椎骨脳底動脈循環不全の MRI 所見

三浦 誠・内藤 泰・内藤 恵理・本庄 巖

Magnetic Resonance Imaging in Patients with Vertebro-Basilar Insufficiency

Makoto Miura, Yasushi Naito, Eri Naito, Iwao Honjo

Department of Hearing and Speech Science, Kyoto University Graduate School of Medicine

To evaluate the usefulness of Magnetic Resonance Imaging (MRI) in the diagnosis of vertebro-basilar insufficiency (VBI), 32 patients with vertigo or dizziness who were suspected of having VBI and 19 patients with Bell's palsy (as control) were examined by MRI. Seventy-two percent of the VBI group and 16% of the control group showed asymmetry or bilateral narrowing of caliber of vertebral artery, the rate being significantly higher in the VBI group. Thirty-eight percent of the VBI group and 11% of the control group demonstrated lacunar infarction in the brain stem and 69% of the VBI group and 32% of the control group demonstrated lacunar infarction in the basal ganglion, the rate being significantly higher in the VBI group. These MRI findings may contribute to the diagnosis of VBI.

Key words: Magnetic Resonance Imaging (MRI), vertebro-basilar insufficiency (VBI), diagnosis

はじめに

高齢者がめまいを訴える場合、これが椎骨脳底動脈循環不全 (vertebro-basilar insufficiency: VBI) に起因することが少なくない。頸部の捻転や伸展によってめまいが誘発されたり、視覚障害や知覚障害のような他の神経症状を随伴している場合は比較的診断が容易であるが、診断に難渋する場合も少なくなく、診断をより確実にする補助検査が望まれる。VBI の画像診断としては、CT¹⁾, MRI²⁾, MRA³⁾, 椎骨動脈撮影⁴⁾ などが行われている。このうち椎骨動脈撮影で最も信頼できる所見が得られる⁵⁾ が、これは頻繁に行える検査ではない。そこで今回我々のめまい外来で日常的に行

っている内耳道、小脳橋角部の MRI を臨床的に VBI に伴うめまいが疑われる患者に施行しどの程度の情報が得られるかを検討した。

対象と方法

対象は当科めまい外来を、めまい (回転性もしくは非回転性)、ふらつきを主訴に受診した患者で、日本平衡神経科学会の診断指針⁶⁾ で、椎骨脳底動脈循環不全に伴うめまいが疑われた32名 (VBI 群) で、年齢は48歳から84歳 (平均68.2歳) であった。またコントロール群としてめまいの訴えのないベル麻痺患者19名 (50歳~77歳, 平均63.3歳) を用いた。

これらの患者に対して内耳道、小脳橋角部の MRI を施行した。MRI の撮影は 1.5 T 超伝導磁石を用いたシステム (GE 社, Signa) で行い、条件は T2 強調画像 (fast spin echo 法) では、TR

8000, TE 98, FOV 18 cm, Matrix 256×256, NEX 1.0, スライス幅 3 mm, T1 強調画像では, TR 400, TE 11, FOV 18 cm, Matrix 256×192, NEX 2.0, スライス幅 4 mm とし, Gd-DTPA を用いた T1 強調画像も撮影した。MRI の撮影範囲は第一頸椎上端から脳梁下端の間とした。

得られた MRI 画像を以下の観点で調べた。

1) 椎骨動脈内径の左右差もしくは両側の極端な狭小化: T2 強調画像で血管内腔が無信号領域として描出される⁷⁾ ことを利用し, 撮影範囲内の左右の椎骨動脈内径が2倍以上の差があるものを左右差ありとした。また椎骨動脈内径が両側ともにほとんど描出されないものを極端な狭小化とした。2) 椎骨動脈及び脳底動脈の slow blood flow 所見: 造影剤を用いない T1 強調画像で椎骨動脈もしくは脳底動脈内腔が血流速度の低下により高信号領域として描出された⁸⁾⁹⁾ ものを slow blood flow 所見ありとした。3) 脳幹部及び大脳基底核周囲の微小梗塞像: T2 強調画像で高信号領域, T1 強調画像で低信号領域となる微小梗塞像 (いわゆる lacuna)¹⁰⁾ の有無を調べた。4) 脳萎縮像: 脳室, 脳裂の拡大が著明で, 年齢に比して明らかな脳萎縮を示すものを萎縮像ありとした。以上4項目に関して VBI 群及びコントロール群で比較した。

結 果

1) 椎骨動脈内径の左右差もしくは両側の狭小化 (図1): VBI 群では32名中21名 (66%) に椎骨動脈内径の明らかな左右差 (2倍以上) を認めた。また32名中2名 (6%) は両側椎骨動脈内径が狭小化していた。一方コントロール群では19名中3名 (16%) に椎骨動脈内径の左右差を認めたが, 両側椎骨動脈内径が狭小化している症例はなかった。これらの所見は VBI 群で有意に多く認められた (Fisher の直接確率計算法; $P<0.001$) (図2)。

2) 椎骨動脈及び脳底動脈の slow blood flow 所見 (図3): VBI 群では32名中22名 (69%) に T1 強調画像での slow blood flow 所見を認めた。一方コントロール群でも19名中11名 (58%) に同様の所見が認められた。両群間の差は有意ではなかった (図4)。

3) 脳幹部及び大脳基底核周囲の小梗塞像 (図5A, B): VBI 群では32名中12名 (38%) に脳幹

図1 60歳女性の脳幹 (延髄) レベルでの T2 強調 MRI

無信号領域として描出される椎骨動脈内径の極端な左右差を認める (矢印)。この患者は浮動感を主体とした, 非回転性のめまいを訴えて来院し, 軽度の高コレステロール血症 (259 mg/ml) を伴っていた。

($P<0.001$)

図2 椎骨動脈内径の左右差 (2倍以上) もしくは両側の狭小化の頻度

VBI 群ではこれらの所見 (黒で示す) が有意に多く認められた。

部の lacuna を, さらに32名中22名 (69%) に大脳基底核周囲の lacuna を認めた。一方コントロール群では19名中2名 (11%) に脳幹部の lacuna を, 19名中6名 (32%) に大脳基底核周囲の lacuna を認めた。これらの所見は VBI 群で有意に多く認められた (Fisher の直接確率計算法

図3 68歳男性の脳幹（延髄）レベルでの T2 および T1 強調 MRI

T2 強調 MRI (左) で無信号領域として描出される椎骨動脈内腔が T1 強調 MRI (右) では高信号領域として描出され、いわゆる slow blood flow 所見と考えられる (矢印)。この患者は浮動感を主体とした、非回転性のめまい、頭重感、顔面ののぼせ感を訴えて来院した。

図4 椎骨動脈及び脳底動脈の slow blood flow 所見の頻度

この所見の陽性率（黒で示す）は両群間で有意差がなかった。NS (not significant: 有意差なし)

法； $P < 0.05$) (図 6 A, B)。

4) 脳萎縮像 (図 5 B): VBI 群では32名中10名 (31%) に年齢に比して明らかな脳萎縮像を認めた。一方コントロール群では19名中3名 (16%) に脳萎縮像を認めた。両群間の差は有意ではなかった (図 7)。

以上のように今回検討した4つの項目ではいずれも VBI 群において、コントロール群に比べより高い頻度で認められたが、有意の差が認められたものは、椎骨動脈内径の左右差もしくは両側の

狭小化、脳幹部及び大脳基底核周囲の小梗塞像であった。

また VBI 群では、4項目中1項目のみに陽性所見が認められた症例が32例中5例 (16%)、2項目に認められた症例が11例 (34%)、3項目に認められた症例が7例 (22%)、4項目すべてに認められた症例が9例 (28%) で全症例でいずれかの所見が認められた。一方コントロール群では、19例中5例 (26%) ではいずれの所見も認められず、1項目のみに認められた症例が8例 (42%)、2項目に認められた症例が3例 (16%)、3項目に認められた症例が3例 (16%) で4項目すべてに認められた症例はなかった。また Gd-DTPA を用いた T1 強調画像では VBI 群、コントロール群ともに明らかな異常造影所見は認められず、聴神経腫瘍を含めて小脳橋角部腫瘍の存在は否定的であった。

考 察

臨床的に椎骨脳底動脈循環不全 (VBI) の診断は、頸部の回転、過伸展や体位変換時の比較的短時間の回転性もしくは非回転性めまいが、視覚障害、知覚障害、意識障害などの他の神経症状とともに出現した場合になされることが多い^{4) 6) 11)}。しかし VBI に最もしばしば見られる症状は、回転性もしくは非回転性めまいであり^{1) 11)}、最初に出現する症状がめまいである VBI 症例も約50%ある⁴⁾とされている。従って高齢者がめまいを訴

図 5 (A)

図 5 (B)

図 5 54歳男性の脳幹（橋）(A)と大脳基底核 (B) レベルでの T2 強調 MRI

A: 橋中央やや右寄りに高信号領域を認め、lacuna と考えられる（矢印）。

B: 大脳基底核周囲に高信号領域を多数認め、多発性の lacuna と考えられる（矢印）。また脳裂の拡大を伴い、脳萎縮像を示している。

この患者は発作的に生ずる短時間の非回転性めまい、頭重感で来院し、時に軽度の意識障害を伴っていた。また20年来の高血圧治療歴があった。

図 6 (A)

図 6 (B)

図 6 脳幹部 (A) と大脳基底核周囲 (B) の小梗塞像の頻度

VBI 群ではいずれの所見（黒で示す）も有意に多く認められた。

図 7 脳萎縮像の頻度

この所見の陽性率（黒で示す）は両群間で有意差がなかった。NS (not significant: 有意差なし)

えて来院した場合、明らかな他の神経症状が認められなくとも、VBI の存在を常に考慮する必要があるが、その診断に際して従来画像診断が用いられてきた。それらのうち椎骨動脈撮影が最も確実とされる⁵⁾が、その他 CT¹⁾、MRI²⁾、MRA³⁾、SPECT¹²⁾なども行われている。しかしこれらの検査の中から最も情報量が多く、しかも患者に負担の少ない検査として、我々は MRI を選んだ。その理由として、MRI は骨アーチファクトの影響を受けにくく、CT に比べて下位の微細な梗塞像をはじめとした脳実質の解像力に優れている⁷⁾¹⁰⁾こと、早い血流によって血管内腔が無信号に描出される flow void signal を利用すれば造影剤なしに血管内の情報が得られる⁷⁾こと、また放射線の被爆がなく他の検査に比べて最も非侵襲的であることなどがあげられる。

今回の観察では、椎骨動脈の内径の左右差に注目したが、VBI における椎骨動脈狭窄部位は椎骨動脈起始部や頸椎中下位のレベルにあることも多いと考えられる。従って我々が撮影した MRI の撮影範囲内からだけでは椎骨動脈全域の狭窄の有無は評価できない。また遺体脳の椎骨動脈内径を計測すると1.2倍程度の左右差があるとの報告¹³⁾がある。しかし第一頸椎上端より上位での椎骨動脈内径の2倍以上の左右差が VBI 群で有意に多く認められたことは、同部位での狭窄と本疾患との相関を強く示唆するものと考えられる。

プロトン強調 MRI にて高信号を示し血流速度の低下を示唆するいわゆる slow blood flow 所見がめまいを主訴とする高齢者の椎骨脳底動脈系に多く見られるとの報告¹⁴⁾がある。今回は T1 強調画像を用いた椎骨動脈、脳底動脈の slow blood flow 所見を観察したが、VBI 群がコントロール群に比べわずかに陽性率が高い結果であった。今回のコントロール群は正常人ではなくベル麻痺という疾患群であるため陽性率に有意差が認められなかった可能性が残るものの、T1 強調画像での slow blood flow 所見は少なくとも VBI に特異的な所見とは言えない。

MRI の出現により CT 上無所見とされていた症例のなかに微小梗塞像（いわゆる lacuna）を認めるものが多数あることが明らかになってきている²⁾⁷⁾¹²⁾。特に脳幹部などのテント下の微細な病変の検出には MRI は有用とされ²⁾、CT ではほと

んど描出できない2ミリ以下の lacuna 病変も発見が可能となっている¹⁰⁾。めまいを主訴とする高齢者の5割弱に脳幹部の小梗塞がみられたとの報告¹⁵⁾があるが、今回の検討では VBI 群の内コントロール群に比べ有意に多い4割弱に脳幹部の lacuna を認め、椎骨脳底動脈系の虚血を示すこの所見は VBI に伴うめまいを強く示唆するものと考えられる。一方、MRI の撮影範囲が脳梁下端以下であるため、大脳全域の病変は観察できなかったが、大脳基底核周囲の lacuna は VBI 群ではコントロール群に比べ有意に多い7割弱に認め、VBI に伴うめまい患者ではテント上にも虚血性の変化が生じやすいものと推察された。しかし大脳基底核周囲の lacuna はあくまでも非特異的な所見である¹²⁾ので、lacuna の存在部位からめまい発生の機序を直接説明することは困難であると思われ、内頸動脈系も含めた脳虚血を示す所見と解釈すべきであろう。

脳萎縮像の今回の検討では VBI 群、コントロール群の間に有意差は認めず、VBI に伴うめまいに特有の所見とはいえないと思われた。その理由として脳萎縮には椎骨脳底動脈系だけでなく内頸動脈系の虚血も関与していると予測されること、また画像上の脳萎縮像を示すまでには長期間を要すると考えられ、脳虚血の存在が必ずしもすぐに脳萎縮像として描出されないことなどがあげられる。

MRI や椎骨動脈撮影などの臨床検査で椎骨脳底動脈系に異常が認められても、めまい症状を訴えない例があることが日常臨床ではしばしば経験される。反対側の椎骨動脈や後交通動脈からの血流量が十分であることが血管撮影で確認されれば、一侧の椎骨動脈閉塞があってもめまいは生じないとの報告¹⁶⁾や、MRI で脳幹梗塞があっても無症候な例も多いとの報告¹⁷⁾などを考慮すると、臨床症状としてのめまい発現には、椎骨脳底動脈系の末梢血管の走行や虚血を生じた後の側副血行路の発達の個人差も関与していると推察される。従って MRI で椎骨脳底動脈系の主要血管の異常や小梗塞像が認められても、必ずしも VBI として発症するとは断定できない。しかし VBI 例では全症例が今回検討した4項目のいずれかの項目に陽性所見がみられ、約3割の例では4項目すべての項目で認められたことより、内耳道、小脳橋

角部の MRI が VBI に伴うめまいの診断に有用であることが確認され、特に複数の陽性所見がある場合は本疾患の可能性が高いと考えられた。一般に MRI の撮影範囲を全脳に広げた場合、撮影時間の制約上スライス幅を粗くせざるを得ず、微細な脳幹の病変や微小な聴神経腫瘍を見逃す恐れがある。めまい疾患に対しては、内耳道、小脳橋角部に焦点を定めたスライス幅の薄い MRI の方が有用と考える。

まとめ

1) 臨床的に VBI が疑われた32症例とコントロール群（ベル麻痺）19症例の内耳道、小脳橋角部の MRI 所見を比較した。

2) VBI 群では椎骨動脈内径の左右差もしくは両側の狭小化、脳幹部及び大脳基底核周囲の小梗塞像が有意に多く認められた。

3) VBI によるめまいの画像診断として、レント下の詳細な情報が得られる内耳道、小脳橋角部のスライス幅の薄い MRI が有用と考える。

本論文の要旨は第54回日本平衡神経科学会（大阪）において口演した。

本研究は平成7年度厚生省特定疾患前庭機能異常調査研究班による研究費の支給を受けたものである。

文 献

- 1) Valvassori GE: Vertigo in vertebral-basilar insufficiency. *Rev Laryngol* 106: 215-218, 1985
- 2) 渡辺正樹, 高橋 昭, 新畑 豊, 他: 橋部高信号例の MRI および MR angiography 所見—脳幹症候との関連から—. *耳鼻* 39: 757-762, 1993
- 3) Rother J, Wentz KU, Rautenberg W, et al: Magnetic resonance angiography in vertebral-basilar ischemia. *Stroke* 24: 1310-1315, 1993
- 4) Williams D, Wilson TG: The diagnosis of the major and minor syndromes of basilar insufficiency. *Brain* 85: 741-774, 1962
- 5) 松永 喬: 椎骨脳底動脈循環動態とめまい. 第96回日本耳鼻咽喉科学会総会宿題報告: 22-32, 1995
- 6) 日本平衡神経科学会: めまい平衡障害の診断・治療のための臨床指針資料. *Equilibrium Res Suppl* 11: 51-52, 1995
- 7) 宇高不可思: 動脈硬化性脳血管障害の臨床診断—MRI—. *現代医療* 22: 2323-2327, 1990
- 8) Bradley WG, Waluch V, Lai KS, et al: The appearance of rapidly flowing blood on magnetic resonance images. *AJR* 143: 1167-1174, 1984
- 9) Schulthess GK, Higgins CB: Blood flow imaging with MR: Spin-phase phenomena. *Radiology* 157: 687-695, 1985
- 10) Brown JJ, Hesselink JR, Rothrock JF: MR and CT of lacunar infarcts. *AJR* 151: 367-372, 1988
- 11) Luxon LK: Signs and symptoms of vertebral-basilar insufficiency. In eds Hofferberth B, Brune GG, Sitzer G, et al. *Vascular brain stem diseases*. pp 93-111, Karger, Basel, 1990
- 12) 西村恒彦, 福地一樹: TIA の成因分析—MRI, 血管撮影, IMP-SPECT による研究—. *日本臨床* 51: 929-935, 1993
- 13) 乾 洋史, 菊岡政久, 藤田信哉, 他: ヒト内頸動脈, 椎骨動脈の計測—加齢による変化について—. *耳鼻* 39: 806-810, 1993
- 14) Kikuchi S, Kaga K, Yamasoba T, et al: Slow blood flow of the vertebral-basilar system in patients with dizziness and vertigo. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 113: 257-260, 1993
- 15) Yamasoba T, Kikuchi S, Higo R, et al: Ischemic brain lesions in aged patients with dizziness. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 119: 1346-1350, 1993
- 16) 斎藤 勇: 聴覚と前庭機能を侵す病気—血管性病変—特に椎骨脳底動脈不全症—. *Clinical Neuroscience* 10: 334-335, 1992
- 17) Biller J, Adams HP, Dunn V, et al: Dichotomy between clinical findings and MR abnormalities in pontine infarction. *J Comput Assist Tomogr* 10: 379-385, 1986

（原稿到着：平成7年9月21日）

別刷請求先：三浦 誠

〒606 京都市左京区聖護院川原町54

京都大学大学院医学研究科感覚運動系病態学講座
聴覚・言語病態学領域