）．組織学的分類に基づいた脳腫瘍 115例の検出率を表3に示す.

Table 3 Results of Brain Scans Based on Histology in Neoplastic Lesions

	＋	±	−	Total
Glioma	21	1	6	28
Glioblastoma	6	0	0	6
Astrocytoma	10	0	2	12
Oligodendroglioma	2	1	1	4
Medulloblastoma	3	0	3	6
Meningioma	19	0	0	19
Neurinoma	11	2	0	13
Pinealoma	7	0	1	8
Pituitary adenoma	4	1	1	6
Craniopharyngioma	4	1	1	6
Primary sarcoma	1	0	0	1
Hemangioblasloma	3	0	0	3
Chordoma	0	0	1	1
Teratoma	0	0	1	1
Metastatic tumor	17	0	1	18
Unveoified	7	0	4	11
Total	94	5	16	115

＋; positive.　±: equivocal.　−negative.

glioma は28例であつたが，このうち陽性であつたのは21例で，検出率は75%であつた．さらに，その内訳をみると glioblastoma multiforme は6例中6例，100%に陽性であり，astrocytoma は12例中10例，83%の陽性率を示した．oligodendroglioma および medulloblastoma は，それぞれ4例中2例，6例中3例と50%の検出率であつた．meningioma は19例であるが，その全例が検出可能であつた.

neurinoma は，1例を除いた他はいずれも小脳橋角部に生じたもので，13例中11例すなわち84.5%が陽性像を示し，残りの2例も陽性を疑わせる所見が得られた.

pituitary adenoma, craniopharyngioma は，各々6例ずつであるが，両者ともに4例に陽性所見を得，その検出率は66.7%であつた．pinealo-

Table 4　Results of Brain Scans in Relation to Histology and Location of Neoplastic Lesions

Histology \ Location	Cerebral	Deep Midline	Infratentorial	Cranial
Glioblastoma multiforme	○○○○○	○		
Astrocytoma	○○○○○○○	○××	○○	
Oligodendroglioma	○×	○△		
Medulloblastoma			○○○×××	
Meningioma	○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○			
Pinealoma	○	○○○○○○×		
Pituitary adenoma		○○○○△×		
Craniopharyngioma		○○○○△×		
Neurinma	○		○○○○○○○○○ ○○△△	
Hemangioblastoma			○○○	
Metastatic tumor	○○○○○○○○○ ○○○○○○○			○○×
Unverified	○○○	○○○○○×××		

○ : positiv.　　△ : equivocal.　　× ; negative.

ma は，8例中7例，87.5%に陽性であつた．

metastatic tumor は18例中17例が陽性で，その検出率は94.4%であつた．

primary sarcoma の1例 hemoangioblastoma の3例は，すべて陽性所見が得られた．

組織学的診断が不明であるが，臨床的に明らかに脳腫瘍と診断されたものが11例あり，このうち7例（63.6%）に陽性所見が得られた．

(3)　脳腫瘍の占拠部位と組織診断との関連における検出率

脳腫瘍の占拠部位と組織診断の結果とを関連させて，脳スキャンによる検出率を見たのが表4である．

glioblastoma の6例中5例は，cerebral に位置したもので全例陽性を示し，deep midline の1例も陽性であつた．

astrocytoma は，deep midline の3例中2例が検出不能であつたが，cerebral, infratentorial の9例は，いずれも陽性像を示した．しかし，glioblastoma と比らべると，多少，陽性像の鮮明さ，境界の明瞭さに乏しいことが多い．

oligodendrogliomaは，cerebral の2例中1例，deep midline の2例中1例が陰性で，陽性像を示したものも，明瞭な像としては描記されなかつた．

meningioma は，その殆んどが cerebral に発生しているが，deep midline のものもすべて検出可能であつた．

metastatic tumor は，その殆んどは cerebral 領域に確認されたものを対象としているが，cerelbralにあつたものは全例に陽性像を示し，crania の転移例では3例中2例に陽性像を示した．検出不能であつたものは，頭蓋底部の骨浸潤例である．

pinealoma の1例が cerebral となつているのは，右前頭葉に転移再発したもので，本来の松果体部を占拠した7例中6例は検出可能であつた．

組織学的診断が不明であるが，臨床的に明らかに脳腫瘍と診断されたもののうち，cerebral にあつた3例はすべて陽性像を示し，deep midlineにあつた8例中3例で検出不能であつた．

2)　非腫瘍性頭蓋内疾患

非腫瘍性頭蓋内疾患では，外科的治療の行なわれたもの，または，剖検例以外では，しばしば確定診断を得ることが困難なことがある．臨床症状，経過，検査成績などから診断されたものを含めて，非腫瘍性頭蓋内疾患は79例であつた．

この内，脳シンチグラムで陽性像を呈したもの

Table 5　Results of Brain Scans in Non-neoplastic Lesions

	＋	±	−	Total
Cerebral infarction	10	0	4	14
Intracerebral hematoma	2	0	0	2
Subarachnoid hemorrhage	7	0	5	12
Subdural hematoma	3	0	0	3
Transient ischemic attack	0	0	6	6
Cerebral contusion	1	2	1	4
A-V malformation	9	2	0	11
Cerebral abscess	3	0	0	3
Meningitis and meningoencephalitis	7	1	3	11
Carbon monoxide posionide	0	0	2	2
Epilepsy(idiopathic)	0	2	7	9
Histiocytosis	2	0	0	2
Total	44	7	28	79

＋; positive.　±: equivocal.　−; negative.

は44例で，陽性率は55.7%であつた．疾患別の検査成績を表5に示す．

脳硬塞は14例中10例，71%に陽性で，残りの4例では全く異常を認めなかつた．脳内血腫は，2例中2例に陽性であつた．

くも膜下出血は，12例中7例，58%が陽性像を示した．この12例には，破綻脳動脈瘤の存在が血管写で証明されたものと，血管奇形の存在が血管写で証明できなかつたものを含んでいる．

硬膜下血腫（慢性）は，3例中3例に陽性像が得られた．一過性脳虚血発作と考えられるものが6例あつたが，いずれも陰性であつた．脳挫傷では，4例中1例に陽性，2例に疑陽性，1例に陰性がみられ，バラツキを示した．

動静脈奇形は11例あつたが，この内9例すなわち82%が陽性であり，残りの2例も疑陽性であつた．

脳膿瘍の3例は，いずれも明瞭な陽性像を呈し，また髄膜炎および髄膜脳炎でも，11例中7例，64%に陽性所見が得られた．

一酸化炭素中毒の2例，真性てんかんと考えられたもの9例は，いずれも陽性所見を呈しなかつた．

頭蓋骨の histiocytosis が2例あるが，2例共に陽性像を示した．

3)　False positive

脳シンチグラム検査は，被検者の負担が少なく，容易に行ない得るということで，頭蓋内疾患のスクリーニング検査として有用であることが知られている[11]．しかし，私共は現在までスクリーニングとしての検査を行なつてきた訳ではないので，正常例についての検査例は比較的少ない．ここに，正常例とした症例は，いずれも神経系に基づくと考えられる愁訴を有していたが，検査および臨床経過から，頭蓋内疾患の存在が否定されたものである．

これらの正常例42例中3例，すなわち7%に false positive が認められた．3例の false positive 症例は，後から検討してみると，側脳室および第3脳室の choroid plexus を病巣と誤診したものであつた．

V　考　　案

脳シンチグラム検査による頭蓋内疾患の検出率は，用いた検出器，および，RIの種類によつて影響を受けると考えられる．

検出器としては，通常，シンチスキャナーが用いられるが，同じスキャン法でも検出器の結晶の大きさによつて検出率に違いが生ずることが報告されている[12]．また，検出器には，脳シンチグラム検査を主目的とした特殊なものも考案されている[13)14)15)16]．

最近は，Anger 型のシンチレーションカメラが普及してきて，脳シンチグラム検査にも応用され，極めて秀れた検出能力を示すものであることは，私共も既に報告したところである[17]．

一方，脳シンチグラム検査に使用されるRIとしては，^{131}I-RISA, ^{203}Hg または ^{197}Hg-Chlormerodrin および ^{99m}Tc が最も広く臨床的に用いられており，それらのRIを用いての検査成績の報告も多い．初期のものは，^{131}I-HSA を使用したものが多く，その後，^{203}Hg および ^{197}Hg-chlor-

merodrin が使用されてきたが，最近では，^{99m}Tc のような短半減期核種が多く用いられている．

しかし，検出率のみに関していえば，これらのＲＩの種類に基づく検出率の差異は著明ではないようである．脳シンチグラム検査では，投与されたＲＩが病変部に集まるということが，検出の基礎を成すものであり，したがつて，脳の病変部と非病変部との放射能の比が大きい方が検出上有利であり，使用するＲＩの優秀性を決定する重要な因子となつてくる．Matthews[18]，土器[19]らの動物実験によれば，頭蓋内の腫瘍組織と正常脳組織との分布の比は，^{131}I-HSA，^{203}Hg-chlormerodrin が共に12，^{99m}Tc は11とほぼ同じ値が得られて居り，３者間に優劣は認められていない．臨床例についての藤田[20]の測定でも，その比は実験例よりも低い値であるが，３つの核種間に著明な差は認めていない．

このように，腫瘍組織と非腫瘍組織との分布の比にＲＩの種類に基づく差異が認められなければ，^{99m}Tc のように大量の投与が可能な短半減期核種を用いる方が検出上有利であることは云うまでもない．事実，^{131}I-HSA や ^{203}Hg-chlormerodrin を用いて得られた脳シンチグラムよりも，^{99m}Tc を用いて得られた脳シンチグラムの方が，病変の形態をより明瞭に描記している．

しかしながら，^{99m}Tc を用いても，^{131}I-HSA や ^{203}Hg-Chlormerodrin を用いた場合に比べて検出率に著明な向上が認められないのは，^{99m}Tc は他の２つのＲＩに比らべてバックグランドを形成する血中の放射能が高く[21]，特に，顔面部の耳下腺，上顎洞，口腔内等への分泌が多いため，病変の検出を困難にするという要素が加わるためと考えられる．

さて，脳腫瘍に関して，私共の ^{99m}Tc を用いた検出率は，115例中94例，81.7%に陽性であつた．同じように ^{99m}Tc を用いた報告では Croll[22]の50例中41例（82%），Filson[12]の97例中87例（90%），Gold[26]の97例中84例（86%），Goodrich[24]の118例中99例（84%），McAfee[9]の22例中16例（73%），Schneider[27]の225例中190例（85%），Witcofski[25]の92例中75例（81.5%）といつたものであり，吾国では，半田[28]の101例中75例（74.2%），藤田[20]の43例中30例（69.7%）といつた成績が報告されている．これらの成績は，一般的に云つて，他のＲＩすなわち ^{131}I-HSA や ^{203}Hg，^{197}Hg-Chlormerdrin を使用しての検出率に特に優るものではない．これらの核種を用いても，60～90%の検出率があげられている．しかしながら，同一報告者による ^{99m}Tc と ^{203}Hg，^{197}Hg との比較では，^{99m}Tc の方がやや優るようである[22][23][24][25]．

ところで，前記の成績は，脳シンチグラム検査による脳腫瘍の検出に関して，脳シンチグラム検査の臨床的価値を評価するための目安とはなり得るが，各報告者の検出率のみから，直ちに相互比較を行なつて優劣を論ずることは無意味である．というのも，脳腫瘍の検出率は，腫瘍の占拠部位，種類によつて大きな影響を受け，各報告者の腫瘍の構成が必ずしも一致しないからである．

脳腫瘍の検出率は，まず，腫瘍の占拠部位によつて影響を受ける．Kuhl ら[15]や半田ら[28]が指摘しているように，脳区分を天幕上高位，天幕上低位，天幕下に分けると，天幕上高位にある病変は他の２区分にある病変よりはるかに成績がよい．そこで，私共はやや観点を変え，cerebral, deep midline, infratentorial, cranial という区分に分けてみた．deep midline の病変は，顔面部の強い放射能に妨げられ，また，病変部と検出器との距離が離れるなどの点から，一般に検出率の低下が考えられるからである．その結果，cerebral の部位にある腫瘍は，52例中51例（98%）に陽性像を呈したのに対し，deep midline の腫瘍は，32例中25例に陽性で，検出率は67.6%と低下を示した．ただ，この検出率の対比も，両区分を占拠する腫瘍構成が異なることを念頭に置いておかなければならない．

後頭蓋窩の腫瘍もまた，検出上の困難性を伴なつている．後頭蓋窩腫瘍のスキャン像は，側面像では，頭蓋底部と横静脈洞とによる強い放射能の間の狭い範囲に描記され，後面像は，正中部に静

脈洞の合流部があるため，病巣部に由来する放射能か否かの判定が困難になつてくる．スキャン方向の多少の不適正によつても，病巣部が顔面部に由来する強い放射能の中に埋没して，検出が著しく困難になつてくる．これらの関係は，側面像においてもほぼ同様である．したがつて，後頭蓋窩腫瘍をスキャン像で検出することに関して悲観的な意見もあるが[29]，私共の例では，22例中16例の72.7%に検出が可能であつた．

従来の ^{203}Hg, ^{197}Hg などの核種を用いた場合を含めて，後頭蓋窩腫瘍の検出率は，Allen[30] 75%，Bender[31] 60%，Bucy[29] 53%，Davis[32] 60%，Rhoton[33] 83%，Takahashi[34] 71%といつた成績で，天幕上腫瘍の検出率より低くなつているが，決して絶望的という程のものではない．

脳腫瘍の検出に関して影響を与えるもう一つの重要な因子は，脳腫瘍の種類である．従来からglioblastoma, meningioma, metastatic tumorは，最も検出の容易な腫瘍であるとされていた．私共の症例でも，これらの3つの腫瘍に関しては，42例中41例，すなわち97.6%の検出率を示した．他のRIを用いた場合を含めて，今までの報告者の成績をみても，Allen[30] 79%，Brinkman[35] 72.8%，Goodrich[24] 88.3%，McAfee[11] 87%，Schneider[27] 95%，Witcofski[25] 96%，藤田[20]95%，半田[28]89%と極めて高い検出率を示している．このことについては，これらの腫瘍の占拠部位が，検出しやすい大脳領域に比較的多いこと，いずれの核種を用いても腫瘍部へのRI集積が著明であること，などに関係があると考えられる．

neurinomaの圧倒的多数は，小脳橋角部に生じたものであるが，その検出率に関してBender[31]は，44%と比較的低い値を報告している．しかし，De Land[36]は86%，Witcofski[25]は2例中2例，半田[28]も5例中3例が検出可能であつたと報告している．私共の成績でも，13例中11例，84.5%と比較的高い検出率が得られた．

pituitary adenoma, craniopharyngiomaに関しては，従来からあまり高い検出率が得られていない．これは，腫瘍が脳底部あるいは脳底部に近い正中深部に生じ，腫瘍の大きさも，比較的小さなうちに診断される症例が多いためと考えられる．McAfee[11]は40%，Witcofski[25]は47%の検出率であつたとしている．私共の成績では，12例中8例（66.7%）の検出率であつた．

pinealomaは，正中深部に発生するため，その検出率はあまり高くないことが予想されるが，私共の症例で松果体部を占拠したものは，7例中6例に検出可能であつた．pinealomaの頻度が欧米で少ないせいか，その脳スキャンに関する報告は少ない．Witcofski[25]は2例中2例に陰性であつたと報告しているが，半田[25]は1例中1例に陽性であつたとしている．私共の1例で，前頭葉に転移再発したものがあつたが，これは著るしく強い陽性像を示した．pinealomaの脳スキャンによる検出には，ある程度期待できそうである．

脳腫瘍の全般を通じて脳スキャンによる検出が最も困難なものは，中脳以下の脳幹部に発生した腫瘍であろう．これは，腫瘍占拠部位が，頭蓋底近くの強い放射能に妨げられる場所にあり，また，発生する腫瘍の種類にも関係している．

脳幹部腫瘍の診断には，血管写や気脳写が用いられるが，これらの手段によつても腫瘍全体の形が鮮明に描かれることは少なく，腫瘍によつて生じた脳構造の変形より診断されることが多い．脳スキャンは，腫瘍そのものを陽性像として検出するため，もし脳スキャンのすぐれた断層撮影が実用化するようになれば，脳幹腫瘍といえどもその検出が可能になるかもしれない．

さて，次に非腫瘍性頭蓋内疾患についてみると，脳膿瘍，動静脈奇形，脳内血腫，硬膜下血腫（慢性）などの疾患で，脳シンチグラムによる検出率が高いのが注目される．私共の症例では，これらの疾患は19例中16例（84%）に検出可能であつた．

他の報告者の結果をみても，ほぼ同じ成績が得られている．すなわち，脳膿瘍は，Allen[30]は3例中3例，Overton[37]は3例中2例に検出可能であつたと報告している．私共の症例でも3例中3例に検出可能であつた．

脳膿瘍は，一般に著しい脳浮腫を伴なうため，脳血管写などで穿刺排膿すべき部位を決定することに困難を伴なうことがある．脳シンチグラムは，膿瘍の形を比較的よく表現してくれるので，脳外科的立場からも極めて有用である．

動静脈奇形では，Witcofski[25]は14例中14例が検出可能であつたとしており，その他，Overton[37]の11例中6例，Ciric[33]の19例中10例，Morrison[39]の8例中7例，半田[40]の9例中8例が検出可能であつたという報告がみられる．

脳内血腫でも，Morrison[39]の5例中5例，Witcofski[25]の9例中8例，Overton[37]の5例中4例という比較的高い検出率の報告もみられるが，Ciric[38]のように13例中5例しか検出できなかつた報告もある．脳内血腫の検出に関しては，RIの注入から検査までの時間が重要な意味をもつていると考えられるが，この点に関しては別に報告した[41]．

硬膜下血腫（慢性）も，Allen[30]の6例中5例，Witcofski[25]の9例中9例，Overton[37]の3例中3例といつた検出の報告がみられ，脳シンチグラム検査による検出率は高い．

くも膜下出血に関しては，従来の報告によれば，あまり高い検出率は得られていない．Overton[37]は7例中3例，Ciric[33]は12例中5例に異常所見を得ている．私共は12例中5例（42%）に異常を認めており，ほぼ同様の結果であつた．これらの成績は当然，くも膜下出血に共存する脳病変の程度にも関係しているものと考えられる．また，くも膜下出血の原因疾患が，脳シンチグラムで検出出来ない背髄領域にあることも考えられる．

髄膜炎および髄膜脳炎に関して，脳シンチグラム検査を行なつた成績の報告は比較的少ない．私共は11例中7例に異常所見を認めているが，Allen[30]も15例中11例に異常を認めたと報告している．

脳硬塞のシンチグラム検査による報告は比較的多い．私共の成績では14例中10例，71%に異常所見をみているが，Witcofski[25]は82%，Waxman[42]は85%，Molinari[43]は75%という検査成績を報告している．しかし，Stebner[44]は50%，Morrison[39]は52%，Overton[37]は48%と50%前後の成績のものもあり，Glasgow[45] 41%，Rhoton[46] 25%といつたさらに低い検出率を報告しているものもある．脳硬塞のシンチグラムによる検出率に関して，Molinari[43]，Morrison[39]，Glasgow[45]なども述べているように，発症からシンチグラム検査までの期間が重要な意味をもつものと考えられ，多くの報告では，発症から2週ないし4週の範囲に検出率は最も高くなるようである．前記の各報告による検出率のバラツキも，脳シンチグラム検査を行なつた時期の相違が一つの要因であろう．

このように，脳硬塞症例は，一定期間陽性像を示した後は次第に陰性化していくものであり，経時的に検査を行なえば，その予後を推定できるという報告がある[47]．また，一般に陽性像が時間の経過とともに増強していく腫瘍病変との鑑別も可能である．

さて，脳シンチグラム検査に関して，false negativeは認められるが，false positiveは殆んどなく，したがつて，脳シンチグラム検査で異常が認められた場合には，確実に何らかの脳病変の存在が考えられるという意見がある[35]．脳病変の存在にもかかわらず，その検出には限界があるということは前述の通りであるが，false positiveに関しては，使用する核種，検査技術，読影力などが関与する面が大きいように思われる．^{99m}Tcの場合，血中の放射能が比較的高く，また，それが，choroid plexusによく集まるため[48]，それを病変と誤診することがあり得る．私共の42例の正常例ではfalse positiveであつた3例は，すべてchoroid plexusに由来する放射能の強い領域を，病変と誤診していたものであつた．この3例は，私共が^{99m}Tcによる脳スキャンを始めた初期のものであり，その後は異常像の部位，形からchoroid plexusを慎重に考慮するようになつたこと，過塩素酸カリを投与していることなどのため，false positiveはなくなつている．false posi-

tive は無益な侵襲を加える方向へ誤らせる危険があるので，false negative よりむしろさらに注意が必要である．脳シンチグラム検査での判定を容易にするため，また，甲状腺の被曝を減少させるためにも前処置は必要であると考えられる．

VI 総　括

昭和42年7月より昭和44年12月末までの間に，私共の教室で行なつた ^{99m}Tc による脳シンチグラム検査の結果について報告した．検査例数は317例，のべ411回のスキャンである．

脳腫瘍であることが確認されたものは115例で，そのうち94例，81.7%は脳シンチグラム検査による検出が可能であつた．脳腫瘍の検出には，腫瘍の占拠部位，腫瘍の種類により難易が認められる．深部を除く大脳領域の腫瘍では98%，正中深部の腫瘍では67.6%，天幕下腫瘍では72.7%の検出率であつた．腫瘍の種類では，meningioma, glioblastoma, metastatic tumor で最も高い検出率が得られ，これらの3者のみの検出率は97.8%であつた．neurinoma, pinealoma でも比較的高い検出率が得られた．

非腫瘍性頭蓋内疾患では，脳膿瘍，動静脈奇形，脳内血腫，硬膜下血腫（慢性）で陽性率が高く，これらの疾患での検出率は84%であつた．脳硬塞，髄膜炎でも比較的高い陽性率が得られた．

false positive は7%に見られたが，それは，側脳室および第3脳室の choroid plexus に由来する放射能の高い領域を病巣と誤診したものであつた．前処置を行ない，読影に習熟すれば防ぎ得るものであると考えられる．

御指導，御鞭撻を頂いた恩師，入江英雄教授並びに北村勝俊教授に深く感謝致します．なお，御協力を頂いた放射線科，脳神経外科，神経内科，小児科の教室の方々に深く感謝します．

文　献

1) Moore, G.E.: Use of radioactive diiodofluorescein in diagnosis and localization of brain tumors, Science, 107: 569, 1948.
2) Moore, G.E.: Diagnosis and localization of brain tumors. A clinical and experimental study employing fluorescent and radioactive tracer method, Springfield III, Charles C. Thomas, 1953.
3) Di Chiro, G.: RISA encephalography and conventional neurologic method. A comparative study, Acta Radiol. (Stock) Suppl. 201: 102, 1961.
4) Blau, M. and Bender, M.A.: Radiomercury (Hg-203) labeled Neohydrin: A new agent for brain tumor localization, J. Nucl. Med., 3: 83, 1962.
5) Sodee, D.B.: New scanning isotope, mercury-197; preliminary report, J. Nucl. Med., 4: 355, 1963.
6) Harper, P.V. et al.: Optimization of scanning method using ^{99m}Tc, Nucleonics, 22: 50, 1964.
7) Harper, P.V. et al.: Technetium-99 m as scanning agent, Radiology, 85: 101, 1965.
8) Smith, E.M.: Internal dose calculation for ^{99m}Tc, J. Nucl. Med., 6: 231, 1965.
9) McAfee, J.G. et al.: ^{99m}Tc pertechnetate for brain scanning, J. Nucl. Med., 5: 811, 1964.
10) Stern, H.S. et al.: In-113 m for blood pool and brain scanning, Nucleonics, 25: 62, 1967.
11) McAfee, J.G. and Taxdal, D.R.: Comparison of radioisotope scanning with cerebral angiography and air studies in brain tumor localization, Radiology, 77: 207, 1961.
12) Filson, E.T. et al.: Isotope scanning of brain tumors using ^{99m}Tc, Acta Radiol. (Diagnosis), 7: 380, 1968.
13) Reid, W.B. and Johns, H.E.: An automatic brain scanner, Int. J. Appl. Radiat., 3: 1, 1958.
14) Crandall, P.H. and Cassen, B.: High speed section scanning of the brain, Arch. Neurol., 15: 163, 1966.
15) Kuhl, D.E. et al.: Transverse section and rectilinear brain scanning with ^{99m}Tc pertechnetate, Radiology, 86: 822, 1966.
16) Beck, R.N. et al.: The ACRH brain scanning system, J. Nucl. Med., 8: 1, 1967.
17) 渡辺克司他：脳シンチグラム検査におけるシンチスキャナーとシンチレーションカメラの臨床的評価，臨床放射線，14：918，昭44.
18) Matthews, C.M.E. et al.: Distribution of ^{99m}Tc and tumor/brain concentration in rats, J. Nucl. Med., 6: 404, 1965.
19) 土器訓弘：脳腫瘍スキャンニングに関する基礎的研究，日本医放会誌，27：1007，昭42.
20) 藤田士郎：RIスキャニングによる頭蓋内疾患の診断に関する研究，金沢医理学叢書，81：1，昭42.
21) Oldendorf, W. H et al.: Influence of scalp and skull with external measurements of brain

isotope, J. Nucl. Med., 10: 177, 1969.

22) Croll, M.N. et al.: Comparison brain scanning with mercury-203 and technetium 99 m, Radiology, 90: 747, 1968.

23) Quinn, J.L., III. et al.: Analysis of 96 abnormal brain scans using technetium-99 m. (Pertechnetate form), J.A.M.A., 194: 157, 1965.

24) Goodrich, J.K. et al.: The isotope encephalogram in brain tumor diagnosis, J. Nucl. Med., 6: 541, 1965.

25) Witcofski, R.L. et al.: A comparative analysis of the accuracy of the technetium-99 m pertechnetate brain scan; Follow up of 100 patients, J. Nucl. Med., 8: 187, 1967.

26) Gold, L.H.A. et al.: Retrospective evaluation of isotope images of the brain in 852 patients, Radiology, 92: 1473, 1969.

27) Schneider, C. et al.: Szintigraphie mit 203 Hg and ^{99m}Tc in der Diagnostik von Hirntumoren, Dtsch. med. Wschr., 93: 285, 1968.

28) 半田肇他：脳腫瘍のスキャンニング，101例の観察，脳と神経，21：43，昭44.

29) Bucy, P.C. et al.: Brain scans in diagnosis of brain tumors; Scanning with Chlormerodrin-Hg^{203} and Chlormerodrin-Hg^{197}, J.A.M.A., 191: 437, 1965.

30) Allen, M.B. et al.: The value and limitations of brain scanning; a review of 401 consecutive cases, Clin. Radiol., 18: 19, 1967.

31) Bender, C.F. et al.: The value of radioactive chlormerodrin for the posterior fossa brain scan, Am. J. Roentgenol., 96: 968, 1966.

32) Davis, C.H. Jr. et al.: Brain scanning with 99 m-technetium, J. Neurosurg., 24: 987, 1966.

33) Rhoton, A.L. Jr. et al.: Posterior fossa tumors, localization with radioactive mercury (Hg^{197} and Hg^{203}) labelled chlormerodrin, Arch. Neurol., 10: 521, 1964.

34) Takahashi, M.: Comparison of scintillation scanning with other neuroradiologic procedures in the diagnosis of posterior fossa tumors, J. de L'association canadienne des Radiologists, 16: 248, 1965.

35) Brinkman, C.A. et al.: Brain scanning with mercury-203 labelled Neohydrin, J. Neurosurg., 19: 644, 1962.

36) De Land, F.H. et al.: Brain scanning as a diagnostic aid in the detection of eighth nerve tumors, Radiology, 92: 571, 1969.

37) Overton III, M.G. et al.: Brain scans in non-neoplastic intracranial lesions, scanning with Chlormerodrin Hg^{203} and Chlormerodrin Hg^{197}. J.A.M.A., 191: 431, 1965.

38) Ciric, I.S. et al.: Mercury-197 and Technetium-99 m brain scans in the diagnosis of non-neoplastic intracranial lesions, J. Neurosurg., 27: 119, 1967.

39) Morrison, R.T. et al.: Scintiencephalography for the detection and localization of non-neoplastic intracranial lesions, J. Nucl. Med., 6: 7, 1965.

40) 半田肇他：脳血管障害の脳シンチスキャンニング，内科，22：1271，1968.

40) 武田晃一他：非腫瘍性頭蓋内疾患の脳シンチグラム，臨床放射線，14：928，昭44.

42) Waxman, H.H. et al.: Brain scans in diagnosis of cerebrovascular disease, J.A.M.A., 192: 453, 1965.

43) Molinari, G.F. et al.: Serial brain scanning using technetium-99 m in patients with cerebral infarction, Neurology, 17: 627, 1967.

44) Stebner, F.C. et al.: Correlation of pathologic and radiologic finding in brain infarction, Radiology, 91: 280, 1968.

45) Glasgow, J.L. et al.: Brain scans of cerebral infarcts with radioactive mercury, Radiology, 88: 1086, 1967.

46) Rhoton, A.L. Jr. et al.: Brain scanning in ischemic cerebrovascular disease, Arch. 14: 506, 1966.

47) Usher, M.S. et al.: Serial brain scanning with Technetium-99 m pertechnetate in cerebral infarction, Am. J. Roentgenol., 105: 728, 1969.

48) Witcofski, R.L. et al.: Visualization of the choroid plexus on the technetium-99 m brain scan; clinical significance and blocking by potassium perchlorate, Arch. Neurol., 16: 286, 1967.