

Title	CTによる脳室拡大の形態的特徴の検討-多変量解析の手法を中心にして-
Author(s)	岩崎, 聖; 吉川, 公彦; 尾辻, 秀章 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1983, 43(6), p. 757-769
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20313
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

CTによる脳室拡大の形態的特徴の検討

—多変量解析の手法を中心にして—

奈良県立医科大学放射線医学教室（主任：打田日出夫教授）

岩崎 聖 吉川 公彦 尾辻 秀章 福住 明夫*
 小林 保雄** 黒崎 喜久 細木 靖弘 小谷 了一***
 大石 元 打田日出夫

（昭和57年7月29日受付）

Morphological Analysis of Enlarged Venticle on CT Image, Using Multivariate Analysis

Satoru Iwasaki, Kimihiko Kichikawa, Hideyuki Otsuji, Akio Fukusumi*,
 Yasuo Kobayashi**, Yoshihisa Kurosaki, Yasuhiro Hosogi,
 Ryoichi Odani***, Hajime Ohishi, and
 Hideo Uchida

Department of Radiology, Nara Medical University, *Fukuoka University,
 Osaka Teishin Hospital *Kochi Medical University

Research Code No.: 503.1

Key Words: *Computed tomography, Normal ventricular size,
 Hydrocephalus, Cerebral atrophy, Discriminant
 analysis*

Multivariate analysis of enlarged cerebral ventricle on CT was undertaken to study the characteristics of ventricular morphology.

Several ventricular segments of enlarged ventricle, defined on the basis of the study of normal group, were linearly measured on CT image. Then the discriminant analysis with the increase and decrease of variable was applied. The following are the results obtained.

The error ratio of discrimination between pressure hydrocephalus and cerebral atrophy was 8.4%, and between obstructive hydrocephalus and communicating hydrocephalus was 11.3%. Ventricular segments were divided into three groups according to their character of enlargement: (1) the temporal horn and trigone are large in pressure hydrocephalus; (2) the hypothalamic segment of the third ventricle and the body of lateral ventricle are larger in obstructive hydrocephalus than in communicating hydrocephalus; (3) the anterior horn, cellae mediae at the level of the head of caudate nuclei and thalamic segment of the third ventricle are relatively large in cerebral atrophy and communicating hydrocephalus.

The hypothalamic segment of the third ventricle assumes a round or oval shape in pressure hydrocephalus but a rectangular or teardrop shape in cerebral atrophy.

These findings are contributory to pathological evaluation of ventricular enlargement.

I. 緒 言

CTは非侵襲的に生理的な状態のまままで頭蓋内容を描出でき脳疾患の診断に画期的な進歩をもた

* 福岡大学医学部放射線医学教室 ** 大阪通信病院
 放射線科 *** 高知医科大学放射線医学教室

らした。特に脳室系の診断においては、これまでの気脳造影にとってかわる新しい情報を提供している¹⁾。

ところで、脳室系が拡大する疾患における脳室の形に関する研究は、従来気脳造影でなされてきており、高圧水頭症 (pressure hydrocephalus or hydrostatic hydrocephalus) では脳萎縮 (hydrocephalus ex vacuo) に比べ、側脳室下角が大きい²⁾ことや、側脳室前角が大きい³⁾ことが報告されている。

しかし、CT による脳室の形に焦点を絞った研究は未だ少なく、LeMay (1979)⁴⁾が高圧水頭症では脳萎縮に比べ側脳室下角と前角が大きいことを示唆した報告をみるのみである。

そこで、著者らは脳室拡大をきたす疾患の脳室をCT画像上で系統的に計測し、多変量解析の手法を中心に総合的に分析することにより、各疾患群に対応する脳室の形の特徴を求めたので報告する。

II. 対 象

1. 正常群

脳室拡大群を選出する判定基準を定める目的で、対照群とするために、頭痛を主訴とした患者で、神経学的に異常がなく、中枢神経疾患の既往歴や薬剤の常用歴も無く、CT像上特に異常所見を認めない男女各60例を対象とした。年齢は20～49歳の青壮年である (Table 1)。

2. 脳室拡大群

計測した脳室各部の4カ所以上が正常の上限値を超え、脳室の形態を解析するに際して障害とな

Table 1 Age and sex distribution in normal group

Age	Number of cases	
	M	F
20—29	20	20
30—39	20	20
40—49	20	20

る様な占拠性病変が無く左右対称的な79例を選択した。その内訳は、脳萎縮と診断された38例、高圧水頭症として、後頭蓋窩の腫瘍性病変または中脳水道狭窄による閉塞性水頭症22例、蜘蛛膜下出血または髄膜炎による交通性水頭症19例である (Table 2)。

III. 方 法

1. 脳室各部の計測に基づく方法

1) 脳室各部の計測法

orbitomeatal line に平行に撮影したCT像の Fig. 1 に示す部位をノギスを用いて計測した。Fig. 1 (a) のTEMPは側脳室下角先端部 (偏頭核部) 幅を示し、(b) のIII-Aは第三脳室視床下部最大幅を示す。(c)はMonro孔と松果体が描出されるレベルの像で、Aは側脳室前角最大幅、Cは側脳室前角尾状核部幅、TRIGは側脳室三角部幅、III-Pは第三脳室視床部最大幅を示す。(d)のBは側脳室体部幅を示す。なお、TEMPおよびTRIGの値は両側の和を用いている。これらの値を頭蓋内板間最大幅Iで割り100を乗じて標準化し、この値を「測定値 linear parameter」と称して以下の解析に用いる。

2) 脳室各部の正常上限値の決定法

Table 2 Age and sex distribution in group with ventricular dilatation

Age	Atrophy		Obst. Hydro.		Comm. Hydro.	
	M	F	M	F	M	F
0—9			3	1		
10—19			1			
20—29				3		3
30—39			2	1		2
40—49	1		2	2	2	2
50—59		1		2	4	2
60—69	7	4	1	2	1	3
70—	22	3	1	1		
Total	38		22		19	

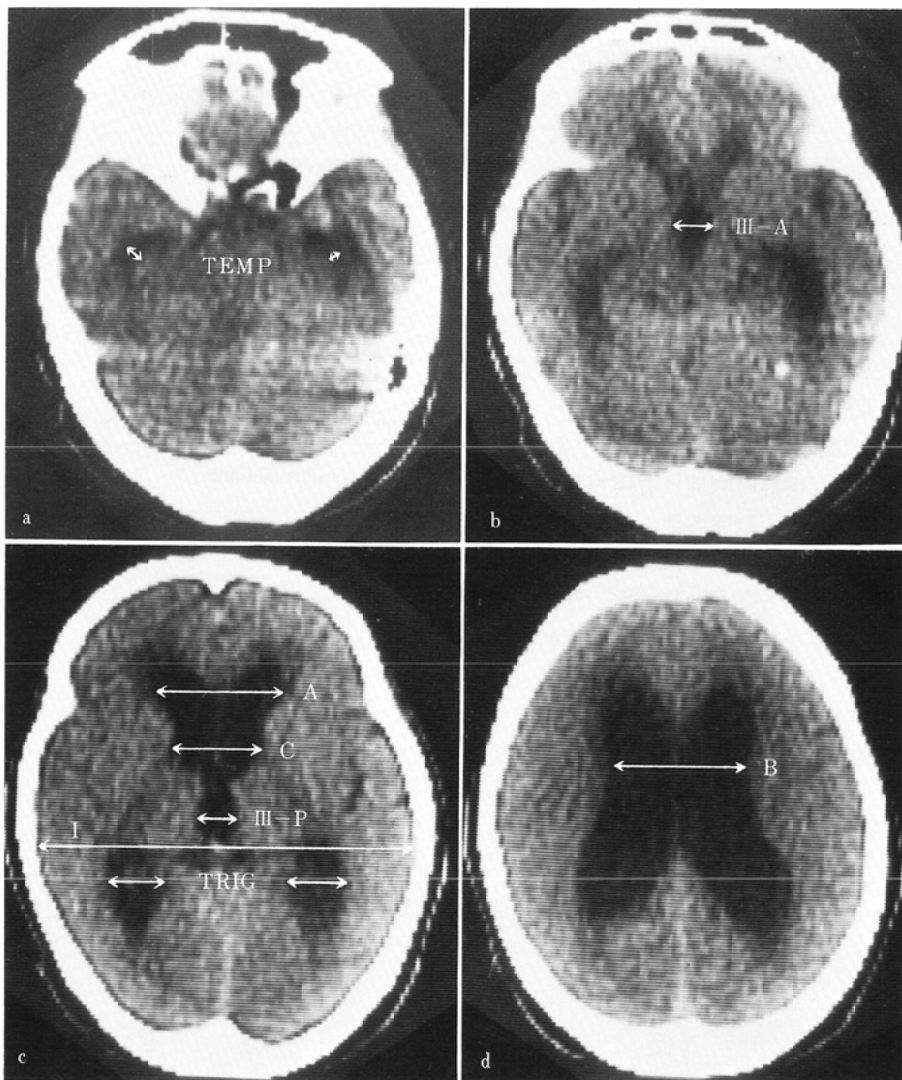


Fig. 1 Measuring sites of ventricular size on CT. (a) TEMP: width of temporal horn at the level of amygdaloid body (the sum of both side). (b) III-A: width of third ventricle at the hypothalamic segment. (c) A: maximum distance between tips of anterior horns, C: maximum distance of cellae mediae at the level of head of caudate nuclei, III-P: width of third ventricle at the thalamic segment, TRIG: width of trigone (the sum of both sides), I: maximum transverse inner diameter of skull. (d) B: maximum distance of cellae mediae separated only by septum pellucidum.
 linear parameter=measured value/I×100

脳室各部位について正常群の95%が含まれる値，すなわち「平均値+1.64×標準偏差」を正常上限値とした。

3) 2つの疾患群の判別に有用な部位の抽出

多変量解析の一法である判別分析を行い，これに変数変換，変数増減の手法を適用した。なお，判別分析には Fischer の線形判別関数を用いた⁵⁾。

変数変換：最も効率良く2群を判別できる判別

関数を求めるために、判別関数の変数として測定値をそのまま用いる場合に加えて、ある特定の部位（例えばA）を分母にした比の値（III-A/A, III-P/A, C/A, …）を変数にする場合（変数変換）を検討した。

変数増減：2群を判別する際に、どの変数が判別効率を高めるのに役立つかを調べるために、判別関数に使用する変数があるしきい値（ここでは2に設定した）に基づいて取捨選択し、その結果判別関数に採用された変数に相当する脳室の部位を、両群の判別に有用な部位とした。

4) 2つの疾患群の判別に有用な部位の大きさ
前項で抽出された両群の判別に有用な部位について、その大小の関係を脳室各部の測定値および変数変換後の変数の平均値から求め（判別関数の係数の符号も参考にする）、この抽出された部位の大小を、両群の相違を特徴づける脳室の形態とした。

2. 第三脳室視床下部の形態の分析法

第三脳室視床下部の形を Fig. 2 に示す様に5型に分類した。第三脳室が脚間槽を占拠した場合の円形あるいは楕円形の型、第三脳室の方が脚間

槽よりも大きく、涙滴の細い方が脚間槽に相当する逆涙滴形、脚間槽の方が第三脳室よりも幅広く、涙滴の太い方が脚間槽に相当する涙滴形、終板から脚間槽までが直線的で、大脳縦裂、第三脳室、脚間槽がほぼ同じ幅の長方形である。

IV. 結 果

1. 脳室各部の測定値について

1) 脳室各部の正常上限値

男女間、年齢群間では統計的に有意差（有意水

Table 3 Values of linear parameter in normal group. The ninety-fifth percentile is taken as the upper normal limit

	Number of measured cases	Mean	Upper normal limit
III-A	99	2.90	4.42
III-P	114	3.25	4.79
A	99	26.86	30.44
C	120	11.98	14.95
B	84	23.34	28.77
TRIG	83	16.70	21.72
TEMP	23	4.29	6.91

Upper normal limit
=mean + 1.64 × standard deviation

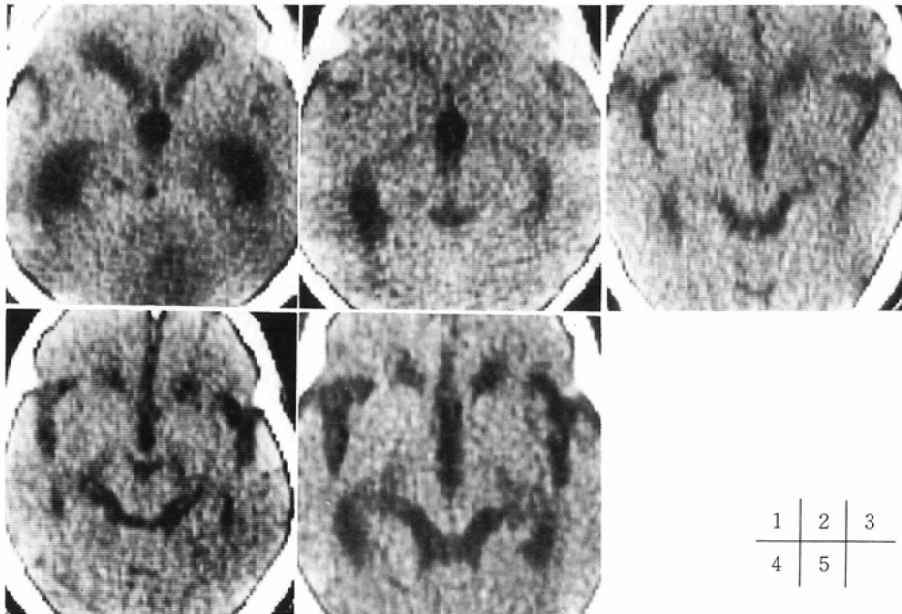


Fig. 2 Shape of hypothalamic segment of the third ventricle. 1 : round, 2 : oval, 3 : reversed teardrop, 4 : teardrop, 5 : rectangle

準5%, 以下同様)がみられなかったので, これらを一括して集計した (Table 3). 正常上限値は III-A: 4.42, III-P: 4.79, A: 30.44, C: 14.95, B: 28.77, TRIG: 21.72, TEMP: 6.91であった. なお側脳室前角尾状核部幅C以外の部位では, 描出されてなかったり, 不鮮明な場合があり, これらは集計から割愛してある.

2) 脳萎縮群と高圧水頭症群

a. 2つの疾患群の判別に有用な部位の抽出

Table 4に, 脳室の特定の部位を分母にした比の値を変数にする変数変換を行って (“-”は変数変換をしない場合, TEMPは値が0の症例があるので, これを分母にする変数変換はしていない) 求めた判別関数の誤分類の確率を示す. 最も効率良く両群を判別できたのは, 前角尾状核部Cを分母にした比の値を変数にした場合で, 誤分類の確率8.4%, 実際には6例(7.6%)の誤分類で判別できた.

次にCとの比の値を変数にした判別関数に変数増減法を適用した. Table 5に, その結果判別関数に変数が採用された順を示す. 両群の判別に有用であったのは TEMP/C, A/C, TRIG/C, III-A/C, III-P/Cで, 前3者は5%の有意水準を満たして採用され, 特に有用である. なお, Table 5に判別関数の係数の符号を示す. この判別関数は, 関数の値が正の症例は脳萎縮に, 負の症例は高圧水頭症に分類される様に設定されており, 従って, 係数に+の符号がついた部位が大きい症例は脳萎縮に, -の符号がついた部位が大きい症例は高圧水

Table 4 Error ratios of the discriminant function in groups with atrophy and pressure hydrocephalus

Denominator	Error ratio (%) of discrim. function
-	11.7
III-A	10.7
III-P	10.5
A	9.3
C	8.4
B	9.1
TRIG	8.6

-: Transformation is not done

Table 5 Addition of variables to the discriminant function in groups with atrophy and pressure hydrocephalus

Numbers of variable used in DCF	Chosen variable (divided by C)
1	-TEMP**
2	+A**
3	-TRIG**
4	-III-A*
5	+III-P*
6	+B

** : Most useful variable

* : More useful variable

No asterisk: Useless variable

+,-: Sign of coefficient of DCF

頭症に分類され易くなるであろうことが推察される.

ところで, 変数変換をしないで測定値をそのまま変数にした時に, 判別関数に採用されたのは-TEMP**, +A*, -TRIG*, +III-P, -III-A, +B, +C(+, -の符号, *印はTable 5と同)の順序で, 両群の判別に有用なのは前3者であった. ここで, Cは両群の判別に最も無力な部位であることがわかる.

HotellingのT²検定は, 全経過中1%の有意水準で棄却された.

b. 2つの疾患群の判別に有用な部位の大きさ

Table 6に示す様に, 脳室各部位の測定値はすべての部位が高圧水頭症で有意に大きいが, Cとの比の値は III-A/C, TRIG/C, TEMP/Cが高圧水頭症で大きく, A/Cが脳萎縮で大きい.

前項で抽出された部位にこれをあてはめると, 両群の相違を特徴づける脳室の形態は, Fig. 3に示す様に高圧水頭症でTEMP/C, TRIG/Cが大きく, 脳萎縮でA/Cが大きいことであり, さらに, やや程度は低いが高圧水頭症でIII-A/Cが大きく, 脳萎縮でIII-P/Cが相対的(平均値では有意差は無いが, 判別関数の符号を考慮して)に大きいことになる.

3) 閉塞性水頭症群と交通性水頭症群

a. 2つの疾患群の判別に有用な部位の抽出

変数変換を行った時のそれぞれの判別関数につ

Table 6 Mean values of linear parameters in groups with atrophy and pressure hydrocephalus

Denominator group	Atrophy		Pressure hydrocephalus		C	
	Atrophy	Pressure hydrocephalus	Atrophy	Pressure hydrocephalus	Atrophy	Pressure hydrocephalus
III-A	6.15	<	9.44	0.34	<	0.42
III-P	7.70	<	9.07	0.43		0.41
A	31.82	<	34.86	1.77	>	1.61
C	18.24	<	22.05			
B	28.36	<	33.27	1.58		1.53
TRIG	26.03	<	36.77	1.46	<	1.69
TEMP	7.60	<	18.37	0.41	<	0.83

<: p<0.05

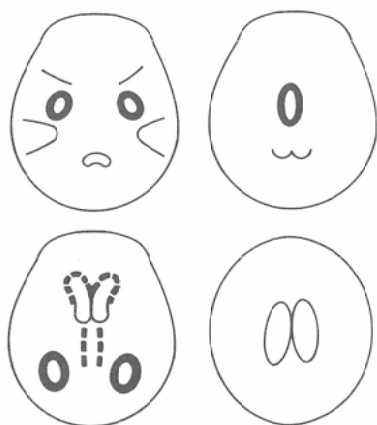


Fig. 3 Diagram demonstrating large or relatively large segments of ventricle in atrophy (----) and pressure hydrocephalus (—).

Table 7 Error ratios of the discriminant function in groups with obstructive hydrocephalus and communicating hydrocephalus

Denominator	Error ratio (%) of discrim. function
—	12.4
III-A	14.2
III-P	13.2
A	12.4
C	11.6
B	12.6
TRIG	11.3
TEMP	13.3

—: Transformation is not done

いて、誤分類の確率を Table 7 に示す。最も効率良く両群を判別できたのは、三角部 TRIG を分母にした比の値を変数にした場合で、誤分類の確率

Table 8 Addition of variables to the discriminant function in groups with obstructive hydrocephalus and communicating hydrocephalus

Numbers of variable used in DCF	Chosen variable (divided by TRIG)
1	+III-A**
2	-C**
3	+B**
4	-A**
5	-TEMP
6	+III-P

**: Most useful variable

No asterisk: Useless variable

+,-: Sign of coefficient of DCF

は11.3%，実際には3例(7.3%)が誤って分類された。

次に、TRIG との比の値を変数にした判別関数に変数増減法を適用した結果、判別関数に採用されたのは III-A/TRIG, C/TRIG, B/TRIG, A/TRIG であった (Table 8)。これらは5%の有意水準を満たして採用され、両群の判別に有用である。なお、ここでは判別関数の値が正の症例は閉塞性水頭症に、負の症例は交通性水頭症に分類される様に設定されている。

ところで、変数変換をせず測定値をそのまま変数にした時は +B**, -A**, +III-A*, -C*, -TEMP*, +III-P, -TRIG (+, -の符号, *印は Table 8 と同)の順で採用され、TRIG は両群の判別に最も無力な部位であった。

Hotelling の T²検定は全経過中1%の有意水準で棄却された。

Table 9 Mean values of linear parameters in groups with obstructive hydrocephalus and communicating hydrocephalus

Denominator group	Obst. hydro	>	Comm. hydro.	TRIG	
				Obst. hydro.	Comm. hydro.
III-A	10.72	>	7.97	0.28	> 0.22
III-P	9.52		8.56	0.25	0.24
A	35.62		33.99	0.96	0.97
C	22.71		21.29	0.61	0.60
B	36.19	>	29.90	0.97	> 0.85
TRIG	37.73		35.67		
TEMP	19.02		17.63	0.50	0.49

>: p>0.05

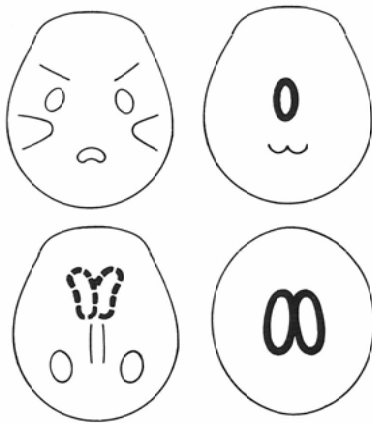


Fig. 4 Diagram demonstrating large or relatively large segments of ventricle in communicating hydrocephalus (----) and obstructive hydrocephalus (—).

b. 2つの疾患群の判別に有用な部位の大きさ
Table 9に示す様に、III-A、BおよびIII-A/TRIG、B/TRIGが閉塞性水頭症で有意に大きいという結果が得られた。

前項で抽出された部位にこれをあてはめると、両群の相違を特徴づける脳室の形態は、Fig. 4に示す様に、閉塞性水頭症でIII-A/TRIG、B/TRIGが大きく、交通性水頭症でC/TRIG、A/TRIGが相対的（平均値では有意差は無いが判別関数の係数の符号を考慮して）に大きいことになる。

2. 第三脳室視床下部の形態

第三脳室視床下部の形を5型に分類した結果、高圧水頭症では95% (39例) が円、楕円形であり、脳萎縮では66% (25例) が長方形、26% (10例)

Table 10 Shape of hypothalamic segment of the third ventricle

	○	○	∩	∩	
Atrophy			3	10	25
Obst. hydro.	10	11	1		
Comm. hydro.	8	10	1		

が涙滴形であった (Table 10).

V. 症 例

判別分析に用いた以外の症例について検討する。

<症例1> 68歳, 男性

Fig. 5は臨床的に脳萎縮と診断されている症例である。

脳室の測定値 (Table 11) はすべて正常の上限 (Table 3) を越えており脳室拡大群に属し、これを脳萎縮と高圧水頭症に関する判別関数に代入すると2.68 (Table 11) と正の値になり判別関数からも脳萎縮に分類された。第三脳室視床部の形は特徴的な長方形を呈している。

<症例2> 26歳, 男性

中脳水道閉塞による閉塞性水頭症例である (Fig. 6)。脳萎縮と高圧水頭症に関する判別関数の値は-9.47となり高圧水頭症に分類され、閉塞性水頭症と交通性水頭症に関する判別関数の値は5.93となり判別関数からも閉塞性水頭症に分類された。

第三脳室視床下部の形は高圧水頭症に特徴的な楕円形を呈している。

Table 11 Sizes of ventricle divided by the maximum inner diameter of skull (linear parameter) and values of discriminant function

Case No.	1	2	3	4	4'
III-A	7.55	14.12	8.20	7.10	8.28
III-P	8.46	10.85	9.95	7.10	9.14
A	36.08	44.81	32.08	29.46	34.62
C	23.00	25.44	23.79	19.35	23.01
B	35.51	52.04	32.79	28.17	31.72
TEIG	29.09	56.01	33.84	23.66	31.40
TEMP	10.37	30.92	16.04	12.47	18.82
DCF (A-H)	2.68221	-9.46659	-2.01267	-0.04178	-2.54516
DCF (O-C)		5.93258	-1.30006	-0.51029	-2.99045

DCF (A-H): Value of discriminant function concerning atrophy and pressure hydrocephalus (denominator; C)

DCF (O-C): Value of discriminant function concerning obstructive hydrocephalus and communicating hydrocephalus (denominator; TRIG)

4': After a month of case 4

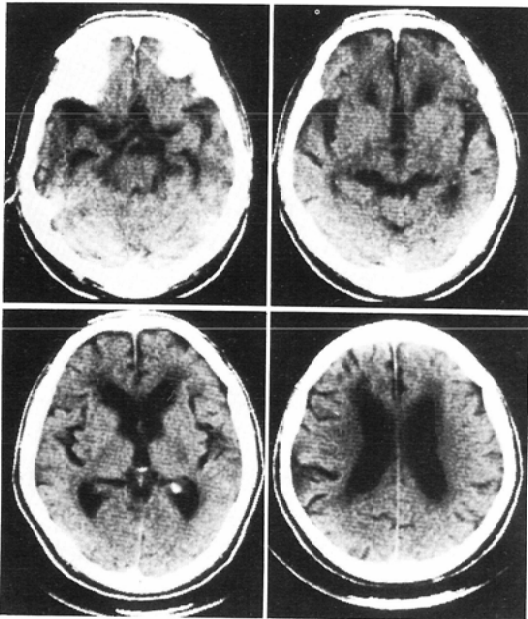


Fig. 5 Case 1: A 68-year-old man clinically diagnosed as cerebral atrophy, which is supported by the discriminant function. The hypothalamic segment of the third ventricle shows a rectangular shape.

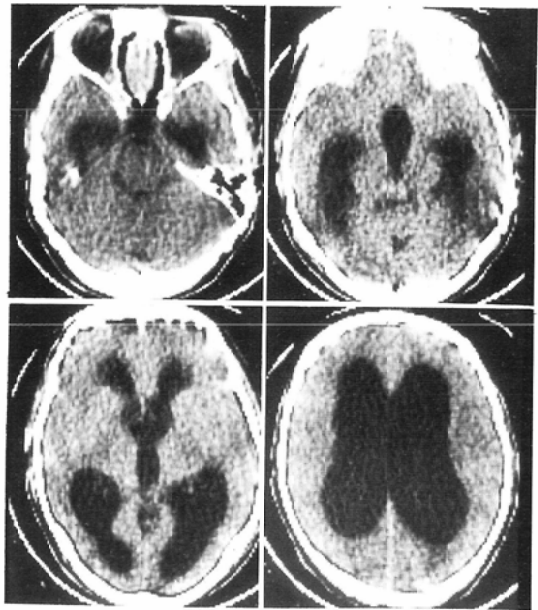


Fig. 6 Case 2: A 26-year-old man with obstructive hydrocephalus caused by aqueductal obstruction. Obstructive hydrocephalus is also diagnosed by the discriminant function. The hypothalamic segment of the third ventricle shows an oval shape.

<症例3>74歳, 男性

Fig. 7は左脳梁周動脈の動脈瘤破裂による蜘蛛膜下出血の発症5日目のCT像で, 腰椎穿刺による髄液圧は230mm水柱であり臨床的に交通性水頭症と診断された症例である。

Table 11に示す様に脳萎縮と交通性水頭症に関する判別関数の値は-2.01で高圧水頭症に分類され, 閉塞性水頭症と交通性水頭症に関する判別関数の値は-1.30で判別関数からも交通性水頭症に分類された。

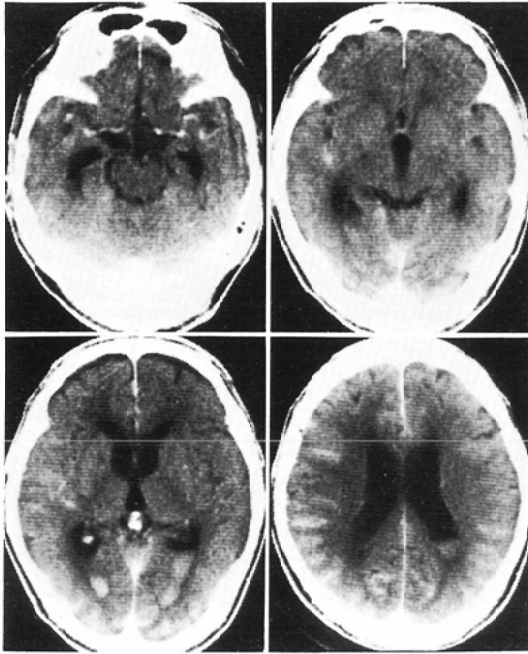


Fig. 7 Case 3: A 74-year-old man with communicating hydrocephalus caused by rupture of aneurysm on the left pericallosal artery. Communicating hydrocephalus is also diagnosed by the discriminant function. The hypothalamic segment of the third ventricle shows a shape of reversed teardrop.

第三脳室視床下部は逆涙滴形を呈している。

<症例4>51歳, 男性

20日程前から頭痛と嘔吐を訴え, 来院時うっ血乳頭がみられCTが撮影された(Fig. 8)。中脳水道上部にcontrast enhancementがみられ後日上衣腫であることが確認された。Fig. 9は本例の画像再構成法による矢状断面像とshunt tubeからの脳室造影の断層像であるが, 中脳水道は腫瘍により圧迫され, 造影剤はこれより下部へ流出していない。従って本例は臨床的には閉塞性水頭症である。

さて脳室はTable 11に示す様に, 脳室拡大群に属し, 脳萎縮と高圧水頭症に関する判別関数の値は -0.04 と両群の境界部に近いが高圧水頭症に分類され, 第三脳室視床下部は高圧水頭症に特徴的な楕円形である。閉塞性水頭症と交通性水頭症に関する判別関数の値は -0.51 でこれも両群の境界

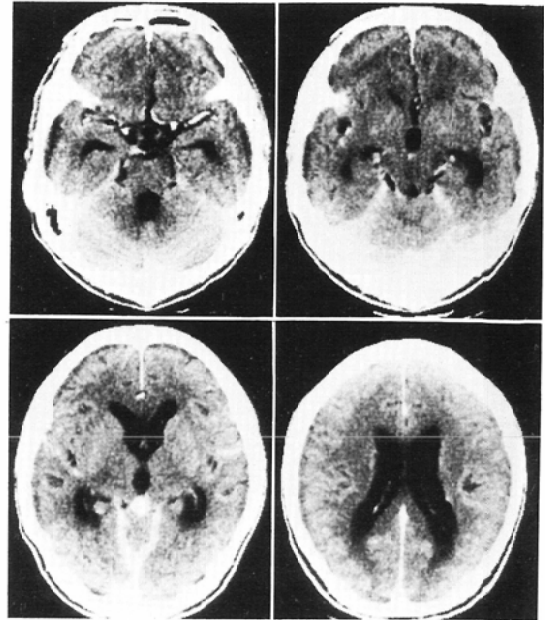


Fig. 8 Case 4: A 51-year-old man with ependymoma immediately above the aqueduct, showing contrast enhancement. Ventricles display mild dilatation. The discriminant function supports the diagnosis of communicating hydrocephalus. The hypothalamic segment of the third ventricle shows an oval shape.

に近い値であるが交通性水頭症に分類された。

Fig. 10は約1カ月後のenhanced CTである。臨床的にはshunt tubeの機能不全による閉塞性水頭症であり, この時の髄液は, 髄膜炎の所見であった。CT像は脳溝, 脳槽にcontrast enhancementがみられ髄膜炎を示唆する像であり, 脳室は1カ月前のFig. 8よりも明らかに拡大しているが, Table 11に示す様に判別関数からは今回も交通性水頭症に分類された。この様に本例は閉塞性水頭症であるにもかかわらず, 判別関数からは交通性水頭症に分類された。

VI. 考 察

1. 正常群について

脳は20歳までその重量を増し⁶⁾, 50歳代から萎縮が始まる⁷⁾といわれている。そこで正常群の年齢層は脳の重量が最も安定しているとみなされる20~49歳の青壮年を選んだが, 脳室の測定値についても, この青壮年の間では10年毎の年齢群間お

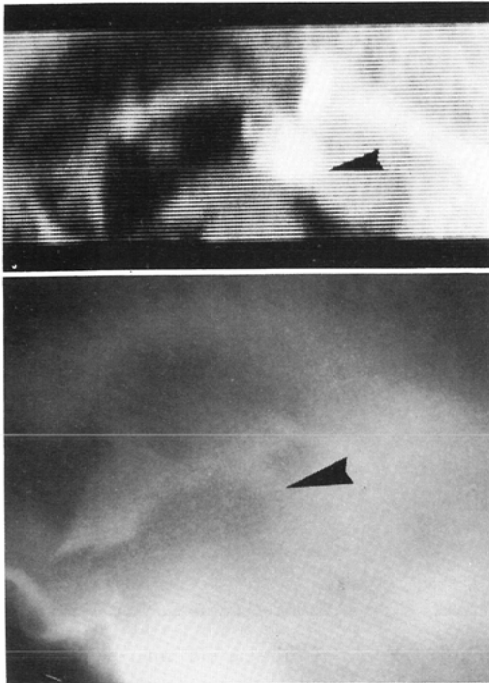


Fig. 9 Reconstructed sagittal picture (above) and Metrizamide ventriculogram (below) of Case 4 showing obstruction of the aqueduct by tumor (arrow). This case, therefore, belongs to obstructive hydrocephalus.

よび男女間で有意差はみられず、この年代では脳室の大きさも安定したものであった。

ここで、著者らと同じ部位を計測した諸家の報告を比較する。

側脳室前角最大幅 (A/I×100) : Gyldensted⁹⁾ (17~86歳)は左右別々に計測しているが右側の値を倍にして平均26, 上限値30, 左側の値を倍にして平均27, 上限値32と報告している。Haug⁹⁾ (15~45歳)は 26.44 ± 4.88 と報告している。(本法に則り上限値を求めると34.04であった)。塩見¹⁰⁾ (30~80歳)は平均28, 上限値30, 日比野¹¹⁾ (15~49歳)は 29 ± 2 (本法に則り上限値を求めると32)と報告している。これらの値は著者ら (20~49歳)の 26.86 ± 2.18 , 上限値30.44とほぼ近い値である。

側脳室体部 (B/I×100) : Haug⁹⁾ (15~45歳)は 19.54 ± 4.95 と報告しており著者らの 23.34 ± 3.31 よりやや小さな値であるが、本法に則り上限値を求めると Haug 27.66, 著者ら28.77とほぼ同値に

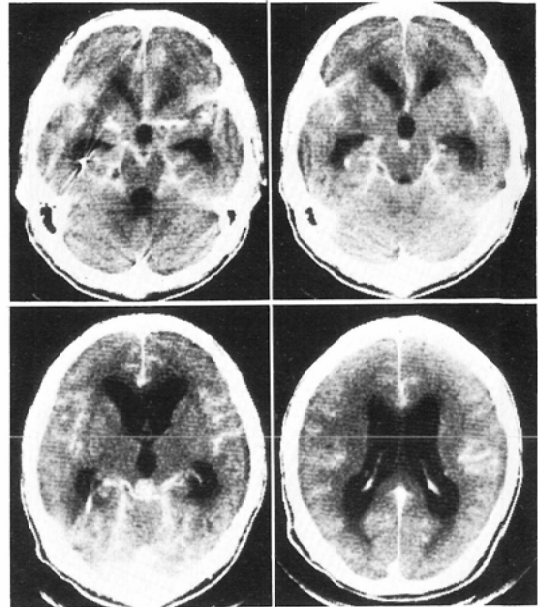


Fig. 10 Development of Fig. 8 after one month. Contrast CT presents meningitis. The discriminant function again supports the diagnosis of communicating hydrocephalus, although clinical evidences suggest obstructive hydrocephalus due to dysfunction of a shunt tube.

なる。

第三脳室は最大幅を求めている報告は多くあるが、視床下部、視床部に分けて計測した報告はなく、また、側脳室三角部、下角、尾状核部についても、頭蓋内板間最大幅との比を求めた文献の報告はみられなかった。

2. 脳萎縮と高圧水頭症

脳萎縮と高圧水頭症の脳室の形態は、PEGで検討されており、Sjaastadら²⁾は側脳室体部(Bとする)と下角(TEMPとする)の比B/TEMPおよび第三脳室 (posterior part of the third ventricle; III-Pとする)とTEMPの比III-P/TEMPの値を調べ、高圧水頭症ではB, III-Pに比べTEMPの拡大する率が高くB/TEMPでは15.7%(histogramより算出), III-P/TEMPでは7.6%の誤分類で鑑別できたことを報告している。高圧水頭症でB, III-Pに比べTEMPが大きいことが両群の鑑別に重要であることは著者らの結果

と一致するところである。

LeMayらはPEG³⁾とCT⁴⁾によりそれぞれ検討している。PEGでは、高圧水頭症において脳萎縮と比べ側脳室が大きい、とりわけ前角が大きいと述べている。CTでは、側脳室下角、Frontal Horn Ratio (以下FH ratio) および第三脳室を計測し、その結果、高圧水頭症で側脳室下角が大きく、又FH ratioが大きい(即ち前角が大きい)ことが両群の鑑別に有効であり、第三脳室は役に立たないと報告している。側脳室下角が高圧水頭症で大きいことが鑑別に重要であることは著者らの結果と照合して異論はない。ところでFH ratioに相当する値として著者らの測定したAが34.4(平均値+標準偏差)以上ある症例は、脳萎縮群では11%、高圧水頭症群では51%あり、LeMayらの報告とほぼ一致する。従ってこれだけでは彼らの結論した如く前角Aは高圧水頭症で大きいことになる。しかし、ここでA単独について判別分析を行うと、誤分類の確率は35%($D_2^2=0.61252$, $F=12.0798$)と高いばかりかHotellingのT²検定が棄却できず、A単独からは両群の間に差は見出せない。著者らの研究からはさらに、脳室各部の拡大の程度を比較すれば、Aはむしろ脳萎縮群で拡大率が大きいことが判明した。第三脳室に関しては、著者らは視床下部III-Aと視床部III-Pに分けて分析し、脳室各部間の比較において視床下部は高圧水頭症で大きく、視床部は脳萎縮で大きいという結果を得ている。

3. 閉塞性水頭症と交通性水頭症

閉塞性水頭症と交通性水頭症の脳室の形態の差に関する報告は少ないが、Fitzら¹²⁾はCT上からは交通性水頭症では閉塞性水頭症に比べ脳室が大きいと述べている。著者らの成績においても全測定部位が閉塞性水頭症で大きく、なかでも第三脳室視床下部III-A、側脳室体部Bでは有意差がみられた。さらに判別分析の結果、閉塞性水頭症ではIII-A、Bが大きく、交通性水頭症では相対的に尾状核部C、前角幅Aが大きいことが判明した。

この様に高圧水頭症のなかでも閉塞性水頭症と交通性水頭症に差がみられるのは何に起因するの

であろうか。その要因として、閉塞性水頭症の症例では頭蓋内天幕上に脳室の拡大を阻止するものではなく、脳室はふくらむにまかされるが、一方交通性水頭症の症例は蜘蛛膜下出血および髄膜炎などに併発したものであり、脳浮腫や髄液の循環動態の異常などにより脳室の拡大が抑圧されることもその一因と考えられる。

症例4は臨床的には閉塞性水頭症であるにもかかわらず、判別関数の結果では交通性水頭症と分類された。ここでFig. 10について考察すると、本例が髄膜炎を合併していたことを考慮し、上述の仮定を適用したならば、中脳水道の狭窄とshunt tubeの機能不全によりふくらむべき脳室が、髄膜炎による脳の腫脹により抑圧されたために交通性水頭症のパターンを呈した、と理解できる。さらに、この推論をFig. 8の受診時のCTに応用すると、この時既に脳の腫脹を惹起する腫瘍の播種性転移を伴っていたのではないかと疑うことができる(後日、手術で後頭蓋窩には播種が確認されている)。

そこで、閉塞性水頭症と交通性水頭症にみられた脳室拡大様式の差異は、前者が高脳室内圧によるふくらみのみ、後者では更に脳室拡大の抑圧が加わるといふ機序によると考え、この観点から脳室各部の特徴を整理すると、脳室各部はTRIG、TEMPの群、III-A、Bの群、III-P、C、Aの群の3群に大別できる。

TRIG、TEMP：高圧水頭症で大きい³⁾、閉塞性水頭症と交通性水頭症の判別に役立たない。つまりTRIG、TEMPは脳室内圧の上昇により良くふくらむが、拡大を抑圧する因子の影響は受け難い部位であるといえる。

III-A、B：交通性水頭症と比べ閉塞性水頭症でより大きい。この様な態度からIII-A、Bは脳室内圧の上昇によりふくらみやすく、かつ脳室拡大に対する抑圧の影響も受け易いと推察される。

III-P、C、A：これらは脳萎縮あるいは交通性水頭症で相対的に大きい点で共通しており脳室内圧が上昇しても比較的ふくらみが少なく、また抑圧の影響も受け難い部位といえる。これはIII-P、Cがそれぞれ視床、尾状核という基底核に挟まれて

おり、このために変形し難いのが原因ではないかと考えられる。また、Aは他の部位が脳室の幅を計測しているのに比べ前角の左右への開大を計測している点で様相が異なり、つまり前角の開大は脳室のふくらみよりも前頭葉の萎縮により左右へ引かれる効果の方によく影響されるのではないかと推察される。正常老人で萎縮化過程が、しばしば前頭葉に強くみられるといわれている¹³⁾がAの態度はこれを支持する所見となろう。

4. 第三脳室視床下部の形態

第三脳室視床下部の形を5型に分類し分析したが、第三脳室の側壁の形、その凹形の彎曲の曲率に注目すると、曲率の大ききの順に円形、楕円形、逆涙滴形、涙滴形、長方形となり、高圧水頭症の95%が曲率が大きく彎曲の急峻な円あるいは楕円形に分類され、脳萎縮の92%が曲率が小さく彎曲の緩やかな長方形、涙滴形に分類される。

この様に高圧水頭症で第三脳室側壁の曲率が大きいことは、脳室内圧が高いと脳室がふくらみ、視床下部を左右に押し開いている状態を表現しているものと理解できる。即ち、高圧水頭症では脳室拡大あるいは脳腫脹などにより大脳縦裂や脚間槽が狭められているところに第三脳室がふくらみ、視床下部を左右に押し上げるので円、楕円形を呈し、逆に、脳萎縮では視床下部、大脳縦裂、脚間槽が左右に引かれて拡大するので、視床下部には第三脳室の脹らみが反映されず長方形や涙滴形を呈するものも考えられる。

第三脳室視床下部は幅のみに注目すると(III-A)高圧水頭症と脳萎縮の鑑別に大して有用でないが、5型の分類として表現される第三脳室側壁の彎曲の曲率、即ちふくらみの状態は、脳室内圧が高いか否かを知るための1つの指標となりうると思う。

VII. 結 論

1. CT画像上で脳室各部を計測し、青壮年の脳室の大きさの、正常の上限値を求めた。

2. 1に基づいて脳室拡大群を定め、これに判別分析を適用した結果、高圧水頭症と脳萎縮は誤分類の確率8.4%で鑑別でき、高圧水頭症では側脳室下角、三角部が大きく、脳萎縮では前角最大幅が

大きいことが両群の鑑別に重要で、これらの部位を尾状核部との比の値にして評価する時に最も判別効率が良いことが判明した。

閉塞性水頭症と交通性水頭症は誤分類の確率11.3%で鑑別でき、閉塞性水頭症では第三脳室視床下部、側脳室体部が大きく、交通性水頭症では前角最大幅、尾状核部幅が相対的に大きいことが両群の鑑別に重要で、これらの部位を三角部との比の値にして評価する時に最も判別効率が良いという結果を得た。

3. 脳室各部はその拡大の特徴を整理することにより3群に分類された、即ち、① 下角、三角部；高圧水頭症で大きい。② 第三脳室視床下部、側脳室体部；交通性水頭症と比べ閉塞性水頭症でより大きい。③ 第三脳室視床部、側脳室前角最大幅、尾状核部幅；脳萎縮、交通性水頭症で相対的に大きい。

4. 第三脳室視床下部の形を5型に分類すると、高圧水頭症では丸味を帯び円形、楕円形を呈し、脳萎縮では直線的になり長方形、涙滴形を呈する。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲をいただいた第2外科学教室内海庄三郎教授に深謝致します。また、終始協力していただいた中央放射線分野山文男氏に御礼申し上げます。

文 献

- 1) Baker, H.L.: The impact of computed tomography on neuroradiologic practice. *Radiology*, 116: 637—640, 1975
- 2) Sjaastad, O., Skälpe, I.O. and Engeset, A.: The width of the temporal horn in the differential diagnosis between pressure hydrocephalus and hydrocephalus ex vacuo. *Neurology*, 19: 1087—1093, 1969
- 3) LeMay, M. and New, P.F.J.: Radiological diagnosis of occult normal pressure hydrocephalus. *Radiology*, 96: 347—358, 1970
- 4) LeMay, M. and Hochberg, F.H.: Ventricular differences between hydrostatic hydrocephalus and hydrocephalus ex vacuo by computed tomography. *Neuroradiology*, 17: 191—195, 1979
- 5) 奥野忠一、久米 均、芳賀敏郎、吉澤 正：多変量解析法。pp. 259—322, 1971, 日科技連出版社、東京
- 6) 金子丑之助：日本人体解剖学第3巻。第17版。南山堂、東京、p. 340, 1973
- 7) 松岡龍典：神経病理学II。懸田克躬：現代精神医

- 学大系, 第19卷 B, 中山書店, 東京, pp. 243—261, 1978
- 8) Gyldensted, C.: Measurements of the normal ventricular system and hemispheric sulci of 100 adults with computed tomography. *Neuroradiology*, 14: 183—192, 1977
 - 9) Haug, G.: Age and sex dependence of the size of normal ventricles on computed tomography. *Neuroradiology*, 14: 201—204, 1977
 - 10) 塩見壮司: 高血圧性脳内出血の脳内二次的变化に関する研究. *奈良医学雑誌*, 28: 680—704, 1977
 - 11) 日比野弘道, 桑原倅利, 梶原四郎, 石川 進, 魚住 徹, 勝田静知, 古川隆志, 谷口金五, 土井信一格: Computerized Transaxial Tomography その1. 正常像について. *広島医学*, 30: 131—136, 1977
 - 12) Fitz, C.R. and Harwood-Nash, D.C.: Computed tomography in hydrocephalus. *The Journal of Computed Tomography*, 2: 91—108, 1978
 - 13) 挟間章忠, 山田通夫, 松本正朗: 臨床神経病理学. 医歯薬出版, 東京, 276—291, 1974
-