

《技術報告》

骨 SPECT による脊椎骨転移と変形性脊椎症の鑑別診断

——集積分布パターンによる解析——

小須田 茂* 新井 真二* 横山 久朗* 片山 通章*
和田 陽一* 草野 正一*

要旨 骨 SPECT 像が脊椎骨転移と変形性脊椎症の鑑別診断に有用であるかどうかを評価するため、骨シンチグラフィにて異常集積を認めた 43 例（転移巣 25、圧迫骨折 4 病巣を含む変形性脊椎病巣 28）に骨シンチグラフィおよび骨 SPECT 検査を行った。

Transaxial 像の集積分布から各病巣は 5 つの集積パターン（Mosaic, Large hot, Diffuse, Peripheral, Articular）に分類された。Mosaic, Large hot, Diffuse pattern は転移巣に多く、それぞれ 82%, 67%, 62% が転移巣であった。一方、Peripheral, Articular pattern はそれぞれ 80%, 70% が変形性脊椎症であった。

骨 SPECT 像を追加することにより集積部位の解剖学的位置関係が明らかとなり、骨転移と変形性脊椎症との鑑別診断能が向上するものと思われた。

（核医学 31: 613-618, 1994）

I. はじめに

骨シンチグラフィは骨転移の早期発見およびその経過観察の目的で臨床に広く用いられている。しかし、脊椎骨にしばしば認められる変形性脊椎症においても集積増加を示すことが多く、骨シンチグラフィ上、骨転移と変形性脊椎症の鑑別は必ずしも容易ではない。変形性脊椎症は骨単純 X 線写真にて容易に異常所見を発見できるが、加齢とともにその頻度は増加し、骨転移検索を行う患者の多くは変形性脊椎症を合併している¹⁾。

今回われわれは、骨シンチグラフィ Planar 像にて胸腰椎に集積増加を示した症例に骨 SPECT を施行し、その集積分布パターンから脊椎骨転移と変形性脊椎症の鑑別診断の可能性について検討

し、骨 SPECT の有用性について、いくつかの知見を得たので報告する。

II. 対象および方法

対象症例は 43 例（男性 18 例、女性 25 例）で、年齢分布は 12～82 歳（平均年齢：61.8 歳）であった。疾患の内訳を Table 1 に示す。骨転移の原発巣は乳癌 11 例、前立腺癌 4 例、肺癌 2 例および直腸癌、脳腫瘍、原発不明癌各 1 例であった。全例、骨シンチグラフィ Planar 像にて胸椎または腰椎に 1～3 か所の集積増加を認めた。このため対象病巣は 53 病巣（転移巣 25、変形性脊椎病巣 28）であった。最終診断は生検または手術により確診できた症例は 3 例で、他の 40 例はほぼ同時期の骨単純 X 線検査、X 線 CT、MRI 検査所見と 6 か月以上にわたる臨床経過によりなされた。

方法は ^{99m}Tc-MDP 555 MBq 静注、3～5 時間後に日立製アナログガンマカメラ、ガンマビューハにて骨シンチグラフィ Planar 像を撮像した。集積増加部位を確認後、直ちに三検出器型 SPECT

* 防衛医科大学校放射線医学講座

受付：5 年 12 月 24 日

最終稿受付：6 年 3 月 29 日

別刷請求先：所沢市並木 3-2 (番 359)

防衛医科大学校放射線医学講座

小須田 茂

装置(東芝 GCA 9300A/HG)を用いて骨 SPECT を施行した。装着したコリメータは低エネルギー用高分解能パラレルホールコリメータである。収集マトリックスは 128×128 とし、連続収集、撮像時間21分で行った。画像再構成には Butterworth と Shepp & Logan フィルターを用い、transaxial, sagittal, coronal 像を得た。スライス厚は 3.2 mm, 吸収補正、散乱線除去は行わなかった。使用したデータ処理装置は GMS-5500A である。

骨 SPECT transaxial 像の集積分布から各疾患における集積分布パターンを分類し、骨 SPECT の有用性を検討した。

III. 結 果

Table 2 に骨 SPECT transaxial 像における集積分布パターン分類と各疾患の病巣数、頻度を示す。椎体内部、椎弓根、棘・横突起にモザイク状に集積増加を示す Mosaic pattern は 82% (9/11) が転移巣であり、18% (2/11) が変形性脊椎症であった。転移巣 9 病巣のうち、6 病巣は椎体内部のみならず、椎弓根、棘・横突起にも集積増加領域が認められた。

集積増加が椎体辺縁部に帯状に分布ないし点状に突出した集積を示す Peripheral pattern は 80% (12/15) が変形性脊椎症であり、13% (2/15) が転移巣であった。

椎体部全体にびまん性集積増加を示す Diffuse pattern は 62% (5/8) が転移巣であり、38% (3/8) が転移巣を有さない圧迫骨折であった。このうち、椎弓根または棘・横突起にまで集積が及ぶ症例は 3 例認めたが、いずれも転移巣であった。非転移性圧迫骨折は椎体内に限局していた。

椎体内部に大きな集積増加領域を認めるも正常集積部分を残す Large hot pattern は 67% (6/9) が転移巣であり、33% (3/9) が変形性脊椎症であつ

Table 1 Patient population

Osseous metastasis	20
Spondylosis deformans	16
Spondylolisthesis	1
Ankylosing spondylitis	1
Spondylolisthesis	1
Compression fracture due to osteoporosis	4
	43

Table 2 Accumulation patterns in the vertebra, obtained from bone SPECT transverse plane

Accumulation	Patterns	Metastasis	DJD*	Compression Fx	Total
Mosaic		9 (82%)	2 (18%)	0 (0%)	11
Peripheral		2 (13%)	12 (80%)	1 (7%)	15
Diffuse		5 (62%)	0 (0%)	3 (38%)	8
Large hot		6 (67%)	3 (33%)	0 (0%)	9
Articular		3 (30%)	7 (70%)	0 (0%)	10
Pediculate		25	24	4	53

* ; includes other benign bone diseases

た。椎弓根または棘・横突起に集積増加を合併していた症例は転移、変形性脊椎症それぞれ 1 例ずつであった。

椎体部に集積増加を示さず、椎弓根または棘・横突起に 1 つ以上の集積増加を示した場合を Articular あるいは Pediculate pattern として分類した。このパターンを示した病巣の 70% (7/10) が変形性脊椎症、30% (3/10) が転移巣であった。変形性脊椎症の 7 例全例が両側の上、下関節面にほぼ一致して対称性の集積増加を示した。一方、

転移の 3 例は片側ないし 1 か所の集積で、それぞれ棘突起、横突起、椎弓根への集積であった。

IV. 症 例

1. 49 歳、女性、乳癌腰椎転移 (Fig. 1)

Planar 像では腰椎 IV、仙骨に軽度ないし中等度の集積増加を認める。SPECT 像 (LIV) では椎体部に Large hot pattern が認められる。また、棘突起にも明らかな集積増加が認められる。

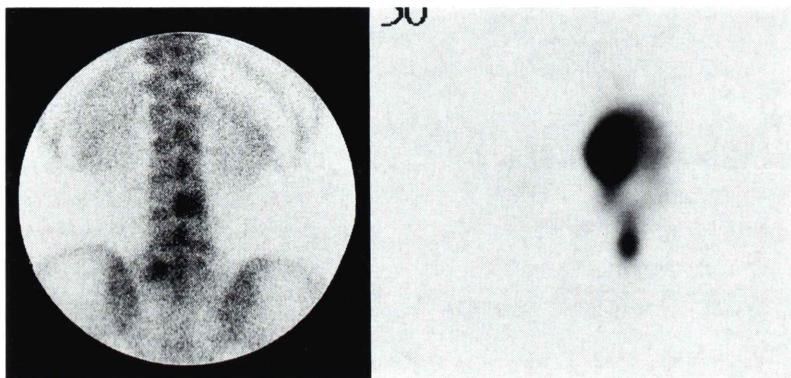


Fig. 1 A 49-year-old female with a history of breast cancer. The planar image shows increased accumulations in the 4th lumbar vertebra and sacrum (left). A bone SPECT of the vertebra reveals an intense uptake in the right half of the vertebral body (large hot pattern) with spinous accumulation (right).

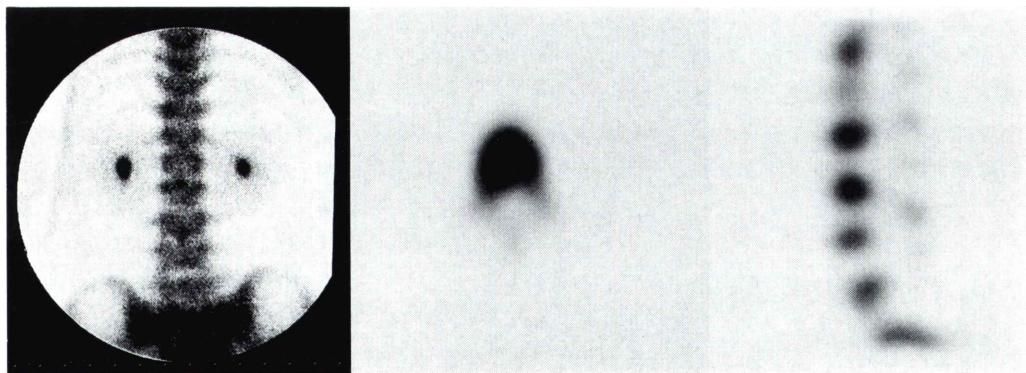


Fig. 2 A 12-year-old male with a brain tumor, astrocytoma Grade III. The planar image shows no abnormal accumulation in the vertebrae (left), but a transaxial view of the second lumbar vertebra reveals diffuse accumulation in the vertebral body (diffuse pattern) (middle). A sagittal view clearly shows focally increased accumulations of a tracer in the vertebral bodies and spinous processus (right).

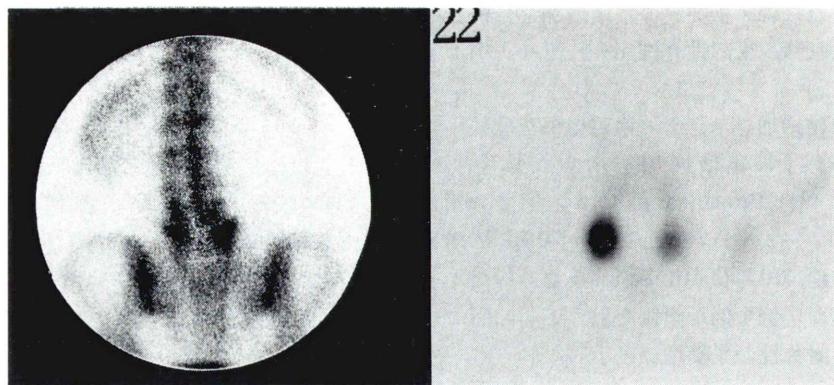


Fig. 3 A 56-year-old female with spondylosis deformans of the vertebrae. The planar image shows increased accumulation of a tracer in the 5th lumbar vertebra (left). On a transaxial SPECT image through L₅, there are increased accumulations in the regions of bilateral articular facet (articular pattern) (right).

2. 12歳、男性、脳腫瘍全身骨転移 (Fig. 2)

Planar像では胸腰椎はほぼ均一な RI 分布で、異常集積を指摘できない。SPECT像では Diffuse pattern を示した。さらに、sagittal像では不均一な集積増加が明らかであり、集積増加を示す棘突起も認められる。

3. 56歳、女性、変形性脊椎症 (Fig. 3)

Planar像では腰椎 IV, V に集積増加を認める。SPECT像では両側関節面にほぼ一致して集積増加を認める。

V. 考 察

骨シンチグラフィは骨転移の早期検出を目的として臨床に広く用いられている。骨シンチグラフィは全身スキャンを容易に施行できるため、全身の骨転移巣を一度の検査でスクリーニングできるという大きな利点を有している。しかし、骨シンチグラフィの欠点として、特異性に乏しい点が挙げられる。異常集積像は種々の疾患で出現しうる。また、従来より骨シンチグラフィは骨病巣の検出において、sensitivity が高いとされてきたが、これは主に単純X線写真と比較した場合であり、MRIとの対比では骨転移巣の検出能は必ずしも高くない。とくに、脊椎骨の転移巣検出にはMRIの方が優れているとの報告が多い²⁻⁵⁾。

しかしながら、これらの報告は骨シンチグラフィ Planar像との比較検討である。骨 SPECT を施行することによって、上述の欠点は改善される可能性があると考えられる。とくに脊椎骨に関して Ryan らは、腰痛を主訴とする患者 70 例に対して Planar像と SPECT像を対比した結果、Planar像では 36% の検出率であったのに対し、SPECT像では 60% に検出されたとしている。しかも、SPECT像は脊椎骨のどの部位の異常であるかも明瞭に描出できたという⁶⁾。Kanmaz らも慢性腰痛例を検討し、44% は Planar, SPECT 同程度、24% は SPECTの方が優れた描出能を示し、31% は SPECT でのみ異常を検出できたとしている⁷⁾。

このように、外傷や脊椎分離症などの脊椎骨疾患の検出能に関する骨 SPECT の有用性についての報告⁸⁻¹⁰⁾がみられることから、われわれは今回、脊椎骨転移における骨 SPECT の有用性について、とくに変形性脊椎症との鑑別について検討を行った。その理由は骨シンチグラフィ上、脊椎骨転移と変形性脊椎症の鑑別がしばしば困難であることである。変形性脊椎症は X 線写真上、45 歳以上の 60%, 65 歳以上の 85% に認められるが¹⁾、骨転移は 30~50% の脱灰がないと検出困難とされている¹¹⁾。両者の合併は骨シンチグラフィ

の読影をさらに困難にする。骨シンチグラフィの読影においては、異常集積の有無を単に指摘するだけでなく、その病巣部の鑑別診断を下すことは臨床上、重要であろう。

今回の検討では、SPECT 像を得ることによって Planar 像では不明瞭であった異常集積の解剖学的位置関係を明確にすることができた。このため、異常集積が脊椎骨のどの部位に局在するかが判明し、その集積分布パターンから Table 2 に示した 5 つのパターン分類が可能であった。

Mosaic, Diffuse, Large hot pattern は転移を示唆する所見であり、Peripheral, Articular pattern は変形性脊椎症を示唆する所見である。しかし、変形性脊椎症においても Mosaic や Large hot pattern が少数例にみられた。この原因は明らかでないが、endochondral ossification center や fibrovascular tissue が骨髓内に発生して、それによる骨反応を反映していると考えられる^{12,13)}。Diffuse pattern では骨転移と骨粗鬆症による圧迫骨折との鑑別は困難である。しかし、骨粗鬆症による圧迫骨折は椎体中心部より辺縁部に集積が強い傾向がみられた。また、sagittal, coronal 像で board-like pattern が認められれば、圧迫骨折が強く示唆される^{14,15)}。骨転移に圧迫骨折が合併すると鑑別は不可能であるが、椎弓、棘・横突起にまで集積増加が及ぶ Diffuse pattern の 3 例は全例骨転移であったことは鑑別診断上、有益な所見と思われる。

骨皮質に限局した転移巣は Peripheral pattern を示すことがあるものの、Peripheral pattern は骨棘形成、脊椎骨終板の骨硬化を反映した所見であり、変形性脊椎症の特徴的所見と考えられる。

Articular, Pediculate pattern も変形性脊椎症を示唆する所見と考えられる。今回の検討では多少の差はあるものの、変形性脊椎症全例が両側の関節面に集積増加が認められた。このパターンを示した転移例は椎弓あるいは棘突起への単発性集積であったことから、両側対称性集積は変形性脊椎症の特徴的所見と思われる。

文 献

- 1) 恵畠欣一：変形性脊椎症、田坂浩編、放射線医学大系 29、東京、中山書店、1986, pp. 78-85
- 2) 村上昌雄、黒田康正：放射線治療からみた骨転移の MRI の有用性。臨放 37: 327-335, 1992
- 3) Gold RI, Seeger LL, Bassett LW, Steckel RJ: An integrated approach to the evaluation of metastatic bone disease. Radiol Clin North Am 28: 471-483, 1990
- 4) Frank JA, Ling A, Patronas NJ, Carrasquillo JA, Horvath K, Hickey AM, et al: Detection of malignant bone tumors: MR imaging vs scintigraphy. AJR 155: 1043-1048, 1990
- 5) 鬼塚英雄：骨・関節の CT・MRI 転移性骨腫瘍。臨放 37: 1277-1291, 1992
- 6) Ryan PJ, Fogelman I, Gibson T: Bone scintigraphy with SPECT in chronic low back pain. J Nucl Med 32: 913, 1991
- 7) Kanmaz B, Yu L, Uzum F, Uygur G, Akansel G, Gunes I, et al: SPECT vs planar bone scintigraphy in patients with low back pain. J Nucl Med 33: 868, 1992
- 8) Gates GF: SPECT imaging of the lumbosacral spine and pelvis. Clin Nucl Med 13: 907-914, 1988
- 9) Collier BD, Kir KM, Mills BJ, Patel NC, Pochis WT, Onsel C, et al: Bone scan: a useful test for evaluating patients with low back pain. Skeletal Radiol 19: 267-270, 1990
- 10) Murray IPC: The role of SPECT in the evaluation of skeletal trauma. Ann Nucl Med 7: 1-9, 1993
- 11) Galasko CSB: The pathological basis for skeletal scintigraphy. J Bone Joint Surg 57-B: 353-359, 1975
- 12) Han JS, Benson JE, Yoon TS: Magnetic resonance imaging in the spinal column and craniocervbral junction. Radiol Clin North Am 22: 805-827, 1984
- 13) Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk T, Carter JR: Degenerative disk disease: Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology 166: 193-199, 1988
- 14) Bahk YW, Kim OH, Chung SK: Pinhole collimator scintigraphy in differential diagnosis of metastasis, fracture, and infections of the spine. J Nucl Med 28: 447-451, 1987
- 15) Kosuda S, Kawahara S, Ishibashi A, Tamura K, Tsukatani Y, Fujii H, et al: Usefulness of pinhole collimator in differential diagnosis of metastatic disease and degenerative joint disease in the vertebrae; Evaluation by receiver operating characteristics (ROC) analysis. Ann Nucl Med 3: 119-124, 1989

Summary

Differential Diagnosis between Osseous Metastasis and Degenerative Joint Disease of the Vertebrae by Bone SPECT: Analysis by Accumulation Pattern

Shigeru KOSUDA, Shinji ARAI, Hisao YOKOYAMA, Michiaki KATAYAMA, Yoichi WADA and Shoichi KUSANO

Department of Radiology, National Defense Medical College

To find whether or not bone SPECT can differentiate osseous metastasis from degenerative joint disease (DJD) of the vertebrae, 43 patients with increased vertebral uptake on bone scan, including 25 lesions with bone metastasis, 24 with DJD, and 4 with compression fractures due to osteoporosis, underwent bone planar scanning and SPECT.

Increased accumulation in the vertebral lesions on bone SPECT transaxial images was classified into five accumulation patterns; mosaic, large hot, diffuse, peripheral and articular pattern. Mosaic, large hot and diffuse patterns were more

frequently noted in patients with osseous metastasis (82%, 67% and 62%, respectively). On the other hand, 80% of the lesions with peripheral pattern and 70% of those with articular pattern were ascribed to DJD.

In conclusion, bone SPECT provided much better anatomic information on the extent of ^{99m}Tc -MDP. Differential diagnosis between osseous metastasis and DJD of the vertebrae may be improved by bone SPECT.

Key words: Bone SPECT, Vertebra, Bone metastasis, Degenerative joint disease.