原 著

小児難治性部分てんかんの画像診断

—SPECT と MRI の比較—

Neuroimaging in Intractable Partial Epilepsy of Children:
Comparison of MRI and SPECT三 浦 清 邦* 鬼 頭 正 夫 早 川 文 雄
前 原 光 夫 根 来 民 子 渡 辺 一 功

要旨: 小児期発症の局在関連性難治てんかん患者44例の SPECT, MRI 所見を比較検討した。側頭葉てんかん患者での異常所見は, MRI で80%, SPECT で80%に, 後頭葉てんかん患者では, MRI で71%, SPECT で100%に, 前頭葉てんかん患者では MRI で17%, SPECT で67%に認められた。MRI の異常部位と脳波焦点との一致率は, 側頭葉てんかんでは44%, 後頭葉てんかんでは57%, 前頭葉てんかんでは0%であった。SPECT の血流低下部位と脳波焦点との一致率は, 側頭葉てんかんでは50%, 後頭葉てんかんでは43%, 前頭葉てんかんでは0%であった。MRI 異常部位と SPECT の血流低下部位との一致率は, 側頭葉てんかんでは30%, 後頭葉てんかんでは57%, 前頭葉てんかんでは0%であった。SPECT と MRI は, 側頭葉てんかん患者の診断に特に有用であり, 両者同時に施行すべきと考えられた。

てんかん研究 1990 ; 8 : 159-166

Key Words: intractable partial epilepsy, MRI, SPECT, CT, children

(受付: 1990年7月6日, 訂正: 1990年7月30日, 受理: 1990年8月14日)

序 論

てんかん患者の脳の機能的解剖学的研究は, SPECT (single photon emission computed tomography), MRI (magnetic resonance imaging), PET (positron emission tomography) の臨床応用に伴い, 近年急速に進歩している。

部分発作焦点に関しては, 主に PET による側頭葉てんかんの研究により, 発作間欠期には焦点に一致して糖代謝や血流の低下が, 発作時には亢進がみられるとされている^{3,7)}。SPECT でも ¹³³Xe

吸入¹⁾ または N-isopropyl-p-(¹²³I) iodoamphetamine (以下 ¹²³I-IMP と略す) の静注¹²⁾により, 同様の結果がえられている。

MRI についても, CT で発見されない病変の描出にすぐれ¹³⁾, てんかん診療には欠かせなくなっている。また, 最近では1.5Tの高解像度MRIが普及し, さらに小さな病変も検出されるようになっていく¹⁹⁾。

SPECT は, PET のようにサイクロトロンを必要としない利点があり, 日本でも多くの施設に普及してきており, てんかん患者での報告も増えて

* 名古屋大学医学部小児科

〒466 名古屋市昭和区鶴舞町 65)

Kiyokuni Miura, Masao Kito, Fumio Hayakawa, Mitsuo Machara, Tamiko Negoro, Kazuyoshi Watanabe
Department of Pediatrics, Nagoya University School of Medicine

Table 1 Results of EEG, CT, MRI and SPECT of 12 patients in group I of temporal lobe epilepsy

case	age	EEG foci	CT findings	MRI findings	SPECT findings
1	17 y	L-T	Normal	L-T ↑ T2	L-T ↓
2	14 y	R-T	Normal	R-T ↑ T2	Normal
3	17 y	R-T	Normal	R-T ↑ T2	R-T ↓
4	17 y	R-T	Normal	R-T ↑ T2	R-T ↓
5	13 y	L-T	Normal	L-T ↑ T2	L-FT ↓
6	16 y	R-T	Normal	R-T ↑ T2	R-TO ↓ L-T ↓
7	15 y	R-T	Normal	R-T ↑ T2	R-TF ↓
8	9 y	L-T	L-H atrophy	L-T ↑ T2	L-TF ↓
9	13 y	undetermined	Normal	L-T ↑ T2	L-T ↓ R-FP ↓
10	15 y	undetermined	Normal	L-T ↑ T2	L-T ↓ R-FP ↓
11	26 y	L-T	L-T atrophy B-F atrophy	L-T ↑ T2 L-T B-F atrophy	L-T ↓ ↓ L-FTP ↓ ↓, R-F ↓
12	8 y	R-T	R-T LDA	R-T ↑ T2 L-O ↑ T2	R-FT ↓ R-O ↓

Abbreviations: R: right, L: left, B: bilateral, H: hemisphere, T: temporal, O: occipital, F: frontal, P: parietal, pT: postero-temporal, cellm: cerebellum, CSP: cavum septi pellucidum, LDA: low density area, HDA: high density area, ↑ T2: increased signal intensity on T2-weighted image, ↓ T2: decreased signal intensity on T2-weighted image, ↓: reduced regional cerebral blood flow.

いるが^{5,6)}, 小児科領域の報告は少ない^{2,4,14)}。また, てんかんおよびてんかん症候群の国際分類に準拠し細分化した検討, 難治例と軽症例を分けての検討, 高解像度超伝導 MRI 所見と SPECT 所見との比較検討の報告は少ない^{15,18)}。今回われわれは, 小児期発症の局在関連性てんかん患者の中から難治例だけを選び出し, SPECT, MRI, 単純および造影 CT を施行した。さらに, 患者をてんかん分類に従って細分化して, 発作間欠期 SPECT と高解像度 MRI 所見について比較検討したので報告する。

対象, 方法

対象は, 名古屋大学医学部附属病院小児科に入院中の部分発作を有する局在関連性てんかん患児のうち, 難治例44例とした。3年以上の治療経過を観察し, 固有の発作頻度が, 不変あるいは増悪したものを, 難治例とした。これら44例に対し脳波, 単純および造影 CT, MRI, SPECT をできる限り同時期に施行した。症例の内訳は, 側頭

葉てんかん20例, 後頭葉てんかん(全例に視覚発作を認めた)7例, 前頭葉てんかん6例, 結節性硬化症4例, その他7例である。てんかん分類は発作症状, 発作間欠期脳波, 発作時脳波から決定した。MRI は, 1.5T 超伝導 General-electric 社製 SIGNA を使用した。SPECT は, 東芝 GCA-70A 特型回転型ガンマカメラを使用し, ¹²³I-IMP を 2~3 mCi 静注後30分後より撮影した。

結 果

SPECT では異常所見として, 局在性または半球性の血流低下がみられ, MRI では萎縮, T2強調画像の高信号, 低信号が, 局在性または半球性の異常所見としてみられた。

側頭葉てんかん20例(年齢8~26歳, 平均14歳)を MRI の所見により3グループに分類し検討した。グループⅠは, MRI 上, 側頭葉内側に T2強調画像で片側に高信号域を認めた12例, グループⅡは, その他の異常所見を認めた4例, グループⅢは, 異常所見を認めなかった4例とした。

Fig. 1 (A) T2-weighted (TR=2000 ms, TE=70 ms) coronal MR image of case 3 of group I of temporal lobe epilepsy, showing signal hyperintensity in the right hippocampus.

(B) coronal SPECT early image of the same case, showing a low accumulation of ^{123}I localized in the right temporal lobe.

(C) T2-weighted (TR=2000 ms, TE=70 ms) transaxial MR image of case 4 of occipital lobe epilepsy, showing signal hyperintensity in the bilateral occipital cortex and subcortex.

(D) transaxial SPECT early image of the same case, showing a low accumulation of ^{123}I localized in the posterior part of the cerebrum.

Table 2 Results of EEG, CT, MRI and SPECT of patients in group II (A) and group III (B) of temporal lobe epilepsy

	case	age	EEG foci	CT findings	MRI findings	SPECT findings
A. group II	1	19 y	R-T	Normal	R-cellm ↑ T2	R-cellm ↓ R-T ↓
	2	15 y	R-T	Normal	L-P ↑ T2	R-T ↓, R-P ↓ R-cellm ↓
	3	10 y	L-T	L-T HDA	L-T ↓ T2 L-T Cortex ↓ T2	L-T ↓
	4	10 y	R-T	R-H Atrophy	R-H Atrophy B-PO ↑ T2	R-T
B. group III	1	15 y	R-T	Normal	Normal	R-FT ↓
	2	10 y	L-F B-T	Normal	Normal	Normal
	3	12 y	B-T	Normal	Normal	Normal
	4	9 y	R-T	Normal	Normal	Normal

Abbreviations: see Table1.

グループ I の12例中、10例では EEG で片側に焦点を認め、すべて MRI 異常と同側であった。SPECT では、11例で MRI 異常と同側の血流低下を認めた。11例中5例では他の部位の血流低下も認められた (Table 1, Fig. 1A and B)。

グループ II の MRI 異常所見の部位は、小脳1例、頭頂葉1例、側頭葉外側1例、両側頭頂後頭葉白質1例で、SPECT は全例脳波所見と同側の血流低下を認めた (Table 2A)。

グループ III では、4例全例に脳波上発作焦点を認めたが、SPECT では1例だけに同側の血流低

下がみられた (Table 2B)。

後頭葉てんかん7例中 (年齢7～19歳、平均14歳)、2例は MRI で異常所見はみられなかったが、その他の5例は明らかな既往歴をもった症候性てんかんで、MRI で異常所見を認めた。4例で脳波焦点と一致する部位に、T2 強調画像で高信号域を認め、4例とも SPECT で同部位の血流低下を認めた。1例は MRI 所見は、萎縮のみであった (Table 3A, Fig. 1C and D)。

前頭葉てんかん6例 (年齢7～23歳、平均14歳) では、局在性の MRI 異常所見は1例だけにみら

Table 3 Results of EEG, CT, MRI and SPECT of 7 patients with occipital lobe epilepsy (A) and frontal lobe epilepsy (B)

	case	age	EEG foci	CT findings	MRI findings	SPECT findings
A. Occipital lobe epilepsy	1	19 y	L-O	Normal	Normal	B-FT ↓
	2	19 y	R-O	Normal	Normal	R-OTP ↓
	3	13 y	B-O	R-O Atrophy	R-O Atrophy	L-O ↓ L-T ↓
	4	11 y	B-O	B-O LDA	B-O Atrophy, ↑ T2	B-O ↓
	5	9 y	L-O	L-O LDA L-H Atrophy	L-O ↑ T2 L-H Atrophy	L-H ↓ L-TO ↓ ↓
	6	19 y	L-O	L-O Atrophy	L-O Atrophy, ↑ T2	L-PO ↓
	7	7 y	L-pT	L-H atrophy L-O LDA	L-O, P ↑ T2 L-H Atrophy	L-H ↓ L-P ↓ ↓
B. Frontal lobe epilepsy	1	15 y	R-F	L-F LDA L-P, L-T LDA	L-H Atrophy, ↑ T2 R-P, R-T Atrophy	L-H ↓
	2	13 y	B-F	Normal	Normal	B-cellm ↓
	3	7 y	R-F	Normal	Normal	Normal
	4	14 y	R-F	Normal	Normal	R-TO ↓ R-cellm ↓
	5	23 y	R-F	Normal	CSP Cavum Vergae	R-TO ↓
	6	14 y	L-F	Normal	Normal	Normal

Abbreviations: see Table 1.

Table 4 Results of EEG, CT, MRI and SPECT of 4 patients with tuberous sclerosis

case	age	EEG foci	CT findings	MRI findings	SPECT findings
1	9 y	R-F	calcification R-F LDA	R-FP ↑ T2	Normal
2	15 y	B-T	Normal	R-TP ↑ T2 L-P, R-P ↑ T2	Normal
3	14 y	Multifocal	calcification R-F HIA	R-F ↓ T2, ↓ T1 R-F, L-O ↑ T2	R-T ↓, R-FT ↓ L-F ↓, L-TO ↓
4	14 y	L-O	calcification R-T, L-F LDA B-P LDA	B-F ↑ T2 B-T, B-O ↑ T2 B-P ↑ T2	Normal

Abbreviation: see Table 1.

れた。SPECT では 4 例で血流低下がみられたが、前頭部を含んでいたのは 1 例だけで、前頭部に局限していた例はなかった (Table 3B)。

結節性硬化症 4 例 (年齢 9 ~ 15 歳, 平均 13 歳) は、脳波では前頭葉焦点, 側頭葉焦点, 多発焦点, 後頭葉焦点各 1 例であった。全例 MRI の T2 強調画像で高信号域を認めたが, 必ずしも脳波焦点とは一致していなかった。SPECT では, 血流低下が 1 例で多発性にみられただけであった (Table 4)。

全体では, 脳波で発作焦点を認めたのは 96%,

Table 5 Comparison of MRI and SPECT results

	MRI		SPECT	
	Normal	Abnormal	Normal	Abnormal
Total (44)	11	33 (75%)	11	33 (75%)
TLE (20)	4	16 (80%)	4	16 (80%)
OLE (7)	2	5 (71%)	0	7 (100%)
FLE (6)	5	1 (17%)	2	4 (67%)
TS (4)	0	4 (100%)	3	1 (25%)

TLE: temporal lobe epilepsy
OLE: occipital lobe epilepsy
FLE: frontal lobe epilepsy
TS: tuberous sclerosis

Table 6 Completely (left) or partially (right) correspondent rate among MRI abnormalities, SPECT findings and EEG localization

	MRI and EEG		SPECT and EEG		MRI and SPECT	
Total	16/42 (38%)	25/42 (60%)	12/42 (29%)	23/42 (55%)	11/44 (25%)	21/44 (48%)
TLE	8/18 (44%)	10/18 (56%)	9/18 (50%)	14/18 (78%)	6/20 (30%)	11/20 (55%)
OLE	4/7 (57%)	5/7 (71%)	3/7 (43%)	6/7 (86%)	4/7 (57%)	4/7 (57%)
FLE	0/6 (0%)	1/6 (14%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	0/6 (0%)	1/6 (14%)

TLE: temporal lobe epilepsy

OLE: occipital lobe epilepsy

FLE: frontal lobe epilepsy

CT で異常所見を認めたのは46%, MRI では75%であった。SPECT では75%が血流低下を示した (Table 5)。

難治性側頭葉てんかん患者での異常所見は、MRI で80%, SPECT で80%に認められた。難治性後頭葉てんかん患者ではMRI で71%, SPECT で100%に認められた。難治性前頭葉てんかん患者ではMRI で17%, SPECT で67%に認められた (Table 5)。

MRI 異常または SPECT の血流低下と、脳波焦点との部位的一致については、領域と laterality とともに一致した場合 (完全一致率) と、MRI 異常または SPECT の血流低下部位が、広範囲にまたは多数にあり、脳波焦点をその中に含む場合 (部分的な一致率) とに分けて検討した。ただし、完全に一致した場合も部分的な一致率の中に含めた。MRI 異常部位と脳波焦点との完全一致率と部分的な一致率は、それぞれ、全体では38%と60%、側頭葉てんかんでは44%と56%、後頭葉てんかんでは57%と71%、前頭葉てんかんでは0%と14%であり、SPECT の血流低下部位と脳波焦点との完全一致率と部分的な一致率は、全体では29%と55%、側頭葉てんかんでは50%と78%、後頭葉てんかんでは43%と86%、前頭葉てんかんでは0%と0%であった。また、MRI 異常と SPECT の血流低下部位との部位的一致についても、領域と laterality とともに一致した場合 (完全一致率) と、MRI 異常または SPECT の血流低下部位が、広範囲または多数にあり、重複していた場合 (部分的な一致率) とに分けて検討した。完全一致率と

部分的な一致率は、それぞれ、全体では25%と48%、側頭葉てんかんでは30%と55%、後頭葉てんかんでは57%と57%、前頭葉てんかんでは0%と14%であった (Table 6)。

考 察

IMP は脂溶性で、脳組織および血管内皮に非特異的に集積し、初回通過時に高い脳組織摂取率を示し、正常脳では局所脳血流を反映すると考えられている。¹²³I-IMP を使用した SPECT とてんかん病態との関連では、一般的に、てんかん焦点では発作間欠期に血流低下を、発作時に血流増加を示すとされている^{2,4-6,9,12,14}。最近では、てんかん患者の SPECT 所見が、繰り返検査すると変化するという報告⁵、精神機能障害と SPECT 異常には相関があるとする報告があり⁹、今回のわれわれの症例の中にも、血流低下部位の範囲がてんかん焦点より広がっていた例も多かった。SPECT の血流低下所見の本態については、まだ結論が出ておらず、SPECT の血流低下所見が、てんかん患児のもつ、記憶障害などのけいれん以外の脳障害を示唆するかどうか今後の検討が必要である。

難治性側頭葉てんかんについて、外科的切除を前提とした MRI 検査所見の報告は多い。初期の0.5T までの機種を使用した研究で、McLachlan らは、難治性の患者の50%で、側頭葉内側に T2 強調画像の高信号を認め、そのうち手術した4人の病理所見で、gliosis, neuronal loss を MRI 所見より広範囲に認めたが、この MRI 所見は正常人で

はみられなかったと報告している¹³⁾。Kuzniecky からも、MRI で側頭葉内側硬化 (mesial temporal sclerosis) または側頭葉皮質の gliosis は、T2 強調画像で高信号となり、その程度が強いほど検出率が高くなると報告している⁸⁾。一方 Sperling らは、MRI は腫瘍、結節性硬化症などの器質病変の検出には適していたが、側頭葉内側硬化は検出できなかったと報告している¹⁰⁾。最近の 1.5 T の MRI を使用した報告では、解像度がよくなっても側頭葉てんかんの病巣の検出率は改善しないという報告¹¹⁾もあるが、冠状断層撮影を行えば小さな海馬病変も検出できるという報告もある¹⁹⁾。また、発作頻発時にみられた T2 高信号域が、発作消失時には消失したという報告¹³⁾、非難治性の側頭葉てんかん患者でも側頭葉内側に異常所見がみられるという報告もあり¹⁹⁾、まだ MRI の T2 強調画像での高信号領域の本態に関しては結論がでていない。しかし、側頭葉てんかん患者で、側頭葉に T2 強調画像の高信号領域がみられれば、何らかの病変がその部位またはその周辺に存在しており⁸⁾、MRI はてんかん焦点の検索には有用であると思われる。

地引らは、SPECT で部分的血流低下が、X線 CT の正常な成人部分てんかん患者 24 例 (側頭葉、前頭葉てんかん各 7 例、難治群 10 例) 中 54.2 % に認められ、発作間欠期脳波焦点との部位的一致率は 33.3 %、特に側頭葉てんかんで前頭葉てんかんと比べて不一致率が高かったと報告している⁵⁾。小児てんかん患者の SPECT 所見については、9 例中 5 例²⁾、15 例中 6 例に異常がみられた⁴⁾という海外の小規模の報告のほかに、道廣らは小児部分発作患者 60 例中、SPECT で部分的血流低下が 95 % に認められ、そのうち、脳波焦点部位との一致は 74 % と報告している¹⁴⁾。われわれの研究は、対象が小児期発症の難治例だけであり、他の報告と単純に比較できないが、SPECT 異常率は、全体で 75 %、側頭葉てんかんで 80 %、後頭葉てんかんで 100 %、前頭葉てんかんで 67 %、脳波焦点との完全一致率は、全体で 29 %、側頭葉てんかんで 50 %、後頭葉てんかんで 43 %、前頭葉てんかんで 0 % であった。異常は高率にみられたが、一致率は各てんかんによりばらつきが大きく、今

後てんかん患者で SPECT を検討する場合、てんかんおよびてんかん症候群の国際分類に準拠し細分化し、難治例と軽症例を分けて検討するなどの、さらに詳細な検討が必要になると思われる。

側頭葉てんかんのグループ I は、MRI の異常所見から、手術症例で病理報告されている temporal mesial sclerosis に相当する⁸⁾と考えられるが、SPECT は 1 例で正常所見、11 例で同部位の血流低下が認められた。一方、グループ II では、MRI 異常が側頭葉にないのに、全例 SPECT で側頭葉に血流低下を認め、グループ III では、MRI 異常がなかったが、1 例で脳波と同側の血流低下を認めた。側頭葉てんかんでの MRI 異常は 80 %、SPECT 異常も 80 % と同率であったが、それぞれの異常所見部位の完全一致率 30 %、部分的一致率 55 % であり、MRI と SPECT は、側頭葉てんかんにおいて相補的であり、ともに補助診断に必要と考えられた。

後頭葉てんかんでは、MRI 上 gliosis と考えられる高信号域を T2 強調画像で認めた例では、全例同部位に SPECT で血流低下を認めた。後頭葉てんかんでは、T2 強調画像で高信号域がある場合、そこが脳波焦点である可能性が高く、SPECT は発作焦点決定の目的には、MRI 以上の有用性は認められなかった。

前頭葉てんかんでは、局在性の MRI 異常は 1 例だけで、SPECT の前頭葉異常も 1 例だけと、てんかん焦点を MRI、SPECT とも反映していなかった。したがって、前頭葉てんかんでは、SPECT、MRI の有用性は低いと考えられる。

結節性硬化症では、SPECT 異常が乏しい傾向があった。SPECT の分解能の問題かもしれないが、同じ T2 強調画像の高信号域でも、側頭葉てんかん、後頭葉てんかんの病巣とは、SPECT 所見が異なっていた。

MRI と SPECT の比較については、難治性側頭葉てんかん 10 例の検討で、深部脳波焦点との一致が、MRI で 8 例、SPECT で 5 例にみられたという報告¹⁸⁾、SPECTの方が MRI より感度がよいという報告^{4, 9)}、SPECT と MRI 所見は、両者ともに有用であるが、異常所見の左右の一致は 61 % であったという報告がある¹⁷⁾。われわれの研

究では、全体での異常率、異常部位と脳波焦点との完全一致率と部分的な一致率とも、MRIとSPECTで大差なかった。また、MRI異常とSPECTの血流低下部位との、完全一致率と部分的な一致率は、それぞれ25%、48%と低かった。発作焦点を含めたてんかんの病態を検討する際には、MRIとSPECTは、両者ともに有用ではあるが、やはり前述したように、各てんかんとに意義が異なると考えられる。

最近では、側頭葉てんかんで、PETと同程度に、発作時または発作直後SPECT^{10,15)}が発作焦点を決定する上で有用であることが確認され、徐々に普及し始めている。現在までの研究では、難治性側頭葉てんかん患者においては、PETではほぼ70%に発作焦点部位に血流低下、糖代謝、酸素代謝の低下がみられ、発作間欠期SPECTでは約50%、発作時または発作直後SPECTでは約70%に発作焦点部位に異常所見がみられるという結論になっている¹⁵⁾。しかしPET、発作時SPECTのできる施設はいまだ限られており、外来レベルでの実用はむずかしいようである。今後さらに新しい放射性トレーサーが開発されることが望まれる。

本研究は平成元年度厚生省精神・神経疾患研究委託費(元指-1)「難治てんかんの病態と治療に関する研究」(清野班)の委託研究費による。

文 献

- 1) Bonte, F.J., Devous, M.D., Stokely, E.M., Homan, R.W. (1983) single-photon tomographic determination of regional cerebral blood flow in epilepsy. *AJNR* **4**, 544-546.
- 2) Denays, R., Rubinstein, M., Ham, H., Piepsz, A., Noel, P. (1988) Single photon emission computed tomography in seizure disorders. *Arch Dis Child* **63**, 1184-1188.
- 3) Engel, J. Jr., Brown, W.J., Kuhl, D.E., Phelps, M.E., Mazziotta, J.C. Crandall, M.D. (1982) Pathological findings underlying focal temporal lobe hypometabolism in partial epilepsy. *Ann Neurol* **12**, 518-528.
- 4) Gelfand, M.J., Stowens, D.W. (1989) I-123 iofetamine single photon emission tomography in school-age children with difficult-to-control seizures. *Clin Nucl Med* **14**, 675-680.
- 5) 地引逸亀, 窪田 孝, 山口成良, ら (1988) 成人の部分てんかん患者における¹²³I-IMP SPECTによる局所脳血流測定の有用性について-X線CTの正常例における発作間欠期脳波焦点との部位的相関およびSPECT所見の再現性に関する検討. 厚生省「神経疾患研究委託費—難治てんかんの予防と対策に関する研究」昭和62年度研究報告書清野班, 81-87.
- 6) 河村 正 (1988) N-isopropyl-p-(¹²³I) iodoamphetamine 投与による Single photon emission computed tomography (SPECT) を用いたてんかんの検討. *日本医放会誌* **48**, 466-479.
- 7) Kuhl, D.E., Engel, J. Jr., Phelps, M.E., Selin, C. (1980) Epileptic patterns of local cerebral metabolism and perfusion in humans determined by emission computed tomography of ¹⁸FDG and ¹³NH₃. *Ann Neurol* **8**, 348-360.
- 8) Kuzniecky, R., de la Sayette, V., Ethier, R. et al. (1987) Magnetic resonance imaging in temporal lobe epilepsy: pathological correlations. *Ann Neurol* **22**, 341-347.
- 9) LaManna, M.M., Sussman, N.M., Harner, R.N., et al. (1989) Initial experience with SPECT imaging of the brain using I-123 p-iodoamphetamine in focal epilepsy. *Clin Nucl Med* **14**, 428-430.
- 10) Lee, B.I., Markand, O.N., Wellman, H.N. et al. (1988) HIPDM-SPECT in patients with medically intractable complex partial seizures: ictal study. *Arch Neurol* **45**, 397-402.
- 11) Lesser, R.P., Modic, M.T., Weinstein, M.A. et al. (1986) Magnetic resonance imaging (1.5 tesla) in patients with intractable focal seizures. *Arch Neurol* **43**, 367-371.
- 12) Magistretti, Ph. L., Uren, R.F., Parker, J.A., Royal, H.D., Front, D., Kolodny, G.M. (1983) Monitoring of regional cerebral blood flow by single photon emission tomography of I¹²³-N-isopropyl-iodoamphetamine in epileptics. *Ann Radiol* **26**, 68-71.
- 13) McLachlan, R.S., Nicholson, R.L., Black, S., Carr, T., Blume, W.T. (1985) Nuclear magnetic resonance imaging, a new approach to the investigation of refractory temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* **26**, 555-562.
- 14) 道廣成美, 有泉基水, 椎原弘章, 岩崎尚彌, 夏井哲 (1988) 小児部分発作患者における¹²³I-IMP

- を用いた SPECT による脳局所血流シンチグラフィ. 第4回パービューザミン研究会記録集, 145-150, 日本メジフィジックス株式会社, 宝塚.
- 15) Rowe, C.C., Berkovic, S.F., Benjamin Sia, S.T. et al. (1989) Localization of epileptic foci with postictal single photon emission computed tomography. *Ann Neurol* **26**, 660-668.
 - 16) Sperling, M.R., Wilson, G., Engel, J. Jr., Babb, T.L., Phelps, M., Bradley, W. (1986) Magnetic resonance imaging in intractable partial epilepsy: correlative studies. *Ann Neurol* **20**, 57-62.
 - 17) Stefan, H., Kuhnen, C., Biersack, H.J., Reichmann, K. (1987) Initial experience with 99m Tc-hexamethyl-propylene amine oxime (HM-PAO) single photon emission computed tomography (SPECT) in patients with focal epilepsy. *Epilepsy Res* **1**, 134-138.
 - 18) Stefan, H., Pawlik, G., Bocher-Schwarz, H.G. et al. (1987) Functional and morphological abnormalities in temporal lobe epilepsy: a comparison of interictal and ictal EEG, CT, MRI, SPECT and PET, *J Neurol* **234**, 377-384.
 - 19) Triulzi, F., Franceschi, M., Fazio, F., Maschio, A.D. (1988) Nonrefractory temporal lobe epilepsy: 1.5T MR imaging. *Radiology* **166**, 181-185.

Summary

Neuroimaging in Intractable Partial Epilepsy of Children: Comparison of MRI and SPECT

Kiyokuni Miura, Masao Kito, Fumio Hayakawa,
Mitsuo Maehara, Tamiko Negoro, Kazuyoshi Watanabe

Interictal single photon emission computed tomography (SPECT) with N-isopropyl-p-(¹²³I)-iodoamphetamine and magnetic resonance imaging (MRI) were performed on 44 children with intractable partial epilepsy. Abnormal SPECT findings were detected in 16 (80%) of 20 patients with temporal lobe epilepsy (TLE), in all (100%) of 7 with occipital lobe epilepsy (OLE) and in 4 (67%) of 6 with frontal lobe epilepsy (FLE). MRI was positive in 16 (80%) patients with TLE, in 5 (71%) with OLE and in 1 (17%) with FLE. SPECT abnormalities and EEG foci were localized in the same areas in 9 (50%) cases with TLE, in 3 (43%) with OLE and in 0 (0%) with FLE. Abnormal MRI signals and focal EEG abnormalities were seen in the same regions in 8 (44%) cases with TLE, in 57% with OLE and in 0% with FLE. And abnormal SPECT findings correlated with MRI findings with respect to the localization in 6 (30%) cases with TLE, in 4 (57%) with OLE and in 0 (0%) with FLE. These results indicate that SPECT and MRI are useful for localizing epileptic foci in patients with intractable partial epilepsy, especially in case of TLE and OLE.

J. Jpn. Epil. Soc. 1990 ; 8 : 159-166

(received: July 6, 1990, revised: July 30, 1990, accepted: August 14, 1990)