

下垂体の磁気共鳴像

Magnetic Resonance Imaging  
of the Pituitary Gland

関谷 透 (東京慈恵会医科大学放射線科)  
杉本寿美子 ( 同 上 )  
福田 安 ( 同 上 )  
石井千佳子 ( 同 上 )  
畑 雄一 ( 同 上 )  
小林はる美 ( 同 上 )  
多田信平 ( 同 上 )

キーワード

Magnetic resonance imaging, Pituitary gland, Pituitary adenoma.  $T_1$  relaxation time

要 旨

Magnetic resonance (MR) images of normal pituitary glands and pituitary adenomas were obtained with a 0.15 Tesla resistive magnet. The height of 37 normal glands was  $5.3 \pm 1.0$  mm while that of 7 microadenomas was  $6.6 \pm 1.1$  mm. The average  $T_1$  relaxation times of normal glands and microadenomas were  $420 \pm 50$  msec and  $510 \pm 120$  msec, respectively. The superior surface and internal intensity of these conditions were well evaluated on MR images. Extrasellar extension of 7 large adenomas was well demonstrated on sagittal and coronal scans. MR with further technical developments may well replace computed tomography in the evaluation of the pituitary gland.

1 はじめに

磁気共鳴像は、本質的には水素原子核の濃度と、その核運動の助変数の分布を示すものである。電離放射線を用いず既知の障害が無いことと、X線コンピュータ断層(X線CT)で見られる骨や空気

からのアーチファクトが無いこと、及び自由に断層面を選択できること等から、X線CTを凌駕する新しい画像診断法として注目を浴びている。

今日まで、頭蓋内病変一般に関する磁気共鳴像の報告は見られるが<sup>1)~6)</sup>、下垂体腫瘍に関するものは少なく<sup>7),8)</sup>、また微小下垂体腺腫に関する報告は、我々の知る限りでは見られない。

この論文の目的は、正常下垂体及び微小腺腫を含む下垂体腫瘍の磁気共鳴像の検索と、これらの  $T_1$  時間の測定を行い、磁気共鳴法の下垂体病変診断への有用性を検討することである。

## 2 対象と方法

正常下垂体の対象例は、昭和58年8月から59年3月までに磁気共鳴法で頭部正中矢状断層撮影を施行した4名の志願者と、35名の下垂体病変検索以外の目的で同様の検査を受けた患者である。年齢は、10才から68才で、平均は43才、男性25例、女性14例であった。

下垂体腺腫例は、同じく58年8月から59年3月までに、同様の検査を受けた14例で、年齢は13才から58才で、平均は40才、男性5例女性9例であった。腺腫の内訳は、機能腺腫10例、無機能腺腫3例及び、手術にても分類が不明な腺腫1例であった(表1)。機能腺腫例のうち、乳汁分泌又は2次性無月経と高血清プロラクチン値を示し、臨床的にプロラクチン産生腺腫と診断されたものが6例あった。残りの8例の腺腫のうち3例は開頭術にて、また5例は経蝶骨の手術によって診断がなされた。

表 1 下垂体腺腫

機能性	
プロラクチン産生	8*
成長ホルモン産生	2
無機能性	
嫌色素性	3
不 明	1
計	14

\* 8例中6例は臨床診断による。

使用機種は東芝製磁気共鳴装置 MRT-15A であり、その詳しい説明は既に報告されているとおりである<sup>9)~11)</sup>。水平四段空芯コイルを使用、常電導0.15テスラの静磁場を発生し、水素原子は

6.39MHzのラジオ波に共鳴する。頭部用コイルの口径は32cmである。投影再構成法によって、スピン・エコー(SE)像、反転回復(IR)像、縦緩和時間( $T_1$ )像が得られる。再構成マトリックスは256×256で頭部における空間分解能は約1.7mmである。

SE法を用いて39例中37例(男性23例、女性14例)の正常下垂体例と14例の腺腫例に、スライス幅1cmの正中矢状断層撮影を施行し、下垂体の高さ、上縁の形、内部構造、下垂体茎の描出の有無等を検討した。くり返し時間(TR)は400から800msec、パルス信号からエコー信号までの時間(TE)は40msecであった。

14例の正常下垂体例と全例の腺腫例に、 $T_1$ 法による正中矢状断層撮影を施行し、それぞれの $T_1$ 時間を測定した。TRは2000msec、180°パルスから90°パルスまでの時間(TD)は400msec、TEは40msecであった。 $T_1$ 時間の測定法はX線CTと同じ原理で、関心領域に滑子を設定し、コンピュータで同部の計算を行った。正常下垂体例及び微小腺腫例のうち、はっきりとした信号の局所欠損を示さなかった例では、下垂体全体の $T_1$ 時間を測定した。局所欠損を示した正常例ではそれ以外の部分の、又それを示した微小腺腫例ではその欠損部の $T_1$ 時間を測定した。

鞍外進展を示した腺腫例には、随時横断及び冠状断層撮影を施行した。

## 3 結 果

### 3.1 正常下垂体

下垂体は、TRの短い(ショート)SE法では、脳脊髄液と蝶形骨洞の空気という、それぞれ低及び無磁気信号域に囲まれており、正中矢状断層においてその描出は容易である(図1)。蝶形骨洞が小さい症例では、鞍背及び鞍底部の骨髄が下垂体下面を取り囲むことがあった(図2)。骨髄は脂肪を含む為磁気共鳴像上比較的高信号を発生し、シヨ

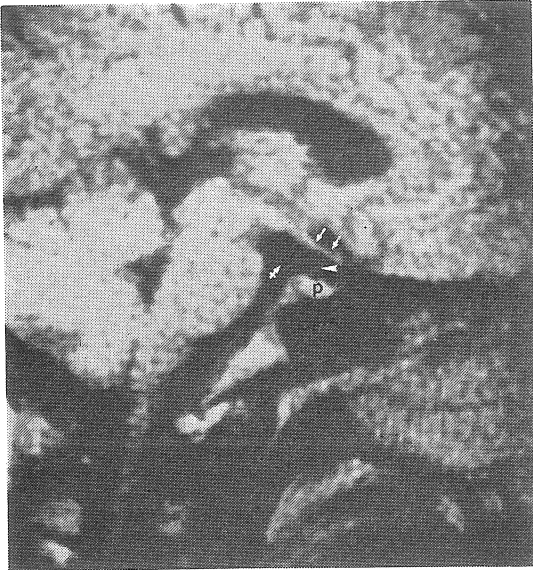


図1 正常下垂体. SE法 ( $T_R$  500,  $T_E$  40) による正中矢状断層像. 下垂体 (P) の上縁は平坦で内部信号は均一である. 下垂体茎 (矢頭), 視束交叉 (矢印) 及び動眼神経 (十字矢印) が認められる.

ート SE 法では下垂体とほぼ同程度の信号域として描出されるが, このような症例においても, 磁気信号を持たない鞍底の骨皮質が, 下垂体と骨髄を分離し, 下垂体の同定は容易であった. 下垂体前葉と後葉は識別しえなかった.

高さ; 正常下垂体 37 例の矢状断面像上の高さは, 男性 3.4~7.1mm, 平均  $5.5 \pm 0.9$ mm, 女性 3.5~6.8mm, 平均  $5.1 \pm 1.1$ mm, 全例の平均  $5.3 \pm 1.0$ mm であった (表 2).

上縁の形; 下垂体の上縁は, 男性では 15 例が



図2 正常下垂体. SE法 ( $T_R$  500,  $T_E$  40) による正中矢状断層像. 下垂体と蝶形骨の骨髄はほぼ同じ信号強度を有するが, 両者は無信号の骨皮質 (矢頭) によって明確に分離される.

平坦型, 4 例が凹型, 4 例が凸型を示し, 女性では 7 例が平坦型, 6 例が凹型, 1 例が凸型を示した (表 2). 尚凸型を示した合計 5 例のうち, 内部信号は均一型 2 例, 不均一型 1 例, 局所欠損型 2 例であった.

内部構造; 下垂体の内部信号は, 男性では 16 例が均一型, 3 例が不均一型, 4 例が局所欠損型 (図 3) を示し, 女性では 12 例が均一型を示し, 不均一及び局所欠損型が各々 1 例ずつであった (表 2).

下垂体茎; 下垂体茎は男性 3 例, 女性 4 例 (18.9%) に描出された (表 2).

表 2 正 常 下 垂 体

	高さ (mm)	上 縁 の 形			内 部 信 号			茎の描出	
		平坦型	凹型	凸型	均一	不均一	局所欠損	(+)	(-)
男性 (23 例)	$5.5 \pm 0.9$	15	4	4	16	3	4	3	20
女性 (14 例)	$5.1 \pm 1.1$	7	6	1	12	1	1	4	10
平均/計	$5.3 \pm 1.0$	22	10	5	28	4	5	7	30



図 3 正常志願者における局所欠損型下垂体. SE 法 ( $T_R$  400,  $T_E$  40) による正中矢状断層像. 下垂体の高さは 6.5 mm, 上縁は凸で内部に明瞭な信号欠損 (矢印) を認める.

周囲構造; 視束交叉は全例に描出され, 動眼神経と思われる構造が見られたものが 1 例あった (図 1).

$T_1$  時間;  $T_1$  時間を測定した正常 14 例の平均は  $420 \pm 50$  msec であった.

### 3・2 腺 腫

微小腺腫; 下垂体腺腫 14 例のうち 7 例が微小腺腫であり, これらの症例の下垂体の高さは, 5.0 から 8.4 mm 平均  $6.6 \pm 1.1$  mm であった (表 3). 上縁の形は平坦型 3 例, 凸型 4 例で, 凹型を示したものは無かった. 内部信号は均一型 2 例, 不均一型 3 例, 局所欠損型 (図 4) 2 例であった (表 3).

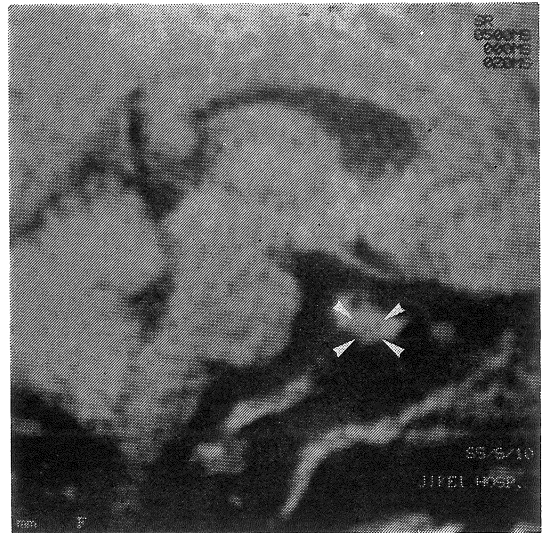


図 4 成長ホルモン産生微小腺腫. SE 法 ( $T_R$  500,  $T_E$  40) による正中矢状断層像. 下垂体の高さは 7.3 mm, 上縁は凸で内部に不規則な信号欠損 (矢頭) を認める.

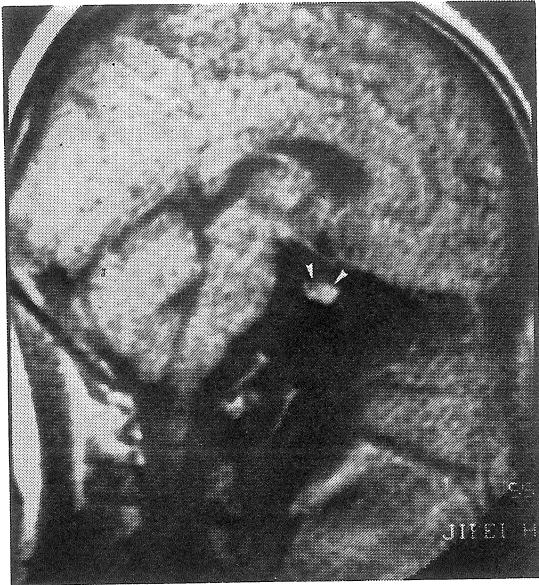
下垂体茎は 3 例に描出された.  $T_1$  時間の平均は,  $510 \pm 120$  msec であった (表 4). プロラクチン産生微小腺腫例のうち, 最初の検査では下垂体の高さが 6.7 mm 上縁はやや凸型, 内部は不均一型を示していたが, 10 週間のプロモクリプチン療法後の検査では, 高さが 5.5 mm 上縁はほぼ平坦型, 内部はほぼ均一型を示した例が 1 例あった (図 5).

表 4 微小腺腫と正常下垂体の  $T_1$  時間の比較

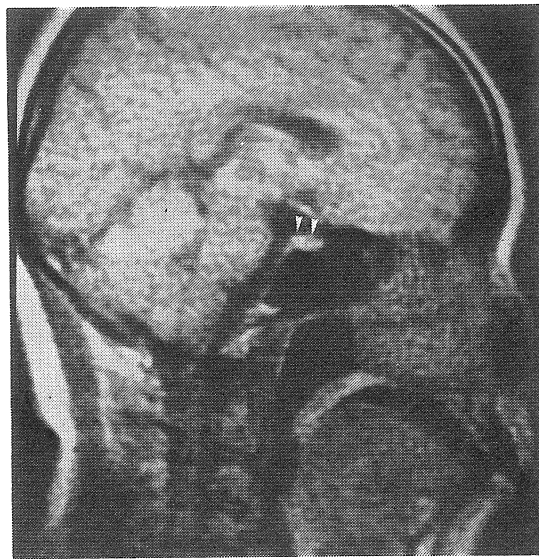
微小腺腫 (7 例)	$510 \pm 120$ msec
正常下垂体 (14 例)	$420 \pm 50$ msec

表 3 微小腺腫と正常下垂体の形態的比較

	高さ (mm)	上 縁 の 形			内 部 信 号			茎の描出	
		平坦型	凹型	凸型	均一	不均一	局所欠損	(+)	(-)
微小腺腫 (7 例)	$6.6 \pm 1.1$	3	0	4	2	3	2	3	4
正常下垂体 (37 例)	$5.3 \pm 1.0$	22	10	5	28	4	5	7	30

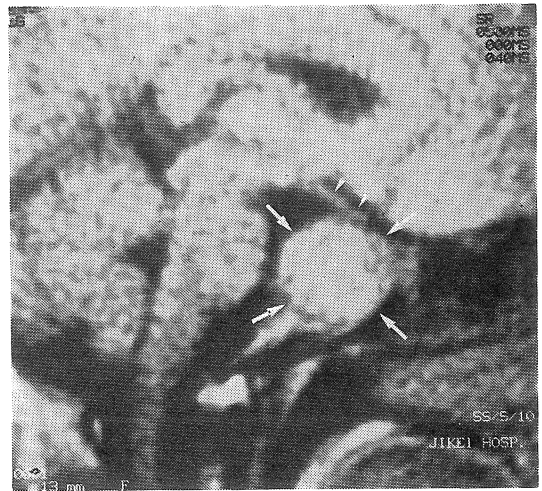


a

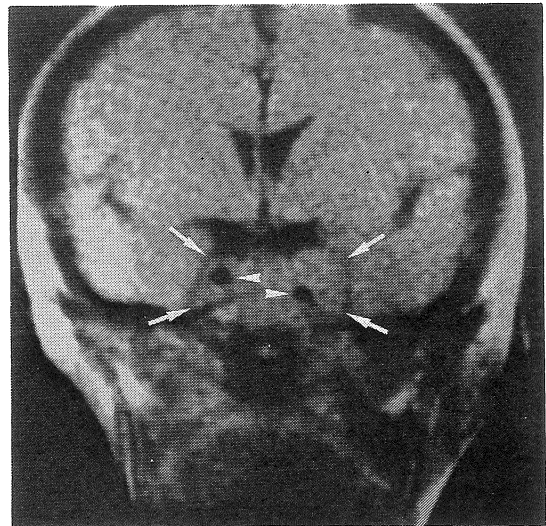


b

図 5 プロラクチン産生微小腫瘍. SE 法 ( $T_R$  500,  $T_E$  40) による正中矢状断層像. プロメクリプチン治療前(a)では下垂体の高さは 6.7mm, 上縁は凸で内部信号は不均一であったが, 治療後(b)では下垂体の高さは 5.5mm で上縁は平坦に, 内部信号はほぼ均一になった.



a



b

図 6 鞍外進展したプロラクチン産生腺腫. SE 法 ( $T_R$  500,  $T_E$  40) による矢状 (a) 及び冠状断層像 (b). 鞍外進展をきたした腺腫 (矢印) と周囲臓器との関係が鮮明に描出されている. 矢状断層 (a) では視束交叉 (矢頭) の上方への圧排が, また冠状断層 (b) では内頸動脈 (矢頭) の偏位が認められる.

鞍上進展した腺腫；鞍上に進展した大きな腺腫は7例で、大きさは矢状断層上9.9×13.7～49×36mmであり、いずれの例でも進展の様子、周囲との関係が容易に把握できた(図6・a)。内頸動脈を取り囲むように進展した腺腫例では、両者の関係を把握するために、冠状断層が有用であった(図6・b)。内部構造が均一なものは4例で、低信号域を有するものは3例であった。手術後に再検査した症例のうち、腺腫部分が高信号域として描出された例があり、この高信号は出血によるものと考えられた(図7)。その他の術後再検査例では、腫瘍の残存及び縮小が容易に把握できた。尚、腺腫の病理分類と磁気共鳴像との間には、相互関係は見られなかった。



図7 経蝶形骨洞術後変化。SE法( $T_R$  500,  $T_E$  40)による正中矢状断層像。腺腫部(矢印)は全体に高信号域として描出され、出血による変化と考えられる。蝶形骨洞にも高信号が認められ同様に血腫と思われる。

#### 4 考 察

正常下垂体及び微小腺腫のX線CT像は良く知られており<sup>12)~18)</sup>、正常では、高さが5.3±1.7mm<sup>13)</sup>で、9mmを超えるものは異常である<sup>19)</sup>。下垂体は女性の方が男性よりやや大きく、思春期以降は年と共に縮小していく<sup>18)</sup>。磁気共鳴法による矢状断層上での正常下垂体の高さは、5.3±1.0mmと、上述のX線CTによる計測とほぼ同じで、かなり正確度が高いと思われる。自験例の男性と女性の下垂体の高さは、それぞれ5.5±0.9mm、5.1±1.1mmとなり、男性の下垂体がやや高いという結果であった。これは男性例の中に図3で見られたように、臨床的には正常であるが、磁気共鳴像上明らかに下垂体内占拠物が存在した例があり、その為に平均値が高くなったのではないかと思われる。7例の微小腺腫の高さの平均は、6.6±1.1mmと正常に比し増大しているが、中には正常下垂体の計測範囲内の症例もあり、高さだけでは診断し得ないと思われる。

正常下垂体の上縁は、平坦もしくは陥凹を示すことが多いが、時には凸型を示す例もある<sup>13), 20)</sup>。自験正常例の中にも凸型を示したものが5例(13.5%)あった。これらの中には、内部構造が不均一もしくは欠損を示した例が3例あり、やはり無症候性下垂体内占拠物の可能性を示唆していると思われる。微小腺腫7例のうち4例(57.1%)は凸型を示し、凹型を示したものは無かった。これらのことより、磁気共鳴法は下垂体の微細な形態変化を描出することが可能で、微小腺腫例では下垂体の高さが増大し、上縁が凸型を示す傾向があった。

局所低濃度所見は、下垂体微小腺腫のX線CT診断において重要である。しかし、微小腺腫以外にも中間部嚢胞、類表皮嚢胞、梗塞、膿瘍、転移性腫瘍等で同様の所見が認められる<sup>13)</sup>。また、無症候性腺腫は剖検例の約20%に見られ

る<sup>21)~23)</sup>。さらに、X線CTではトルコ鞍内にアーチファクトを生ずることが多く<sup>24)</sup>診断を一層困難にしている。

自験正常下垂体37例中28例はショートSE法で均一な信号を示したが、残りの9例(24.3%)は、不均一ないし欠損を示した。微小腺腫例では、7例中5例(71.4%)が内部信号は均一ではなかった。これらのことより、微小腺腫例では内部信号が不均一もしくは欠損を示す割合が増大するが、ごく小さな腺腫例は未だ描出し得ない。将来機械の発達によって、信号雑音比が改善され、薄断層幅で同時多層撮影が可能になり、矢状及び冠状断層撮影を施行すれば、磁気共鳴法の有用性はさらに高くなると思われる。

$T_1$ 時間は正常下垂体で平均 $420 \pm 50$  msec、微小腺腫で $510 \pm 120$  msecであった。症例数が少ないこと、欠損部を全て微小腺腫とみなした点、未だ計算方法に問題が残っていること等より、結論を出すことはできないが、微小腺腫では $T_1$ 時間が延長する傾向にあると思われる。将来 $T_1$ 及び $T_2$ の正確な測定が可能になれば、腺腫の存在診断のみならず、正常下垂体内の信号欠損部の原因診断も可能になるかも知れない。

脳脊髄液との信号差のため、下垂体周辺の構造は磁気共鳴法で明確に描出される。矢状断面像で視束交叉は全例に描出され、1cmの断層幅にもかかわらず下垂体茎も描出された例もあった。また、大きな腺腫例では、トルコ鞍外への進展が極めて鮮明に描出された(図6)。特に冠状断層では、内頸動脈と腺腫との関係が明確に把握でき、矢状断層では腺腫の視束交叉への圧迫の程度が容易に観察できた。しかし、骨皮質からの信号が無いため、腺腫による鞍底の小さな侵食は描出できなかった。腺腫の内部信号は、出血と思われた短い $T_1$ 時間を有するものから、嚢胞変性を思わせる長いものまでかなりの幅があり、今回の限られた症例数では、磁気信号と腺腫の組織型との間に相関を見い出せなかった。今後の研究が待たれ

るところである。

磁気共鳴法は、電離放射線やヨード造影剤を用いないこと、無理な体位を負荷することなく任意の断層面を検査できること等から、将来機械の発達によりX線CTを凌駕し、下垂体病変の画像検査のうちで最も重要なものとなるであろう。

#### 参考文献

- 1) Young I.R., Bailes D.R., Burl M. et al.: Initial clinical evaluation of a whole body nuclear magnetic resonance (NMR) tomograph. J. Comput. Assist. Tomogr. 1982; 6: 1-18.
- 2) Crooks L.E., Ortenbahl D.A., Kaufman L., et al.: Clinical efficiency of nuclear magnetic resonance imaging. Radiology, 1983; 146: 123-128.
- 3) Bydder G.M.: Nuclear magnetic resonance of the brain. Appl. Radiol., 1983; 12: 27-33.
- 4) Brant-Zawadzki M., Davis P.L., Crooks L.E., et al.: NMR demonstration of cerebral abnormalities: comparison with CT. AJNR 1983; 4: 117-124, AJR 1983; 140: 847-854.
- 5) Bydder G.M., Steiner R.E., Thomas D.J., et al.: Nuclear magnetic resonance imaging of the posterior fossa: 50 cases. Clin. Radiol., 1983; 34: 173-188.
- 6) Steiner R.E.: The Hammersmith clinical experience with nuclear magnetic resonance. Clin. Radiol., 1983; 34: 13-23.
- 7) Hawkes R.C., Holland G.N., Moore W.S., et al.: The application of NMR imaging to the evaluation of pituitary and juxtassellar tumors. AJNR 1983; 4: 221-222.
- 8) Oot R., New P.F.J., Buonanno, F.S., et al.: MR imaging of pituitary adenomas using a prototype resistive magnet: preliminary assessment. AJNR 1984; 5: 131-137.
- 9) 畑 雄一, 福田国彦, 関谷 透他: NMR-CTの初期臨床経験, 画像診断 1983; 3: 1060-1068.
- 10) Inoue T., Satoh K., Kose K., et al.: Experimental results with a whole body NMR-CT scanner using a resistive magnet. Radiation Me-

- dicine 1983; 1: 8-16.
- 11) Araki T., Inoue T., Suzuki H., et al.: Magnetic resonance imaging of brain tumors: measurement of  $T_1$ . Radiology, 1984; 150: 95-98.
  - 12) Syvertsen A., Haughton V. N., Williams A. L., et al.: The computed tomographic appearance of the normal pituitary gland and pituitary microadenomas. Radiology, 1979; 133: 385-391.
  - 13) Chambers E. F., Turski P. A., LaMasters D., et al.: Regions of low density in the contrast-enhanced pituitary gland: Normal and pathologic processes. Radiology, 1982; 144: 109-113.
  - 14) Bonneville J-F., Poulignot D., Cattin F., et al.: Computed tomographic demonstration of the effects of bromocriptine on pituitary microadenoma size. Radiology, 1982; 143: 451-455.
  - 15) Taylor S.: High resolution computed tomography of the sella. Radiol. Clin. North. Am. 1982; 20: 207-236.
  - 16) Hemminghytt S., Kalkhoff R. K., Daniels D. L., et al.: Computed tomographic study of hormone-secreting microadenomas. Radiology, 1983; 146: 65-69.
  - 17) Bonneville J-F., Cattin F., Moussa-Bacha K., et al.: Dynamic computed tomography of the pituitary gland: the "tuft sign". Radiology, 1983; 149: 145-148.
  - 18) Roppolo H. M. N., Latchaw R. E., Meyer J. D., et al.: Normal pituitary gland. I. Macroscopic anatomy-CT correlation. AJNR, 1983; 4: 927-935.
  - 19) Cusick J. F., Haughton, V. M., Hagen T. C.: Radiological assessment of intrasellar prolactin-secreting tumors. Neurosurgery, 1980; 6: 376-379.
  - 20) Wolpert S. M.: The radiology of pituitary adenomas. Semin Roentgenol. 1984; 19: 53-69.
  - 21) Costello R. T.: Subclinical adenoma of the pituitary gland. Am. J. Pathol. 1936; 12: 205-216.
  - 22) Parent A. D., Bebin J., Smith R. R., Incidental pituitary adenomas. J. Neurosurg., 1981; 54: 228-231.
  - 23) Burrow G. N., Wortzman G., Rewcastle N. B., et al.: Microadenomas of the pituitary and abnormal sellar tomograms in an unselected autopsy series. N. Engl. J. Med., 1981; 304: 156-158.
  - 24) Earnest F. IV, McCullough E. C., Frank K. A.: Fact or artifact: An analysis of artifact in high-resolution computed tomographic scanning of the sella. Radiology, 1981; 140: 109-113.