

中大脳動脈領域における脳梗塞の CT 分類と 予後判定に関する臨床的研究

岩手医科大学医学部脳神経外科教室 (指導: 金谷春之教授)

今 野 讓 二

〔原稿受付: 昭和58年1月27日〕

CT Classification and Clinical Prognosis of Cerebral Infarction in the Area of Middle Cerebral Artery

JYOJI KONNO

Department of Neurosurgery, Iwate Medical University
(Director: Prof. Dr. HARUYUKI KANAYA)

Computerized tomographies (CT) were repeatedly scanned on 70 patients with cerebral infarction in the area of middle cerebral artery (MCA). Low density area (LDA) was measured with Hounsfield's unit (HU) and studied on the progressive changes. Classification of LDA was attempted and also studied on correlation with mass effects, contrast enhancement, angiographical findings, clinical symptoms and prognosis. Results were as follows:

1. CT of 70 cases with cerebral infarction were able to be classified into five types based on location and size of LDA.
 - Type I: Large hemispheric LDA
 - Type II: Lobular LDA
 - Type III: Wedge-shaped LDA
 - Type IV: Small LDA
 - Type V: Lacunar LDA
2. Means of HU in LDA showed diphasic changes by reason of a fogging effect which meant increasing of HU during 2-5 weeks after onset, and no difference was found in the time course of the diphasic changes in each type. Mass effect and contrast enhancement of LDA were, however, frequently seen in the types with larger LDA.
3. On the cerebral angiograms, occlusion of internal carotid artery (ICA) or stem of MCA was seen on all cases of Type I. Stenosis was found over 50% on ICA or stem of MCA and 26% of Type V which had lacunar LDA.
4. The worst clinical prognosis was seen in Type I. Ability daily of life (ADL) of Type II was

Key words: Cerebral infarction, CT classification, Low density area, Clinical prognosis.

索引語: 脳梗塞, CT 分類, 低吸収域, 臨床の予後.

Present address: Department of neurosurgery, Iwate Medical University, Morioka, Iwate, Japan.

worse than that of Type III and the reason for it seemed that LDA extended to the cortical motor area and basal ganglia in most of cases of Type II. ADL of Type IV was also worse than that of Type V because of LDA which easily extended to the posterior portion of the posterior limb in an internal capsule.

With these results, it was considered that important points of diagnosis of cerebral infarction with CT were timing of examination of CT and determination of LDA with HU. In this study, it was also thought that CT classification of LDA was useful to estimate prognosis of the patients with cerebral infarction in the area of MCA. The recurrence of stroke was not able to be predicted with these results, however, it seemed likely that the important finding was stenosis on ICA or MCA of about a quarter of patients in Type V.

緒 言

1973年 Hounsfield¹³⁾, Ambrose¹⁴⁾により Computerized tomography (CT) が実用化されてより、その後の著しい精度向上とともに脳梗塞の診断は非常に容易になってきた。CT による脳梗塞の診断の概略については、Paxton ら²³⁾, Yock ら³¹⁾, Davis ら⁶⁾, などが報告しており、病理学的変化^{10), 11), 15)}や脳血管写所見^{5), 24), 25)}との対比についても多くの報告がなされてきた。

一方、近年脳梗塞を含めた脳虚血性病変に対する外科的治療法も行われつつあるが¹⁴⁾、その適応はまだ確立されておらず、CT による脳血管性障害の鑑別診断として脳梗塞を診断することは容易であるとしても、脳病変分析より予後を判定し治療法の適応までは論じられていないのが現状である。これはCTの脳梗塞巣判定の基準が一定せず、その分類法も^{24), 25), 29)}報告者により異なることが原因であろうと思われる。

そこで著者は臨床上最も経験する機会の多い¹⁸⁾中大脳動脈領域に脳梗塞巣を有する症例について、CT 所見と脳血管写所見、臨床症状、日常作業動作 (ADL) の相関を詳細に検討し、著者の提唱するCT上の分類法が臨床上前予後を判定するうえで有用であることを認めたので報告する。

研究 方 法

1. 症 例

発症1週以内に当科を受診し、保存的に治療された症例より、中大脳動脈領域にCT上 low density area (LDA) を認めた70例を選び研究対象とした。男性40例、女性30例、年齢は36~81 (平均63.1) 才であった。

2. 撮影方法

CT装置はEMI-1010 およびGE-CT/T型を用い、撮影条件は前者は120 kV, 33 mA, 後者は120 kV, 220 mAであった。検査角度は基準線をorbito-mental lineに設定し、slice幅10 mmでscanを施行した。

contrast enhancement (CE) は30% Meglumine Iothalamate (30% DIP コンレー 220 ml) を用い、drip infusion 法にて行った。

CT読影に際し、関心領域および径の測定は各装置内蔵の画像処理システムで行った。

3. LDAの判定基準

正常成人20例の大脳各部位の吸収値の正常範囲を推計学的に求め、この正常範囲以下の吸収値を示す部位をLDAとした。

各部位のHounsfield's unit (HU) の下限値はTable 1に示したように、灰白質34.4, 白質24.6, 尾状核31.6, レンズ核33.0, 視床30.0, 内包25.8であった。

4. CT分類

脳梗塞発作後の経時的CT検査より、原則として1週間前後でLDAが最大となる時期のCT像より以下のように分類した。

LDAが主に皮質・皮質下を中心とする例をI・II・III型に、大脳基底核・内包付近に局限する例をIV・V型に分けた。すなわちTable 2に示したように、I型は中大脳動脈全領域に及ぶlarge hemispheric LDA, II型は数頭葉に及ぶlobular LDA, III型は一頭葉以内の範囲のwedge shaped LDAを有する例であり、IV型は長径が15 mmを超えるsmall LDA, V型は長径が15 mm以下で2 slice以内のlacunar LDAを有する例である。そのCT像の代表例をFig. 1に示す。

この分類による各型の症例は、I型6例、II型11例、III型10例、IV型17例、V型26例であった。

Table 1. Means and standard deviations of Hounsfield's Unit (HU) and normal ranges of respective regions in human brain on computerized tomography (CT).

	mean HU	normal range*
Cerebral cortex	45.9 ± 5.2	34.4 ≤ × ≤ 56.7
Cerebral white matter	34.2 ± 4.8	24.6 ≤ × ≤ 43.8
Caudate nucleus	40.6 ± 4.2	31.6 ≤ × ≤ 49.6
Lenticular nucleus	40.0 ± 3.5	33.0 ≤ × ≤ 47.9
Thalamus	38.8 ± 4.1	30.0 ≤ × ≤ 47.5
Internal capsule	32.9 ± 3.4	25.8 ≤ × ≤ 40.3

* P > 0.05

5. 検討項目

1) CT: 梗塞巣の HU の変化, 脳圧排現像, CE 効果について検討した. 脳圧排現像は, 脳室・脳槽の圧排 (grade 1), 正中偏位 (grade 2), 脳嵌頓所見 (grade 3) に分けた. CE 効果は HU が 3.7% 以上上昇した場合を陽性と判定した.

2) 脳血管写: 入院後直ちに施行し, 閉塞の程度および部位, 側副循環による back flow, 局所的循環遅延,

Table 2. CT classification of cerebral infarction in the area of middle cerebral artery.

Type I	Large hemispheric low density area
Type II	Lobular low density area
Type III	Wedge-shaped low density area
Type IV	Small low density area
Type V	Lacunar low density area
Type IV:	Maximum size of low density area (LDA) > 15 mm
Type V:	Maximum size of LDA ≤ 15 mm and number of slices ≤ 2

capillary blush, early venous filling, 動脈硬化等について検討した. 閉塞所見は完全閉塞 (以下, 閉塞), 狭窄 (血管内径の50%以下) に分けた.

3) 神経学的検査: 意識障害と運動障害について検討した. これら所見の判定に際し, 意識障害はⅢ群3段階方式²¹⁾, 運動障害は, 上肢はBrunnstrom testおよび下肢は上田らの下肢機能テスト²²⁾を用いた.

ADL は, 社会復帰 (full work), 一部社会復帰 (minimal disability), 要介助 (partial disability) 寝たきり (total disability) に分けた.

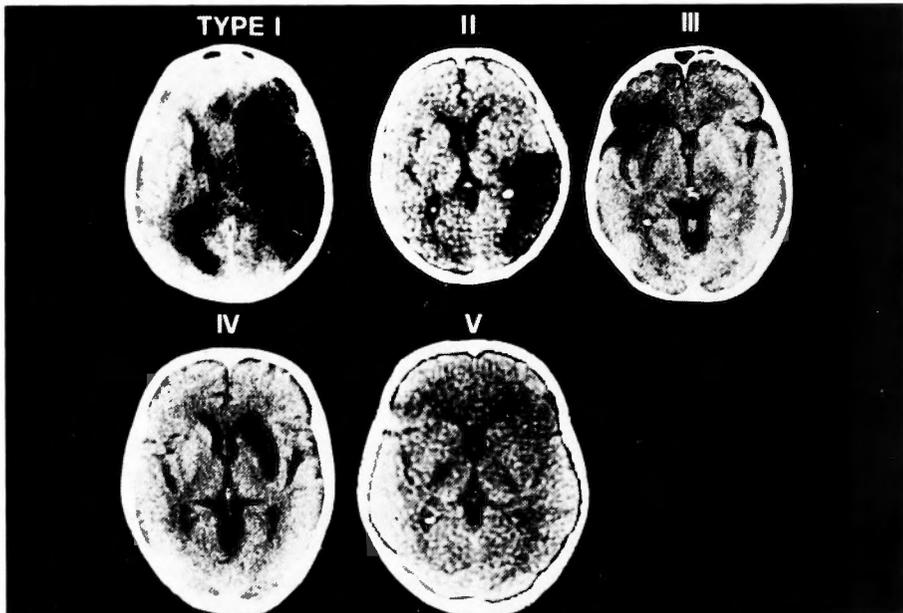


Fig. 1. Typical CT of each type of CT classification of the cerebral infarction.
 Type I: large hemispheric low density area (LDA) in the right hemisphere
 Type II: lobular LDA in the right temporo-occipital region
 Type III: wedge-shaped LDA in the left fronto-temporal region
 Type IV: small LDA in the right basal ganglia
 Type V: lacunar LDA in the left internal capsule

研究成績

1. CT 所見

1) 梗塞巣吸収値の経時的变化：発症24時間までに CT を行い得たのは20例で、そのうち16例(80%)は正常 HU で、LDA を示したのは I 型 2 例(発症15時間 27.8 HU, 19時間 24.8 HU)、IV 型 2 例(発症 6 時間 23.7 HU, 23時間 23.4 HU)であった。その後の経時的变化は Fig. 2 のように、各型とも 2 日目頃より HU は低下し始め、7 日目頃までには 20 HU 前後になった。発症 2~5 週頃では低下した HU が 25~30 HU に上昇する等吸化現象が出現し、中には正常範囲まで上昇する例も見られた。その後は再び HU は低下し、8 週頃には 10~15 HU となり、以後の経過に著明な変化はなかった。以上のように HU の経時的变化は各型において差異を認めなかった。

2) 脳圧排現像：CT 上の脳圧排現像の程度と出現時期の関係を Fig. 3 に示した。I 型では発症24時間以内に脳圧排現像のみられなかった例が 3 例あるが、以後は全例で脳圧排現像がみられ、grade 3 (脳嵌頓所見)は 1 週以内に認めた。II 型では grade 3 が 1 例のみで、grade 2 (正中偏位)と grade 1 (脳室圧排)がみられたが、III 型では grade 1 がみられるのみであった。IV 型は LDA の位置が正中部に近いため 3 例で grade 2 がみられた。V 型は 1 例のみに grade 1 がみられた。さらに脳圧排現像が消退する時期は I 型では

4 週以後であり、II 型は 3 週、III 型は 2 週、IV 型は 2 週半であった。以上のように LDA が広範なほど脳圧排現像が強く高頻度に出現し、長く続く傾向がみられた。

3) CE 効果：CE 効果は Fig. 4 に示したように各型とも発症 2 週目より出現した。I 型の生存例 1 例は 2~7 週まで CE 効果を認めた。II 型では、2 週目に 5 例中 4 例(80%)、3~5 週 3 例中 3 例(100%)、6 週 3 例中 1 例(33%)、7 週 4 例中 1 例(25%)に認めた。III 型では、2 週 2 例中 1 例(50%)、3 週 4 例中 2 例(50%)、4 週 3 例中 2 例(67%)で、IV 型では、2 週 7 例中 3 例(40%)、3~4 週 6 例中 3 例(50%)に認めた。しかし V 型では 2 週目に 10 例中 2 例に認めただけであった。以上のように CE 効果は LDA が広範なほど出現頻度は高く、持続も長く出現する傾向を示した。

2. 脳血管写所見

1) 閉塞および狭窄：Table 3 に示すように内頸動脈または中大脳動脈に閉塞所見を認めたのは 33 例、狭窄所見を認めたのは 14 例であった。閉塞所見の出現率は、I 型 100%、II 型 91%、III 型 70%、IV 型 53%、V 型 4%で、LDA が広範なほど高率であったが、狭窄は各型とも 20%前後の低率であった。閉塞と狭窄の部位は Table 4 に示したように、I 型では頭蓋内外の内頸動脈閉塞が 4 例、中大脳動脈本幹閉塞が 2 例であった。III 型では 7 例中 5 例に中大脳動脈の分枝閉塞を認めた

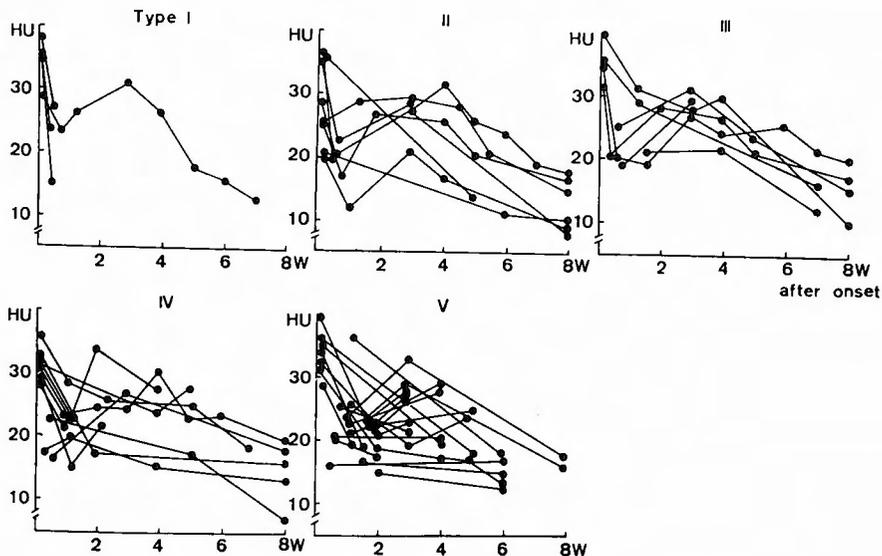


Fig. 2. Progressive changes of mean HU in LDA of each type.

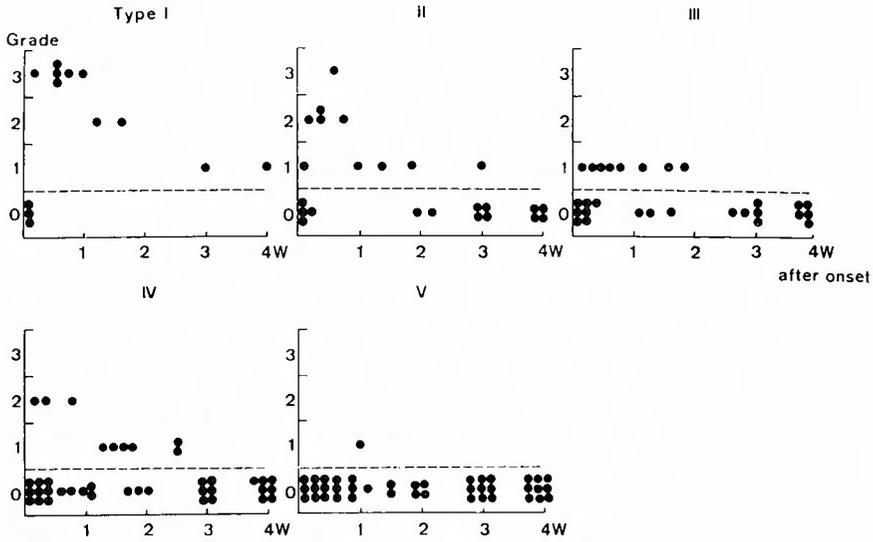


Fig. 3. Relationship between grades of mass effect on CT and timing after onset.
 Grade 0: no mass effect
 Grade 1: deformity of cerebral ventricle and fissure
 Grade 2: midline shift
 Grade 3: herniation signs

が、Ⅱ・Ⅳ型では閉塞部位に一定の傾向を認めなかった。また、Ⅴ型では内頸動脈狭窄が6例、内頸動脈閉塞と中大脳動脈本幹狭窄が各1例認められた。

2) back flow: Ⅰ型1例, Ⅱ型6例, Ⅲ型3例, Ⅳ型7例に認め、それらは全例閉塞例であった。

3) その他: 局所的循環遅延は、Ⅴ型で26例中9例に認めたが、他の型は低率であった。capillary blush, early venous filling は各型とも低率であったが、脳動脈硬化所見は各型とも70%以上の高率に認めた。

3. 神経学的所見および予後

1) 意識障害: Ⅰ型では全例に意識障害を認め、その程度はⅢ群3段階方式の1桁(1-3)17%, 2桁(10-30)17%, 3桁(100-300)67%で、高度障害例を多く認めた。Ⅱ型では1桁27%, 2桁45%, 3桁18%計91%に、Ⅲ型では1桁40%, 2桁10%計50%に、Ⅳ型では1桁29%, 2桁18%計47%に、Ⅴ型では1桁12%のみに意識障害を認めた。以上、意識障害はLDAが広範なほど出現頻度および程度は高度になる傾向を示したが、病巣が脳深部に存在するⅣ型ではⅢ型に比し2桁がやや高率であった (Table 5)。

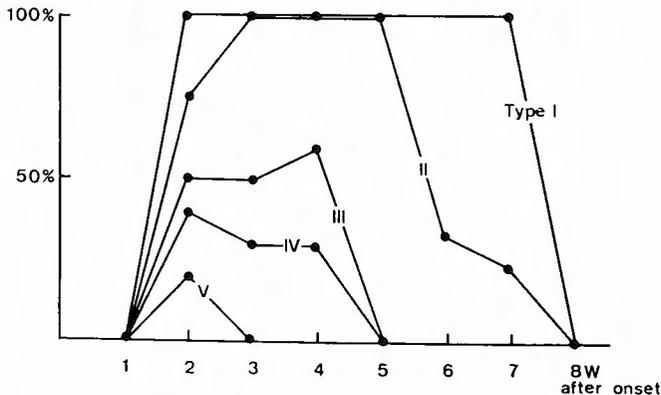


Fig. 4. Incidence of effective contrast enhancement of each type.

Table 3. Abnormal angiographic findings in each type.

Type	Occlusion	Stenosis	Back flow	Delayed filling	E.V.F. C.B.	Arteriosclerosis
I (N=6)	6 (100%)	1 (17%)	1 (17%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)
II (N=11)	10 (91%)	2 (18%)	6 (55%)	1 (9%)	2 (18%)	10 (91%)
III (N=10)	7 (70%)	1 (10%)	3 (30%)	2 (20%)	2 (20%)	9 (90%)
IV (N=17)	9 (53%)	3 (18%)	7 (41%)	1 (6%)	1 (6%)	13 (76%)
V (N=26)	1 (4%)	7 (27%)	0 (0%)	9 (36%)	0 (0%)	19 (73%)

E.V.F.: early venous filling
C.B. capillary blush

Table 4. Cases with occlusion or stenosis of cerebral arteries on angiography.

Type	Occlusion				Stenosis			
	ICA		MCA		ICA		MCA	
	extra-cranial	intra-cranial	stem	branch	extra-cranial	intra-cranial	stem	branch
I	1	3(1)*	2					
II	3		3(1)*	4	1			
III	1		1	5(1)**				
IV	2	1	4	2			3	
V	1				3	3	1	

()* Case with extracranial ICA stenosis
()** Case with stem stenosis of MCA

2) 運動障害: 入院時運動障害は各型とも高率にみられ、障害のない例は、III型2例、IV型1例、V型3例のみであった。入院時の片麻痺の程度は Fig. 5 に示したように、I・II型では程度の強い stage であるが、III・IV・V型では各 stage がみられた。これら入院時と発症3ヶ月後の stage で片麻痺の改善度を比較すると、

I型では1例のみの追跡であるが悪化、II型も他の型と比して不良であった。一方、III・V型では全例が改善し、その程度も良好であったが、IV型では改善不良群と良好群に分けられた。上肢の3ヶ月後の stage をLDAの出現部位との関連で検討すると Fig. 6 のように、I・II・III型では(上段)LDAが皮質運動野および大脳基底核に波及している例で、全例 stage 3 以下で、改善は不良であった。しかし、皮質運動野のみの例では5例中4例が stage 4 であり改善はやや良好であり、両者にLDAが波及していない例では全例 stage 6 以上で改善は良好であった。一方、LDAが脳深部に限局するIV・V型では(下段)LDAが内包後脚後部に波及している例の stage は全例3以下で改善は不良であったが、内包後脚後部にLDAが波及していない例の多くは stage 5 以上で改善も良好であった。

5) 予後 発症3ヶ月後の予後は Table 6 に示したように、I型では6例中5例が急性期に死亡し、その死因はCT所見と臨床症状から脳嵌頓と診断された。II型では死亡は11例中1例のみであったが、生存の9

Table 5. Cases with unconsciousness of each type.

Type	Conscious Level (III-3 formula)		
	1-3	10-30	100-300
I (N=6)	1 (17%)	1 (17%)	4 (67%)
II (N=11)	3 (27%)	5 (45%)	2 (18%)
III (N=10)	4 (40%)	1 (10%)	
IV (N=17)	5 (29%)	3 (18%)	
V (N=26)	3 (12%)		

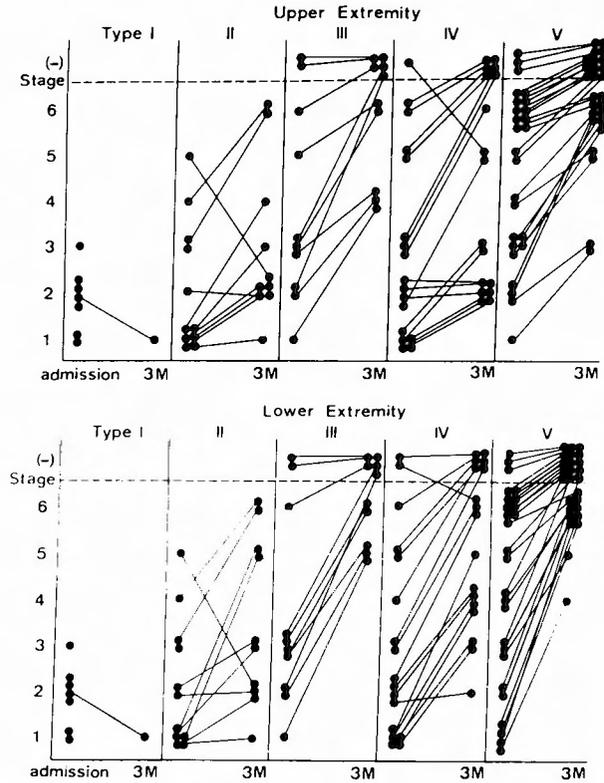


Fig. 5. Changes of hemiparesis at 3 months after onset compared with admission time.
Brunnstrom's stage—upper extremity
Ueda's stage—lower extremity

Table 6. Prognosis at 3 months after onset.

Type	ADL				D.
	F.W.	M.D.	P.D.	T.D.	
I			1 (17%)		5 (83%)
II		1 (9%)	4 (36%)	5 (45%)	1 (9%)
III	5 (50%)	2 (20%)	3 (30%)		
IV	7 (41%)	2 (12%)	3 (18%)	5 (29%)	
V	15 (58%)	9 (35%)	2 (8%)		

ADL: ability of daily life
F.W.: full work
M.C.: minimal disability
P.D.: partial disability
T.D.: total disability
D.: death

例は partial または total disability であった。一方、III型では70%, V型では93%が full work または minimal disability であり, ADL は良好であった。しかし, IV型に関しては full work または minimal disability が53%, partial または total disability が47%と良好例と不良例がみられ, これら不良例の多くは運動障害の改善不良例であった。

考 察

1937年 Ambrose¹⁾ が LDA として脳梗塞を診断可能であると述べて以来, 脳梗塞の CT 所見に関しては多くの研究がなされ^{4,5,6,17,18,19,28,31)}, 病理組織学的変化^{10,11,15)} や脳血管写所見^{5,24,25)} との対比についても検討されている。しかし, 小林ら¹⁷⁾, 小牧ら¹⁸⁾が述べているように脳梗塞の CT 所見は必ずしも特徴的変化や一定のパターンを認めないとし, 深沢¹⁰⁾はその原因として乏血に対する脳組織反応には個人差が大きいことをあげている。すなわち脳梗塞の CT 所見の主体は

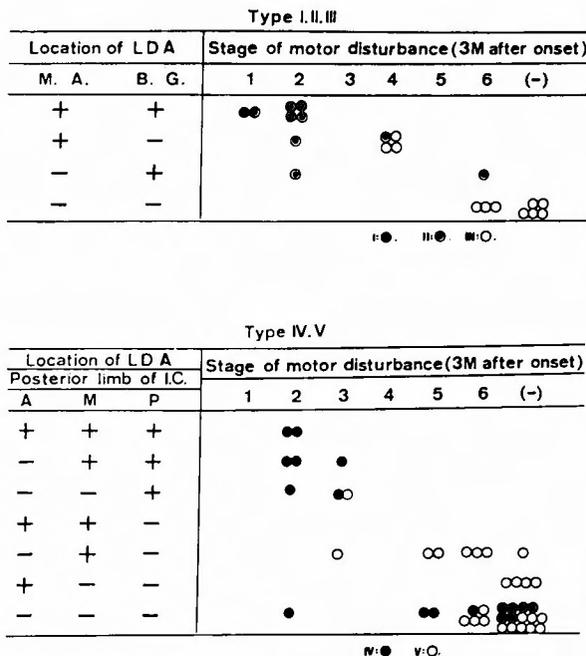


Fig. 6. Relationship between location of LDA and hemiparesis of upper extremity at 3 months after onset.

M.A. : motor area of cerebral cortex
 B.G. : basal ganglia
 I.C. : internal capsule
 A : anterior portion
 M : middle portion
 P : posterior portion

LDA であるとしても、臨床的経過や意義について確立された見解がないのが現状である。著者はその理由として LDA の評価法が一定していないことがあるのではないかと考え、LDA の部位および範囲より 5 型に分類し、その程度を客観的に評価するため HU を用い詳細に検討したので以下のように考察する。

1. CT 上の脳梗塞巣の判定

脳梗塞とは言うまでもなく、脳血管の閉塞による乏血によって脳組織に障害が生じた状態である。その意味では脳血管の状態を知り得る脳血管写によって診断がなされねばならないのかもしれない。しかし、山口ら³⁰⁾によれば脳梗塞と診断される症例で脳血管閉塞像出現率は50%前後と理解して大きな誤りはないとされ、著者の70例の検討でも33例47%であった。また、亀山¹⁶⁾によれば同じ動脈系が同じように閉塞しても、必ずしも同じ病変を起すとはかぎらないとされ、著者の成績でも脳血管写上の閉塞部とCT上のLDA部位は必ずしも一致していない。すなわち、脳梗塞の臨床症状

が乏血による脳組織の障害の範囲によって規定されるとするなら、脳組織の形態学的変化をとらえ得るCTが脳梗塞の病態把握に適していると言える。

脳梗塞はCT上LDAとして現されるが、そのLDAの範囲に関して藤島¹²⁾は梗塞巣と浮腫をCT像から明確に区別することは困難であると述べ、深沢¹¹⁾は神経細胞壊死に続発する組織反応などにより修飾された随伴現象を描出していると述べている。しかし、CTが脳組織の状態をdensityの変化として描出するものであるならば、LDAの範囲を基準に分析を試みるのも一つの方法であろう。著者の成績でもLDAの広範な症例では脳圧排現象の出現率が高く、随伴する脳浮腫の広範なことを思わせる所見があり(Fig. 3)、LDAが小さい例ほどCE効果の出現率が低いことは脳組織の障害が少ないか、範囲が小さいことを示唆するものといえる(Fig. 4)。すなわち、CT上のLDAが実際の脳梗塞巣よりも大きく描出されたとしても、そのLDAの大きさと脳組織障害範囲が相関するであろう

ことは充分にあり得ると思われる。

しかしながら、その LDA が発作日数とともに変化することが報告されたのは比較的早く 1974年 Paxton ら²³⁾によってであった。その後 CT 所見の経時的変化については多くの報告があり、小林ら¹⁷⁾、小牧ら¹⁸⁾は発生後の LDA の変化は一定のパターンがないと報告している。これに対し、脳梗塞発作直後数時間以内には LDA が出現せず、また発作後 2~4 週には Becker ら⁴⁾が fogging effect として報告している等吸収化現象が起こることも多くの報告者が認めている事実である^{15,28)}。著者も LDA の HU の変化を詳細に検討した結果 Fig. 2 に示したように各型とも二相性の変化を示すことを認めた。また、Wing ら²⁹⁾、Becker ら⁴⁾によれば、等吸収化現象の時期は CE 効果があり CE-CT が診断に役だつとされているが、著者の成績では梗塞巣の範囲により全例 CE 効果があるとは限らない (Fig. 4)。これらより、CT 上の脳梗塞巣を判定するには発作後初期と等吸収化現象の出現時は不適當であると思われる。いいかえれば、LDA が明瞭に出現する時期を脳梗塞の判定時期とすべきであろう。CT 上の LDA が明瞭に出現するのは等吸収化現象が出現する前と消失した後であるが、Becker ら⁴⁾、深沢ら¹¹⁾が Spätz²⁹⁾の病理組織学的な脳梗塞の 3 期分類と CT 所見と対比させて分析しているように、前者は液化期初期であり、後者は癒痕期である。液化期初期は前述したように、脳梗塞の範囲と CT 上の LDA とは一致しないとしても^{10,12)}、脳組織が乏血による影響を受けているという意味で脳梗塞を代表させることが可能であると思われる。たしかに癒痕期の LDA は脳梗塞巣と一致する率が高いであろうが発作後早期に予後を判定し治療方針の決定を行うためには、時期を失するという意味で不適と思われる。そこで著者は液化期初期の LDA をもとに CT 上の分類を行い検討を加えた。

2. 脳梗塞の CT 分類

CT 上における脳梗塞の分類は1978年に Radü ら²⁴⁾、斉木ら²⁵⁾によって試みられているが、著者は龜山¹⁶⁾の病理学的分類を参考とし、中大脳動脈の皮質枝領域の脳梗塞を I・II・III型に、穿通枝領域を IV・V型に分類した。Radü ら²⁴⁾の分類では前大脳動脈領域の脳梗塞を group IV として分類しているが、著者は機能予後を論じるため中大脳動脈領域の症例のみを検討した。また、臨床脳梗塞と診断され CT 上 LDA の認められない例があることは多数報告されているが^{6,18,24)}、それらの報告を見ると機械精度が向上するに従い脳梗塞

の LDA の非検出率が低下しているようであり、また先に述べたように発作後の CT 検査時期も問題になると思われる。著者は LDA が明瞭になる発作後 1 週前後の CT を基準に判定したが、それでも LDA が検出されない場合、脳梗塞の範囲や部位と神経症状、機能予後等との相関を論ずることが困難と考えそれらの例を検討対象から除外した。

著者の分類は、斉木ら²⁵⁾の I 型を large hemispheric と lobular の 2 つに分け 5 型に分類したものとイえる。著者の I 型では 6 例中 5 例が死亡し、II 型の 11 例中 1 例の死亡率とは明らかな差があり (Table 6)、別々の型として分類すべきであろう。III 型の wedge shaped LDA は一葉以内の範囲で楔状の LDA を有したもので、III 型の二葉以上に及ぶものとは区別されるべきものと考えられる。

また、著者は大脳基底核を中心とした脳深部の LDA を、Fisher⁹⁾が病理学的研究により報告している lacunes を参考に 15 mm を境界として IV・V 型に分類した。病理組織学的な lacunes と CT 上の lacunar LDA を同列に論じられないとしても、荒木ら²⁾が基底核部小梗塞で運動障害の改善度は病巣の部位よりも大きさに左右されると述べているように LDA の大きさで分類することは意味があると思われる。

脳血管閉塞性疾患における CT と脳血管写所見の対比については、Bradac ら⁵⁾もいうように、再開通などの検査時期や側副循環などの脳血管の解剖学的要因により必ずしも一致するとはかきらない。しかし、CT 上の LDA を梗塞巣と仮定するなら著者の分類の I 型は中大脳動脈本幹または内頸動脈で閉塞を認めた事実と一致する。分類の II 型は Table 3 で示したように back flow が 55% に認められることから理論的に複数の分枝の閉塞として相定される。III 型は Table 4 にみる如く明らかに中大脳動脈分枝の閉塞所見がみられることが多く、理論的に単一の分枝閉塞によるものと考えてよいであろう。IV・V 型は穿通枝領域の梗塞であるが Table 3, 4 にみるように脳血管写所見に明らかな差があり、閉塞される穿通枝の数によって規定されるものと思われる。すなわち、著者の CT 分類は理論的な閉塞血管部位を代表しているものとして龜山¹⁶⁾の病理学的分類と矛盾するものではない。

斉木ら²⁵⁾によれば臨床症状のうち意識障害と LDA の型との相関は不明瞭であり、運動障害は斉木らの分類の I 型では全例に認め、II・III・IV 型では 60~70% の発現率であったとされている。著者の成績では Table

5に示す如くCT分類と意識障害は非常に良く相関しているが、これはLDAおよび意識障害の判定時期を一定にしたためと思われる。次に運動障害は発作直後にV型でも88%にみられたが、その改善傾向をみると明らかにⅢ型とV型のLDAが小さい例で良好であり、CT分類との相関がみられた(Fig. 5)。このことはCT上のLDAが広範な例では脳圧排現象の高度なことを考え合せると、発作初期にはLDAが脳全体に及ぼす影響が臨床症状を示すため、LDAが運動障害の出現とは相関が弱く、その影響が改善されてくる時期に機能改善として相関が現れてくるものと思われる。すなわち、LDAによるCT分類は機能予後判定にこそ意義が大きいものと考えられる。

3. CT分類による予後判定

小林ら¹⁷⁾、安井ら²⁰⁾は脳梗塞のLDAと予後の相関を報告しているが、著者の成績でもCT分類とLDAの間には明らかな相関がみられた。また、ADLを決定する因子として運動障害の程度が重要であることを考えると、CT所見と運動機能の改善程度の相関を見る必要があると思われる。この点に関する詳細な報告はないが、著者は先に述べたようにCT上のLDAの大きさが運動機能改善と良く相関することを認めた。

一方、荒木ら²⁾は基底核部小梗塞で片麻痺の程度は内包後脚中央より後方の障害において他の部位より強かったと述べている。このことは神経支配とLDAの位置的關係が無視できないことを意味する。そのため著者はFig. 6に示すようにⅠ・Ⅱ・Ⅲ型では皮質運動野および大脳基底核との相関を、Ⅳ・Ⅴ型では内包後脚との關係を検索した。その結果、LDAが広範な例ほど皮質運動野および大脳基底核にLDAが波及しているものに運動機能の改善が悪く、脳深部でも広範な例ほど内包後脚後部にLDAが波及して機能予後を悪くしているといえる。すなわち、著者のCT分類は機能予後と良く相関することを示しているのである。

最後にFisher^{7,8,9)}は主に脳深部の小梗塞lacunesを原因とする症状群lacunar strokeを提唱し、これらは予後は良好で、脳血管写は示標にならないと述べている。著者のV型は機能予後の面では良好であるが、Table 4に示したように内頸動脈または中大脳動脈本幹に50%以上の狭窄を26例中7例26%に認めた。これは緒方²¹⁾がlacunar strokeにおいて脳血管撮影を完全に無意味のものとは考えられないとした疑問を裏づけるものである。さらに西丸ら²⁰⁾によれば動脈狭窄が直径の25%以上に及ぶ症例は10年間の生存率が明らかに

低下し、中大脳動脈主幹部に50%以上の狭窄が見られる症例では発症5年以降の生存率が低いとされている。すなわち、著者のCT分類上V型に入るlacunar LDAはその時点における予後は良好であるとしても再発の問題を含めた予後を推測することはできないものと思われる。CT所見と脳血管写所見を対比させて研究した報告はあるが^{15,24,25)}。CT所見より脳梗塞の再発を論じた報告はなく、この点が今後の大きな課題といえよう。

結 語

CT上の中大脳動脈領域に脳梗塞巣を判定し得た70例のCT所見を検討し以下のような知見を得た。

1. LDAの範囲と部位より理論的血管支配領域に一致した5型に分類した。

2. LDAのHUは発作後二相性に变化したが、各型において経過に差はみられなかった。しかし、LDAが広範な例ほど脳圧排現象およびCE効果が高頻度に出現した。

3. 脳血管写所見ではⅠ型で内頸動脈または中大脳動脈本幹閉塞所見が全例にみられ、V型で主幹動脈の50%以上の狭窄が26%にみられた。

4. CT分類と神経症状および予後は良く相関し、LDAの広範な例ほど皮質運動野および大脳基底核、内包後脚後部にLDAが波及していることがその主因と思われた。

以上より、脳梗塞のCTによる判定を時期を設定し、HUを用いて行うならば臨床上有用な分類が可能であり、著者の提唱したCT分類により予後判定が可能であると考察された。

稿を終るにあたり、終始御懇篤なる御指導と御校閲をいただいた恩師金谷春之教授に深謝するとともに、御指導と御鞭撻をいただいた大内忠雄講師に深く感謝いたします。また多大なる御協力をいただいた本学放射線科・柳沢融教授、第二内科・加藤政孝教授、数学科・一戸孝亡教授および富田幸雄博士をはじめとする教室各員に感謝いたします。

本文の要旨は第3回脳神経CT研究会、第21回日本脈管学会、第5回東北CT研究会、第29回日本神経学会東北地方会で発表した。

文 献

- 1) Ambrose J: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 2. Clinical application. Br J Radiol 46: 1023-1047, 1973.
- 2) 荒木五郎, 静 雅彦, 他: 基底核小梗塞の臨床研究—computed tomographyで確かめられた症例について—. 日老医誌 17: 533-541, 1980.

- 3) Arimitsu T, Chiro GD, et al: White-Gray matter differentiation in computed tomography. *J Comp Assisted Tomography* **1**: 437-448, 1977.
- 4) Becker H, Desch H, et al: Fogging effect with ischemic cerebral infarcts. *Neuroradiology* **18**: 185-192, 1979.
- 5) Bradac GB and Oberson R: CT and angiography in cases with occlusive disease of supratentorial cerebral vessels. *Neuroradiology* **19**: 193-200, 1980.
- 6) Davis KR, Taveras JM, et al: Cerebral infarction diagnosis by computerized tomography-analysis and evaluation of findings. *Am J Roentgenol* **124**: 643-660, 1975.
- 7) Fisher CM and Curry HB: Pure motor hemiplegia of vascular origin. *Arch Neurol* **13**: 30-44, 1965.
- 8) Fisher CM: A lacunar stroke. The dysarthria-clumsy hand syndrome. *Neurology* **17**: 614-617, 1967.
- 9) Fisher CM: Lacunes—Small deep cerebral infarcts. *Neurology* **15**: 774-784.
- 10) 深沢 仁: 内科の展望(第6回)一脳血管性障害を中心として一(5)脳血管性障害のCTと病理所見の対比. *日内会誌* **68**: 506-515, 1979.
- 11) 深沢 仁, 上村和夫: 脳循環障害のCTと病理-1. 脳出血と脳梗塞の組織病理. *CT研究* **2**: 5-13, 1980.
- 12) 藤島正敏: 脳血管障害—新しい問題—脳血管障害と脳浮腫. *神経内科* **12**: 138-145, 1980.
- 13) Hounsfield GN: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 2. Description of system. *Br J Radiol* **46**: 1016-1022, 1973.
- 14) 伊藤善太郎: 虚血性脳疾患(TIA, RIND, 脳梗塞), (2)病態生理からみた外科的治療の適応. 脳卒中のすべて 第2版, 亀山正邦編, 南江堂, 東京, 433-448, 1980.
- 15) 上村和夫: 脳循環障害のCTと病理—(3)脳梗塞のCT所見とその病理学的背景. *CT研究* **2**: 533-543, 1980.
- 16) 亀山正邦: 脳梗塞(出血性梗塞を含む). 脳卒中のすべて 第2版, 亀山正邦編, 南江堂, 東京, 433-448, 1980.
- 17) 小林直紀, 斉藤由子: 脳梗塞とコンピューター断層撮影. *神経進* **22**: 219-223, 1978.
- 18) 小牧専一郎, 松浦啓一: 脳梗塞のCT-203例の臨床例の観察一. *臨放線* **25**: 567-573, 1980.
- 19) Masdeu JC, Azar-Kia B et al: Evaluation of recent cerebral infarction by computerized tomography. *Arch Neurol* **34**: 417-421, 1977.
- 20) 西丸雄也, 武谷 溶, 他: 脳梗塞患者の10年間の予後—脳動脈写所見と死亡一. *脳神経* **31**: 111-116, 1979.
- 21) 緒方 絢: 脳動脈硬化症の臨床—Lacunar stroke について—*動脈硬化* **16**: 389-394, 1979.
- 22) 太田富雄, 和賀志郎, 他: 意識障害の新しい分類法試案—数量的表現(Ⅲ群3段階方式)の可能性について. *脳外* **2**: 623-627, 1974.
- 23) Paxton R and Ambrose J: The EMIScanner—a brief of the first 650 patients. *Br J Radiol* **47**: 530-565, 1974.
- 24) Radü EW and Moseley IF: Carotid artery occlusion and computed tomography. *Neuroradiology* **17**: 7-12, 1978.
- 25) 齊木 巖, 酒井義昭, 他: 脳梗塞症例における Low density Area と臨床症状ならびに脳血管写所見について. *CT研究* **1**: 205-213, 1978.
- 26) Spätz H: Pathologische Anatomie der Kreislaufstörungen des Gehirns. *Z Neurol* **167**: 301-351, 1939.
- 27) 上田 敏: 成人片麻痺の評価. *総合リハ* **3**: 717-725, 1975.
- 28) Wing SD, Norman D et al: Contrast enhancement of cerebral infarcts in computed tomography. *Radiology* **121**: 89-92, 1976.
- 29) 安井信之, 鈴木明文, 他: 中大脳動脈閉塞症のCT所見と機能回復性. 第9回脳卒中の外科研究会講演集, 喜多村孝一, 加川瑞夫編, にゅうろん社, 東京: 21-25, 1980.
- 30) 山口昂一, 上村和夫: 脳梗塞の脳血管撮影による診断. *臨放線* **21**: 127-135, 1976.
- 31) Yock DH Jr and Marshall WH Jr: Recent ischemic brain infarcts at computed tomography: appearances pre-ant postcontrast infusion. *Radiology* **117**: 599-608, 1975.