高齢者脳 MRI で脳幹部特に橋部に異常信号を示した症例について

丹野 宗彦 中山 雅文 京増 芳則 川上 睦美
間島 寧興 遠藤 和夫 千葉 一夫 山田 英夫
丹野瑳喜子¹⁾ 笠原 洋勇²⁾

＜要 約＞ 脳幹部に疾患が疑われ、脳幹部の MRI を施行した97症例の MRI 所見につき検討した。対象は昭和63年6月より平成元年3月迄に施行した97症例である。その内訳は男性53症例、女性44症例である。平均年齢は共に71歳である。病変の判定は T1強調像、T2強調像およびプロトン像で行った。

その結果、1) 61歳以上の高齢者では脳幹部、特に橋部に病変を認めた症例が多く、その内訳では梗塞例が最も多かった。また橋部に T2強調像で高信号域を認め、T1強調像で同部の異常信号を認めない MRI の画像診断上、いわゆる典型的な梗塞パターンを示さない症例も多く認められた。2) この二つの所見を呈した症例では共に高い頻度で基底核、視床などに病変を合併していた。3) 高血圧症の既往を有する症例では、認めない症例に比して、橋部により高い頻度で病変を認めた ($\alpha < 0.01$)

Key words: MRI, 脳幹部, 高(低)信号域, T1 (T2) 強調像

はじめに

健常高齢者および高齢者の脳神経疾患の CT および MRI 所見に関する報告は多数ある^{1)~5)}。これらの報告では、加齢と共に脳室、脳溝およびシルビウス溝などは拡大する傾向にあることが報告されている。笠原ら⁶⁾は脳血管障害の既往のない健常高齢者でも CT 所見上15%に小梗塞、6%に脳室周囲の低吸収域 (periventricular lucency) を認めたことを報告している。MRI でもほぼ同様の知見が報告されている⁷⁾⁸⁾。特に健常高齢者を対象にした報告で T2強調像で多発性の白質病変を認めたという報告がある⁹⁾。このことは健常高齢者でも脳実質内に潜在的な器質的病変が存在していることを示唆している。しかし従来の報告では主として基底核、脳室周囲および頭頂部などの領域に関する報告が多く、また脳幹部に関して詳しい検討はなされていない。我々は各種の脳神経症状を有する症例を対象者として脳幹部 MRI を施行した結果、高齢者の脳幹部においても多彩な興味ある病変が存在することを観察したので報告する。

対象および方法

今回検討した対象者は老人医療センター入院中および外来通院中の症例の中で特に脳幹部および小脳部などに疾患の存在が疑われ、当院放射線部で脳幹部 MRI 検査を受けた症例である。検討対象となった症例は昭和63年6月より平成元年3月迄に脳幹部 MRI 検査を

図1 脳幹部の MRI 撮影方法

T1-weighted image: TR/TE=300msec/20msec,
T2-weighted image: TR/TE=2000msec/80msec,
proton intensity: TR/TE=2,000msec/20msec,
slice: 5mm thick, interleave, matrix: 256×192,
FOV: 24×24cm

M. Tanno, M. Nakayama, Y. Kyomasu, M. Kawakami, Y. Mashima, K. Endoh, K. Chiba, H. Yamada: 東京都老人医療センター核医学放射線部

1) S. Tanno: 埼玉県越谷保健所

2) H. Kasahara: 東京慈恵会医科大学精神科

受付日: 1990. 12. 21, 採用日: 1991. 11. 20

施行された110症例であるが、その内画像不良の理由による判読不能症例および同一症例の経過観察例などの13症例を除いた残り97症例につき検討した。男性53症例（46歳～86歳）女性44症例（39歳～94歳）、平均年齢共に71歳である。脳幹部の撮影はGE社製SIGNA 1.5 Tを用いた。全ての症例で図1に示した脳幹に直交す

る15スライスの撮像を行った。

読影方法：病変部がT1強調像で低信号（low signal intensity）を呈し、T2強調像で高信号（high signal intensity）を示したものをMRI画像診断的に梗塞と判定した（図2）。またT2強調像で高信号を呈し、その周辺にヘモジデリン沈着を示唆する低信号域があ

図2 脳梗塞例、72歳、男性。

a) T1強調像、橋部に低信号を認める。b) T2強調では同部に高信号域を認める。c) プロトン密度像、橋部には低信号を認める。d) T1サジタル像では橋部に低信号域を認める。

図3 T2 (+), T1 (-) 例. 71歳, 男性.

a) T1強調像では橋部には信号の異常はほとんど認めない. b) T2強調像では橋に境界不明瞭な蝶型の高信号域を認める. c) プロトン密度像, 同部は軽度高信号となっている. d) T1サジタル像では信号の異常を認めない.

り, T1強調像で同部が低信号或は高信号を示したものを脳出血と判定した. また特に, T2強調像で高信号を示すが T1強調像では殆ど信号の異常を認めないものを特に T2 (+), T1 (-) 群とした. 橋部に梗塞および T2 (+), T1 (-) を認めた症例の中で, 特に T2強調像で橋部に左右対象性の幅広い板状, または蝶形の異常信号域を呈した所見を butterfly 様所見とした(図3). 病変部位は脳橋部, 基底核, 視床, 小脳部およびその他に分類した.

結 果

脳幹部, 大脳基底核および小脳などに異常な信号を認めなかった症例は24症例(25%)である. 残りの73症例(76%)では異常な信号を認めたが, その病変を橋部とそれ以外の部位に大別して検討するとその内訳は以下のものであった(表1). 橋部に異常な高および低信号域を認めた症例は52症例(53%)であった. その内, 梗塞例は34例と最も多く, 次いで T2 (+),

図4 橋部の一部梗塞例, T2強調像では橋部に T1強調像で認められる梗塞部より, より広い範囲に高信号域を認める.

表1 病変の部位別出現頻度

Result I		
I) no abnormal finding		24 (25%)
II) lesion at pons		52 (53%)
infarction	34 (35%)	
T2 (+), T1 (-)	13 (13%)	
bleeding	5 (5%)	
III) lesion other than pons		21 (22%)
total		97
IV) butterfly shape T2-hyperintensity		19 (11%)

見を示した。これらの所見を呈した代表例を図4と5に示した。図4の症例ではT1強調像で橋部のほぼ中央部に限局した低信号域を認めた。T2強調像ではT1強調像で認められた病変より、より広い範囲に亘って橋部に幅広い板状の高信号域を認めた(77歳, 女性例)。図5の症例ではT1強調像で明らかな信号の異常を認めていないが, T2強調像では橋部を中心として境界不明瞭な高信号域を認めている(71歳, 男性例)。また出血症例は5例であった。橋には病変を認めず基底核, 小脳などに病変を認めた症例は21例(22%)であった。この内2症例は, 脳幹部には異常な信号を認めなかったが, 小脳および脳幹の著明な萎縮を認めた。神経学

T1(-)例は13例であった。これら梗塞例の内8例およびT2(+), T1(-)例の内11例はButterfly様所

図5 T2 (+), T1 (-) 例

的に脊髄小脳変性症（オリーブ橋小脳萎縮症）と診断され、それに一致した MRI 画像上の所見が得られた。

橋部に病変を認めた症例がほかの部位に病変を合併しているか否かを検討したのが表 2 である。前述した 34 症例の橋部梗塞症例の内ほかの部位に病変を認めた症例は 24 例（71%）である。その内訳は基底核に病変を認めた症例が 20 例、以下視床 18 例、小脳 5 例、その他 3 例の順であった。橋部の T2 (+), T1 (-) 群 13 症例についても同様な傾向が見られ、半数以上の症例では基底核の病変を合併していた。しかし、3 例ではほかの部位に明らかな病変を認めなかった。5 例の出血症例でも梗塞群と同様の傾向を示した。すなわち橋部に病変を有する症例では高頻度に基底核の病変を合併

していることが示された。

橋部に梗塞と T2 (+), T1 (-) を認めた症例の年齢別発生頻度を検討したのが表 3 である。いずれの病変においても 60 歳以下では認められなかった。60 歳から 80 歳迄の症例では年齢が増すにしたがって増加傾向を認めたが、80 歳以上ではむしろ低下傾向を示した。

橋部の病変の有無と血圧との関連性につき検討したのが表 4 である。対象者 97 症例の内 75 症例の病歴について調査し得た。75 症例の内 40 症例は橋に何等かの病変を有し、残りの 35 症例は病変を認めなかった。さらに橋部に病変を有する 40 例の内 28 例（70%）には高血圧症の既往があり、残りの 11 例（28%）には高血圧の既往を認めなかった。また 1 例では日内血圧の変動の

表2 橋部病変の他部位における
病変の合併頻度

Result II	
I) infarction at pons	34
no other lesion	10 (29%)
other lesions	24 (71%)
basal ganglia	20
thalamus	18
cerebellum	5
others	3
II) T2 (+), T1 (-)	13
no other lesion	3 (23%)
other lesions	10 (77%)
basal ganglia	9
thalamus	3
cerebellum	3
others	0
III) bleeding at pons	5
no other lesion	2 (40%)
other lesions	3 (60%)
basal ganglia	3
thalamus	3
cerebellum	0
others	0
total	52

表3 橋部梗塞およびT2 (+), T1 (-) の
年齢別発生頻度

Age	No. of cases	infarction	T2 (+), T1 (-)
60>	12	0	0
61-70	25	9 (36%)	3 (12%)
71-80	44	20 (45%)	7 (16%)
81-90	15	5 (34%)	2 (13%)
90<	1	0	1
Total	97	34	13

差が著明な低血圧症であった。この症例のMRI所見はT2(+), T1(-)例でありbutterfly様の所見を呈した。また橋部に病変のある症例の内、高血圧症の既往のある症例はない症例に対して2倍以上あった。また橋部に病変を認めない35症例についてみると、11例(31%)は高血圧症の既往を有したが、残りの23例(66%)には認められなかった。また1例では低血圧症を認めた。即ち橋部に病変を認めない群では高血圧症のない症例は、ある症例に対して明らかに高い傾向を示した。T2(+), T1(-)群13症例について見ても

表4 橋部病変の有無と高血圧症との関係

lesion at pons blood pressure	+	-
hypertension	28 (70%)	11 (31%)
normotension	11 (28%)	23 (66%)
hypotension	1	1
total	40 (100%)	35 (100%)

8症例は高血圧があり3症例は高血圧を認めなかった。残り2例に関しては1例は低血圧症、1例は血圧に関しての記載はなかった。高血圧症の既往の有無と橋部病変の間には χ^2 検定の結果1%以下の危険率で関連が認められた。

考 察

高齢者を対象とした脳MRI検査では、T2強調像で皮質下に多発性の高信号域の病変がしばしば見つかることが報告されている⁷⁾。著者らの今回の結果でも基底核などを中心として同様な所見が認められた。しかし、高齢者脳幹部に関してこのような知見に関する報告は少ない。即ち、橋を中心としてT2強調像で高信号域を有する障害であり、しかもこの病変はT1強調像で低信号域を示す障害、いわゆる画像診断上、梗塞像を示唆するものからT1強調像で明らかな信号の異常を認めない病変までであることが判明した。特に後者の病変は典型的な梗塞像と異なっており、その正確な性質や成立機転は明らかでない。これら症例の鑑別診断には、1) 脊髄小脳変性症(SCD)、2) central pontine myelinolysis (CPM)などの病変も画像診断上考慮する必要がある。

SCDは小脳、脳幹、脊髄などが侵される系統的疾患である。オリーブ橋小脳型、小脳皮質型(LCCA)などの病型分類があるが、既に述べた2症例を除いて、臨床症状が明らかに異なること、MRI所見で小脳脚、橋底部および小脳などの萎縮⁹⁾を殆ど認めないことなどよりこの疾患は否定的である。他方、CPMの概念はAdams¹⁰⁾により最初に提唱されたものであり、その原因は低Na血症の急速な補正に伴っておきる脳幹部の障害であると考えられた。Millerら¹¹⁾は慢性アルコール中毒や電解質、特に低Na血症の急速な補正にともなって発症したと考えられる13症例のCPMを報告している。MRIの画像診断学上の特徴的な所見として橋部に三角形あるいはtrident-shapedの異常信号域をT1とT2強調像で認めると述べている。即ちT2強

調像では高信号域として、T1強調像では低信号域として認められるものである。我々の経験した一部の症例ではMRI所見上CPMに類似していると考えられる。しかしその原因となる疾患については著者らの経験した症例では既往歴にアルコール中毒や電解異常などを見いだすことは出来なかった。従ってこれらの原因によって起きた可能性は少ない。

その可能性ある病態として、高齢者のMRIでT2強調像でしばしば認められる多発性の皮質下の高信号域の病変と類似したものとして捉える方がより妥当性があると我々は推察している。その理由として、1) 橋部に梗塞巣などの病変を有する病変では基底核などに多発性の高信号の病変を認める症例が多いこと、2) また60歳以下の症例では認められず、60歳以上の症例で多く見られること、さらに、3) 高血圧症を伴う症例では伴わない症例に比して明らかに高い頻度で橋に梗塞像および前述した高信号域をT2強調像で認めることなどである。この画像所見の主なる背景と考えられるラクネ梗塞は深部大脳領域に多発し、穿通枝の閉塞などで起きるものである。通常基底核や視床などにみられるが、脳幹部の場合病変は中一上極部の中央部に好発し、延髄、中脳などでは少ない。また大部分の症例では発作の既往のないのが普通である¹²⁾。我々の経験したT2(+), T1(-)を示した症例のなかにも既往に明らかな発作を認めなかった症例があることからもうなずける。また、血圧について諸家の報告⁷⁾¹³⁾では健常高齢者に見れる皮質下の高信号域の病変は高血圧と密接な関係があることが指摘されている。しかし、この意見に反対の意見もあり、脳の低灌流状態ないし低血圧症の方がむしろ高血圧症より白質に障害を与えると主張している人もある¹⁴⁾。しかし、我々の今回経験した低血圧症例の脳幹部MRI検査は数が少なく橋部の病変と低血圧症との関連性を明らかにすることは出来なかった。Millerら¹¹⁾は前述したCPMの13症例の中には既往として高血圧症1症例、アルコール中毒1症例および糖尿病に高血圧症を合併している1症例を記載している。また別にCPMに類似したMRI所見を示す疾患として痴呆例や膠原病などを記載しており、CPMおよび類似病変の原因には当初記載された疾患だけでなく、その他の疾患も含まれている可能性を述べている。

事実我々の経験した69歳の男性で、sicca症候群の診断を受けた1例は橋にT2強調像でtrident-shapedの高信号域を認め、CPM様のMRI所見を認めたケー

スがあった。

高齢者の脳MRIで、皮質下に高信号域として偶発的に見つかる病理学的変化に関して、Awadら¹⁵⁾は8例の病理学的比較検討を行なっている。これらの病変では動脈硬化症、拡張した血管周囲腔(perivascular space)、血管拡張(vascular ectasia)などが認められたことを報告しており、拡張した血管周囲の脳実質と萎縮は細胞外腔に多量の水を含むこととなり、その結果として同部のproton MRI信号は高くなると説明している。T1強調像で低信号域を示した典型的な梗塞例を除いたこれらの症例では前述した病理学的変化が起きている可能性がある。しかし、今回の症例では病理学的所見のえられたものは1例もなかった。

我々は通常の社会生活を営むボランティアを対象とした健常高齢者118名(平均75歳)の脳MRIに関する検討を現在行っている。その結果平均25%の例に基底核や視床などに小梗塞を認めている。また8例(6.8%)にT2強調像で橋部に高信号域を認めている¹⁶⁾。これらの例では明らかな脳血管障害の発作の既往を認めなかった。この橋部に認めた病変の病態解明の為には、今後更に加齢による出現頻度や病理学的な検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) 千葉一夫, 山田英夫, 遠藤和夫, 林田興一, 永島淳一, 山片 敦, 丹野宗彦, 笠原洋勇, 柄沢昭秀, 朝永正徳: 老年者の脳室拡大・皮質萎縮と痴呆. 臨床放射線 30 : 1—10, 1985.
- 2) Sandor T, Albert M, Stafford J, Harpley S: Use of computerized CT analysis to discriminate between Alzheimer patients and normal control subjects. AJNR 9 : 1181—1187, 1988.
- 3) Fazekas F, Chawluk JB, Alavi A, Hurtig HI, Zimmerman RA: MR signal abnormalities at 1.5T in Alzheimer's dementia and normal aging. AJNR 8 : 421—426, 1987.
- 4) Drayer BP: Imaging of the aging brain. Part I. Normal findings. Radiology 166 : 785—796, 1988.
- 5) Drayer BP: Imaging of the aging brain. Part II. Pathological conditions. Radiology 166 : 797—806, 1988.
- 6) 笠原洋勇, 千葉一夫, 橋本卓雄: 健康老人脳のCT像. 老年精神医学 2 : 185—192, 1985.
- 7) Awad IA, Spetzler RF, Hodak JA, Awad CA,

- Carey R: Incidental subcortical lesions identified on magnetic resonance imaging in the elderly. I. Correlation with age and cerebrovascular risk factors. *Stroke* 17 : 1084—1089, 1986.
- 8) Wahlund L-O, Agartz I, Almqvist O, Basun H, Forssell L, Saaf J, Wetterberg L: The brain in healthy aged individuals: MR imaging. *Neuroradiology* 174 : 675—679, 1990.
- 9) 小島重幸, 平山恵造: 脊髄小脳変性症の磁気共鳴像—オリブ橋小脳変性症と晩発性皮質性小脳萎縮症. *脳神経* 40 : 187—193, 1988.
- 10) Adams RD, Victor M, Mancall EL: Central pontine myelinolysis: A hitherto undescribed disease occurring in alcoholic and malnourished patients. *Arch Neurol Psychiatry* 81 : 154—172, 1959.
- 11) Miller GM, Baker HL, Okazaki H, Whisnant JP: Central pontine myelinolysis and its imitators: MR findings. *Radiology* 168 : 795—802, 1988.
- 12) Salomon A, Yeats AE, Burger PC, Heinz ER: Subcortical arteriosclerotic encephalopathy: Brainstem findings with MR imaging. *Radiology* 165 : 625—629, 1987.
- 13) Tomlinson BE, Blesed G, Roth M: Observation on the brains of demented old people. *J Neurol Sci* 11 : 205—242, 1970.
- 14) Brun A, Englund E: A white matter disorder in dementia of the Alzheimer type: A pathoanatomical study. *Ann Neurol* 19 : 253—262, 1986.
- 15) Awad IA, Johnson PC, Spetzler PF, Hodak JA: Incidental subcortical lesions identified on magnetic resonance imaging in the elderly. II. Post-mortem pathological correlations. *Stroke* 17 : 1090—1097, 1986.
- 16) 笠原洋勇, 山田英夫, 遠藤和夫, 丹野宗彦: 加齢による脳の MRI 所見—正常老人118名の MRI 所見一. *日老医誌* (投稿準備中).

Abstract

MR Study of Brain Stem in Elderly Subjects

Munehiko Tanno*, Masafumi Nakayama*, Yoshinori Kyomatsu*, Mutsumi Kawakami*, Yasuoki Mashima*,
Sakiko Tanno*, Hiroo Kasahara***, Kazuo Chiba*,
Kazuo Endo* and Hideo Yamada*

Findings in patients in whom brain stem lesions were suspected were studied by a high-field-strength (1.5 T) MR imager. MR scans were obtained in 97 patients over a 10-month period. The mean age was 71 years (range, 39—94 years). A high incidence of infarction and lesions showing a high signal on T2-weighted image, but an

almost normal signal on the T1-weighted image were observed at the pons in elderly cases. Furthermore, cases in which these two findings were observed, had a high incidence of lesion at other regions than pons. Cases with a past history of hypertension had higher incidence of lesions at the pons than normotensive patients ($\alpha < 0.01$). These findings suggest that MRI examination in the elderly could detect a high incidence abnormal lesions at the brain stem as well as in basal ganglia.

Key words: *MRI, Brain stem, High (low) signal lesion, T1-(T2)-weighted image*
(*Jpn J Geriatr* 29: 190—197, 1992)

* Department of Nuclear Medicine and Radiological Science, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital

** Koshigaya Health Center

*** Department of Psychiatry, Jieki University School of Medicine