

《原 著》

¹²³I-MIBG シンチグラフィを用いた神経芽細胞腫の診断 ——病期分類のための撮像方法の検討——

奥山 智緒* 牛嶋 陽* 杉原 洋樹* 興津 茂行*
前田 知穂*

要旨 神経芽細胞腫の病期分類のために有用な ¹²³I-Metaiodobenzylguanidine (以下 MIBG) シンチグラフィの撮像方法について検討した。小児神経芽細胞腫 19 症例の加療前に ¹²³I-MIBG シンチグラフィを施行した。シンチグラムは静注 6 時間後と 24 時間後にそれぞれ全身像と、軸幹部 planar 像、SPECT 像を撮像し、集積を視覚的に評価し、CT、MRI や、骨シンチグラフィの所見と比較した。

原発巣には全例で MIBG の集積が認められ、リンパ節転移巣は 9 例中、顕微鏡的転移巣であった 1 例を除いた 8 例で集積を確認できた。原発巣、リンパ節転移の広がりを正確に評価するためには 24 時間後の SPECT が最も優れていた。骨、骨髄の転移巣に関しては ¹²³I-MIBG の 6 時間像にて 24 時間像よりも多数の病変が検出され、MIBG は骨シンチよりも多数で広範囲の異常集積を呈した。

神経芽細胞腫のより多数の病変を検出するために、¹²³I-MIBG シンチグラフィは、静注後 6 時間前後の比較的早期の全身像と 24 時間前後の後期の軸幹部 SPECT を撮像することが有用であると考えられた。

(核医学 35: 835-842, 1998)

I. はじめに

神経芽細胞腫は小児悪性腫瘍の中で白血病に次いで多く、本邦では年間に数百人の発生が認められている¹⁾。初診時においてすでにリンパ節や骨、骨髄、肝臓など多発性転移を伴うことが多く、悪性度の高い疾患である。予後は、発症年齢や発見時の進行度と関係が深い。しかし、進行例においても適切な化学療法により長期生存が可能となった今日、個々の症例に応じた適切な治療を施行するために正確な病期分類が重要となる。

1984 年に Kimmig らが²⁾ Iodine-131-metaiodo-

benzylguanidine (以下 MIBG) の神経芽細胞腫への集積を報告²⁾して以来、神経芽細胞腫の診断、転移巣検索や治療効果判定を目的とした MIBG シンチグラフィの有用性について注目されている^{3~5)}。さらに心筋交感神経機能評価製剤の ¹²³I-MIBG は、¹²³I の短半減期や γ 線の低エネルギーなどの特性から小児の神経芽細胞腫症例に対しても使用されるようになり、その有用性は ¹³¹I-MIBG をしのぐとの報告が多い^{6~8)}。しかし、神経芽細胞腫に対する ¹²³I-MIBG シンチグラフィの撮像方法については標準化されたものがない。今回、静注 6 時間後と 24 時間後に全身像および軸幹部の planar 像と SPECT 像を撮像することにより、正確な病変部位の検出が可能となり、神経芽細胞腫の病期診断により寄与し得たので報告する。

II. 対 象

神経芽細胞腫の 19 症例を対象とした。男児 10

* 京都府立医科大学放射線科

受付：10 年 5 月 6 日

最終稿受付：10 年 8 月 24 日

別刷請求先：京都市上京区河原町通

広小路上ル梶井町 465 (☎ 602-0841)

京都府立医科大学放射線医学教室

奥 山 智 緒

Table 1 The clinical data of patient population

Case	Age	Sex	Primary lesion	LNs	Distant lesion*4	Stage
1	7 m	f	mediastinum	LN0*3	(-)	I
2	7 m	m	mediastinum	LN0	(-)	I
3	2 y	m	retroperitoneum*1	LN0	(-)	I
4	8 m	m	lt. adrenal	LN0	(-)	I
5	8 m	f	lt. adrenal	LN0	(-)	I
6	7 m	m	lt. adrenal	LN0	(-)	I
7	7 m	m	rt. adrenal	LN1	(-)	II
8	1 y 11 m	f	hepatic hilum**2	LN2	(-)	III
9	2 w	f	retroperitoneum#	LN0	(-)	III
10	7 y 5 m	m	rt. adrenal#	LN2	(-)	III
11	1 y 8 m	f	retroperitoneum#	LN2	(-)	III
12	1 m	m	pelvis#	LN1	(-)	III
13	1 y 6 m	f	rt. adrenal#	LN2	B, BM, orbita	IV _A
14	5 y 4 m	m	rt. adrenal	LN0	B, BM	IV _A
15	7 m	f	rt. adrenal	LN2	B, BM, L, orbita	IV _A
16	4 y 0 m	f	lt. adrenal#	LN2	B, BM	IV _A
17	9 m	m	lt. adrenal#	LN0	L	IV _B
18	7 m	m	lt. adrenal#	LN0	BM	IV _B
19	7 m	f	rt. adrenal + mediastinum	LN2	BM	IV _{B+I}

*1 the retroperitoneal tumor originated in other than adrenal glands

*2 # means that the tumor lies across the midline

*3 LN0-LN2 are defined in Table 2

*4 B=bone, BM=bone marrow, L=liver

例、女児9例、生後2週間から8歳(中央値生後8か月)の症例で、内訳をTable 1に示す。手術や化学療法施行前の生検により、全症例で病理学的診断が得られている。病期は日本小児外科学会の分類を用い、リンパ節転移についてはこの分類に基づいてLN0からLN3の4段階に分類した(LN0:リンパ節転移なし、LN1:片側単発性リンパ節転移、LN2:多発性転移、LN3:遠位リンパ節転移)(Table 2)。臨床病期は手術施行例においては手術所見もあわせて総合的に判定した。内訳はstage I 7例、stage II 1例、stage III 5例、stage IV A 4例、stage IVB 3例、stage IVS 0例(一例は多中心性のI+IVBと考えられた)であった。

III. 方 法

全例、加療前に¹²³I-MIBGシンチグラフィを施行した。¹²³I-MIBG 37~74 MBqを静注し、6時間後と24時間後に、全身像と軸幹部planar像を撮像し、軸幹部にSPECTを施行した。撮像には低

エネルギー高分解能パラレルコリメータを装着した対向型シンチカメラ(Picker社製Prism2000)を用い、全身像は0.1cm/秒の速度でスキャンし、スポット像はマトリックス256×256で10分間のデータ収集を行った。SPECTは5度ごと36stepで1step40秒のデータ収集を行いSPECT再構成した。なお吸収補正は行っていない。

原発巣やリンパ節、肝転移の集積については6時間後および24時間後の軸幹部planar像とSPECT像を、肝以外の遠隔転移については6時間後および24時間後の全身planar像をそれぞれ核医学診断医2名の合議により視覚的に評価した。

原発巣の集積は、集積程度と、CTまたはMRIと比較したその集積のサイズから、4段階評価(group 0=集積判定不能、group 1=かすかな集積、group 2=腫瘍よりも小さい明らかな集積、group 3=腫瘍の広がりと等しい明らかな集積)した。

リンパ節の集積は、病期分類をする観点に基づ

Table 2 Staging classification according to Committee on Tumor Registration Japanese Society of Pediatric Surgeons.
We defined the groups of lymph node involvement as LN0–LN3 based on this classification (*)

Stage	Primary		Lymph node *		Distant lesion
I	unilateral -intracapsule		—	(LN0)	—
II	unilateral -over capsule	and/or	one -ipsilateral	(LN1)	—
III	acrossing midline	and/or	multiple -ipsilateral contralateral bilateral	↗ (LN2)	—
IV _A	any		distant	(LN3)	and/or bone, orbita and/or other organs
IV _B	any	and/or	≤LN2	↗ and	limited to skin, liver, and bone marrow
IV _S	defined for stage I or II				

き、CT、MRI や手術所見と比較して、LN0 から 3 の判定の正確度により 3 段階評価 (group 0=集積判定不能、group 1=低段階に判定された集積、group 2=正しく判定された集積) した。

骨、骨髄転移巣については、¹²³I-MIBG の 6 時間、24 時間の全身 planar 像と骨シンチグラムによる異常集積の数と広がりを比較した。

IV. 結 果

1) 原発巣

原発巣は、副腎 12 例、副腎以外の後腹膜腔 3 例、縦隔 3 例、骨盤 1 例、肝門部 1 例の計 20 病変であった。19 病変中 1 例は右副腎と縦隔に腫瘍が認められ、それぞれの腫瘍細胞の N-myc 遺伝子の有無の違いにより、多中心性発生と考えられた。¹²³I-MIBG シンチグラフィの結果を Fig. 1 に示す。Planar 像では 2 病変、6 時間 SPECT 像では 1 病変を指摘できなかったが、24 時間 SPECT 像ではすべての原発巣が描出されていた。6 時間像は 24 時間像よりも、planar 像は SPECT 像よりも集積の強さと広がりを過小評価する傾向が見られ、group 3 と評価されたものは、24 時間 SPECT、6 時間 SPECT、24 時間 planar、6 時間 planar で、それぞれ 17 病変 (85%)、14 病変 (70%)、12 病変

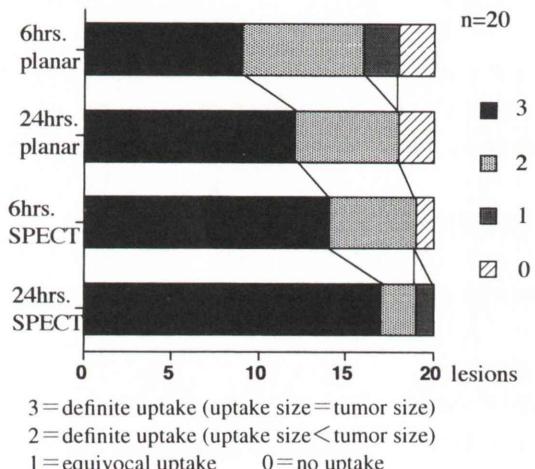
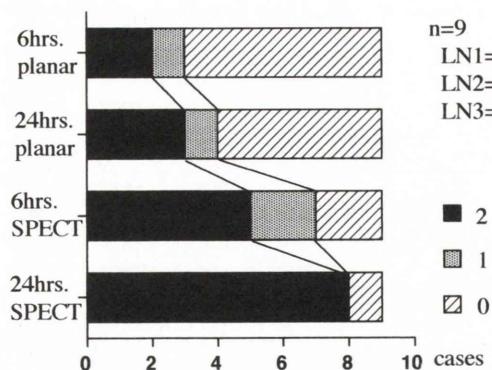


Fig. 1 Results of the imaging studies about the primary tumors (n=20). The intensity and the extent of tumor uptake were evaluated visually. Twenty-four hours SPECT images are superior to 6 hours SPECT images and planar images.

(60%)、9 病変 (45%) であった。Planar 像で group 2 と判断されたもの多くは正中線を越える広がりを正しく評価できなかった。

2) リンパ節転移

リンパ節転移を有している症例は 9 症例あり、LN1 2 例、LN2 7 例、LN3 0 例であった。¹²³I-



2=exact estimation, 1=underestimation, 0=not detected

Fig. 2 Results of the estimation of lymph node accumulation in groups LN1–LN3 ($n=9$), including 2 patients of group LN1 and 7 patients of group LN2. Patients of group LN0 were omitted in this assessment. Planar images failed to show many lesions, and 24 hours SPECT images gave the most eminent results.

MIBG シンチグラフィによる評価の結果を Fig. 2 に示す。6 時間 planar 像で指摘できたのは 3 症例 (33%) のみであった。一方、24 時間 SPECT では 8 症例 (89%) のリンパ節転移巣を指摘できた。LN1 から 3 の分類については、6 時間像よりも 24 時間像で、planar 像よりも SPECT 像で正確に判断できた (Fig. 3, 4)。MIBG のいずれの像にても集積を検出できなかった 1 症例 (case 12) は、手術後の摘出組織にて確認された顕微鏡的リンパ節転移巣であり、術前には CT, MRI などにても同定されていなかった。

3) 骨・骨髄転移

19 例中 7 例に骨・骨髄転移 (眼窩を含む) がみられ、異常集積部位の合計数は 38 であった。そのうち腫脹や疼痛などの臨床症状を伴っていたのは 4 部位のみであり、残りの 34 部位は無症状であった。 ^{123}I -MIBG シンチグラフィと骨シンチグラフィの集積の結果を Fig. 5 に示す。骨シンチグラム、MIBG 全身像の 6 時間像、24 時間像で認められた異常集積の合計数は、それぞれ 17, 37, 28 であった。骨シンチ陽性の部位はすべて MIBG でも集積が認められたが、21 部位は MIBG

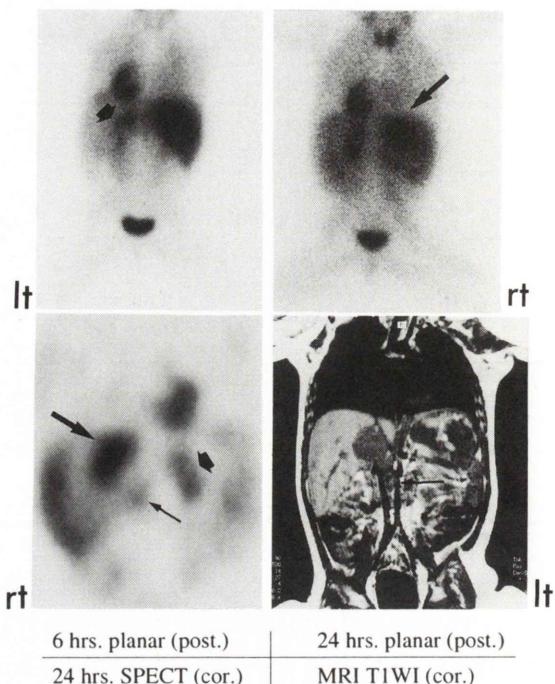


Fig. 3 Case 7: 7 m.o. boy with stage II neuroblastoma. Primary lesion located in right adrenal gland cannot be detected on the posterior view of 6 hours planar image. The 24 hours planar image shows equivocal accumulation of the primary lesion, but the physiological hepatic accumulation overlapping the tumor makes the tumor uptake unclear. The coronal image of MRI shows right adrenal tumor and small nodule below it, representing paraaortic lymph node metastasis. Not only the primary lesion (→) but also the lymph node lesion (→) is clearly demonstrated on 24 hours SPECT images, while the latter is undetectable on the planar images. The accumulation in the left side (→) is considered to be the normal uptake of left adrenal gland.

のみで陽性を呈した。集積の大きさは、両製剤で集積が認められた 17 部位のうち 10 部位で MIBG の集積が骨シンチの集積よりも広範囲であった (Fig. 4)。MIBG の 6 時間像でみられた小集積の中には 24 時間像で同定困難となっていたものが存在した。また、MIBG で集積が認められず、他の検査により転移が確認された病変はなかった。

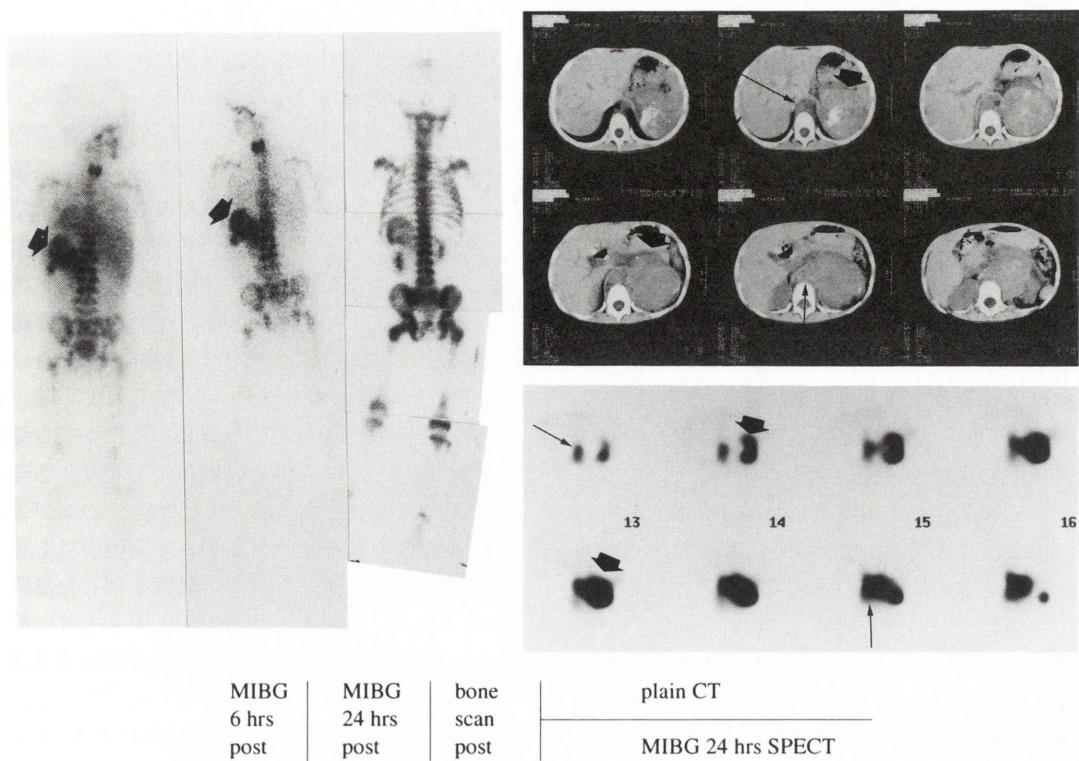


Fig. 4 Case 16: 4 y.o. girl with stage IV_A neuroblastoma. Iodine-123-MIBG planar images, both 6 hours and 24 hours, demonstrate abnormal uptake of left adrenal mass, small nodule below the mass, and multiple metastatic lesion in bone or bone marrow of vertebrae, ribs, pelvic bone, femurs, humerus, and skull base. Faint abnormal accumulation at proximal site of fibula and tibia can be seen only on 6 hours image. On bone scintigram, there is somewhat irregular accumulation in the vertebrae and metaphysis of long bones, but the abnormal uptake areas are not so diffuse or intense as shown on MIBG images. Non-contrast CT images show large primary left adrenal mass with mottled calcification (➡) and bilateral paraaortic lymphadenopathy (→). The large left adrenal mass is demonstrated on all MIBG images (➡). As to the bilateral paraaortic lymphadenopathy, undetectable on MIBG planar images, demonstrated clearly on MIBG 24 hours SPECT images (→).

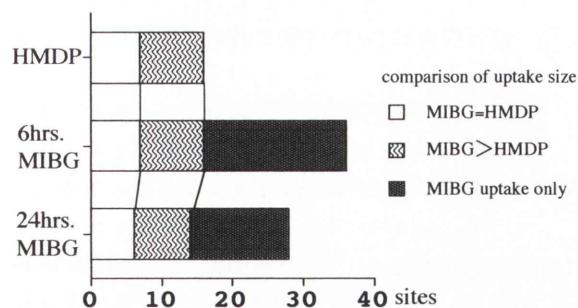


Fig. 5 Comparison of number and extent of abnormal uptake sites in bone or bone marrow among ¹²³I-MIBG 6 hours and 24 hours planar images and bone scintigrams in 7 patients. MIBG scan showed more sites and more extended uptake than the bone scan, and 6 hours images were superior to 24 hours images.

4) その他

CT にて肝転移が確認されていた 2 症例は、6 時間後の全身像では異常を指摘できず、24 時間後の planar 像と 6 時間後の SPECT 像にて不均一な肝集積として認められた。24 時間後の SPECT 像では正常肝集積が低下しており、比較的大きな転移巣に異常集積が確認された。

V. 考 察

MIBG はグアネチジンの類似物質でありクロム親和性細胞のカテコールアミン分泌顆粒に取り込まれる。その特徴を利用して神経内分泌系腫瘍の診断への有用性が高く評価されている⁹⁾。中でも全身に転移をきたす頻度の高い神経芽細胞腫において、一度に原発巣、転移巣を検出できる MIBG シンチグラフィは、その診断に重要な役割を果たしている。

今回の検討では、原発巣、転移巣とともに ¹²³I-MIBG はきわめて高い検出能を示し、その感度は従来の報告よりも高値であった。これは、比較的早期の静注 6 時間後と後期の 24 時間後の 2 回、軀幹部には SPECT を加えて撮像したことに起因すると考えられる。

原発巣、リンパ節病変はほぼ全病変で集積が指摘可能であった。肝臓への生理的分布と重なる右副腎原発の腫瘍の診断や、正中線を越えるか否かなど正確な腫瘍の広がりの評価には、SPECT 像が planar 像に勝っており、Rufini ら¹⁰⁾ や Gelfand ら¹¹⁾ の報告と類似の結果であった。一般に、CT や MRI などは空間分解能の点で核医学検査より優れるが、対象が乳幼児であり小さいことと、呼吸性運動によるアーチファクトのために、腫瘍と正常臓器との境界を明確にすることが時に困難である。腫瘍に対する特異性の高い MIBG シンチグラフィは、そのような場合においても病巣の検出が容易であり、さらに SPECT 像により、腫瘍の解剖学的位置も明らかになるため、その有用性は大きいといえる。

神経芽細胞腫の最も多い転移部位として骨・骨髄転移があり、骨転移の評価として骨シンチグラ

フィが長く用いられてきた¹²⁾。しかし、小児の骨シンチグラフィでは、骨成長端に生理的に高集積するために偽陰性になることがあり¹³⁾、近年、骨や骨髄への生理的分布がなく¹⁴⁾、異常集積の指摘が容易である MIBG を用いた骨・骨髄病変の検索が検討されている。骨シンチグラフィと比べると MIBG シンチグラフィの方が多数の病変が検出可能であり、腫瘍の広がりの診断にも優れるとの報告の方が多く^{4,15,16)}、今回の検討でも同様の結果であった。また、本疾患では骨転移を伴わない骨髄転移が多いことが特徴として知られている。金川らは、MRI の検討により、結節性に生じた骨髄転移が増加しひまん性の骨髄病変となり、さらに進行して骨転移を引き起こすと推察している¹⁷⁾。また、MIBG シンチグラフィのみで陽性所見を呈したものは骨シンチグラフィで陽性を示した症例よりも予後が良好であったとの報告¹⁸⁾もあり、最近では MIBG と骨シンチグラフィの集積の乖離は骨髄転移を示唆すると考えられている^{17,18)}。今回みられた異常集積の個々の部位における MRI や生検との比較、予後との関連は検討していないが、¹²³I-MIBG が骨シンチ製剤よりも多数かつ広範囲の異常集積を呈したことは、これらの説を支持すると思われる。したがって、病変の検出には、¹²³I-MIBG シンチグラフィを施行し、骨転移と骨髄転移の鑑別には骨シンチグラフィの併用が望まれる。

¹²³I-MIBG シンチグラフィの至適撮像時間については現在一定の見解がなく、施設により異なっている。今回の検討では、軀幹部の原発巣、リンパ節転移巣は 24 時間像で明瞭に指摘でき、全身の骨・骨髄病変は 6 時間像で多病変の検出が可能であった。早期の軀幹部では肝臓、心臓や、ときに腎臓などが生理的に強い集積として認められ、病巣の異常集積の指摘が困難であることが多い。その後、生理的分布部位からの洗い出しが生じ、腫瘍への集積は、相対的に明瞭となり確認が容易となる。一方、骨・骨髄転移は軀幹部のみならず、四肢や顔面・頭蓋骨などに多く生じ体積の小さな病変も多い。そのため減衰の少ない早期の像

が多病変を検出するのに優れていると推察される。Rufini ら¹⁰⁾や Paltiel ら¹⁹⁾は、¹²³I-MIBG の静注 24 時間後像と 48 時間後像を比較し、48 時間後像の方が生理的分布からのクリアランスがみられるため腫瘍の描出は良好であるが、多数の病変を検出するためには 24 時間像の方が有用であると報告している。しかし、¹²³I 製剤の半減期は 13.2 時間と短く、静注後 24 時間後には減衰が多く画質が低下し、48 時間にはほとんど撮像に適さない状態となる。今回の検討では、骨・骨髄病変に関しては 24 時間像では 6 時間像よりも検出部位数が約 70% に低下しており、特に四肢など末梢の小病変の検出には 6 時間程度の早期の像が必要である。

以上、正確な病期分類のために可能な限り多くの病変を検出するには、¹²³I-MIBG 静注後 24 時間前後の比較的後期の軸幹部 SPECT 像と 6 時間前後の比較的早期の全身 planar 像が有用と考えられる。しかし、神経芽細胞腫は乳幼児に好発する疾患であり、検査時には入眠処置が必要となることが多く、スタッフや患者の負担の軽減のためには検査回数の軽減や時間の短縮が望まれる。今回の検討では 6 時間後と 24 時間後に撮像を行ったが、バックグラウンドや生理的分布部位からの洗い出しと、腫瘍への異常集積部の減衰という相反する要素のバランスのとれた、最適の撮像時間については、今後さらに症例を重ねて検討することが必要である。

最後に、現在わが国においては、神経芽細胞腫をはじめとする種々の腫瘍に対しての¹²³I-MIBG 製剤の使用は保険診療適応外であり、多くの施設においては今なお¹³¹I-MIBG が使用されているのが実状である。¹³¹I は、¹²³I に比較してエネルギーの点でガンマカメラの特性にあわず画質の鮮明度に劣り、また β 線を放出することや半減期の長いことから被曝量も多いなど、ことに小児を対象とする検査には望ましくない。¹²³I-MIBG の有用性が多数報告されている中で、保険を理由に¹³¹I-MIBG が使用され続けていることは誠に残念であり、一日も早い保険診療適応の獲得が望まれる。

VI. 結語

神経芽細胞腫に¹²³I-MIBG シンチグラフィを施行し、6 時間、24 時間の 2 回、全身像に加えて軸幹部 SPECT を撮像し、それぞれの像での集積を比較した。原発巣、リンパ節転移、肝転移など軸幹部の病変については 24 時間の SPECT 像が最も病変の広がりを正しく評価でき、骨・骨髄転移巣については 6 時間の全身像が最も多くの病変を検出可能であった。また、骨・骨髄病変の検出は骨シンチグラフィよりも優れていた。¹²³I-MIBG シンチグラフィにてより多数の病変の正確な広がりを評価するためには、静注後 6 時間前後の全身像と 24 時間前後の軸幹部 SPECT 像を撮像することが有効であると考えられる。

文献

- 日本小児外科学会悪性腫瘍委員会: 小児の外科的悪性腫瘍、1993 年度登録症例の全国集計結果の報告. 日小外会誌 31: 104-115, 1995
- Kimmig B, Brandeis WE, Eisenhut M, Bubeck B, Hermann HJ, Winkel K: Scintigraphy of a neuroblastoma with I-131 meta-iodobenzylguanidine. J Nucl Med 25: 773-775, 1984
- Geatti O, Shapiro B, Sisson JC, Hutchinson RJ, Mallette S, Eyre P, et al: Iodine-131 metaiodobenzylguanidine scintigraphy for the location of neuroblastoma: Preliminary experience in ten cases. J Nucl Med 26: 736-742, 1985
- 小田野幾雄, 武田正之, 木村元政, 酒井邦夫: 神経芽細胞腫の診断における¹³¹I-meta-iodobenzylguanidine (¹³¹I-MIBG) シンチの臨床的意義. 日本医学会誌 48: 623-632, 1988
- Maurea S, Lastoria S, Caraco C, Indolfi P, Casale F, Tullio MT, et al: Iodine-131-MIBG imaging to monitor chemotherapy response in advanced neuroblastoma: comparison with laboratory analysis. J Nucl Med 35: 1429-1435, 1994
- Lynn MD, Shapiro B, Sisson JC, Swanson DP, Mangner TJ, Wieland DM, et al: Portrayal of pheochromocytoma and normal human adrenal medulla by m-(¹²³I)Iodobenzylguanidine: concise communication. J Nucl Med 25: 436-440, 1984
- 小泉 満, 沢田裕久, 後藤政文, 飯島 渉, 亘理勉, 黒沢秀光, 他: ¹²³I-MIBG シンチグラフィを用いる神経芽細胞腫の診断. 核医学 31: 507-511, 1994

- 8) 池窪勝治, 日野 恵, 大塚博幸, 伊藤秀臣, 山口晴司, 壇 芳之, 他: ^{123}I -MIBG シンチグラフィによる neural crest tumor の検出. 核医学 **31**: 1357–1364, 1994
- 9) Bomanji J, Levison DA, Flatman WD, Horne T, Bouloux PMG, Ross G, et al: Uptake of Iodine-123 MIBG by pheochromocytomas, paragangliomas, and neuroblastomas: A histopathological comparison. J Nucl Med **28**: 973–978, 1987
- 10) Rufini V, Fisher GA, Shulkin BL, Sisson JC, Shapiro B: Iodine-123 MIBG imaging of neuroblastoma: Utility of SPECT and delayed imaging. J Nucl Med **37**: 1464–1468, 1996
- 11) Gelfand MJ, Elgazzar AH, Kriss VM, Masters PR, Golsch GJ: Iodine-123 MIBG SPECT versus planar imaging in children with neural crest tumors. J Nucl Med **35**: 1753–1757, 1994
- 12) Baker M, Siddiqui AR, Provisor A, Cohen MD: Radiographic and scintigraphic skeletal imaging in patients with neuroblastoma: concise communication. J Nucl Med **24**: 467–469, 1983
- 13) Kaufman RA, Thrall JH, Keyes JW Jr, Brown ML, Zakem JF: False-negative bone scans in neuroblastoma metastatic to the ends of the long bones. AJR **130**: 131–135, 1978
- 14) Parisi MT, Sandler ED, Hattner RS: The Bio-distribution of Metaiodobenzylguanidine. Semin Nucl Med **22**: 46–48, 1992
- 15) Osmanagaoglu K, Lippens M, Benoit Y, Obrie E, Schelstraete K, Simons M: A comparison of iodine-123 meta-iodobenzylguanidine scintigraphy and single bone marrow aspiration biopsy in the diagnosis and follow-up of 26 children with neuroblastoma. Eur J Nucl Med **20**: 1154–1160, 1993
- 16) Shulkin BL, Shapiro B, Hutchinson RJ: Iodine-131-metaiodobenzylguanidine and bone scintigraphy for the detection of neuroblastoma. J Nucl Med **33**: 1735–1740, 1992
- 17) 金川公夫, 西山章次, 越野 司, 馬淵 理, 連 利博: 神経芽腫骨髄転移のMR imaging. 日本医放会誌 **56**: 368–372, 1996
- 18) Labreveux de Cervens C, Hartmann O, Bonnin F, Couanet D, Valteau-Couanet D, Lumbroso J, et al: What is the prognostic value of osteomedullary uptake on MIBG scan in neuroblastoma patients under one year of age? Med Pediatr Oncol **22**: 107–114, 1994
- 19) Paltiel HJ, Gelfand MJ, Elgazzar AH, Washburn LC, Harris RE, masters PR, et al: Neural crest tumors: ^{123}I -MIBG imaging in children. Radiology **190**: 117–121, 1994

Summary

^{123}I -Metaiodobenzylguanidine (MIBG) Scintigraphy for the Staging of Neuroblastoma

Chio OKUYAMA, Yo USHIJIMA, Hiroki SUGIHARA, Shigeyuki OKITSU and Tomohiro MAEDA

Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine

Nineteen children with neuroblastoma (aged 2 w.–7 y.o.) were studied to evaluate the optimal scan conditions for Iodine-123-Metaiodobenzylguanidine (MIBG) scintigraphy for accurate staging at the time of diagnosis. Six and 24 hours after an injection of ^{123}I -MIBG, whole body image and truncal spot and SPECT images were obtained.

Compared with other studies (CT or MRI and bone scintigraphy), each ^{123}I -MIBG image was evaluated visually to investigate which image can demonstrate the extent of neuroblastoma most exactly.

MIBG images demonstrated primary tumors in all patients, and metastatic lymphadenopathy in 8 of 9 pa-

tients. Twenty-four hour SPECT images gave us the most detailed information about the extent of abnormal accumulation. As to bone and bone marrow lesions, 6 hour images were superior to 24 hour images in detectability. Moreover, MIBG showed many more lesions and more extended accumulation than the bone scan.

^{123}I -MIBG scintigraphy was very useful in detecting neuroblastomas. In order to get the most valuable information, both delayed SPECT and early whole body planar images should be obtained.

Key words: Neuroblastoma, ^{123}I -MIBG scintigraphy, Staging.