

悪性黒色腫の MRI — 皮膚原発悪性黒色腫とその転移巣の 信号パターンと診断的意義について —

工藤 祥¹, 松尾義朋¹, 高橋澄子¹, 三原 信¹,
加藤 明¹, 高橋雅弘², 幸田 弘², 岸川 高¹

¹佐賀医科大学放射線科 ²同 皮膚科

はじめに

近年, magnetic resonance imaging (MRI) の発達は著しく, 種々の腫瘍性疾患の診断に応用されてきている。特に, 悪性黒色腫については, melanin の paramagnetic property により, 他の一般的な腫瘍とは異なり T₁ 強調像にて比較的高信号となるため, その組織診断ができる可能性が示唆されている^{1)~5)}。しかし, これらの報告はいずれも眼窩, 副鼻腔, 頭蓋内などの病変を対象としており, 原発の皮膚病変の MRI 所見についての報告はまだ少なく^{6),7)}, しかも頭頸部の所見とはやや異なる報告がみられる⁷⁾。皮膚病変は肉眼的観察による診断や診断的切除が比較的容易であるため従来は画像診断の対象とはなりにくく, 病変の皮下への進展の程度は超音波で時として試みられる程度であった^{8)~10)}。また, 悪性黒色腫は皮膚や皮下などの軟部組織へ転移する頻度が高いが, 転移巣の診断には X 線 CT が主たる役割を担ってきた^{11)~14)}。

MRI は軟部病変の描出にすぐれているため原発巣, 転移巣いずれの評価にも有用と考えられる^{1)~7),15)}。しかし, 皮膚の原発巣や, 頭蓋外の転

移巣についての MRI の診断的意義はまだ確立しているとは言い難く, 特に, 我が国ではこれに関するまとまった報告は見あたらない。今回, 我々は, 皮膚原発悪性黒色腫の MRI による術前診断と転移巣の MRI 診断の意義について検討したので報告する。

対象と方法

患者は男 4 名, 女 8 名の計 12 であり, 年齢は 39 才より 86 才で, 原発巣について 5 名, 原発巣と転移巣 (7 病巣) について 3 名, 転移巣のみ (8 病巣) について 4 名の MRI 所見を検討した (Table 1,2)。すべての原発巣と 2 個の転移巣が外科的に描出され, 組織はいずれも malignant melanoma であった。そのなかに amelanotic type は含まれていない。転移巣が散在する患者については, 同一臓器内に存在する MRI 信号パターンの同じ転移巣は一つとした (patient 6)。原発 8 病巣, 転移 15 病巣, 計 23 病巣の MRI 所見を検討し, それぞれの病変の信号パターンを調べ, 原発巣についてはその進展度を手術所見と対比した。

MRI 装置は 1.5 T (GE 社 SIGNA) のもの

キーワード MRI, malignant melanoma, skin, primary, metastatic

悪性黒色腫のMR画像

Table 1. MRI findings of primary malignant melanomas

Patient-lesion number	Age & Gender	Site	Thickness	Extension	Signal intensity	
					T ₁ WI*	T ₂ WI**
1-1***	41 M	Back	17mm	Subcutaneous fat	I L	I I
2-1	42 M	Sole	2mm	Dermis	L	I
3-1	81 F	Face	10mm	Subcutaneous fat	L	I
4-1	68 F	Sole	2mm	Dermis	I	I
5-1	86 F	Chest	22mm	Dermis (exophytic tumor)	I	H
6-1	70 M	Sole	5mm	Subcutaneous fat	I	H
7-1	71 F	Toe	14mm	Bone destruction	I	H
8-1	58 M	Thumb	4mm	Bone destruction	L	I

※ : TR 400, TE 20, ※※ : TR 1800, TE 70

※※※ : Lesion with two components of different signal intensity patterns

H : High signal intensity (higher than that of subcutaneous fat)

I : Intermediate signal intensity (equivalent to that of subcutaneous fat)

L : Low signal intensity (lower than that of subcutaneous fat)

Table 2. MRI findings of metastatic malignant melanomas

Patient-lesion number	Age & Gender	Site	Signal intensity	
			T ₁ WI*	T ₂ WI**
6-2	70 M	Mediastinum	L	I
6-3		Lung	I	I
6-4		Liver	L	I
6-5		Liver	I	I
7-2	71 F	Leg	I	I
7-3		Thigh	L	I
8-2	58 M	Face	L	I
9-1		Thigh	L	I
9-2		Spine	L	L
9-3***		Inguinal	L	I
			I	I
10-1	52 F	Neck	I	I
10-2***		Thigh	L	L
			I	I
11-1***	39 F	Pelvis	L	I
			I	L
			I	H
11-2		Neck	I	H
12-1	78 F	Neck	I	I

※ : TR 400, TE 20 ※※ : TR 1800, TE 70

※※※ : Lesion with two components of different signal intensity patterns

H : High signal intensity (higher than that of subcutaneous fat)

I : Intermediate signal intensity (equivalent to that of subcutaneous fat)

L : Low signal intensity (lower than that of subcutaneous fat)

を用い、皮膚または皮下病変については表面コイル使用、field of view (FOV) 8 cm, スライス厚3または4 mmで、体幹部の転移巣については体幹コイル使用、FOV 24-32 cm, 8 mm スライスで撮像した。T₁強調像ではTR 400, TE 20で1~4回加算を、T₂強調像ではTR 1800, TE 70で1~2回加算を用いた。病変内のMRIの信号の程度については、病変近傍の脂肪を基準とし、肉眼的にその信号と同等のものを intermediate intensity, それより高いものを high intensity, 低いものを low intensity と

した。

原発巣の進展については、病変の深さの計測を行い、病変が真皮内に留まっているか、真皮を超えて皮下脂肪組織にまで進展しているか、または更に付近の骨を冒しているかの点に着目して読影を行った。

結 果

原発巣、転移巣の部位とMRI所見をTable 1, 2に示す。23病変中、内部信号が均一

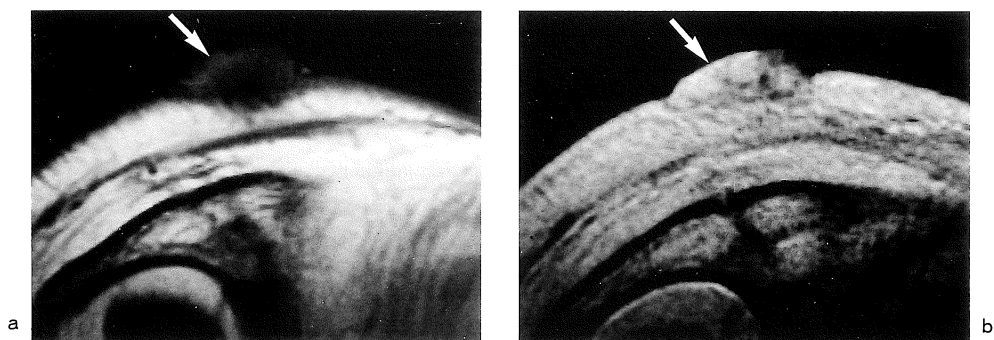


Fig.1. a) T₁ weighted image (T₁WI) of a 81-year-old woman (patient 3) with malignant melanoma of the face. b) T₂WI. The lesion (arrows) measures 10mm in thickness and invades the subcutaneous fat layer. It shows low signal intensity on T₁WI and intermediate on T₂WI.

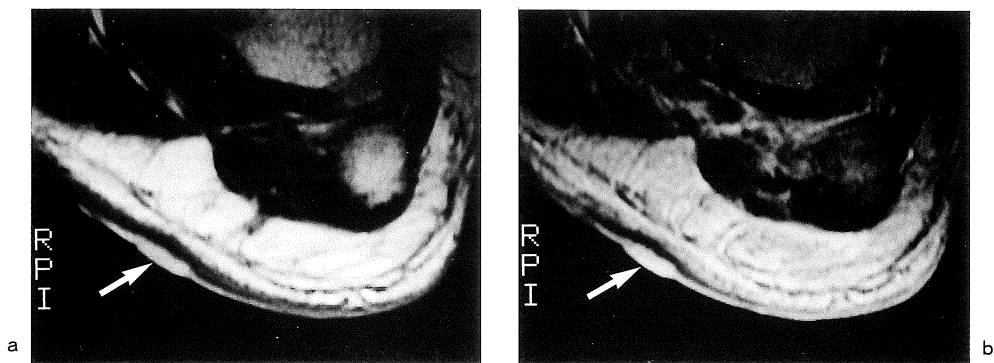


Fig.2. a) T₁WI of a 68-year-old woman (patient 4) with malignant melanoma of the sole. b) T₂WI. The lesion (arrows) measures 2mm in thickness and remains within the dermis. It presents intermediate signal intensity on both T₁ and T₂ weighted images.

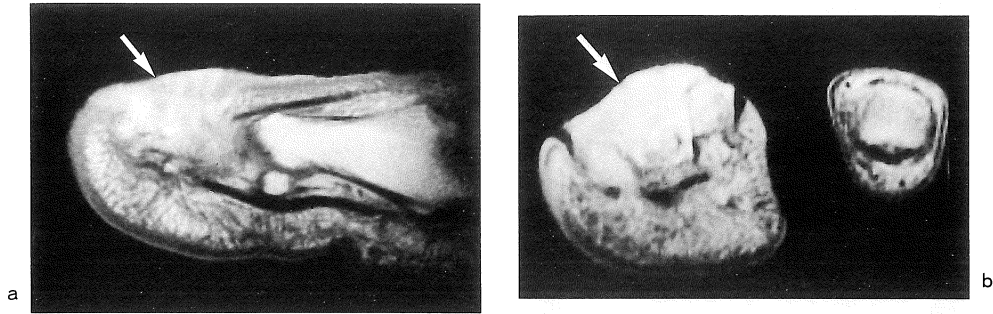


Fig.3. a) Sagittal T₁WI of a 71-year-old woman (patient 7) with malignant melanoma of the great toe. b) Axial T₂WI. The lesion (arrows) measures 14mm in thickness and invades the bone. It shows intermediate signal intensity on T₁WI and high on T₂WI.

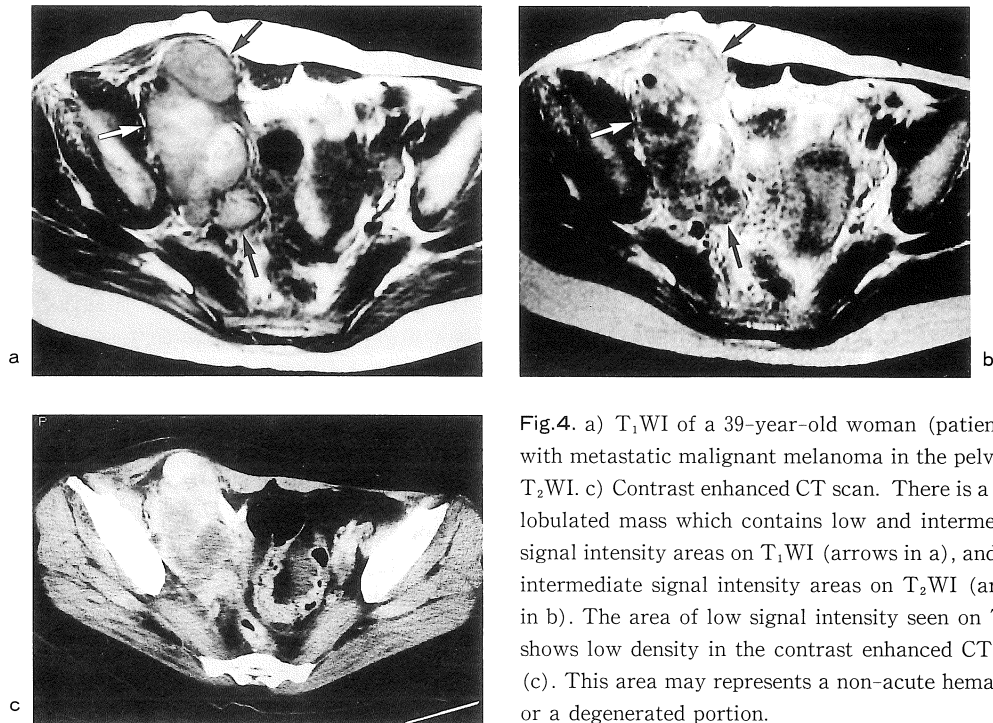


Fig.4. a) T₁WI of a 39-year-old woman (patient 11) with metastatic malignant melanoma in the pelvis. b) T₂WI. c) Contrast enhanced CT scan. There is a large lobulated mass which contains low and intermediate signal intensity areas on T₁WI (arrows in a), and low, intermediate signal intensity areas on T₂WI (arrows in b). The area of low signal intensity seen on T₂WI shows low density in the contrast enhanced CT scan (c). This area may represent a non-acute hematoma or a degenerated portion.

であったものは19病変で、そのうち T₁強調像で low, T₂強調像で intermediate, intensity を示したものが8病変 (Fig. 1) と最も多く、次いで T₁強調像, T₂強調像ともに intermediate intensity のものが6病変 (Fig. 2), T₁強調像で intermediate, T₂強調像で high intensity のもの

が4病変 (Fig. 3), T₁強調像, T₂強調像ともに low intensity のものが1病変であった。内部信号が均一でなかった4病変は、T₁強調像では low または intermediate であり、T₂強調像では low より high intensity まで様々であった。T₂強調像で low intensity を全体または部分的に呈

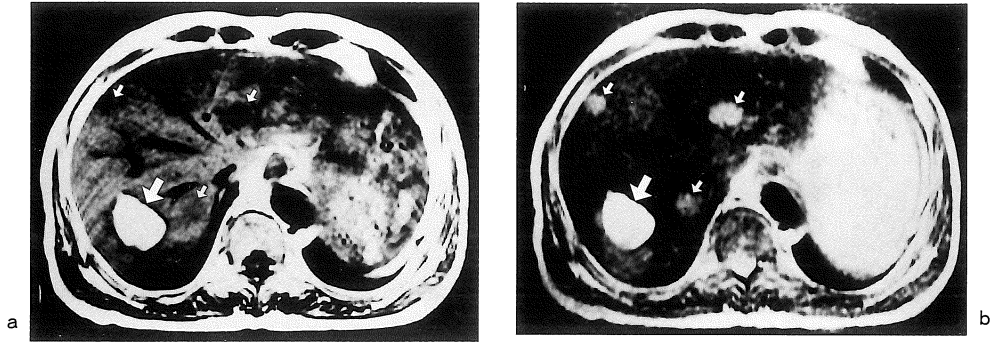


Fig.5. a) T₁WI of a 70-year-old man (patient 6) with metastatic malignant melanoma in the liver. b) T₂WI.

Three of the four lesions seen in this slice show low signal intensity on T₁WI and intermediate on T₂WI (small arrows). The remaining lesion shows intermediate signal intensity on both T₁ and T₂ weighted images (large arrows).

した3例はいずれも転移性病変であった (Fig. 4)。同一患者の異なる病巣は必ずしも同じ信号パターンは呈していなかった (Fig. 5)。

原発巣8病巣の術中、術後の所見は、いずれも画像上の進展度診断と一致した。3例では病変は真皮内に留まり (Fig. 3)、2例では皮下脂肪組織を超えて骨への侵潤が認められた (Fig. 2)。原発巣の切除標本中明らかな出血や変性が見られたものはなかったが、摘出された2個の転移巣には変性、出血がみられた。転移巣については、CTや超音波検査で診断の困難な皮下、筋肉内、骨膜付近の病変がMRIにて良好に描出された。

考 察

MRIは従来の画像診断法に比し、軟部病変の描出にすぐれており、骨・軟部腫瘍の診断への応用は盛んに行われているが、皮膚科的病変への応用の報告はまだ少ない^{6),7),15)}。また、悪性黒色腫の内部信号は通常の腫瘍と異なり、T₁強調像で比較的高信号、T₂強調像で比較的低信号を呈することが報告されており、T₁値短縮の原因としてメラニン細胞内のフリーラジカルや凝集したメラニン細胞内の3価鉄イオンなどによる paramagnetic property が挙げられてい

る^{1)-5),16)-21)}。また、腫瘍内の出血の要素も大きく関わっていると考えられている^{3)-5),22),23)}。しかし、まだ不明な点も多く、最近になって、T₁強調像、T₂強調像ともに高信号であったとの報告も見られている^{4),5),7)}。

今回の我々の結果では、悪性黒色腫の内部信号は様々であり、従来眼窩部の原発性悪性黒色腫や黒色腫の脳転移例に典型的といわれているT₁強調像で高信号、T₂強調像で低信号のパターンに相当する例は1病変の一部分のみであり、しかもそれはX線CT上非急性期の出血または組織の変性壊死が強く示唆される部分であった (Fig. 4)。しかし、他の腫瘍でよくみられるパターンに近い、T₁強調像でlow、T₂強調像でintermediateまたはhigh intensityを示したのも8病変と少なく (Fig. 1)、その中間的な信号を呈する病変が多かった。特にT₁強調像で近傍の脂肪組織と同等の信号強度を呈したものが10病変と多く (Fig. 2, 3)。これは、従来より言われている悪性黒色腫の paramagnetic property の存在を示唆する所見と考えられた。

この理由としては、悪性黒色腫が易出血性であるため出血による信号への影響が大きいといわれており^{1)-5),22),23)}、実際、切除された転移巣2病変には出血、壊死がみられ、他の転移巣にも画像上、出血、変性、または壊死として矛盾し

ない所見が見られた (Fig. 4, 5). しかし, 今回の主たる対象である原発病変の切除標本には明らかな出血巣は認められていず, やはりメラニン細胞自体の paramagnetic property の存在を裏付けるものと考えられた. T_2 強調像にて病変の全体または一部に low intensity の見られた 3 病変はいずれも転移性病変であり, メラニン細胞, 出血, 変性, 壊死などの要素の総合による信号であったと考えられる. また, メラニン細胞の密な組織ほど T_2 強調像で低信号を呈するとの報告があるが¹⁾, 我々の症例では大多数が脂肪と同等かそれ以上の高信号を呈していた. これは, 皮膚の黒色腫は従来報告されている頭蓋部のものより T_2 強調像で高信号のものが多かったとする Schwaighofer⁷⁾の報告と一致するものであり, 悪性腫瘍一般にみられるように水分含量の多さによるものと考えられる. Schwaighoferらは, 信号強度による良悪性の鑑別も試みているが, 今回の我々の対象には良性メラニン産生腫瘍は含まれていず, 今後の課題と考えている.

いずれの病変もその局在と進展度の診断は MRI 上比較的容易であり, 原発巣の術前 MRI は正確な手術への前提条件となり得ると考えられた. 超音波検査と病理結果を主体とした検討では悪性黒色腫が, 0.75mm 以下の厚さの場合は予後は非常に良好で, 原発巣が真皮深層に達するか, 腫瘍の厚さが 4 mm を越すと遠隔転移の可能性が非常に高まるといわれている^{9)~11)}. 我々の撮像法では真皮内の層構造の描出は困難であったが, 表皮, 真皮, 皮下脂肪組織の区別は容易で, 1 mm 単位での病変の描出は可能であった. 正確な予後を予測するための計測にはできるだけ field of view (FOV) を小さく取り, 高い空間分解能で MRI の撮像をする必要があるが, Bittoun らの方法では, FOV 18×50mm で 0.4mm 以下のピクセルサイズが得られている¹⁵⁾. また, 皮下脂肪組織や軟部組織内への転移巣についても, 脂肪, 筋肉, 骨などの境界が比較的明瞭に描出され, 局在診断が容易であるため, CT に替わる方法として MRI が有用と考えられる.

(本研究の要旨は第 18 回日本磁気共鳴医学会大会にて発表した.)

文 献

- 1) Gomori JM, Grossman RI, Shieldss JA, et al. : Choroidal Melanomas : Correlation of NMR spectroscopy and MR imaging. *Radiology*, 158 : 443-445, 1986.
- 2) Atlas SW, Grossman RI, Gomori JM, et al. : MR imaging of Intracranial metastatic melanoma. *J Computer Assisted Tomography*, 11 : 577-582, 1987.
- 3) Woodruff WW, Djang WT, McLendon RE, et al. : Intracranial malignant melanoma : High-field-strength MR imaging. *Radiology*, 165 : 209-213, 1987.
- 4) Marx HF, Colletti PM, Raval JK, et al. : Magn Reson Imag features in melanoma. *Magn Reson Imag*. 8 : 223-229, 1990.
- 5) Hammersmith SM, Terk MR, Jeffrey PB, et al. : Magn Reson Imag of nasopharyngeal and paranasal sinus melanoma. *Magn Reson Imag*, 8 : 245-253, 1990.
- 6) Zemtsov A, Lorig R, Bergfield W, et al. : Magn Reson Imag of cutaneous melanocytic lesions. *J Dermatol Surg Oncol*, 15 : 854-858, 1989.
- 7) Schwaighofer BW, Fruehwald FXJ, Pohl-Markl H, et al. : MRI evaluation of pigmented skin tumors-preliminary study. *Investigative Radiology*, 24 : 289-293, 1989.
- 8) Miyauchi S, Tada M, Miki Y; Echographic evaluation of nodular lesions of the skin. *J Dermatology*, 10 : 221-227, 1983.
- 9) Kraus W, Schramm P, Hoede N : First experiences with a high-resolution ultrasonic scanner in the diagnosis of malignant melanomas. *Arch Dermatol Res*, 275-235, 1983.
- 10) Shafir R, Itzhak Y, Heyman Z, et al. : Preoperative ultrasonic measurement of the thickness of cutaneous malignant melanoma. *J Ultrasound Med*, 3 : 205-208, 1984.
- 11) Seigler HF : Investigative studies in the diagnosis and treatment of melanoma. *Investigative Radiology*, 21 : 596-600, 1986.
- 12) Shirkhoda A, Albin J : malignant Melanoma :

- Correlating abdominal and pelvic CT with clinical staging. *Radiology*, 165 : 75-78, 1987.
- 13) Patten RM, Shuman WP, S. Teefey : Subcutaneous metastases from malignant melanoma : Prevalence and findings on CT. *AJR*, 152 : 1009-1012, 1989.
 - 14) Fishmsn EK, Kuhlman JE, Schuchter LM, et al. : CT of malignant melanoma in the chest, abdomen, and musculoskeletal system. *Radiographics*, 10 : 603-620, 1990.
 - 15) Bittoun J, Saint-Jalmes H, Querleux BG, et al. : *In vivo* high-resolution MR Imaging of the skin in a whole-body system at 1.5 T. *Radiology*, 176: 457-460, 1990.
 - 16) Chio SS, Hyde JS, Searly RO : Paramagnetism in melanins : PH dependence. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 215 : 100-106, 1982.
 - 17) Jimbow K, Miyake Y, Homma K, et al. : Characterization of melanogenesis and morphogenesis of melanosomes by physicochemical properties of melanin and melanosomes in malignant melanoma. *Cancer Research*, 44 : 1128-1134, 1984.
 - 18) Sarna T, Sealy RC : Free radicals from eumelanins : Quantum yields and wavelength dependence. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 232 : 574, 1984.
 - 19) Sealy RC : Radicals in melanin biochemistry. *Methods Enzymol*, 105 : 479-483, 1984.
 - 20) Wolf GL, Burnett KR, Goldstein EJ, et al. : Contrast agents for Magn Reson Imag, in magnetic resonance annual 1985, ed. by H. Y. Kressel, Raven, New York, 1985, pp231.
 - 21) Enochs WS, Hyslop WB, Bennett HF, et al. : Sources of the increased longitudinal relaxation rates observed in melanotic melanoma, an in vitro study of synthetic melanins. *Investigative Radiology*, 24 : 794-804, 1989.
 - 22) Unger EC, Glazer HS, Lee JK, et al. : MRI of extracranial hematomas : Preliminary observations. *AJR*, 146 : 403-407, 1986.
 - 23) Gomori JM, Grossman RI : Mechanisms responsible for the MR appearance and evolution of intracranial hemorrhage. *Radiographics*, 8 : 427-440, 1988.

MR Imaging of Malignant Melanomas
—Signal Intensity Patterns and Diagnostic Significance in
Primary Dermal Malignant Melanomas and Their Metastatic Lesions—

Sho KUDO¹, Yoshitomo MATSUO¹, Sumiko TAKAHASHI¹,
Makoto MIHARA¹, Akira KATO¹, Masahiro TAKAHASHI²,
Hiromu KODA², Takashi KISHIKAWA¹

¹*Department of Radiology and* ²*Dermatology, Saga Medical School*
1-1, Nabeshima-5, Saga 849

We reviewed MR images of eight primary dermal malignant melanomas and 15 metastatic lesions in 12 patients and we correlated the findings with surgical and/or clinical findings. Signal intensity equivalent to that of subcutaneous fat was seen in 10 of 19 homogeneous lesions on T₁ weighted images, which confirmed the paramagnetic property of the malignant melanoma. The surgical specimen of the primary lesions did not show significant intratumoral hemorrhage. It suggests that the paramagnetic property was present in the melanoma cells.

However, low signal intensity on T₂WI which was reportedly characteristic to head and neck melanomas was observed only in three metastatic lesions. It suggests that these lesions contained parts of hemorrhage or tissue degeneration. All the other lesions showed signal intensity equivalent to, or higher than that of subcutaneous fat. The long T₂ values were supposed to be due to high water concentration in the lesions.

MRI diagnosis of the extension of the primary lesions well correlated with the surgical findings. Three lesions were contained within the dermis and two had bone invasion. MRI proved to be useful in preoperative evaluation of the primary dermal malignant melanomas and assesment of the metastatic lesions.