

Dynamic CT による下垂体 Microadenoma の診断

第1編 正常下垂体の Dynamic CT 所見

新潟大学脳研究所脳神経外科 (主任: 田中隆一教授)

土屋俊明

Dynamic Computed Tomography for the
Diagnosis of Pituitary Microadenoma
Part 1 Dynamic Computed Tomography of
Normal Pituitary Gland

Toshiaki TSUCHIYA

*Department of Neurosurgery, Brain
Research Institute, Niigata University
(Director: Prof. Ryuichi TANAKA)*

The purpose of this paper is to evaluate the dynamic CT findings on the normal pituitary gland. Dynamic CT scan was studied in 20 normal pituitary glands.

In the anterior lobe, initially the secondary capillary bed ("tuft" by Bonneville) appeared as a high density area located in the midline, beneath the upper surface of the anterior lobe. Subsequently the high density area, located in the secondary capillary bed, spreaded centrifugally into the anterior lobe. Finally, the entire anterior lobe became a homogeneously high density area. Three patterns of the time-density curve were observed in the anterior lobe. Type 1, observed in the midline, beneath the upper surface of the anterior lobe, was a vascular pattern. It corresponded to the tuft topographically. Compared with the other venous system, the peak of the type 1 somewhat delayed. It is considered due to a slower circulation in the hypophyseal portal system. Type 2, observed just below the tuft, represented the extravasation of contrast material in a highly vascular tissue (hypervascular extravasation pattern). Type 3, observed at the bottom of the anterior lobe, represented the extravasation of contrast material in a less vascular tissue (oligovascular extravasation pattern). The posterior lobe appeared as a high density area, in the midline, close to the dorsum sellae. The time-density curve of the posterior lobe had the vascular pattern with the peak time which coincides with arterial one. The ordinary artery-capillary-

Reprint requests to: Toshiaki TSUCHIYA,
Department of Neurosurgery,
Brain Research Institute,
Niigata University,
Niigata City, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学脳研究所脳神経外科

土屋俊明

venous circulatory system and the blood-brain-barrier in the posterior lobe well explain these facts.

Key words: dynamic CT, pituitary gland
ダイナミック CT, 下垂体

I. はじめに

現在、下垂体 microadenoma の診断法としてX線 CT は広く使用され、その診断基準はほぼ確立しているが、より微小な microadenoma, または正常下垂体に対して isodensity を示す microadenoma の診断には、未だ困難を伴う。Bonneville 等は下垂体の dynamic CT (以下 d-CT と略す) を行ない、secondary capillary bed (tuft) に注目し、この偏在または変形が microadenoma の診断に有用であると報告している¹⁾。microadenoma の診断に d-CT を導入し、更に精度の高い診断基準の確立を目的として、本編では、まず正常下垂体(前葉、後葉)の d-CT 所見を検討した。

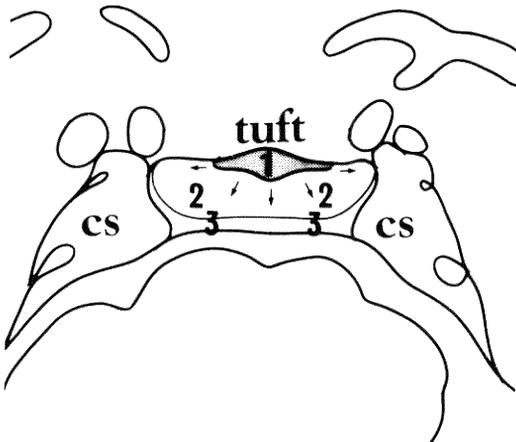


Fig. 1 Schema of the coronal dynamic CT scan of the normal anterior lobe

Initially, the secondary capillary bed (tuft, Noli) appeared as a high density area located in the midline, beneath the upper surface of the anterior lobe. Subsequently this high density area spread centrifugally into the anterior lobe (small arrows). Finally, the entire anterior lobe became a homogeneously high density area. Numbers on this schema correspond to those in Fig. 2.

cs : cavernous sinus

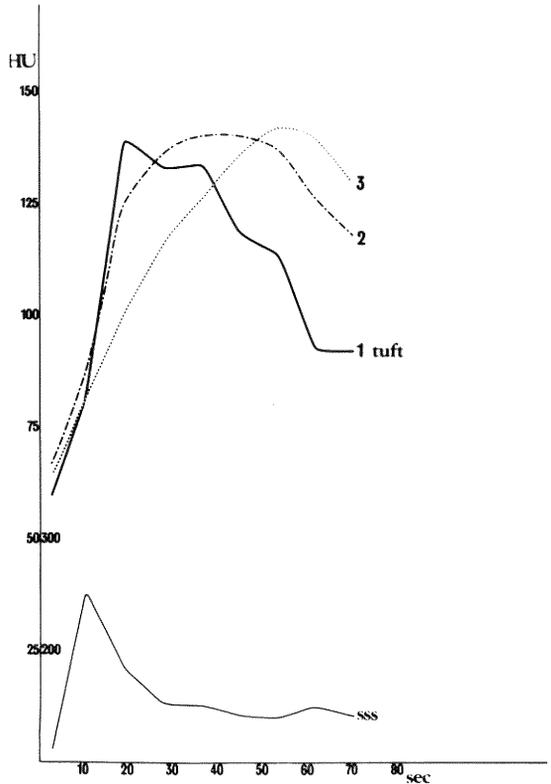


Fig. 2 Three patterns of the time-density curve, observed in the anterior lobe
Numbers on the curves correspond to those in Fig. 1.

Tuft, indicated by Curve 1, represented the vascular pattern.

It had the peak, somewhat lagged behind the superior sagittal sinus (sss). The area below the tuft, indicated by Curve 2, represented the hypervascular extravasation pattern.

The area at the bottom of the anterior lobe, indicated by Curve 3, represented the oligovascular extravasation pattern.

II. 対象及び方法

10～43才（男性1例，女性19例）の臨床的に視床下部下垂体系に異常を認めない20例を対象とした。若年女性が多く対象となっているのは，比較的下垂体が大きく，分析が容易なためである。このうち，8例は coronal scan を，12例は axial scan を行った。

使用機種は GE CT/T 8800 及び Somatom DR3 である。coronal scan は患者を仰臥位とし，頸部を過伸展させ歯牙からの artifact を避けて anthropological base plane に鉛直方向で行い，axial scan は coronal scan と比較するため anthropological base plane に平行で行った。スライス厚は 1.5mm 及び 2.0mm とした。coronal scan では lower infundibular stem のやや前方の secondary capillary bed の出るレベルで scan を行った。肘静脈より60% Conray または65% angiograffin 50 ml を用手的に 4～5 秒以内に注入し，注入と同時に

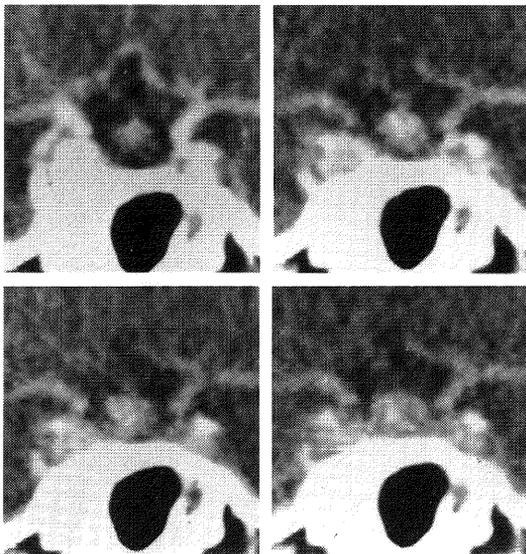


Fig. 3 Coronal dynamic CT scan of the normal anterior lobe

The serial images are shown from upper left to lower right. The initial image (upper left) showed the calyx-shaped tuft (secondary capillary bed) in the midline, beneath the upper surface. Subsequently this high density area spread into the anterior lobe. Finally the entire lobe became a homogeneously high density area. The large pituitary gland is considered to be normal at puberty.

scan を開始した。scan は GE CT/T 8800 では 5.7 秒 scan を 7.1 秒間隔で 9 回行い，Somatom DR3 では 3.2 秒 scan を 5.0 秒間隔で 10 回，更に 10 秒間隔で 4 回行った。

III. 結 果

1) 下垂体前葉

Coronal scan による正常下垂体前葉の d-CT 所見を Fig. 1～5 に示す。まず静脈相よりやや遅れて前葉

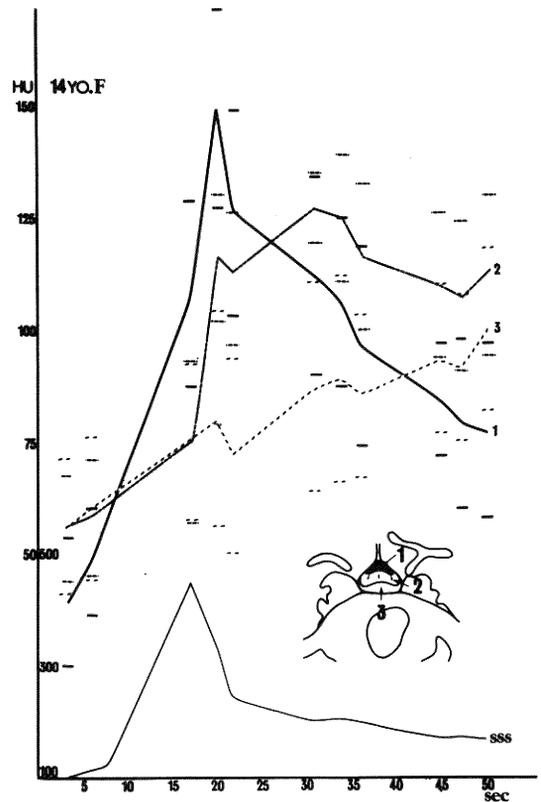


Fig. 4 Three patterns of the time-density curve, observed in the anterior lobe

Numbers on the curves correspond to those in the schema at the lower right. Curve 1, observed on the tuft, represented the vascular pattern with the peak, somewhat lagged behind the superior sagittal sinus (sss). Curve 2, observed just below the tuft, represented the hypervascular extravasation pattern. Curve 3, observed at the bottom of the anterior lobe, represented the oligovascular extravasation pattern.

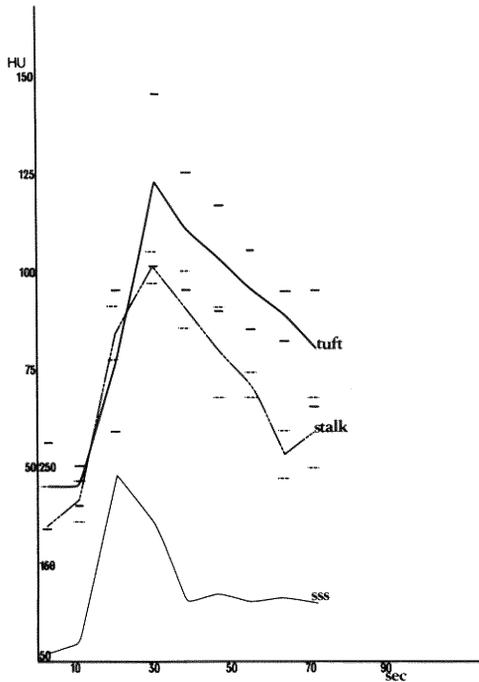


Fig. 5 The time-density curve of the stalk and tuft

The stalk showed the vascular pattern, but not the extravasation pattern. The tuft had the peak somewhat lagged behind the superior sagittal sinus (sss). On the other hand, the peak of the stalk coincided with superior sagittal sinus or slightly lagged behind. The peak time tended to appear in the following order: the superior sagittal sinus, the stalk and the tuft.

上面に high density area (以下 HDA と略す) が出現し secondary capillary bed (Bonneville 等のいう tuft) を示すと考えられた。この HDA は全例正中に位置し、ちょうど茄子のヘタのごとき形態を示していた。経時的に tuft の high density (以下 HD と略す) は、前葉内へ遠心性に広がって行き前葉の density は上昇した。これに対し tuft の density は低下し、最終的に前葉は、ほぼ均一な HDA となった。これを模式化したのが Fig. 1 である。前葉内各所の time-density curve (以下 T-D curve と略す) は次の3種類に分けることができた (Fig. 2, 4)。第一の型は、静脈相よりやや遅れてピークを成し、その後下降するもので前葉の上面正中にみられた (Fig. 2, 4 の No. 1)。これは Bonneville 等のいう tuft の部分に一致する。第2の型は、第1型

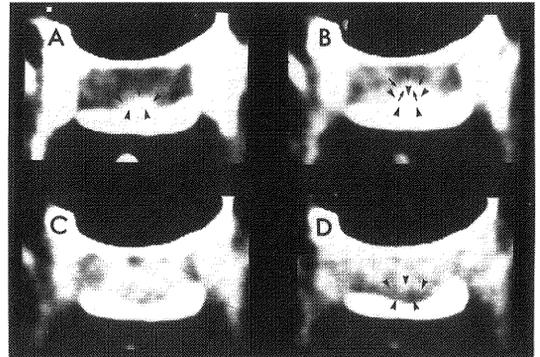


Fig. 6 Axial dynamic CT scan of the pituitary gland

The serial images are shown from upper left to lower right. The initial image (A) showed the posterior lobe (arrowheads) as a high density area in the midline, close to the dorsum sellae. In the next image (B) the tuft (arrows) of the anterior lobe appeared as another high density area just in front of the posterior lobe (arrowheads). Subsequently the high density area, located in the tuft, spread centrifugally into the anterior lobe. Finally, the entire anterior lobe became a homogeneously high density area, whereas the posterior lobe (arrowheads) became a relatively low density area (D).

と同期してピークを成すが、その後下降せず、ほぼプラトーを示すもので tuft の下方にみられた (Fig. 2, 4 の No. 2)。第3の型は、更に、その下方でみられるもので、ピークを成さず、density は、ほぼ直線的に上昇した (Fig. 2, 4 の No. 3)。これら3つの型を示す部分は連続的に移行していた。

次いで axial scan による前葉の d-CT 所見を Fig. 6, 7, 8 に示す。まず鞍背に接した正中部に HDA が出現し、(後述するが、この部分は後葉を示すと考えられた)。これにやや遅れて、もうひとつの HDA (tuft) が下垂体中央よりやや後方に出現した。後者 (tuft) の HD は経時的に前葉内へ広がって行き、最終的に前葉は均一な HDA となるのに対し、前者 (後葉) は経時的に density が低下した (Fig. 6, 7)。前葉内の T-D curve は coronal scan と同様の3種類に分ける事ができた (Fig. 8)。12例中3例は 1.5~3.0 mm 離れた2スライスで dynamic scan を行っているが、下方のスライスでは主に第3型、上方のスライスでは第1型と第2型を示した (Fig. 7, 8)。

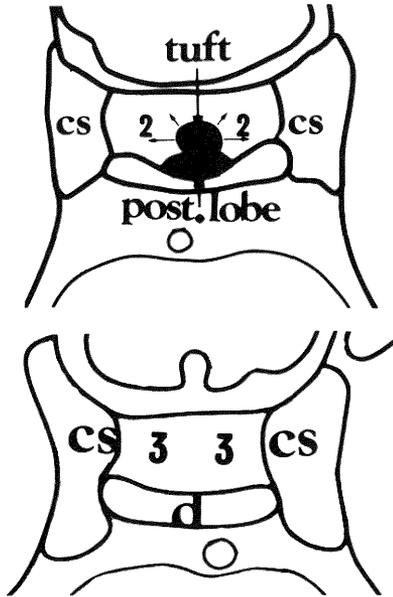


Fig. 7 Schema of the axial dynamic CT scan in two levels

Upper schema : upper portion of the pituitary gland.

Lower schema: lower portion of the pituitary gland.

Numbers in this schema correspond to those in Fig. 8.

Type 1 ; the vascular pattern was observed on the tuft (No. 1).

Type 2 ; the hypervascular extravasation pattern was observed mainly on the upper portion of the anterior lobe (No. 2).

Type 3 ; the oligovascular extravasation pattern was observed mainly on the lower portion of the anterior lobe (No. 3).

cs : cavernous sinus, d : dorsum sellae

2) 下垂体後葉

鞍背に接して出現した HDA は経時的に density が低下し、最終的には前葉に対し相対的な low density area として認められた (Fig. 6)。この部分は、Fig. 8 に示す如く動脈相に一致したピークをもち、前述の tuft とは異なるパターンを示した。

IV. 考 察

下垂体前葉は主に上下垂体動脈、一部は下垂体動脈の関与した hypophyseal portal system により血流をうける。上下垂体動脈は stalk の上部で first capillary

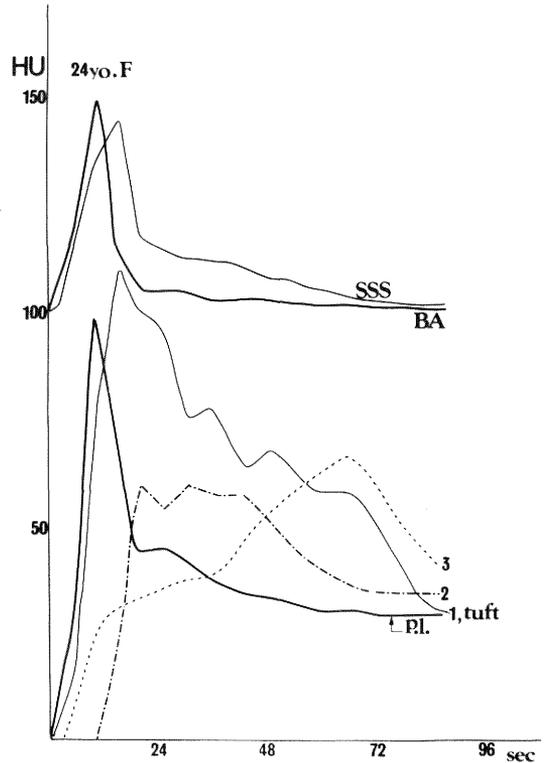


Fig. 8 Time-density curve of the anterior and posterior lobes on the axial dynamic CT
Numbers on the curves correspond to those in Fig. 7.

The tuft, indicated by "No. 1", represented the vascular pattern with the peak, somewhat lagged behind the superior sagittal sinus (sss). Around the tuft, the upper portion of the anterior lobe represented the hypervascular extravasation pattern (No. 2). The lower portion of the anterior gland represented the oligovascular extravasation pattern (No. 3). The vascular pattern with the peak which coincided with basilar artery (BA), was observed in the posterior lobe (p. l.).

BA : basilar artery, SSS : superior sagittal sinus

p. l. : posterior lobe

bed を形成した後、long portal vessels となり、stalk 内を下降し前葉内で secondary capillary bed を形成する。前葉は全て portal system より血流を受け、直接の動脈支配はない。これに対し後葉は下垂体動脈の動脈-毛細血管-静脈系から血流を受け sinusoid を形成する^{2),3)}。また前葉には blood-brain barrier (以下

BBBと略す)が存在しないといわれている⁴⁾。

1) 下垂体前葉

前葉内にみられた第1型の T-D curve (Fig. 2, 4, 8)は極めて豊富な血管床を示す vascular pattern である。第2型は、血管床の豊富な組織における造影剤の extravasation を示しており (hypervascular extravasation pattern), 第3型は血管床の比較的乏しい組織における造影剤の extravasation を現している (oligovascular extravasation pattern)。前葉には BBB が存在せず⁴⁾, sinusoid vessels は上方ほど密である^{2), 3)} 事から, 第1型は, ほとんどが vascular space からなる tuft を示し, 第2型は tuft の下方にある BBB を欠いた sinusoid vessels を豊富に含む腺組織を示すと考えられた。さらに下方の部分では BBB を欠く sinusoid vessels が比較的乏しいため oligovascular extravasation pattern を示すと推測された。この3つの型は coronal d-CT を行った8例全例に認められた。axial d-CTにおいて, 上方で主に第1, 2型を, 下方で第2, 3型を認めたことは, coronal d-CT の所見を裏づけるものである。また stalk も tuft と同様に primary capillary bed の豊富な血管床のため第1型を示すが, そのピークは tuft より早い傾向があり, 頭蓋内静脈系と同期するか, または, やや遅れていた (Fig. 5)。上下垂体動脈は stalk 内で一旦 primary capillary bed を形成し, その後, 前葉内の secondary capillary bed へ至る portal system により, 前葉に血流を送っている。このため, tuft では頭蓋内静脈系に比べ peak time が遅延すると推測された。stalk のピークが tuft より早い傾向にある事は, この推測を支持する所見である。

2) 下垂体後葉

前葉が hypophyseal portal system により支配されるのに対し, 後葉は通常の動脈-毛細血管-静脈系により血流をうけるため, 後葉における peak time は前葉より早いと考えられる。また前葉と異なり, 神経組織である後葉には BBB が存在し, 造影剤の extravasation はおこらないと推測される。axial section で, 鞍背に接して出現した HDA のピークは, tuft と異なり動脈相に一致した。また vascular pattern であり, 前葉のような extravasation pattern を示さなかった。これ

らから, この HDA は後葉を示すと考えられた。この後葉と考えられる所見は12例中, 7例に認め, いずれも鞍背に接して正中に存在した。

V. 結 論

1) 下垂体前葉の dynamic CT 所見

coronal scan では, まず前葉上面正中に tuft (secondary capillary bed) が high density area として出現し, 経時的に前葉内へ遠心性に広がり, 最終的に前葉は均一な high density を示した。

前葉内は tuft にみられる vascular pattern, tuft の下方にみられる hypervascular extravasation pattern, 更に下方に見られる oligovascular extravasation pattern の3型を示す部分に分ける事ができた。これらの所見は axial scan でも認められた。

2) 下垂体後葉の dynamic CT 所見

後葉は, 鞍背に接し動脈相に同期して出現する high density area として認められた。その後, 経時的に density は低下し, 最終的には前葉に対し相対的な low density area となった。

3) 上記の所見を示す部分が正常下垂体であると
考えられた。

参 考 文 献

- 1) Bonneville, J. F., Cattin, F., Moussa-Bacha, K. and Portha, C.: Dynamic computed tomography of the pituitary gland: the "tuft" sign. *Radiology*, **149**: 145~148, 1983.
- 2) Xuereb, G. P., Prichard, M. M. L. and Daniel, P. M.: The hypophyseal portal system of vessels in man. *Q. J. Physiol*, **39**: 219~230, 1954.
- 3) Daniel, P. M. and Prichard, M. M. L.: Studies of the hypothalamus and the pituitary gland. *Acta endocrinologica*, **80**: 27~63, 1975.
- 4) Carpenter, M. B.: *Core Textbook of Neuroanatomy*, The Williams and Willkins, Baltimore, 1976.

(平成4年2月7日受付)