頭蓋底腫瘍の MRI 診断

甲藤 洋一・岸本 誠司・小桜 謙一
齋藤 春雄・上池 修*・前田 知穂*

Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Tumors at the Base of the Skull

Yoichi Katto, Seiji Kishimoto, Kenichi Kozakura,
Haruo Saito, Osamu Kamiike and Tomoho Maeda
(Kochi Medical School)

The diagnostic efficacy of MRI (magnetic resonance imaging) was compared with that of CT (computed tomography) in 5 patients with tumors at the base of the skull.

Tumors in the areas surrounded by bones at the skull base were clearly imaged without the artifacts seen in CT scans.

Multiplane imaging can be obtained easily with MRI. Sagittal sections are of great use in visualizing vertical expansion of the tumor. Loss of the black rim of the compact bone at the skull base and loss of the high signal intensity of the fatty bone marrow were confirmed at surgery to be signs of skull base destruction. The authors stress that MRI is very valuable in planning the treatment of tumors of the skull base.

Key words: MRI, CT, tumor at skull base, diagnostic efficacy

はじめに

頭頸部腫瘍が頭蓋底に浸潤した場合、頭蓋内進展の有無が以後の治療方針を決定する。しかし、頭蓋底は解剖学的に複雑な構造を有するため、従来の画像診断法では的確な情報が得にくい部位であった。近年、頭頸部領域でも MRI 画像診断法が有用であるとする報告が相次いでいるが^{1)~5)}、これを頭蓋底腫瘍に限ると報告は少ない⁶⁾⁷⁾。

今回、著者らは頭頸部腫瘍が頭蓋底に浸潤をきたした症例の術前評価に MRI と X 線 CT を用い、両者を比較検討したのでその結果を示し考察を加えて報告する。

方法と症例

装置は新松田会愛宕病院に設置されている東芝製磁気共鳴イメージング装置 MRT-50A を用いた。MRT-50A は超伝導型装置であり、その静磁場強度は 0.5 tesla (プロトン共鳴周波数約 21 MHz) である。スライス厚は 5 mm 及び 10 mm で撮像した。撮像法は SE (spin echo) 法で、T1 強調画像：繰り返し時間 TR500-600 msec, エコー時間 TE30-40 msec と T2 強調画像：繰り返し時間 TR1500-2000 msec, エコー時間 TE (第 1 エコー, 40-60 msec, 第 2 エコー, 120 msec) を作成し検討を行った。

症例は 1987 年 9 月から 1988 年 10 月の間に

高知医科大学耳鼻咽喉科学教室

* 高知医科大学放射線・核医学科教室

MRI 検査が施行された頭蓋底腫瘍 5 症例で、蝶形骨洞原発の悪性黒色腫、副咽頭間隙原発の三叉神経鞘腫と下顎後窩原発の舌下神経鞘腫、翼口蓋窩原発の傍神経節細胞腫、斜台原発の脊索腫である (表 1)。

症例の呈示

個々の症例の画像上の所見について報告する。

症例 1 : 62 歳女性, 悪性黒色腫症例 (図 1 a, b, c). エンハンス CT 像で, 中頭蓋窩への腫瘍の進展が見られるが, 頭蓋底骨による帯状のアーチファクトで腫瘍の内部が不明瞭である (図 1 a). 一方, MRI-T2 強調画像では, 腫瘍内の出血など, 内部構造の変化が観察できる (図 1 b). T1 強調画像冠状断では, 頭蓋底の破壊, 患側の内頸動脈, 海綿静脈洞に腫瘍の浸潤が見られ (図 1 c), 外科的治療の適応が無いことが示された。

本症例には放射線療法を施したが, 頭蓋内出血で永眠された。

症例 2 : 54 歳女性. 三叉神経鞘腫症例 (図 2 a, b, c, d, e). CT 像では腫瘍は周囲の筋組織と X 線吸収度の差がほとんどないため, 腫瘍の概要が明確ではない。頭蓋底骨破壊については, 冠状断で中頭蓋窩の骨構造の非対称が認められるのみで, 頭蓋内への浸潤は無いものと判断していた (図 2 a, b)。しかし, その後の MRI 検査で腫瘍が明瞭に描出された。T2 強調画像横断像で副咽頭間隙に高信号に描出されている (図 2 c)。また, 左乳突蜂巣内に滲出液の存在も描出された。本症例の唯一の症状は左耳閉感で, 滲出性中耳炎があった。T1 強調画像の冠状断では (図 2 d), CT で不

a

b

c

図 1 62 歳, 女性 悪性黒色腫

- a エンハンス CT 横断像 (5 mm スライス). ▲印: 中頭蓋窩への腫瘍の浸潤. 矢印: 頭蓋底骨からのアーチファクト.
- b MRI 横断像: T2 強調画像 (TR 2000, TE 60). *印: 腫瘍内部の出血. ▲印: 中頭蓋窩への進展範囲.
- c MRI 冠状断像: T1 強調画像 (TR 500, TE 20). △印: 腫瘍が頭蓋底を破壊し, 内頸動脈, 海綿静脈洞を取り巻いている.

表 1 頭蓋底腫瘍 5 例の内訳

症例	性・年齢	組織型	原発部位	侵入部位
1	女・62	悪性黒色腫	蝶形骨洞	中頭蓋窩
2	女・54	三叉神経鞘腫	副咽頭間隙	中頭蓋窩
3	女・62	舌下神経鞘腫	下顎後窩	後頭蓋窩
4	男・50	傍神経節細胞腫	翼口蓋窩	中頭蓋窩
5	女・45	脊索腫	斜台	—

a

b

c

d

e

図2 54歳, 女性 三叉神経鞘腫

- a CT 横断像 (5 mm スライス). 腫瘍は周囲の筋肉とほぼ同じコントラストで, 明確でない.
- b CT 冠状断像 (5 mm スライス). 骨構造の非対称が認められるが, 頭蓋内への浸潤は認めない. 小矢印: 頭蓋底骨のアーチファクト. ▲印: 腫瘍の下端.
- c MRI 横断像: T2 強調画像 (TR 2000, TE 80 : 10 mm スライス). 腫瘍が高信号に描出され, 左乳突蜂巣内にも高信号領域が認められる.
- d MRI 冠状断: T1 強調画像 (TR 500, TE 40 : 10 mm スライス). 頭蓋内進展が明瞭である. 小白矢印: 腫瘍の線維性被膜.
- e MRI 矢状断: T1 強調画像 (TR 500, TE 30 : 10 mm スライス). 脳実質と腫瘍との間の低信号領域が不連続 (▲印) である.

明であった頭蓋内進展が明瞭であり, また腫瘍と周囲の組織の間に低信号線状部分が認められる. この低信号線状部分の存在から, 腫瘍が線維性被膜に包まれていることが予想された. 矢状断 (図 2 e) では腫瘍が卵円孔を拡大しつつ頭蓋内に入り側頭葉硬膜に接している様子が描出されている. 頭蓋底骨の骨皮質の低信号線状部分 (black rim) が不明瞭であるので, 腫瘍が硬膜に癒着している可能性も示唆される (図 2 e). 事実, 手術中に硬膜に癒着があったこと

が確認されたが剥離可能で、三叉神経第三枝を切断した後、頭蓋底から腫瘍を摘出できた。頭蓋外部の腫瘍は周囲組織と被膜で隔てられていた。頭蓋内の操作は脳神経外科に協力していただいた。

本症例は CT 像では腫瘍を明確にできず、MRI が腫瘍の形態、進展度、癒着の有無などを把握する手段として非常に有用であることを示した症例であった。

症例 3 : 62 歳. 女性. 舌下神経鞘腫症例 (図 3 a, b, c). CT の冠状断は、断面が顔面正位から傾斜しており、解剖学的位置関係がやや理解しにくい。腫瘍は下顎後窩から後頭蓋窩に進展しているが、CT の欠点である骨と空気からのアーチファクトが生じている (図 3 a). これに対し、MRI-T1 強調画像矢状断では、CT に比べ腫瘍の立体的把握が容易である。下顎後窩の巨大な腫瘍が内頸動脈を前方に圧排しながら上行し、舌下神経管を破壊拡大しつつ後頭蓋窩に入り (図 3 b), 頭蓋内で腫瘍は内部に囊胞変性を持ち、延髄を圧迫している事が明瞭に描出されている (図 3 c). 本例も脳外科と共同で手術を行った。頭蓋外の腫瘍は舌下神経、迷走神経、内頸静脈に浸潤していたので一塊として摘出したが、後頭蓋窩内では腫瘍の被膜が延髄と癒着していたので、可及的に腫瘍内部を吸引除去した。

症例 4 : 50 歳, 男性. 翼口蓋窩原発の傍神経節細胞腫症例 (図 4 a, b, c, d). CT 横断像では右上顎洞後方に周囲の筋肉と同じコントラストの腫瘍がみられ、患側の翼状突起は破壊され後方に圧排され、上顎洞後壁が前方に圧排されている。また、上顎洞内に腫瘍様陰影が認められる (図 4 a). 冠状断で頭蓋底の破壊が認められるが、腫瘍と脳実質との間に薄い骨質が存在し、頭蓋内への進展の程度は不明瞭である (図 4 b). しかし、MRI-T1 強調画像矢状断では、CT 画像での上顎洞内の腫瘍陰影は、その信号強度が翼口蓋窩の腫瘍のものとは異なっており、出血及び肉芽組織と考えられる (図

図 3 62歳, 女性 舌下神経鞘腫

- a 造影 CT 冠状断像 (5 mm スライス). 腫瘍の内部構造は、骨と空気からのアーチファクトで不明である。△印：腫瘍の上限。▲印：腫瘍の下限。
- b MRI 矢状断：右側は T1 強調画像 (TR 500, TE 20 : 10 mm スライス), 左側は T2 強調像 (TR 1600, TE 50 : 10 mm スライス). △印：内頸動脈。矢印：舌下神経管。
- c MRI 矢状断：T1 強調画像 (TR 500, TE 20 : 10 mm スライス). ▲印：腫瘍の囊胞変性。

4 c). 腫瘍と周囲組織との間は、頭蓋外側では低信号領域で区分されている。T1 強調画像で灰白質と同程度の信号強度を示す腫瘍が、頭蓋内で側頭葉に接している。脳実質周囲の black rim が腫瘍との間で不鮮明であるので、この部で硬膜との癒着が考えられる (図 4 d). この様に MRI は組織間濃度分解能が良好で、CT と比較し腫瘍の進展範囲が明瞭である。本症例も脳外科と協同で手術を行ったが腫瘍進展の状態は MRI で術前解析予想したものと合致し安全に手術操作を進めることができた。MRI 像で腫瘍が側頭骨錐体前面付近まで頭蓋底深く進展していたので、内頸動・静脈を損傷する危険性があ

り、その部の被膜を残し亜全摘とした。

症例 5: 45 歳, 女性. 脊索腫症例 (図 5 a, b, c, d, e). CT 横断像 (図 5 a) で、腫瘍は蝶形骨洞を占拠し、鼻中隔を破壊しつつ左方へ圧排させ鼻腔内に進入し、両側は翼口蓋窩に接している。腫瘍内部構造については、周囲の骨壁や空気からのアーチファクトにより不明瞭であるが、石灰化病変が描出されている。一方、MRI 矢状断 T1 強調画像矢状断では、腫瘍の内部構造の情報が豊富である。腫瘍は斜台、蝶形骨洞から上咽頭、鼻腔に充満しており、腫瘍の大部分は筋肉よりやや低い信号強度で占められており、所々に見られる高信号領域は出血

a

c

b

d

図 4 50 歳, 男性 傍神経節細胞腫

- a CT 横断像 (5 mm スライス). ▲印: 腫瘍が翼突板を破壊し後方に圧排し、上顎洞後壁を前方に圧排している。
- b CT 冠状断像 (5 mm スライス). 小白矢印: 腫瘍と脳実質との間の薄い骨質。
- c MRI 矢状断: T1 強調画像 (TR 500, TE 20: 10 mm スライス). 腫瘍は周囲組織と、側頭葉 (▲印) 以外の部分では低信号線状領域 (△印) を介して接している。
- d MRI 冠状断: T1 強調画像 (TR 500, TE 20: 10 mm スライス). ▲印: 不明瞭な black rim.

a

b

d

c

e

図 5 45歳, 女性 脊索腫

- a CT 横断像 (5 mm スライス). *印: 蝶形骨洞を占拠する腫瘍. アーチファクトにより, 腫瘍の内部構造が不明瞭である.
- b MRI 矢状断: T1 強調画像 (TR 500, TE 30 : 10 mm スライス), 腫瘍の内部構造は不均一である. 斜台の骨髄が腫瘍浸潤のため不明瞭である.
- c MRI 横断像: T1 強調画像 (TR 500, TE 30). △印: 腫瘍の周囲が粘膜で包まれていると考えられる.
- d MRI 冠状断: T1 強調画像 (TR 500, TE 30 : 10 mm スライス). 脳下垂体 (小白矢印), 内頸動脈 (△印) の形状は保たれており, 頭蓋内への浸潤は認められない.
- e MRI 冠状断: GD-DTPA で造影後の T1 強調画像 (TR 500, TE 30 : 10 mm スライス). 脳下垂体 (小白矢印), 海綿動脈洞がエンハンスされ, 腫瘍もほぼ全体にエンハンスされている. △印は内頸動脈.

ば全体にエンハンスされ、鼻腔や咽頭、副鼻腔の粘膜、脳下垂体、海綿静脈洞がエンハンスされている。造影前の T1 画像（図 5 d）と比較し、腫瘍と内頸動脈、海綿動脈洞周囲との関係が一層明瞭である。

このように、MRI は頭蓋底とくに脳下垂体近傍の構造を明瞭に描出でき、内頸動脈、海綿静脈洞と腫瘍の関係をより明確にできるので、手術適応の判定に有用であった。腫瘍は斜台以外の部位では周囲組織と粘膜性の被膜で隔てられており剥離は容易であったが、斜台での癒着が強く亜全摘にとどまった。本例には放射線治療を追加した。

考 案

著者らは1987年9月より頭頸部腫瘍の術前評価に MRI を用いておりその有用性を実感している。

MRI は、1980年 Holland ら⁸⁾の報告ののち、その研究は世界的に盛んとなった。この数年 MRI 装置及び撮像法の改良が進み画像が急速に向上しつつあり、頭頸部領域においてもその有用性が認識されつつある^{4)~6)}。頭頸部腫瘍が頭蓋底に浸潤した場合、頭蓋内進展の有無が以後の治療方針を決定すると言っても過言ではない。従来、その観察には CT が有用とされてきた¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、CT は骨破壊の情報は優れてはいるが、骨や空気によるアーチファクトが生じやすく、そのため腫瘍内部構造の観察は困難なことが多い¹²⁾。

これに対し、MRI はこの様なアーチファクトも無く、また組織間濃度分解能が優れており、かつ容易に任意の断層面が得られるといった、CT には無い幾多の利点を持つ¹³⁾。この様な利点は、腫瘍の進展範囲を CT より更に立体的に把握することを可能にし、根治的手術の可能性や手術侵襲をどのあたりまでに止めるべきかと言った手術法の検討に MRI 検査が有用と利波⁹⁾らをはじめ同様な意見が述べられている^{3)~8)}。

MRI の特徴については成書⁹⁾に記載されて

いるので、我々の経験をふまえ、実際の臨床面での MRI の特徴点をまとめてみると以下の通りである。

1. 組織分解能がX線 CT にくらべて高いので、次のような情報を得ることができる。腫瘍と周囲組織との間に線状高信号部分が見られる場合は、手術時に癒着がみられず腫瘍の剥離が容易である⁵⁾。著者らも鼻副鼻腔腫瘍症例で経験しているが、周囲組織との間に脂肪組織と粘膜が存在している場合である。腫瘍の被膜の有無（低信号線状領域の有無）や腫瘍内部の不均一性、線維性隔壁の存在などX線 CT では得がたい腫瘍内部の情報を得ることができる。呈示した症例でも、腫瘍内部の出血巣（図 1 b）、嚢胞形成（図 3 c）が描出でき、また腫瘍の被膜の存在も明瞭であった（図 2 d, 4 c, 5 d）。

2. MRI はX線 CT のように骨や空気の影響を受けない。我々の症例検討ではこの点は大きい有益であった。X線 CT では頭蓋底、後頭蓋窩は必ず骨、空気によるアーチファクトが生ずる。同一スライス面内に骨が多く重なると、beam hardening が起き、骨と骨の間にある部分は、実際の吸収値よりも低くなり、黒い帯状に見え、暗帯と呼ばれる¹²⁾（図 1 a, 図 2 b, 図 5 a）。また空気によるものは放射状アーチファクトと呼ぶが、体内にX線減弱度の差の大きい金属（金属クリップ、歯冠）やバリウムなどのある場合に見られる¹²⁾（図 3 a）。症例 1, 2, 3, 5それぞれ CT 像ではアーチファクトのため腫瘍内部が不明瞭であったが、MRI では出血巣や嚢胞性変性などの情報が得られた。

しかし、MRI にも短所はあり、撮像時間が長いので、特に T2 画像では体動などによるアーチファクトが見られることがある¹³⁾。また、骨、石灰化は無または低信号のため、病変は捉えにくいことも欠点と言える。従って、腫瘍の骨への直接浸潤、破壊の診断は CT が有用とされるが、症例 2 の場合のように、CT で頭蓋底の破壊が描出されないことがある（図 2 b）。この点については、骨に浸潤があっても、骨破壊でカ

ルシウムが失われるか, 著明な骨形態の変化が生じない限り, 組織のカルシウム分により骨組織が維持されているように抽出されるためである⁶⁾.

MRI でも頭蓋底骨破壊は black rim の不明瞭さや, 骨髄の高信号領域の欠落によって判定でき, 脳実質への影響の把握についても有用であった.

3. MRI では同じ体位で電氣的に任意の断面層面を選択できる. X線 CT でも横断像に加え, 冠状断も可能ではあるが, 患者に無理な姿勢を要求しなければならない. 通常, 冠状断面は頸部伸展の限界や歯牙歯冠の影響を避けるため, 顔面正位から幾分傾斜することが多く, 解剖学的理解に多少無理があると同時に, partial volume effect や beam hardening などのアーチファクトが問題となる¹²⁾. これに対し, MRI ではこれらのアーチファクトがみられないとともに, 冠状断はもちろんのこと腫瘍進展の評価に非常に有用な矢状断も, 一度の撮影で得られた情報コンピュータ処理をすることにより容易に任意の断面の画像をつくり解析することができる.

4. 通常血流のある血管は無信号領域となって撮像されるため, 造影剤を用いることなく腫瘍と血管との関係が確認できる. 症例3や5で呈示したように, 腫瘍と総頸動脈や内頸動脈, 海綿静脈洞との関係が明瞭となる.

以上の特徴から, 我々の経験では MRI は複雑な解剖学的特徴を持つ頭蓋底に進展した頭頸部腫瘍の術前評価に特に有用であった.

画像診断法の理想は, 病変部位を周囲組織から陽性所見として描出できることであり, MRI はこの点を大いに満足する検査法である. 近年, コントラスト増強剤が開発され, 一層コントラストが良好な画像が得られるようになり, 症例5で呈示したように, 鼻腔, 咽頭, 副鼻腔などの粘膜, 脳下垂体, 海綿静脈洞などがエンハンスされ, これで一層頭蓋底と腫瘍の関係が明瞭に示された. しかし, 現時点ではまだ高価なた

め一般には使用しにくい現状である. コントラスト増強剤の使用により画像診断能の向上が期待され, 頭蓋底腫瘍の術前評価に MRI が必須検査となるものと思われる.

まとめ

頭蓋底腫瘍5症例のMRI画像をX線CT像と比較検討し, 術前画像診断法としてMRIが有用であった. 核磁気共鳴現象を利用しているので非侵襲的で, 任意の断面が容易に得られ, 特に, 矢状断が腫瘍の立体的把握に有用であった. 骨や空気からのアーチファクトが生じないことが頭蓋底の観察に有利であった. 組織分解能が優れているので, 腫瘍内の性状や被膜の有無の同定が可能であった. コントラスト増強剤の使用により, 今後一層MRI画像診断能が向上する可能性がある.

本論文の要旨は第14回中国四国地方部会連合学会にて口演した.

引用文献

- 1) Dillon WP, Mills CM, Kjos K, et al : Magnetic resonance imaging of the nasopharynx. *Radiology* 152 : 731~738, 1984.
- 2) 杉本寿美子, 多田信平 : 頭頸部疾患の磁気共鳴画像—(1)炎症と腫瘍の鑑別について—. *日本医放会誌* 45 : 1421~1429, 1985.
- 3) 利波久雄, 中川哲也, 辰田 昇, 他 : 頭頸部腫瘍のMRI. *画像診断* 7 : 80~87, 1987.
- 4) 山本 達, 大口 学 : 頭頸部腫瘍のMRI. 頭頸部の画像診断(蜂屋順一編). 109~116頁, 秀潤社, 東京, 1987.
- 5) 藤本泰幸, 五十嵐丈人, 宮田 守 : 頭頸部腫瘍診断におけるMRI (magnetic resonance imaging) の有用性. *日耳鼻* 90 : 903~910, 1987.
- 6) 内藤 泰, 大村正樹, 玉城 進, 他 : MRI による頭頸部腫瘍の頭蓋底浸潤の診断. *耳喉* 59 : 93~98, 1987.
- 7) Virapongse C, Mancuso A, Fitzsimmons J, et al : Value of magnetic resonance imaging in assessing bone destruction in head and neck lesions. *Laryngoscope* 96 : 284~291, 1986.
- 8) Holland GN, Howkes RC and Moore WS :

- Nuclear magnetic resonance (NMR) tomography of the brain; coronal and sagittal sections. J Comput Assist Tomogr 4: 429~433, 1980.
- 9) 真野 勇: NMR 診断法. 秀潤社, 東京, 1987.
- 10) Tubman DE: Use of contrast infusion in cranial extracerebral computed tomography. J Can Assoc Radiol 31: 181~184, 1980.
- 11) 鎔澤 堯, 平松慶博: 頭頸部浸潤範囲の決定における CT の有用性. 癌と化学療法 9: 177~181, 1982.
- 12) 可知謙治, 荒木 力: 画像診断の原理とその進歩 (有効性と限界) CT スキャン. 外科 50: 1068~1075, 1988.
- 13) 松岡勇二郎, 大友 邦: 画像診断の原理とその進歩 (有効性と限界) MRI. 外科 50: 1076~1083, 1988.
- 14) 飯沼 武: MRI の原理と装置. 臨外 43: 1569~1574, 1988.
- 15) 藤本泰幸, 田中 修, 宮田 守, 他: 気道狭窄をきたした頸部腫瘍の MRI. 日気食会報 37: 412~421, 1986.

原稿採択: 平成元年 4 月 25 日
別刷請求先: 甲藤洋一
〒781-51 高知県南国市岡豊町小蓮
高知医科大学耳鼻咽喉科学教室