臨 床

MRI で橋部に T2 高信号を認めためまいの検討

瀬尾 徹・富永 了*・行政 暁子
奥 雅哉・阪上 雅史

A Neurotological Study of Patients with Pontine Hyperintense Lesions on T2 Weighted MRI

Toru Seo, Satoru Tominaga, Akiko Yukimasa, Masaya Oku and Masafumi Sakagami

(Hyogo College of Medicine)

Pontine hyperintense lesions seen on T2-weighted MRI were thought to be related to disequilibrium. Some of these lesions have a low signal on T1-weighted imaging, while others have an iso-signal. The purpose of this study was to clarify the relationship between neurological findings and pontine lesions detected by MRI. The subjects were 11 patients (6 males, 5 females; age range: 30 to 83 years [mean: 64.1 years]) with pontine hyperintense lesions identified on T2-weighted MRI. We compared the clinical signs and the MRI findings. Six of the patients had low-intensity areas on T1-weighted images, and the other 5 had iso-intensity areas. Six patients complained of vertigo, and 5 complained of dizziness. Eight complained of positionally evoked disequilibrium. Positional nystagmus was seen in 4 patients. In 9 patients, abnormalities were found on the ENG test, including the saccadic eye movement test, ETT, and OKP. Numbness on the lips occurred in 2 patients, and cerebellar signs were present in 4. None of the patients had facial paralysis. Disequilibrium originating in the central nervous system was suggested in 10 patients. Clinical examinations revealed similar findings in patients with a low signal on T1-weighted MRI and those with an iso-signal. Our results indicate that pontine lesions identified by T2-weighted MRI cause vertigo or dizziness, and, in most cases, these lesions cause abnormal neurological or neurological abnormalities.

Key words : pontine hyperintense lesions, neurological findings, MRI

はじめに

テント下、特に橋にはさまざまな前庭小脳系の投射があり、眼球運動、体平衡の維持に重要な役割を持つことが知られる。そのため主としてめまい患者を取り扱う神経耳科領域において、橋病変と眼球運動、めまいに関する研究は数多くなされてきた。たとえば Bruns-Cushing 眼振や内側縦束症候群に代表される左右側方注視の異常¹⁾が橋の病変でみられることはよく知られ、また小脳

を含めたテント下の病変で頭位眼振²⁾³⁾を認めることも知られている。しかしこれらテント下病変の診断は古くは剖検に頼らねばならず、また X 線 CT においてもアーチファクトを受けやすい部位のため、比較的大きな病変が診断されるのみであった。MRI の出現による画像診断の進歩は、従来発見困難であった微少な病変を明らかにするようになった。テント上では微少なラクナ梗塞が高率に発見され、神経学的に無所見、無症状のいわゆる無

兵庫医科大学耳鼻咽喉科学教室

* 兵庫医科大学放射線科

症候性脳梗塞として知られる⁴⁾。橋においても MRI により微少な病変を発見することが可能となった。橋に T2 強調画像で薄く高信号に描出される病変 (pontine ischemic rarefaction: PIR) は神経内科領域ではめまいとの関連が示唆されている⁵⁾。一方これらの病変は T1 強調画像では低信号を示すものと、等信号を示すものとに分かれ、病理学的には前者は梗塞巣であり⁶⁾、後者については動脈硬化、血管周囲腔の拡大、血管の拡張、脱髄、グリオシスなどを認め、虚血状態に関係があることがわかっている。本研究の目的は MRI で橋に T2 強調画像で高信号を示す病変と中枢性のめまいとの関連を検討すること、およびそれらの病変のうち T1 強調画像で低信号を示すものと等信号を示すものの神経耳科学的な差を検討することである。

対象と方法

対象は兵庫医科大学附属病院耳鼻咽喉科で神経耳科学的検査を実施された患者のうち、MRI 検査を実施され T2 強調画像で橋に高信号域を認めたもの 11 例である。内訳は男性 6 例、女性 5 例で、年齢分布は 30 ~ 83 歳、平均 64.1 歳である。これらの症例について MRI による画像所見とめまいの性状、神経耳科学的、一般神経学的検査所見および臨床診断とを比較した。

検討した神経耳科学的検査は注視眼振検査、頭位眼振検査と ENG 下における温度刺激検査、2 点交互注視テスト、視標追跡検査 (ETT)、視運動性パターン検査 (OKP) である。2 点交互注視テストでは急速相の速度低下、振幅の低下などを示すもの、ETT は階段状や失調性のもの、OKP の判定は左右差、解発抑制などを異常所見とした⁷⁾。温度刺激検査は冷水刺激法 (20 °C, 5 ml, 20 秒刺激) により、最大緩徐相速度が 20 度 / 秒未満を CP ありとした。また一般神経学的検査として三叉神経のうち口唇周囲の知覚、顔面神経の運動と小脳機能検査 (指鼻検査、協同的拮抗運動の検査) についても検討した。中枢性めまいか否かの診断は、これらの所見の総合的判断によった。

MRI 画像は Signal. 5T (GE 社製) により撮像した。できるだけ脳幹の長軸に垂直で、かつ 5 mm 以下のスライスの T1 強調画像 (TR50/TE5) および T2 強調画像 (TR2500/TE100) を撮像した。T2 強調画像で橋に非対称性に高信号の部位が存在し、それが直径 2 mm 以上である場合を病巣と判断した。そして同部位の T1 強調画

像における信号強度によって、低信号のものと等信号のものとに分類し、それぞれ病変の大きさ、部位についても検討した⁸⁾。部位の区分は、高さに関しては橋上部、中部、下部に分類し、また水平断に関しては橋底部と橋被蓋部とに分類した。なお多発性硬化症、腫瘍性病変など明らかな虚血性病変以外が疑われるもの、および小脳に病変を有するものについては除外した。これらの所見は放射線科医と耳鼻咽喉科医との合議によって判定した。

統計学的処理として、2 群間の臨床症状の比較については Fisher の直接確率計算法を用い、危険率 5 % 以下を有意差ありと判定した。

結 果

症例の一覧を表 1 に示す。画像所見上 T1 強調画像で低信号であるもの (図 1) は 6 例で年齢分布は 55 ~ 73 (平均 64.5) 歳、等信号であるもの (図 2) は 5 例で 30 ~ 83 (平均 63.6) 歳であった。病変部位について表 2 に示す。T1 強調画像で低信号のもの、等信号のものともに橋上部、下部に比較して橋中部の病変が多かった。また T1 強調画像で低信号のものは橋被蓋部に、等信号のものは橋底部に多かったが、有意差はなかった。また病変の大きさについては、T1 強調画像で低信号であるものは直径 3 ~ 10 (平均 4.3) mm、等信号であるものは 3 ~ 5 (平均 3.6) mm で、両者に大きな差はなかった。

めまいの性状については回転性であったものは 6 例、浮動性であったものは 5 例である。めまいが体動などで誘発されるものは 8 例と、めまいの発症に誘因を持つものが多かった。めまいの性状と画像上の所見との比較では (表 3)、T1 強調画像で低信号のものでは浮動性めまいを、等信号のものでは回転性めまいを訴えるものが多かった ($p = 0.01$)。体動による誘因の有無について差はなかった。

神経耳科学的検査では注視眼振を認めたものはなかった。頭位眼振を認めたものが 4 例あった。方向交代性上向性眼振を認めたもの 2 例と、一側下頭位で向地性眼振を認めたもの 2 例である。このうち症例 8 は眼振の持続時間 10 秒程度で、この頭位を反復させることによって眼振は出現しなくなるといった一見 BPPV を疑わせる眼振を呈した。ENG 検査では 2 点交互注視検査で 1 例に振幅の低下がみられた。ETT の異常は 5 例に認められ、OKP の異常は 6 例に認めた。温度刺激検査で CP は 3 例に認めた。

表 1 症例の一覧

症例	性別	年齢	T1	部位	直径 (mm)	めまい の性状	誘因*	注視 眼振	頭位 眼振	カロリッ クテスト	2点交 互注視	ETT	OKP	口唇 しびれ	顔面 神経 麻痺	小脳 症状
1	男	70	等信号	上部, 底部	3	回転性	—	—	—	未施行	np	np	右抑制	—	—	—
2	男	65	低信号	上部, 被蓋部	10	浮動性	+	—	方向交代性 上向性	np	np	np	np	+	—	—
3	男	70	等信号	中部, 被蓋部	3	回転性	+	—	—	np	低振幅	np	np	—	—	—
4	男	64	低信号	中部, 被蓋部	3	浮動性	—	—	—	np	np	階段状	両抑制	—	—	+
5	女	65	低信号	中部, 被蓋部	4	浮動性	—	—	—	左 CP	np	階段状	両抑制	+	—	+
6	女	65	等信号	中部, 底部	4	回転性	+	—	—	左 CP	np	軽度 階段状	np	—	—	—
7	女	30	等信号	下部, 被蓋部	3	回転性	+	—	右下頭位で 右向き	np	np	np	両抑制	—	—	+
8	男	73	低信号	中部, 被蓋部	3	浮動性	+	—	左下頭位で 左向き**	np	np	np	両抑制	—	—	+
9	男	83	等信号	中部, 底部	5	回転性	+	—	方向交代性 上向性	左 CP	np	階段状	両抑制	—	—	—
10	女	55	低信号	下部, 底部	3	浮動性	+	—	—	np	np	階段状	np	—	—	—
11	女	65	低信号	中部, 底部	3	回転性	+	—	—	未施行	np	np	np	—	—	—

*: 頭位, 体位の変換などの体動による

**: 持続 10 秒程度であり, 反復により消失する

一般神経学的な所見では, 顔面神経麻痺を認めたものはなかったが, 口唇のしびれ感 は 2 例に, 小脳症状は 4 例に認めた。

神経耳科学的検査, 一般神経学的検査所見と画像所見との比較では, T1 強調画像で低信号のものと等信号のものとはいずれの所見においても差はなかった (表 4, 5)。

臨床診断として, 2 点交互注視検査, ETT および OKP

の異常を中枢性の障害を疑うものとする, 9 例に認めたこととなる。残りの 2 例 (症例 2, 11) については, 中枢性めまいを疑わせる ENG 上の異常はなかった, しかし症例 2 は方向交代性頭位眼振以外の明らかな神経耳科学的所見はないが, 口唇の周囲のしびれ感を訴えたので脳幹の病変を示唆させた。これを含めた 10 例に中枢性障害の所見が存在したので, 最終的にこの 10 例を中枢性の

図 1 MRI 所見 (症例 11: 65 歳, 女性)

a: T2 強調画像を示す。左橋底部に高信号域を認める (矢印)。

b: T1 強調画像を示す。同部位に一致して低信号域を認める (矢印)。

a

b

図 2 MRI 所見 (症例 9 : 83 歳, 男性)

a : T2 強調画像を示す. 右橋底部に高信号域を認める (矢印).

b : T1 強調画像を示す. 同部位の信号強度は周辺と比較して変化はない.

めまいと判断した. 一方, 症例 11 は中枢性障害を疑わせる所見は全くなく, カロリックテスト未実施であったので末梢前庭性のめまいである可能性も否定できなかった. T1 強調画像で低信号のものと等信号のものとを比較

すると (表 6), 前者は 6 例中 5 例に, 後者は 5 例全例に中枢性障害の所見を認めたこととなり, 両者に差はなかった.

考 察

中枢神経系の血管性病変は T2 強調画像で高信号に描

表 2 病変部位と T1 強調画像

	T1 強調画像		計	
	低信号	等信号		
上部	1	1	2	
中部	4	3	7	
下部	1	1	1	
底部	2	3	5	
被蓋部	4	2	6	NS
計	6	5	11	

NS: no significant ($p > 0.05$)

表 3 めまいの性状と T1 強調画像

	T1 強調画像		計	
	低信号	等信号		
回転性めまい	1	5	6	$P = 0.01$
浮動性めまい	5	0	5	
体動で誘発	4	4	8	NS
誘因のない	2	1	3	
計	6	5	11	

NS: no significant ($p > 0.05$)

表 4 神経耳科学的所見と T1 強調画像

	T1 強調画像		計	
	低信号	等信号		
注視眼振	0/6	0/5	0/11	NS
頭位眼振	2/6	2/5	4/11	NS
一側の CP	1/5	2/4	3/9	NS
2 点交互注視の異常	0/6	1/5	1/11	NS
ETT 異常	3/6	2/5	5/11	NS
OKP 異常	3/6	3/5	6/11	NS

NS: no significant ($p > 0.05$)

表 5 一般神経学的所見と T1 強調画像

	T1 強調画像		計	
	低信号	等信号		
口唇周囲のしびれ	2/6	0/5	2/11	NS
顔面神経麻痺	0/6	0/5	0/11	NS
小脳症状	3/6	1/5	4/11	NS

NS: no significant ($p > 0.05$)

表6 臨床診断と T1 強調画像

	T1 強調画像		計	
	低信号	等信号		
中枢性めまい	5	5	10	NS
非中枢性めまい	1	0	1	
計	6	5	11	

NS: no significant ($p > 0.05$)

出されるが、橋におけるこれらの病変は平衡障害を有するものが多いという報告がある⁵⁾。MRI T2 強調画像で高信号を示す病変は、T1 強調画像で低信号のものと等信号のものとがあり、前者が梗塞巣を示すことに異論はない⁶⁾。一方、T2 強調画像で高信号かつ T1 強調画像で等信号である病変は、テント上では側脳室周囲の高信号域 (periventricular hyperintensity: PVH) として知られている⁹⁾。これは病理学的に動脈硬化、血管周囲腔の拡大、血管の拡張、脱髄、グリオーシスなどで¹⁰⁾、最近では脳血流の低下が関与していると考えられている。テント下においても、橋の T2 強調画像でのみ薄く高信号を示す病変 (PIR) は、病理学的には高血圧性の血管変化、血管周囲腔の開大、血管周囲のグリオーシスなどを認めるとされる¹¹⁾。臨床的には高齢者に多く高血圧の合併が少ないなど橋梗塞とは異なり、テント上における PVH と同様な虚血性の変化であるという考えもある¹²⁾。渡辺ら¹³⁾は橋の T2 強調画像で高信号である病変の臨床所見を T1 強調画像によって分類し比較した。それによると T1 強調画像で低信号であったものの 39% に局所神経症状を認めたが、等信号であったものについては 17% であり、ともに正常コントロールに比して PVH の合併が高かった。前者は梗塞巣であるので、後者は正常と梗塞との中間、すなわち虚血状況であろうと述べている。われわれの検討では T1 強調画像で等信号を示した病変は、すべてに回転性めまいを認め、少なくとも臨床症状を引き起こす病巣となりうると考えた。むしろ一方で低信号である梗塞巣では回転性めまいを認めたものは少なかった。その差の理由として両者の病態、あるいは病変部位の差があるかも知れない。今回の検討では病変部位、大きさについて明らかな差はなかったが、詳細な局在は検討していないので局在部位の差は否定できない。いずれにせよ橋に T2 強調画像で高信号域を持つものは、T1 強調画像で低信号のものはもちろん、等信号である場合も中枢性

めまいに関連があるものと考えられる。

橋には外転神経核、旁正中橋網様体 (PPRF)、内側縦束 (MLF) などの眼球運動に重要な投射系も存在する¹⁴⁾。橋病変における異常眼球運動としては、小脳橋角部症候群をはじめとしたさまざまな症候群や、共同偏視、側方注視障害、左右側方注視眼振、MLF 症候群、ocular bobbing, skew deviation などが知られている。一方で ENG 検査において橋を含めた中枢病変を疑う所見として、急速眼球運動の速度低下¹⁵⁾、視標追跡検査での異常¹⁶⁾、OKP の左右差や解発抑制¹⁷⁾ などが知られてきた。われわれの症例では注視眼振や側方注視眼振などを認めたものはなかったが、ENG の異常所見を認めたものは多かった。このことは依然として ENG 検査はめまいの診断に重要であることを示す。

またわれわれの症例では 4 例に頭位眼振を認めた。従来よりテント下病変と頭位眼振とは関連があるとされていた。坂田²⁾はテント下病変に由来する頭位眼振を前庭由来の良性発作性頭位眩暈 (BPPV) と対比し、大きく 2 つのタイプに分類した。一つはその性状が BPPV と鑑別困難であるもの、もう一つは BPPV と明らかに異なり、ある頭位で眼振が出現し続けるものとし、前者を仮性良性発作性頭位眩暈 (pseudo BPPV)、後者を悪性発作性頭位眩暈 (MPPV) と呼んだ。両者の眼振出現機序の差は明らかにされていないが、いずれも小脳下虫部、結節や片葉の障害による抑制低下が原因と推察されている¹⁸⁾。橋にはこれらの投射線維が存在するので、橋の障害で同様の症状が出現する可能性が考えられる。結縁ら¹⁹⁾は橋の虚血性病変で頭位性眩暈を認めた症例を報告し、その責任病巣は小脳から前庭神経核への眼球運動抑制経路の障害であろうとしている。われわれの症例のうち頭位性眼振を認めたものは、方向交代性上向性眼振が 2 例、一側下頭位での向地性眼振が 2 例であった。特に繰り返して頭位眼振が消失するという BPPV を思わせる眼振を持っていた症例 8 は、小脳症状を持ち OKP の解発抑制もあったことから、少なくとも橋の病変が眼運動系に影響を与えていた可能性は高く、坂田²⁾のいう仮性 BPPV のごとく橋の病変で BPPV 様の眼振を呈していた可能性がある。ただし BPPV にたまたま橋の病変を併発しただけの可能性も否定しきれない。

三叉神経症状のうち口唇周囲のしびれ感は脳幹虚血を示す所見として知られている²⁰⁾。すなわち三叉神経脊髓路核は上下に長い神経核であるが、前庭神経核のレベル

は口唇の知覚を司っているため、この周辺に限局した病変では口唇周囲のしびれ感を示すものとされている²¹⁾。今回の結果でもこの所見を2例に認めたので脳幹の病変を疑うのに重要な所見である。またMRI上小脳に病変を認めたものはなかったにもかかわらず、小脳症状の存在が4例に認められた。橋病変でも小脳症状を呈することが知られ、小脳への連絡路としての上、中、下小脳脚の障害²²⁾や皮質橋小脳路の障害などが示唆される。小脳病変を伴わない橋梗塞36例の検討²³⁾によると、ほとんどの例で小脳失調を認めたとしている。当然橋の病変には顔面神経核の障害による顔面神経麻痺にMLF症候群を合併するような症例も含まれるが、今回は経験しなかった。

以上よりMRIで確認される橋のT2強調画像で高信号域の病変はめまいの発症に関連を持つことが確認された。近年は画像診断の発展によって橋の微小病変も容易に診断できるようになり、神経学的所見の軽視が危惧されている。しかしめまい、平衡失調の患者全員にMRIを実施することは事実上不可能であり、医療経済上も薦められることではない。ゆえに神経耳科学のおよび一般神経学的検査は依然として小脳、脳幹の異常を疑うには必要な検査であることを再度強調したい。

ま と め

1. MRIで橋にT2強調画像で高信号を認めたものは中枢性めまいを疑わせる所見を持つものが多かった。

2. T2強調画像で高信号であるものうち、T1強調画像で等信号のものは低信号のものと比べ回転性めまいを持つものが多かったが、その他の臨床所見上では差はなかった。

本論文の一部は第60回耳鼻咽喉科臨床学会（平成10年6月26、27日、岡山）で口演した。

参考文献

- 小松崎篤：橋部脳幹障害。眼球運動の神経学（小松崎篤，篠田義一，丸尾敏夫編）。268～278頁，医学書院，東京，1985。
- 坂田英二：発作性頭位眩暈症—良性，仮性良性ならびに悪性の鑑別診断の要点—。Equilibrium Res 51 : 219～225, 1992。
- Dix MR : Positional nystagmus of central type and its neural mechanism. Acta Otolaryngol (Stockh) 95 : 585～588, 1983。
- 小林祥泰：無症候性脳梗塞。日本内科学会誌 86 : 1800～1805, 1997。
- Kwa VI, Zaal LH, Verbeeten B Jr, et al. : Disequilibrium in patients with atherosclerosis; relevance of pontine ischemic rarefaction. Neurology 51 : 570～573, 1998。
- 安里令人，生天目英比古：脳血管障害のMRI診断—2 脳梗塞—。脳脊髄MRI診断（京都大学MRIグループ編）。91～94頁，医学書院，東京，1989。
- 徳増厚二，大久保仁，加藤 功，他：平衡機能検査法基準化のための資料。Equilibrium Res 47 : 221～244, 1988。
- Solsberg MD, Fournier D and Potts DG : MR imaging of the excised human brainstem; a correlative neuroanatomic study. AJNR Am J Neuroradiol 11 : 1003～1013, 1990。
- 酒寄 修，小宮山佐，北村 伸，他：脳室周囲高信号域(PVH)の存在と虚血および痴呆との関係について—多発性脳梗塞例における脳循環代謝の面から—。脳卒中 15 : 176～188, 1993。
- Awad IA, Johnson PC, Spetzler RF, et al. : Incidental subcortical lesions identified on magnetic resonance imaging in the elderly; II. Postmortem pathological correlations. Stroke 17 : 1090～1097, 1986。
- Pulicino P, Ostrow P, Miller L, et al. : Pontine ischemic rarefaction. Ann Neurol 37 : 460～466, 1995。
- 狐野一葉，上田祥博，五島幸隆，他：Pontine ischemic rarefactionの臨床的意義。脳卒中 19 : 40～45, 1997。
- 渡辺正樹，高橋 昭，新畑 豊，他：MRI上橋部高信号の臨床的意義。臨床神経学 33 : 721～725, 1993。
- 篠田義一：眼球運動系の解剖と生理。眼球運動の神経学（小松崎篤，篠田義一，丸尾敏夫編）。18～62頁，医学書院，東京，1985。
- 竹森節子：急速眼球運動検査。眼振図取り方・読み方（第2版）（小松崎篤，竹森節子編）。106～114頁，篠原出版，東京，1989。
- 竹森節子：視標追跡検査。眼振図取り方・読み方（第2版）（小松崎篤，竹森節子編）。88～105頁，篠原出版，東京，1989。
- 竹森節子：視運動性眼振検査。眼振図取り方・読み方（第2版）（小松崎篤，竹森節子編）。55～79頁，篠原出版，東京，1989。
- Allen G and Fernandez G : Experimental observation in postural nystagmus; extensive lesion in posterior vermis of the cerebellum. Acta Otolaryngol (Stockh) 51 : 2～14, 1960。
- 結縁晃治，杉原博子，渡部周一，他：脳幹虚血性病変を認めた発作性頭位めまい例。耳鼻臨床 87 : 1495～1500, 1994。
- 植村研一：めまいはなぜおこるか—口唇の周囲のしびれから脳幹の循環不全を想定する—。頭痛・めまい・しびれの臨床—病態生理学的アプローチ—。90～92頁，医学書院，東京，1987。
- Mehler WF : Localization of the lesions involving the trigeminal nerve. Bing's Local Diagnosis in Neurological Disease;

- 15th ed (ed by Haymarker W). pp 234 ~ 250, Mosby, St Louis, 1969.
- 22) 平山恵三：小脳症状—臨床的分析と病変部位—。神経進歩 17 : 986 ~ 996, 1973.
- 23) Bassetti C, Begousslavsky J, Barth A, et al. : Isolated infarcts of the pons. Neurology 46 : 165 ~ 175, 1996.

原稿受付：平成12年9月4日
原稿採択：平成13年10月3日
別刷請求先：瀬尾 徹
〒663-8501 西宮市武庫川町1-1
兵庫医科大学耳鼻咽喉科学教室