

下垂体前葉の MRI

三木 幸雄

京大大学核医学・画像診断学

はじめに

下垂体は前葉と後葉という発生学的・機能的に異なった組織によって成り立つ。MRI は、下垂体前葉・後葉両方の詳細な形態・機能情報をもたらしてくれるが、本稿では、下垂体前葉の MRI に焦点をあてる。

1. 正常下垂体前葉 MR 像

下垂体前葉の大きさは、その機能状態を反映し、年齢・性別によって大きく異なり、妊娠・出産に際しても著しく変化する。男性では、高さは 8 mm 以内で、通常上面は上方に凹を呈し、思春期に最も大きくなる。女性では思春期に高さが 10 mm 程度、妊娠後期・産褥期では 12 mm 程度にまでしばしば増大し、上面は上方に凸であることが多い^{1)~5)}。加齢により高さは減少し、高齢者を含めた検討では大きさに性差はなかった⁶⁾。また、T₁ 強調画像での信号強度も機能状態により変化することがある。通常は T₁ 強調画像で脳梁より若干の低信号を呈するが、新生児期^{7),8)}や妊娠後期・産褥期⁹⁾では下垂体後葉とはほぼ同じ程度の高信号化を呈することがある。新生児の下垂体前葉の信号強度は、出生直後が最も高く 2 か月以内は大部分で高信号を呈するが、3 か月以降は高信号を呈することはほとんどない⁸⁾。妊婦の下垂体の

信号強度は妊娠週数とともに増大し、妊娠後期・産褥期に著明な高信号を示しうる⁹⁾ (Fig. 1a)。したがって、この時期には興味深いことに、母子共に下垂体前葉が高信号を呈しうることになる。新生児・妊婦の下垂体前葉は、共にプロラクチン細胞が多くホルモン産生が盛んであることが組織学的特徴とされる。新生児期や妊娠において下垂体前葉が高信号を呈する理由はまだ解明されていないが、正常後葉が高信号を呈するのと似たようなメカニズムによるのかもしれない⁹⁾。現在では、後葉の高信号の成因はホルモンや蛋白を含んだ分泌顆粒であることが判明しているが^{10)~12)}、前葉の分泌顆粒も同様の T₁ 短縮効果があってもおかしくない。ただ、前葉が通常は高信号を呈しないのは、分泌顆粒の密度や分泌顆粒の内容物の量・T₁ 短縮効果が新生児や妊娠時以外は後葉よりも少ないためかもしれない。また、高信号を呈した前葉を出血やラトケ嚢胞 (Fig. 8) と即断してはいけない。T₂ 強調画像や広いウィンドウで観察すれば出血との鑑別が容易になるが、確実でない場合は後述するダイナミック MRI が有用である⁹⁾ (Fig. 1b)。

下垂体は、前葉・後葉共に血液脳関門がない。下垂体後葉は動脈から直接血流を受けるが、前葉は下垂体柄を通る下垂体門脈によって血流を受ける。したがって、造影剤を急速静注し短時間の撮像を繰り返すと (ダイナミック

キーワード pituitary gland, anterior lobe, MRI, dynamic MRI

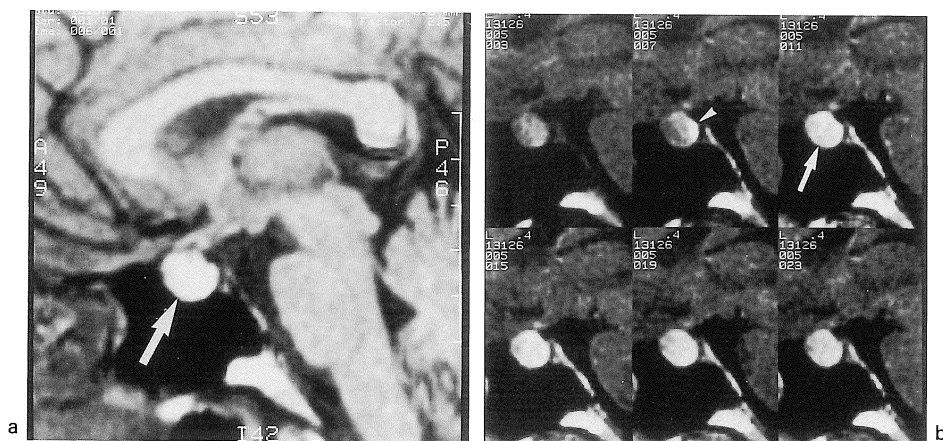


Fig. 1. a) T1-weighted sagittal image of the pituitary gland in a postpartum woman. The anterior pituitary is enlarged and hyperintense (arrow), indistinguishable from a Rathke's cleft cyst (Fig. 8) or hemorrhage.
 b) Dynamic MR images of the pituitary gland of the same patient. The enhancing patterns of both anterior and posterior pituitaries are normal, i.e., the anterior pituitary (arrow) is uniformly enhanced following the enhancement of the posterior lobe (arrowhead), ruling out Rathke's cleft cyst or hemorrhage.

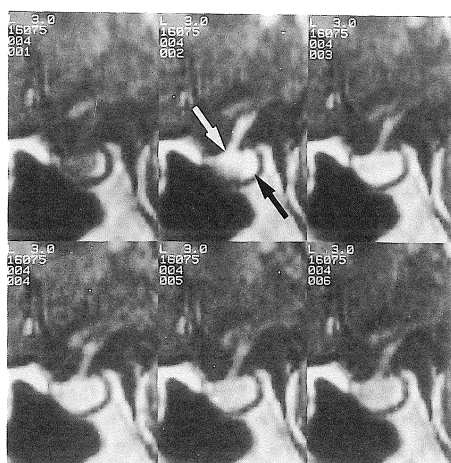


Fig. 2. Dynamic MR images of the normal pituitary gland. The posterior pituitary is enhanced earlier than the anterior pituitary because of its direct arterial supply (black arrow). The anterior pituitary is subsequently enhanced from its superior portion because it is supplied by the hypophyseal portal system (white arrow).

MRI), 後葉は造影剤投与直後に全体が濃染されるのに対し, 前葉は少し遅れてその上部, 下垂体柄側から次第に造影領域が広がるのが観察される¹³⁾ (Fig. 2).

2. 下垂体腺腫

下垂体腺腫は全頭蓋内腫瘍の10%から15%を占める比較的高頻度の疾患であり, 下垂体のMRIの適応のうちでは, 下垂体腺腫の存在・部位診断が一般には最も多い。ホルモン産生性の下垂体腺腫は小さいことが多く, その描出は容易ではないことが多かった。現在, MRIは下垂体腺腫の確定診断・除外診断に重要な役割を担っている¹⁴⁾。

腺腫は, 正常下垂体と比較して一般にT1強調画像において軽度低から等信号, T2強調画像において軽度高信号を呈するが, 産生するホルモンの種類などによって必ずしも一定の信号

1998年9月22日受理

別刷請求先 〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町54 京都大学核医学・画像診断学 三木幸雄

域を呈さず¹⁵⁾、非造影MRIでの微小腺腫の検出能は高くない。造影MRIでは通常、著明に造影される正常下垂体に比較して腺腫の造影は弱く低信号に描出されるが、造影MRIにおいても、疑陽性所見やコントラストがつかないことがあり、微小腺腫の検出能は不十分であった¹⁶⁾。非造影MRIでの感度は60%から80%であり、通常の造影MRIでは感度は5%から10%増加すると報告されているが¹⁷⁾、全摘が前提とされるホルモン産生性微小腺腫手術においては十分ではなかった。

筆者ら^{18),19)}が最初に発表した下垂体ダイナミックMRIは、微小腺腫の検出に広く用いられてきている^{14),17),20)~28)} (Fig. 3)。ダイナミックMRIでは、造影剤投与前に一度の撮像を行った後に、造影剤投与後1分以内の短い撮像を数回繰り返す。他の臓器のダイナミックMRIでは、gradient echo法が用いられることが多いが、下垂体は骨や空気に囲まれているため磁化率の不均一性が著しく^{29),30)}、180°リフォーカシングパルスをもつspin echo系を用いた方が良好な画像が得られる^{19),25)}。現在では

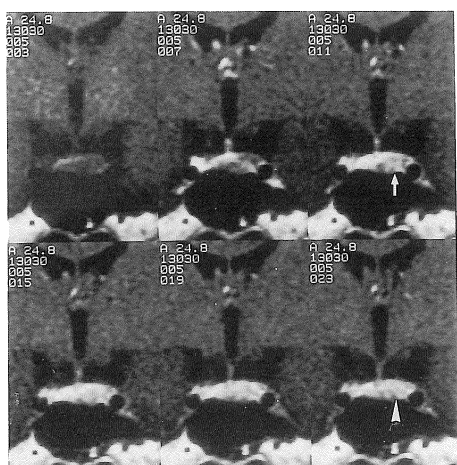


Fig. 3. Dynamic MR images of microadenoma. The early phase image clearly shows a microadenoma (arrow). The contrast between adenoma and normal anterior pituitary becomes poor on the later images (arrowhead).

fast spin echo法が主流である²⁵⁾。Kucharczykら²⁴⁾は、造影剤投与後に、k空間の低周波数成分のみを収集し（画像コントラストはk空間の低周波数成分が主に寄与する）、造影剤投与前にあらかじめ収集しておいた高周波成分に補完するkeyhole fast spin echo法の有用性を発表しているが、通常のfast spin echo法でも良好な画質を得ることができる¹⁷⁾。

ダイナミックMRIでは、正常前葉は造影剤投与2分以内に全体が濃染されたあと、信号強度は比較的速く低下する。これに対し、腺腫は正常下垂体より緩徐に造影されるため、腺腫と正常下垂体は造影剤投与後1~2分で最良のコントラストを示す。ダイナミックMRIでは、従来法に比べ5%から20%腺腫の描出感度が良く、ダイナミックMRIを加えると80%から90%の微小腺腫の描出が可能とされる¹⁷⁾。

ここで、正常前葉と腺腫とのどちらが早く造影されるか、という問題について議論したい。Finelliら²²⁾およびYuhら³¹⁾は、gradient echo法を用いて、下垂体のダイナミックMRIとしては高速の、数秒おきの撮像を行い、下垂体腺腫が正常前葉よりもわずかに早く造影剤が到達しうることを報告している。Yuhら³¹⁾は、彼らの結果が、それ以前に発表された、正常前葉が腺腫より速く造影されるという、それまでの報告と矛盾していると述べているが、次のように考えればそのような矛盾はないことがわかる。従来注目されていたのは造影のピークのタイミングであるのに対し、彼らが注目したのは造影開始のタイミングであり、別の現象である (Fig. 4)。腺腫の一部には確かに動脈支配があり、造影の開始が正常前葉より数秒早いことがあるが、造影剤がいったん到達したあとの造影のスピードはむしろ内部の血流の速さによる。下垂体は小さいながらも多くのホルモンを全身に送っている臓器であり、単位体積あたりの血流は豊富である³²⁾。したがって、下垂体は造影効果も速いが、造影剤の洗い出しも速く、造影のピークは大部分の症例において腺腫より早

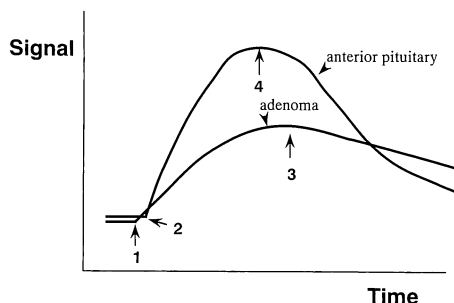


Fig. 4. Time-intensity curves of the anterior pituitary and adenoma throughout the dynamic MR imaging. Although adenomas may start enhancement slightly earlier than the anterior pituitary because of their direct arterial supply, they reach a peak of enhancement later than the anterior pituitary due to their slower blood circulation. A good contrast between the anterior pituitary and adenoma can be achieved on the early phase images. Their intensities may be reversed on the later phase images. 1 : enhancement starting point of adenoma, 2 : enhancement starting point of the anterior pituitary, 3 : peak enhancing point of adenoma, 4 : peak enhancing point of the anterior pituitary.

く訪れる (Fig. 4). 造影開始の瞬間を捕らえるのは学術的には興味もたれるが、臨床にはあまり重要な意味がない。また、良好な信号・雑音比と十分な空間分解能が特に微小腺腫の検出には必要で、時間分解能だけを上げても診断能が向上するわけではない。15秒から20秒ごとの fast spin echo 法が実用に適している。Fast spin echo 法を用いればマルチスライスが可能なので、造影前の矢状断像を参考に、下垂体の全体をカバーするように撮像位置を決定する。

ダイナミック MRI は巨大腺腫に圧排された正常下垂体の描出にも優れており、正常下垂体を温存し術後の下垂体機能を防ぐのに有用である¹⁹⁾ (Fig. 5)。術後検査でも、温存された正常下垂体がダイナミック MRI で良好に描出され得る³³⁾。正常下垂体は巨大腺腫の後上部に圧排されていることが多いが、造影前の MRI

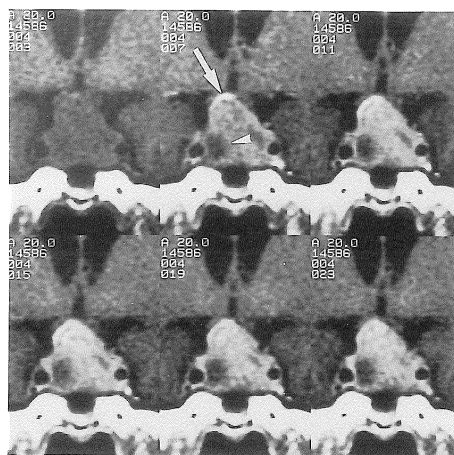


Fig. 5. Dynamic MR images of macroadenoma. The early phase image clearly demonstrates the normal anterior pituitary as a well-enhanced structure on the right upper portion of the adenoma (arrow). Arrowhead : intratumoral cyst.

ではその位置が確認できないので、ダイナミック MRI を行う際は腺腫の全体をカバーするようにスライスの厚さ・枚数・位置を決定する。

巨大腺腫の、主として後上部に、T₁強調画像において小さな高信号を認めることがある (Fig. 6a)。筆者らの検討 (未発表データ) では、この高信号は巨大腺腫44例中19例 (43%) で見られ、すべてダイナミック MRI で濃染像を呈した (Fig. 6b)。造影が明らかであることから、この高信号が出血や脂肪であることは否定的で、腫瘍の下垂体柄圧迫による偽後葉形成と考えられる。この偽後葉の位置の認識は、術後の尿崩症の防止に役立つかも知れない。

通常量の造影剤では造影程度が強すぎるため、半量 (0.05 mmol/kg) の造影剤が、腺腫の検出に適しているとの報告がある^{34),35)}。これらは通常の造影 MRI でなされた研究だが、造影剤の半量投与はダイナミック MRI でもなされている^{9),13),24),36)~40)}。下垂体とその両側に位置する海綿静脈洞とのコントラストは半量

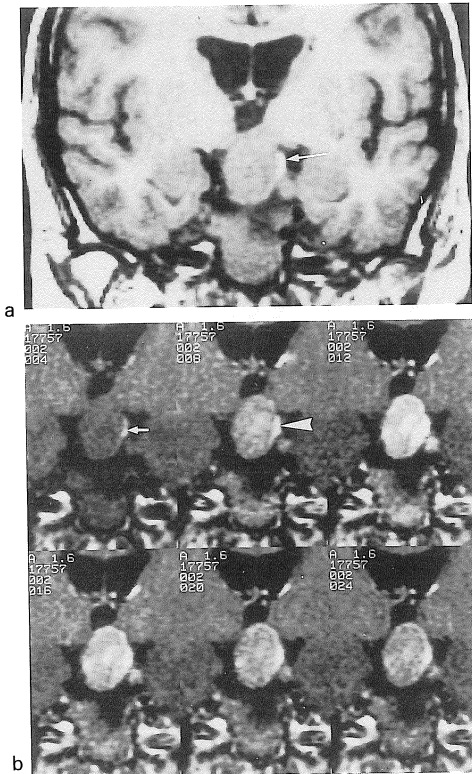


Fig. 6. a) T₁-weighted coronal image of macroadenoma. A small hyperintense structure is noted on the left upper portion of the macroadenoma (arrow).
b) Dynamic MR images of the same patient revealed enhancement (arrowhead) of the small hyperintense structure (arrow), suggesting of an ectopic posterior pituitary.

投与のダイナミックMRIの方が良好であるという報告もある³⁸⁾。造影剤の半量投与は、造影剤の注入時間を短くすることもでき、その点においてもダイナミックMRIに適している。

3. 前葉肥大

前葉肥大は、前述した思春期や妊娠時以外に、甲状腺機能低下症でも見られる^{41),42)}。肥大と腫瘍の鑑別には、ダイナミックMRIが有

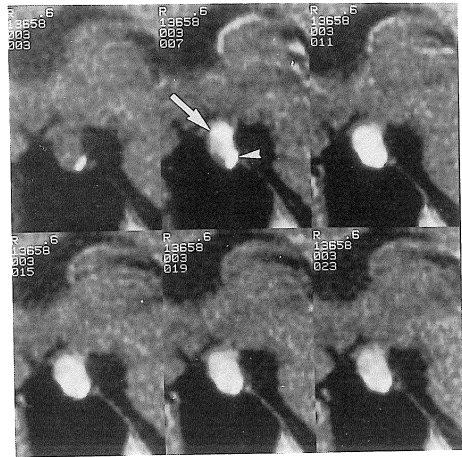


Fig. 7. Dynamic MR images of a hypertrophic anterior pituitary. The anterior pituitary is in contact with the optic chiasma. The enhancement patterns of the anterior (arrow) and posterior pituitaries (arrowhead) are normal, excluding a tumor.

用である (Fig. 7)。正確には肥大とは言えないが、頸動脈海綿静脈洞瘻では、静脈血の鬱滞のために前葉が腫大することがある⁴³⁾。また、後述するリンパ球性下垂体前葉炎でも前葉に腫大が見られる。

4. ラトケ嚢胞

ラトケ嚢胞は、ラトケ嚢の遺残に発生した非腫瘍性の嚢胞性病変である。前葉内や前葉と後葉の間に見られることが多いが、鞍上部に見られることもある。嚢胞の内容物によって、T₁強調画像・T₂強調画像共に様々な信号強度を呈する^{37),44),45)} (Fig. 8)。頭蓋咽頭腫では充実性部分が造影され、ラトケ嚢胞と区別できる。ラトケ嚢胞でも嚢胞壁が造影されることがあるが、ダイナミックMRIでは正常下垂体と同様の早期濃染像を呈し、手術でも伸展された正常下垂体であることが確認されている³⁷⁾。

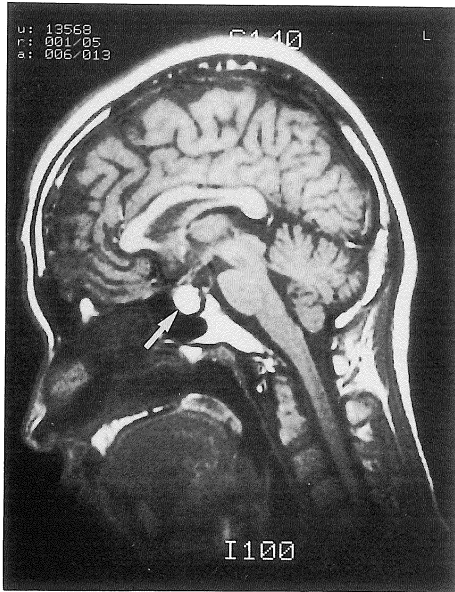


Fig. 8. T1-weighted sagittal image of Rathke's cleft cyst. A hyperintense Rathke's cleft cyst occupies the sella turtica (arrow). Note the similarity in the MR appearance between this Rathke's cleft cyst and the normal anterior pituitary in pregnancy illustrated in Fig. 1a.

5. リンパ球性下垂体前葉炎

リンパ球性下垂体前葉炎は、前葉を侵す非感染性の炎症性疾患である。大部分は妊娠に伴って見られるが、非妊婦や男性に見られることもある。病理学的には、前葉にびまん性のリンパ球・形質細胞の浸潤が見られる。病因としては、自己免疫疾患の可能性が指摘されている。リンパ球性下垂体前葉炎では前葉のびまん性腫大が観察される。下垂体肥大との鑑別が難しいとされるが⁴⁶⁾、自験例では、ダイナミックMRIで造影速度の不均一が見られた。造影MRIで、病変の広がりが良くわかるとの報告もある⁴⁷⁾。

6. シーハン症候群

分娩時における大量の出血・ショックなどに伴う前葉の乏血壊死をいう⁴⁸⁾。急性期・亜急性期では、前葉の腫大や出血が見られることがある^{46),49)}。ただし、分娩時には正常でも前葉は肥大しT1強調画像で高信号を呈するので、読影には注意を要する。その鑑別にはダイナミックMRIが有用かも知れない⁹⁾。慢性期では前葉の萎縮が見られる。

7. 下垂体性小人症

下垂体性小人症では、下垂体柄切断の有無にかかわらず、前葉の血流の低下がダイナミックMRIで観察されるとの報告がある⁵⁰⁾。ダイナミックMRIは、下垂体の血流状態を評価するのに、最も安全で信頼性のある方法とされている²³⁾。

8. ヘモクロマトーシス

ヘモクロマトーシスでは、下垂体前葉に鉄沈着が生じ、MR信号が低下しうる⁵¹⁾。後葉には鉄沈着が生じないので、その高信号は保たれる。

おわりに

本稿は、1998年4月にオーストラリア・シドニーで開催された、国際磁気共鳴医学会(ISMRM)でのWeekend Educational Program (Introductory MRI: Techniques with Clinical Applications, Neuro Imaging Session)での教育講演Pituitary Imaging: Protocols (19日)⁵²⁾と、同学会Clinical Categorical Course "Pituitary and Skull Base Imaging"での教育講演Anterior Pituitary (20日)の一部に加筆したものです。Clinical Categorical Courseのorganizerに指名していただいた

1998 ISMRM プログラム委員長 Dr. Chris Boesch, 講演の機会を与えていただいた, 米国・ペンシルバニア大学放射線科 Dr. Robert I. Grossman, オランダ・ライデン大学放射線科 Dr. Mark A. van Buchem, 並びに講演に症例を提供していただいた, 群馬大学核医学・画像診断科佐藤典子先生, 大阪通信病院放射線科櫻井康介先生, 京都大学核医学画像診断学(京都市立病院症例)下野太郎先生, 本稿の症例を提供していただいた京都大学病院の医師・技師の諸氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) Gonzalez JG, Elizondo G, Saldivar D, Nanez H, Todd LE, Villarreal JZ : Pituitary gland growth during normal pregnancy : an *in vivo* study using magnetic resonance imaging. *Am J Med* 1988 ; 85 : 217-220
- 2) Hayakawa K, Konishi Y, Matsuda T, Kuriyama M, Konishi K, Yamashita K, Okumura R, Hamanaka D : Development and aging of brain midline structures : assessment with MR imaging. *Radiology* 1989 ; 172 : 171-177
- 3) Suzuki M, Takashima T, Kadoya M, et al. : Height of normal pituitary gland on MR imaging : age and sex differentiation. *J Comput Assist Tomogr* 1990 ; 14 : 36-39
- 4) Elster AD, Chen MY, Williams Dd, Key LL : Pituitary gland : MR imaging of physiologic hypertrophy in adolescence [see comments]. *Radiology* 1990 ; 174 : 681-685
- 5) Elster AD, Sanders TG, Vines FS, Chen MY : Size and shape of the pituitary gland during pregnancy and post partum : measurement with MR imaging. *Radiology* 1991 ; 181 : 531-535
- 6) Lurie SN, Doraiswamy PM, Husain MM, Boyko OB, Ellinwood EJ, Figiel GS, Krishnan KR : *In vivo* assessment of pituitary gland volume with magnetic resonance imaging : the effect of age. *J Clin Endocrinol Metab* 1990 ; 71 : 505-508
- 7) Wolpert SM, Osborne M, Anderson M, Runge VM : The bright pituitary gland-a normal MR appearance in infancy. *Ajnr Am J Neuroradiol* 1988 ; 9 : 1-3
- 8) Cox TD, Elster AD : Normal pituitary gland : changes in shape, size, and signal intensity during the 1st year of life at MR imaging. *Radiology* 1991 ; 179 : 721-724
- 9) Miki Y, Asato R, Okumura R, Togashi K, Kimura I, Kawakami S, Konishi J : Anterior pituitary gland in pregnancy : hyperintensity at MR. *Radiology* 1993 ; 187 : 229-231
- 10) Fujisawa I, Asato R, Kawata M, et al. : Hyperintense signal of the posterior pituitary on T₁-weighted MR images : an experimental study. *J Comput Assist Tomogr* 1989 ; 13 : 371-377
- 11) Sato N, Tanaka S, Tateno M, Ohya N, Takata K, Endo K : Origin of posterior pituitary high intensity on T₁-weighted magnetic resonance imaging. Immunohistochemical, electron microscopic, and magnetic resonance studies of posterior pituitary lobe of dehydrated rabbits. *Invest Radiol* 1995 ; 30 : 567-571
- 12) Holder CA, Elster AD : Magnetization transfer imaging of the pituitary : further insights into the nature of the posterior "bright spot". *J Comput Assist Tomogr* 1997 ; 21 : 171-174
- 13) Miki Y, Asato R, Okumura R, Hua F, Konishi J : Contrast enhanced area of posterior pituitary gland in early dynamic MRI exceeds hyperintense area on T₁-weighted images. *J Comput Assist Tomogr* 1992 ; 16 : 845-848
- 14) Elster AD : Modern imaging of the pituitary. *Radiology* 1993 ; 187 : 1-14
- 15) Lundin P, Nyman R, Burman P, Lundberg PO, Muhr C : MRI of pituitary macroadenomas with reference to hormonal activity. *Neuroradiology* 1992 ; 34 : 43-51
- 16) Newton DR, Dillon WP, Norman D, Newton TH, Wilson CB : Gd-DTPA-enhanced MR imaging of pituitary adenomas. *Ajnr Am J Neuroradiol* 1989 ; 10 : 949-954
- 17) Elster AD : High-resolution, dynamic pituitary MR imaging : standard of care or academic pastime? [comment]. *Ajr Am J Roentgenol* 1994 ; 163 : 680-682
- 18) Miki Y, Matsuo M, Kuroda Y, Makita Y, Kawamura J : New method for enhancing contrast between pituitary tumor and surrounding

- nontumorous pituitary tissue. [Abstract]. *Radiology* 1989 ; 173(P) : 286
- 19) Miki Y, Matsuo M, Nishizawa S, Kuroda Y, Keyaki A, Makita Y, Kawamura J : Pituitary adenomas and normal pituitary tissue : enhancement patterns on gadopentetate-enhanced MR imaging. *Radiology* 1990 ; 177 : 35-38
 - 20) Sakamoto Y, Takahashi M, Korogi Y, Bussaka H, Ushio Y : Normal and abnormal pituitary glands : gadopentetate dimeglumine-enhanced MR imaging. *Radiology* 1991 ; 178 : 441-445
 - 21) Maroldo TV, Dillon WP, Wilson CB : Advances in diagnostic techniques of pituitary tumors and prolactinomas. [Review]. *Curr Opin Oncol* 1992 ; 4 : 105-115
 - 22) Finelli DA, Kaufman B : Varied microcirculation of pituitary adenomas at rapid, dynamic, contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 1993 ; 189 : 205-210
 - 23) Gebarski SS : Pituitary gland imaging: the last bottle of iodinated contrast material. *Radiology* 1993 ; 189 : 29-30
 - 24) Kucharczyk W, Bishop JE, Plewes DB, Keller MA, George S : Detection of pituitary microadenomas : comparison of dynamic keyhole fast spin-echo, unenhanced, and conventional contrast-enhanced MR imaging. *Ajr Am J Roentgenol* 1994 ; 163 : 671-679
 - 25) Davis WL, Lee JN, King BD, Harnsberger HR : Dynamic contrast-enhanced MR imaging of the pituitary gland with fast spin-echo technique. *J Magn Reson Imaging* 1994 ; 4 : 509-511
 - 26) Bishop J, Henkelman RM, Plewes DB : Dynamic spin-echo imaging : theoretical assessment and implementation. *J Magn Reson Imaging* 1994 ; 4 : 843-852
 - 27) Korogi Y, Takahashi M : Current concepts of imaging in patients with pituitary/hypothalamic dysfunction. [Review]. *Semin Ultrasound Ct Mri* 1995 ; 16 : 270-278
 - 28) Bartynski WS, Lin L : Dynamic and conventional spin-echo MR of pituitary microlesions. *AJNR Am J Neuroradiol* 1997 ; 18 : 965-972
 - 29) Sakurai K, Fujita N, Harada K, Kim SW, Nakanishi K, Kozuka T : Magnetic susceptibility artifact in spin-echo MR imaging of the pituitary gland. *Ajnr Am J Neuroradiol* 1992 ; 13 : 1301-1308
 - 30) Elster AD : Sellar susceptibility artifacts : theory and implications. *Ajnr Am J Neuroradiol* 1993 ; 14 : 129-136
 - 31) Yuh WT, Fisher DJ, Nguyen HD, Tali ET, Gao F, Simonson TM, Schlechte JA : Sequential MR enhancement pattern in normal pituitary gland and in pituitary adenoma. *Ajnr Am J Neuroradiol* 1994 ; 15 : 101-108
 - 32) Porter JC, Sissom JF, Arita J, Reymond MJ : Hypothalamic-hypophysial vasculature and its relationship to secretory cells of the hypothalamus and pituitary gland. *Vitan Horn* 1983 ; 40 : 145-174
 - 33) 三木幸雄, 西澤貞彦, 黒田康正, 樺 篤, 鍋島祥男, 川村純一郎, 松尾導昌 : 下垂体腺腫の Dynamic MRI. *CT 研究* 1990 ; 12 : 433-438
 - 34) Giacometti AR, Joseph GJ, Peterson JE, Davis PC : Comparison of full- and half-dose gadolinium-DTPA : MR imaging of the normal sella. *Ajnr Am J Neuroradiol* 1993 ; 14 : 123-127
 - 35) Davis PC, Gokhale KA, Joseph GJ, Peterman SB, Adams DA, Tindall GT, Hudgins PA, Hofman JC, Jr. : Pituitary adenoma : correlation of half-dose gadolinium-enhanced MR imaging with surgical findings in 26 patients. *Radiology* 1991 ; 180 : 779-784
 - 36) 三木幸雄, 安里令人 : 下垂体の dynamic MRI. *医学のあゆみ* 1991 ; 159 : 860
 - 37) Hua F, Asato R, Miki Y, Okumura R, Hashimoto N, Kikuchi H, Konishi J : Differentiation of suprasellar nonneoplastic cysts from cystic neoplasms by Gd-DTPA MRI. *J Comput Assist Tomogr* 1992 ; 16 : 744-749
 - 38) Kawamura Y, Sze G : Dynamic study of the pituitary with a half dose of Gd-DTPA. [Abstract]. *Radiology* 1992 ; 185(P) : 327
 - 39) 三木幸雄, 安里令人 : 下垂体の MRI. *最新医学* 1994 ; 49 : 16-21
 - 40) 小西淳二, 三木幸雄, 安里令人 : 視床下部下垂体疾患の画像診断—最近の進歩. *日内科学誌* 1994 ; 83 : 2117-2121
 - 41) Hutchins WW, Crues JD, Miya P, Pojunas KW : MR demonstration of pituitary hyperplasia and regression after therapy for hypothyroidism.

- Ajnr Am J Neuroradiol 1990 ; 11 : 410
- 42) Kuroiwa T, Okabe Y, Hasuo K, Yasumori K, Mizushima A, Masuda K : MR imaging of pituitary hypertrophy due to juvenile primary hypothyroidism : a case report. Clin Imaging 1991 ; 15 : 202-205
- 43) Sato N, Putman CM, Chaloupka JC, Glenn BJ, Vinuela F, Sze G : Pituitary gland enlargement secondary to dural arteriovenous fistula in the cavernous sinus : appearance at MR imaging. Radiology 1997 ; 203 : 263-267
- 44) Kucharczyk W, Peck WW, Kelly WM, Norman D, Newton TH : Rathke cleft cysts : CT, MR imaging, and pathologic features. Radiology 1987 ; 165 : 491-495
- 45) Nemoto Y, Inoue Y, Fukuda T, Shakudo M, Katsuyama J, Hakuba A, Nishimura S, Onoyama Y : MR appearance of Rathke's cleft cysts. Neuroradiology 1988 ; 30 : 155-159
- 46) Kucharczyk W, Montanera WJ, Becker LE. The sella turcica and parasellar region. In : Atlas SW ed. Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine. Philadelphia : Lippincott-Raven, 1996 : 871-930
- 47) Ahmadi J, Meyers GS, Segall HD, Sharma OP, Hinton DR : Lymphocytic adenohypophysitis : contrast-enhanced MR imaging in five cases. Radiology 1995 ; 195 : 30-34
- 48) Sheehan HL, Stanford JP : The pathogenesis of post-partum pituitary necrosis of the anterior lobe of the pituitary gland. Acta Endocrinol 1961 ; 37 : 479-510
- 49) Lavalley G, Morcos R, Palardy J, Aube M, Gilbert D : MR of nonhemorrhagic postpartum pituitary apoplexy. Ajnr Am J Neuroradiol 1995 ; 16 : 1939-1941
- 50) Liu HM, Li YW, Tsai WY, Su CT : Dynamic enhancement MRI of anterior lobe in pituitary dwarfism. Neuroradiology 1995 ; 37 : 486-490
- 51) Fujisawa I, Morikawa M, Nakano Y, Konishi J : Hemochromatosis of the pituitary gland : MR imaging. Radiology 1988 ; 168 : 213-214
- 52) Miki Y : Pituitary imaging : protocols. ISMRM educational course syllabus. 1998 ; 150-157

MR Imaging of the Anterior Pituitary

Yukio MIKI

*Department of Nuclear Medicine and Diagnostic Imaging, Kyoto University
54 Shogoin Kawahara-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8507*

The pituitary gland consists of two parts which are distinct embryologically, anatomically, histologically and functionally ; namely, the anterior and posterior lobes. MR imaging has established itself as the imaging modality of choice for both anterior and posterior pituitary diseases, providing detailed anatomical and functional information. In this review article, MR imaging characteristics of the normal and diseased anterior pituitary, as well as up-to-date imaging strategies, are discussed.