

鼻・副鼻腔悪性腫瘍における Gd-DTPA enhancement MRI の検討

三浦寿美子*, 多田信平*
金子健二*, 原田潤太**

*東京慈恵会医科大学放射線科

**東京慈恵会医科大学付属柏病院放射線科

はじめに

MRI は頭頸部疾患においてその優れた軟部組織分解能から既に確固たる画像診断的地位を確立しつつある。以前、我々は副鼻腔領域における炎症と腫瘍の鑑別に MRI が有用であると報告した¹⁾。MRI の造影剤である Gd-DTPA は、脊髄、中枢神経系に広く応用されつつあるが、副鼻腔領域での報告は少ない。今回我々は、鼻・副鼻腔腫瘍の MRI における、Gd-DTPA の有用性を検討したので報告する。

1 対象及び方法

対象は副鼻腔悪性腫瘍 11 例である。年齢は 39

歳から 83 歳、男性 8 例、女性 3 例である。組織診断は 8 例が扁平上皮癌、他は各々悪性リンパ腫、腺様嚢胞癌、嗅神経芽細胞腫である。

MRI 装置は、東芝製常伝導 0.15 T MRT 15A、日立製永久磁石 0.12 と 0.2 T の装置を用いた。スピンエコー法にて撮影を行い、T₁ 強調像としては、繰り返し時間 500 msec、エコー時間 25~40 msec を、T₂ 強調像として同 2000 msec、50~110 msec を用いた。Gd-DTPA は 0.1 mmol/kg を肘静脈より静注し、静注直後から 5 分以内に T₁ 強調像にて撮影を開始した。スライス厚は 10 mm、マトリックスは 256×256 である。主な検討項目は次の通りである。

1) 病変部の Gd-DTPA 造影能

まず Gd-DTPA 造影前後の T₁ 強調像にて腫瘍性病変 11 例の病変部の関心領域をとり(病変

キーワード Gd-DTPA, 副鼻腔腫瘍

部/脳組織), その造影能を比較した. 同様に炎症性病変 7 例においても造影能を検討した.

2) 各画像における病変部信号強度

T₁ 強調像, T₂ 強調像, 及び Gd-DTPA 造影後 T₁ 強調像の 3 種の画像において, 腫瘍と炎症の病変部の信号強度を脂肪の信号強度と比較検討した.

3) T₂ 強調像と Gd-DTPA 造影後 T₁ 強調像の比較

T₂ 強調像と Gd-DTPA 造影後 T₁ 強調像を腫瘍と炎症, 腫瘍と周囲筋肉, 腫瘍内性状の 3 点におけるコントラストにつき比較した.

3 結果

1) 腫瘍では, 扁平上皮癌は軽度の造影効果を示した. 腺様嚢胞癌は扁平上皮癌より強く造影され, 悪性リンパ腫, 嗅神経芽細胞腫の各 1 例は画像上有意に造影されなかった. 炎症と腫

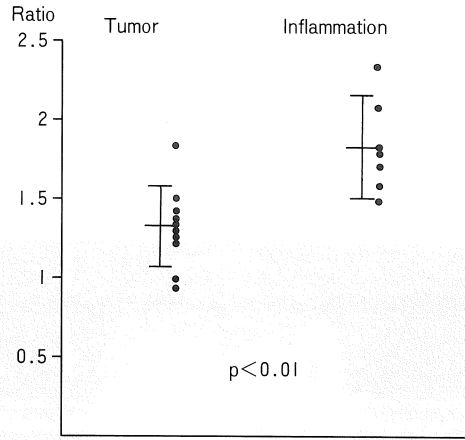


Fig. 2 . Gd-DTPA Enhancement Ratio

Table 1 . Enhancement Degree with Gd-DTPA

	Tumor (n=11)	Inflammation (n=7)
(-)	4	0
(±)	6	0
(+)	1	0
(++)	0	7

(-): no enhancement
 (±): minimal enhancement
 (+): moderate enhancement (less than fat intensity after Gd-DTPA)
 (++) : marked enhancement (fat like intensity after Gd-DTPA)

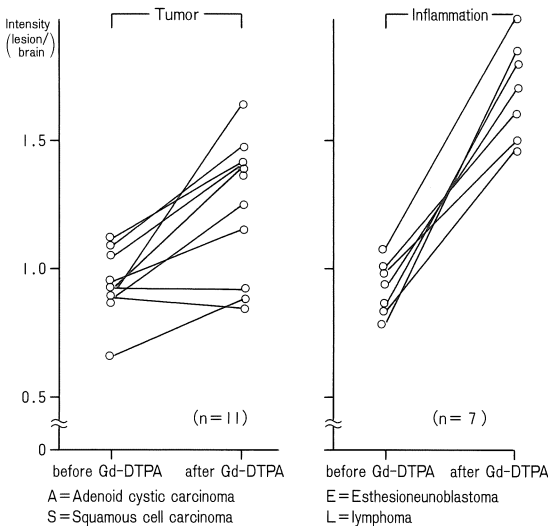


Fig. 1 . Signal Enhancement with Gd-DTPA

瘍を比べると, 炎症は著明な造影能を示した (Fig. 1). 両者の enhancement ratio (造影後/造影前) を比較すると, 炎症は有意に腫瘍よりも造影された (Fig. 2). 次に画像上での造影能を検討した (Table 1). 造影の程度を (-) から (+) までの以下の 4 段階に分けて検討した. (-); 造影効果なし (造影前の信号強度と同等), (±); 辺縁域は一部のみ造影される. (+); 全般的に造影されるが, 脂肪の信号強度より低い. (++); 著明に造影され, 脂肪の強度に等しい. 腫瘍 11 例中, 10 例は (-) から (±) の造影能を示した.

受付年月日 1989年11月16日

別刷請求先 (〒105) 港区西新橋3-19-18 東京慈恵会医科大学放射線科 三浦寿美子

このうち扁平上皮癌 8 例中 7 例が(±)の造影能を示した (Fig. 3)。悪性リンパ腫 (Fig. 4)、嗅神経芽細胞腫、扁平上皮癌の各 1 例は(-)の造影能を示した。腺様嚢胞癌の 1 例のみが(+)の造影能を示した (Fig. 5)。一方、炎症は全例、

(+)の著明な造影能を示した。炎症病巣は洞内を縁どるように均一に造影されたが (Fig. 3)、腫瘍では内部が不均一に、不整に造影された (Fig. 5)。

2) T₁ 強調像では、腫瘍も炎症もともに全例、脂肪より低信号であった (Table 2)。T₂ 強調像では、腫瘍 11 例中 9 例は脂肪より低信号で (Fig. 3, 6)、炎症は全例脂肪と同等かそれ以上の高信号を呈した。腫瘍 11 例のうち 2 例 (腺様嚢胞癌、悪性リンパ腫) は、T₂ 強調像で脂肪と同等の炎症類似の高信号を示した (Fig. 4, 5)。一方、Gd-DTPA 造影後 T₁ 強調像では、T₂ 強調像で高信号を示した 2 例も含め、腫瘍は全例脂肪より低信号を呈し、炎症は全例、脂肪と同程度の高

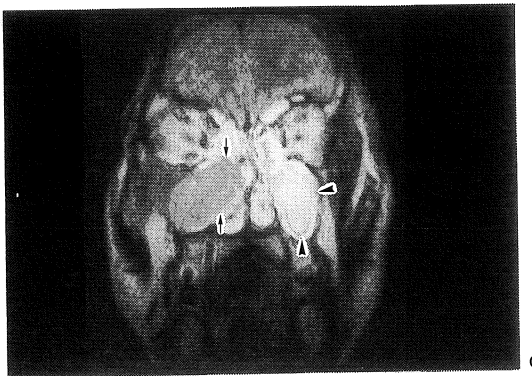
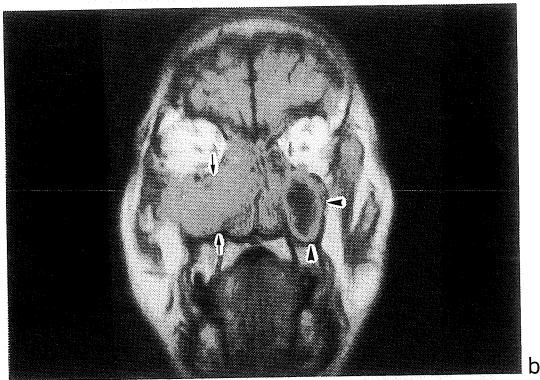
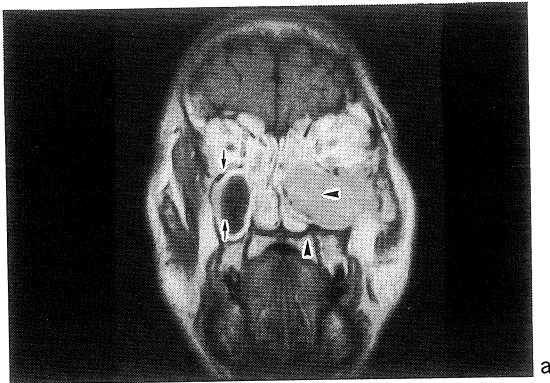


Table 2 . Signal Intensity in Lesion

	Tumor (n=11)			Inflammation (n=10)		
	L<F	L=F	L>F	L<F	L=F	L>F
T ₁ -weighted	11	0	0	10	0	0
T ₂ -weighted	9	2	0	0	4	6
Gd-DTPA enhanced T ₁ -weighted	11	0	0	0	10	0

L=lesion
F=fat

Fig. 3 Squamous cell carcinoma of right maxillary sinus.

- a . Precontrast T₁-weighted coronal image fails to separate tumor (arrow) from sinusitis (arrowhead).
- b . Precontrast T₂-weighted coronal image distinguishes tumor (arrow) from sinusitis (arrowhead).
- c . Gd - DTPA - enhanced coronal image. Tumor (arrow) has minimal enhancement compared with marked rim enhancement in left maxillary sinusitis (arrowhead). This image clearly shows tumor margin and its extension.

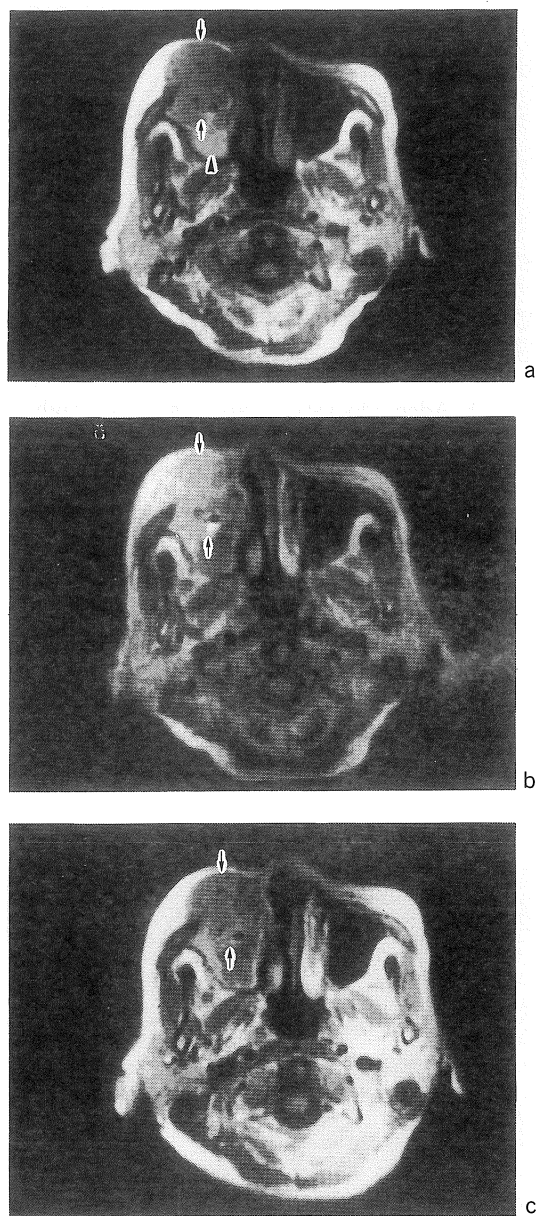


Fig. 4 Malignant lymphoma of right maxillary sinus.

- a. Precontrast T_1 -weighted axial image shows bulky right maxillary sinus tumor (arrow) with low signal intensity. Posterior portion of right maxillary sinus has high signal intensity probably representing hemorrhage (arrowhead).
- b. Precontrast T_2 -weighted axial image. The tumor (arrow) has high signal intensity equal to signal intensity of fat.
- c. Gd - DTPA - enhanced axial image. Tumor (arrow) has no significant enhancement except for irregular central and rim enhancement.

Table 3 . T_2 -weighted image vs Gd-DTPA enhanced T_1 -weighted image (n=11)

Contrast	$T_2 > \text{Gd-DTPA}$	$T_2 = \text{Gd-DTPA}$	$T_2 < \text{Gd-DTPA}$
tumor/ inflammation	3	6	2
tumor/ muscle	0	0	11
intratumoral structure	0	2	9

画像がほぼ同等の評価であったのが6例 (Fig. 6), T_2 強調像の方が有用であったのが3例, Gd-DTPA 造影後の方が有用であったのが2例 (Fig. 4, 5) であった。

4 考察

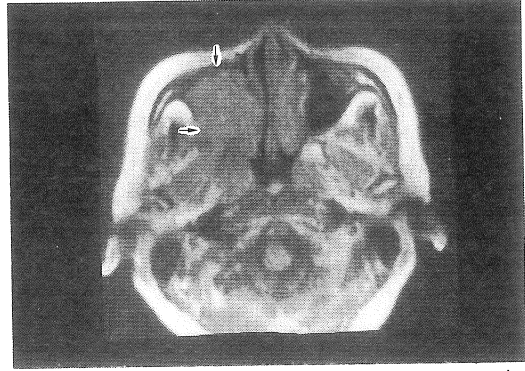
副鼻腔腫瘍は従来, CT が主たる診断法であったが, CT では炎症も腫瘍も同様の軟部組織濃度に描出され, 造影剤を用いてもその鑑別は困難である。CT では骨破壊の有無が炎症と腫瘍の主要な鑑別点であるが, 骨破壊のない, 或は小さな腫瘍の場合, 炎症との鑑別は困難である。また腫瘍に伴う閉塞性の副鼻腔炎は, 腫瘍と同濃度に描出されるため, 腫瘍の進展範囲を不正確にし, 治療効果の判定をも困難にする。MRI は

信号を呈した。

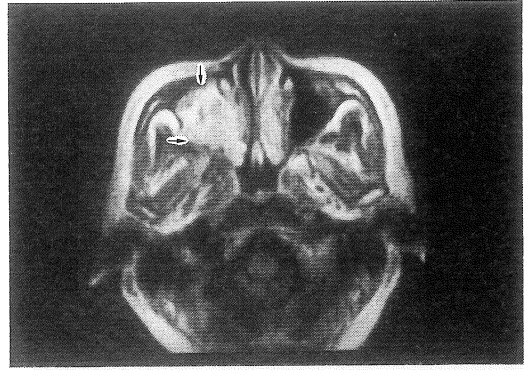
3) 腫瘍と周囲筋肉のコントラストと腫瘍内の性状の描出には, T_2 強調像より Gd-DTPA 造影後 T_1 強調像の方が優れていた (Table 3, Fig. 4, 5, 6)。腫瘍と炎症のコントラストは両者の



a



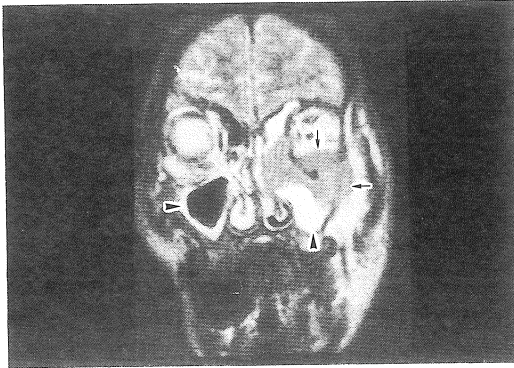
b



c

Fig. 5 Adenoidocystic carcinoma of right maxillary sinus.

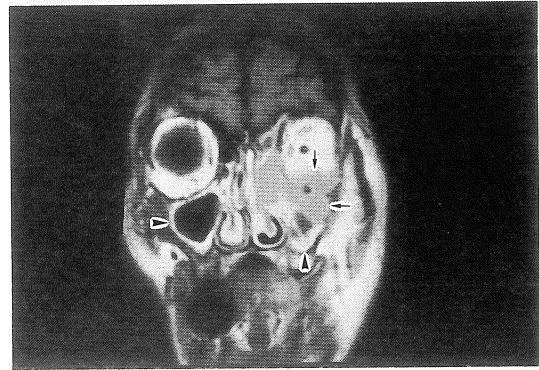
- a . Precontrast T_1 -weighted axial image. The tumor (arrow) has low signal intensity. The margin of the tumor is unclear.
- b . Precontrast T_2 -weighted axial image. The tumor (arrow) has high signal intensity. The tumor cannot be distinguished from signal intensity of sinusitis on this image.
- c . Gd-DTPA-enhanced axial image. The tumor (arrow) has heterogeneous enhancement with lower signal intensity than that of fat.



a

Fig. 6 Squamous cell carcinoma of left maxillary sinus.

- a . Precontrast T_2 -weighted coronal image distinguishes tumor (arrow) from sinusitis (arrowhead).



b

- b . Gd-DTPA-enhanced coronal image also distinguishes tumor (arrow) from sinusitis (arrowhead). This image is superior to T_2 -weighted image in the contrast between tumor and muscle.

軟部組織間の分解能に優れ、 T_2 強調像において炎症と腫瘍の信号強度差から両者の鑑別が可能である¹⁾²⁾。我々の前回の検討結果では、炎症性病変は全例、 T_2 強調像において高信号を呈し、腫瘍は 8 例中 7 例は炎症より低い信号強度を呈した¹⁾。残りの 1 例は炎症類似の高信号を呈したが、これは腫瘍内に広範な壊死変化を伴っていたためであった。Som ら²⁾も同様の報告をしており、鼻・副鼻腔腫瘍の 95% は T_2 強調像で中等度の信号強度を呈し、高信号の炎症と鑑別できたと報告している。しかし、残りの 5% は炎症類似の高信号を呈し、これらは小唾液腺由来の腫瘍、及び神経原性腫瘍であったと述べている。今回の我々の結果では、腫瘍 11 例中 9 例は T_2 強調像で炎症より低い信号強度であり、炎症と腫瘍の鑑別は可能であった。残りの 2 例、腺様嚢胞癌と悪性リンパ腫は、 T_2 強調像で炎症類似の高信号を呈し、信号強度からは炎症との鑑別が困難であった (Fig. 4, 5)。しかし、Gd-DTPA 造影後の T_1 強調像は、その鑑別に有用であった。Gd-DTPA 造影後 T_1 強調像では、炎症は全例脂肪と同程度の高信号を呈し、洞内の壁を縁どるように均一に強く造影された。一方、腫瘍の多くは造影効果に乏しく、11 例中 10 例は殆ど造影されないか、或は一部のみ不均一に造影される程度であった (Fig. 3, 4)。残りの 1 例は腺様嚢胞癌で、他の腫瘍に比べ造影効果が大きいのが、その信号強度は脂肪より低く、内部は不均一に造影された (Fig. 5)。 T_2 強調像で炎症類似の高信号を呈した腫瘍 2 例は Gd-DTPA により、その造影程度と内部の不均一性から炎症と鑑別し得た。病変部の enhancement ratio の検討結果においても、炎症は腫瘍より有意に造影される傾向にあった。

Gd-DTPA の生体内での動態分布は、CT で用いる水溶性ヨード造影剤とほぼ同等であるといわれている³⁾。静注後は血管床から細胞間隙に分布し、腎から排泄される。Gd-DTPA 投与によ

る信号強度の変化は、中枢神経においては血液脳関門の破綻部に分布し、その部のコントラスト増強効果を呈すとされている⁴⁾。一方、中枢神経系以外の臓器では Gd-DTPA による信号増強効果の臨床的意義は、充分解析されていない。その基礎的検討として、腫瘍周囲の浮腫組織に高密度に Gd-DTPA が分布したという実験的報告もある⁵⁾。 T_2 強調像で炎症病巣が高信号に描出されるのは、間質の浮腫、浸出液貯留などによる組織含水量の増加に起因することが推測される¹⁾²⁾。Som らは腺様嚢胞癌のような小唾液腺由来の腫瘍は腫瘍細胞内に多くの漿液性成分を含み、このため T_2 強調像が高信号を呈したと述べている²⁾。組織含水量と緩和時間は、MRI の信号強度を検討する際、重要であり、特に含水量と T_1 は密接な関係にある⁶⁾。今回の我々の結果において、炎症病巣で Gd-DTPA の造影効果が著明であったこと、および副鼻腔腫瘍の中では、組織内含水量の多い腺様嚢胞癌が他の腫瘍よりも強く造影されたことから考慮すると、病変組織含水量の増加が Gd-DTPA の信号増強因子として関与していることが予想される。しかし、Gd-DTPA の生体内病巣分布、或は増強効果の解析は画像のみからは困難であり、今後の基礎的実験をふまえて検討されなければならない問題である。

副鼻腔領域における Gd-DTPA の報告は少ない。Robinson ら⁷⁾は、腫瘍周囲の炎症との境界のコントラストや腫瘍の perineural invasion, leptomeningeal invasion に有用であったと報告しているが、炎症と腫瘍における Gd-DTPA の造影能については詳細に検討していない。今回、我々の結果から、副鼻腔の炎症と腫瘍の鑑別は、多くの場合、 T_2 強調像で可能であるが、 T_2 強調像で炎症と鑑別困難な場合は、Gd-DTPA が有用であると思われた。また、腫瘍と筋肉とのコントラストや腫瘍内性状の描出には Gd-DTPA が有用であった。副鼻腔腫瘍の術後や治療後で

は、線維化肉芽との鑑別が、臨床上問題となる場合が少なくない。T₂強調像でもこの鑑別は困難であるといわれており²⁾、Gd-DTPA にその鑑別が期待されている⁷⁾。今回、我々は炎症と悪性腫瘍という大きな範疇の病態を比較したが、腫瘍といってもその組織学的構築は多様であり、炎症病変でさえもその時期と病態により種々の組織学的変化が存在しうるため、例外的な症例に遭遇することも予想される。しかし、今回の検討結果をもとに、今後多くの疾患に Gd-DTPA を併用し、その有用性を検討して行きたい。

結 語

- 1 鼻・副鼻腔悪性腫瘍における Gd-DTPA の有用性を検討した。
- 2 Gd-DTPA 投与により、炎症は腫瘍より著明な造影効果を示した。
- 3 炎症と腫瘍の鑑別は T₂ 強調像で殆ど可能であったが、T₂ 強調像で鑑別困難な例には Gd-DTPA が有用であった。
- 4 Gd-DTPA は腫瘍進展範囲と腫瘍内性状の描出に優れていた。

文 献

- 1) 杉本寿美子, 多田信平: 頭頸部疾患の磁気共鳴画像-(I) 炎症と腫瘍の鑑別について。日医放会誌 45: 1421-1429, 1985
- 2) Som PM, Shapiro MD, Biller HA, et al.: Sinonasal tumors and inflammatory tissues; Differentiation with MR imaging. Radiology 167: 803-808, 1988
- 3) Weinmann HJ, Brasch RC, Press WR, et al.: Characteristics of Gadolinium-DTPA complex; A potential NMR contrast agent. AJR 142: 619-624, 1984
- 4) Front D, Israel O, Kohn S, et al.: The blood-tissue barrier of human brain tumors; Correlation of scintigraphic and ultrastructural findings. J Nucl Med 25: 461-465, 1984
- 5) 三好武美, 植松貞夫, 斉藤正好ら: Gd-DTPA の家兎 Vx-2 腫瘍における動態と局在分布。日磁医誌 7: 25-31, 1987
- 6) Kiricuta IC, Simplaeanu V: Tissue water content and nuclear magnetic resonance in normal and tumors tissues. Cancer Research 35: 1164-1167, 1975
- 7) Robinson JD, Crawford SC, Teresi LM, et al.: Extracranial lesions of head and neck; Preliminary experience with Gd-DTPA enhancement MR imaging. Radiology 172: 165-170, 1989

Evaluation of Gd-DTPA-Enhanced MR imaging in Sinonasal Tumors

SUMIKO MIURA,* SHIMPEI TADA*
KENJI KANEKO,* JUNTA HARADA**

**Department of Radiology, Jikei University School of Medicine*

***Department of Radiology, Kashiwa Branch Hospital, Jikei University School of
Medicine*

Eleven patients with sinonasal tumors were examined with gadolinium-diethylenetriamine pentaacetic acid (Gd-DTPA) enhanced magnetic resonance imaging (MRI). Seven patients with inflammatory disease were also examined to be compared with sinonasal tumors. We reviewed Gd-DTPA enhanced T_1 -weighted images and non-enhanced T_2 -weighted images to analyze usefulness of these images in differentiating the tumor from the inflammatory disease.

Nine of 11 sinonasal tumors showed intermediate T_2 signals, while remaining 2 cases showed bright T_2 signals. Inflammatory diseases showed markedly homogeneous enhancement by Gd-DTPA. Sinonasal tumors showed a significantly lower inhomogeneous enhancement by Gd-DTPA than inflammatory diseases. We conclude that Gd-DTPA helps to differentiate the sinonasal tumors from inflammatory disease. The use of Gd-DTPA was also useful in detecting the exact tumor margin and intratumoral structures.