

# 도플러 초음파를 이용한 中風患者의 腦血管 血流測定에 관한 臨床的 研究 (頸動脈, 椎骨動脈 및 基底動脈을 중심으로)

張仁壽·宣中基

## ABSTRACT

Clinical study on the estimation of blood flow velocity  
using doppler ultrasound of the cerebral artery in stroke patients

Chang, In Su · Sun, Jungn Ki

Dept.of Internal Medicine, College of Oriental Medicine

Woo Suk University

### Background and Purpose:

To evaluate the blood flow velocity using doppler ultrasound of the carotid artery, vertebral artery, and basilar artery in stroke patients

### Material and Methods:

To evaluate the blood flow, I measured the peak systolic velocity and mean velocity of the

common carotid artery(CCA), internal carotid artery(ICA), external carotid artery(ECA), vertebral artery(VA), and basilar artery(BA) in 44 stroke patients and 15 healthy adults. To investigate the difference between ischemic stroke patients and normal healthy adults, I selected 44 ischemic stroke patients diagnosed by brain CT and brain MRI, and 15 healthy adults who did not have any symptoms of stroke, hypertension, heart disease, and diabetes meilitus.

Results:

Peak velocity in normal adults was  $50.6 \pm 1.6 \text{ cm/sec}$  in the CCA,  $67.2 \pm 1.7 \text{ cm/sec}$  in the ICA,  $62.5 \pm 2.4 \text{ cm/sec}$  in the ECA,  $45.5 \pm 1.9 \text{ cm/sec}$  VA, and  $50.5 \pm 3.5 \text{ cm/sec}$  in the BA. Mean velocity in normal adults was  $26.9 \pm 1.1 \text{ cm/sec}$  in the CCA,  $43.7 \pm 1.4 \text{ cm/sec}$  in the ICA,  $26.7 \pm 1.3 \text{ cm/sec}$  in the ECA,  $31.6 \pm 1.9 \text{ cm/sec}$  in the VA and  $33.0 \pm 2.6 \text{ cm/sec}$  in the BA.

In this study, there was a significant increase in the velocity of ICA, ECA, and VA of ischemic stroke patients in comparison with normal healthy adults. And the blood flow velocity of this study in the CCA and ECA was different from other reported foreign values and the other known values in my country.

Conclusion:

There was a significant difference in the blood flow velocity between ischemic stroke patients and normal healthy adults. And the blood flow velocity of this study was different from other reported foreign values and the other known values in my country. Therefore, it needs more detailed studies about old aged Korean and ischemic stroke patients than previous studies.

KEY WORDS : Ultrasound(US), Doppler ultrasound, Doppler studies  
Carotid artery, Stroke, Stenosis, Oriental medicine

I. 緒 論

腦卒中(Stroke)은 급격하게 발생하며 의식장애를 동반하고, 運動麻痺를 포함하는 神經學的

인 症候群을 말한다. 일반적으로 腦出血, 腦血栓症, 腦塞栓症, 一過性腦虛血, 蜘蛛膜下出血, 急性腦浮腫, 急性腦充血, 動靜脈畸形 등이 腦卒中에 포함된다.<sup>1-3)</sup>

腦卒中은 新生物, 心臟疾患과 더불어 우리나라

라 成人死亡率의 首位를 點하는 疾患으로 發生 率과 死亡率이 높을 뿐만 아니라 回復 후에도 四肢를 비롯한 인체의 감각·운동기관에 심각한 장애를 남기고, 정상적인 일상생활의 복귀에 많은 지장을 주는 疾患이다<sup>1,4)</sup>.

腦卒中은 韓醫學에서 中風의 범주에 해당되는 것으로<sup>1,2)</sup>, 中風은 卒然昏倒, 人事不省, 半身不遂, 口眼喎斜, 言語障礙 등의 특징적인 症候를 發顯하는 疾病이다<sup>1,2,5)</sup>. 中風의 原因은 宋代以前的 張仲景, 蘇元方, 孫思邈 등의 醫家들은 內經의 說을 따라서 外感風邪에 의한 病因論을 따랐고, 金元時代에 이르러 劉河間의 因火說, 李東垣의 因氣虛說, 朱丹溪의 因濕痰說이 提起되었으며, 葉桂以後로 “肝陽偏亢”과 “肝風內動”을 病因으로 본 因內風說이 널리 받아들여지고 있다<sup>1,2)</sup>.

경동맥(Carotid Artery)과 추골동맥(Vertebral Artery)은 심장에서부터 혈액을 직접 뇌로 전달하는 혈관들로 이들 혈관을 통해 정상성인의 경우 1분간 750ml 정도의 혈류공급이 이루어진다. 뇌에 직접 혈액을 공급하는 이들 혈관의 협착은 뇌혈관질환과 밀접한 연관을 지니고 있다<sup>6,8)</sup>.

동맥경화나 뇌혈관질환의 진단방법으로는 뇌혈관조영술(Angiography)을 비롯하여, 뇌전산화단층촬영(Brain Computed Tomography:이하 Brain CT라 함), 뇌자기공명영상진단(Brain Magnetic Resonance Imaging:이하 Brain MRI라 함) 등의 영상진단기기를 이용한 방법과 비침습적인 초음파를 이용한 Doppler ultrasound 진단법 등이 있다<sup>3,9,10)</sup>.

그러나 뇌혈관질환에서 특히 허혈성 뇌혈관질환의 경우, 발병초기의 진단에 어려움이 있으며

<sup>11)</sup>, 예방적인 차원에서 뇌혈관을 비롯한 두경부의 각 혈관들의 기능적인 변화를 효율적으로 측정하기에는 CT나 MRI 등의 영상진단기기를 이용한 방법이 많은 難點이 있다. 반면에 Doppler ultrasound는 검사방법이 용이하고 상대적으로 검사상의 위험도가 적으며, 혈류의 기능적인 변화를 측정할 수 있는 장점이 있어서 최근에 주목을 받고 있는 진단기기이다<sup>10,13)</sup>.

초음파의 혈류측정에 대한 역사는 Kalmus가 최초로 혈류속도를 측정한 이래, 1959년 Satomura가 말초혈관 혈류속도를 측정하였고, 두경부동맥들에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있다<sup>4,12)</sup>. 국내의 연구보고에서는 홍 등<sup>16)</sup>은 내경동맥과 중대뇌동맥의 혈류를 측정하였고, 문 등<sup>17)</sup>이 총경동맥, 내경동맥, 외경동맥의 혈류를 측정하였으며, 권 등<sup>13)</sup>은 내경동맥, 기저동맥을 비롯하여 대뇌동맥의 혈류를 측정하였다. 이상의 연구들은 주로 20~50대의 연령층을 대상으로 하였으나, 中風이 많이 발병하는 50대이상의 연령층을 대상으로 경동맥을 비롯한 기저동맥, 추골동맥의 혈류를 측정된 보고는 찾아볼 수 없었다. 이에 著者は 50대이상의 연령층을 대상으로 뇌혈류속도의 평균치와 中風患者를 대상으로 뇌혈류속도를 측정하기 위하여, 1995년 5월 15일부터 1995년 9월 19일까지 又石大學校附屬韓方病院에 入院한 中風患者 중 Brain CT 또는 Brain MRI상에 허혈성뇌혈관질환으로 진단된 환자 44예와 건강한 정상성인 15예를 대상으로 Doppler ultrasound를 이용하여 경동맥 및 추골동맥, 기저동맥의 혈류속도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 研究對象 및 方法

### 1. 對象

1995년 5월 15일부터 1995년 9월 19일까지 又石大學校附屬韓方病院에 入院한 中風患者중에서 Brain CT 또는 Brain MRI상에 허혈성 뇌혈관 질환으로 진단된 50세이상의 환자군 44예과 고혈압, 심장질환 및 당뇨 등의 질환이 없는 건강한 50세이상의 정상군 15예를 연구대상으로 하였다.

### 2. 方法

#### (1) 研究方法

研究對象으로 선정된 환자군 44예와 정상군 15예를 대상으로 연령별·성별 분포, 환자군에 대한 Brain CT·Brain MRI 소견상의 병변을 위치에 따라 분류하고, Doppler ultrasound를 실시하여 좌우의 총경동맥(Common Carotid Artery;이하 CCA), 내경동맥(Internal Carotid Artery;이하 ICA), 외경동맥(External Carotid Artery;이하 ECA), 추골동맥(Vertebral Artery;이하 VA)과 기저동맥(Basilar Artery;이하 BA)의 혈관별 혈류속도를 측정하였다. 이 결과를 가지고, 정상군의 각 혈관별 혈류속도를 관찰한 후, 연령별·성별로 분류하여 검사결과를 관찰하였다. 다음, 정상군과 환자군의 혈류속도의 비교를 통계학적으로 검증하였다. 그리고, 정상군의 혈류속도에 대한 환자군의 혈류속도의 분포

를 비교하였다.

#### (2) 檢査機器 및 方法

검사에 사용된 도플러 기기는 미국 Medasonics사의 NEUROGUARD이었으며, 총경동맥, 내경동맥, 외경동맥은 4MHz의 probe를 사용하여 측정하였으며, 추골동맥, 기저동맥은 2MHz의 probe를 사용하여 측정하였다. 총경동맥(CCA)은 경동맥 분지의 1cm이상의 하방부분에서 측정하였다. 내경동맥(ICA)과 외경동맥(ECA)은 경동맥분기의 2cm상방 부분에서 頭頂部를 향해 probe를 45° ~ 60° 사각으로 측정하였다. 추골동맥(VA)은 후두개골 하방의 유양돌기(mammillary process)의 1.5 cm 후하방에서(風池穴에 該當) 전상방을 향하여 probe를 45° ~ 60° 사각으로 측정하였고, 기저동맥(BA)은 후두개골 전조면부(External occipital protuberance) 3cm직하방에서 좌우 추골동맥을 이은 선과 경추 정중상부분이 만나는 지점(啞門穴에 該當)에서 같은 방법으로 측정하였다.

#### (3) 統計處理

실험결과와 통계처리는 정상군 15예와 환자군 44예에 대한 검사결과로 얻은 실험치의 소숫점 아래 둘째자리에서 반올림하여, 정상군·환자군의 연령분포와 연령별 각혈관별 평균속도±표준오차(Mean Velocity ± Standard Error;이하 SE) 및 최대속도±표준오차(Peak Velocity ± SE), 최고속도(Maximum Velocity), 최저속도(Minimum Velocity) 등을 구하고, 환자군과 정상군의 차이를 t-test를 이용하여 검증하였다. 검사결과 P-value<0.05인 경우를 有意한 것으로, P-value

<0.01인 경우를 매우 有意한 것으로 판정하였다. 통계분석 program에는 SAS를 사용하였다.

### Ⅲ. 檢査 成績 및 結果

又石大學校附屬韓方病院에 1995년 5월 15일부터 1995년 9월 19일까지 入院한 中風患者중에서 Brain CT 또는 Brain MRI상에 허혈성 뇌혈관 질환으로 진단된 환자군 44명과 정상군 15명을 대상으로 Doppler ultrasound를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

#### 1. 年齡別 및 性別 分布

환자군 44명의 연령분포는 평균 65.9±1.2세이고, 최저 51세부터 최고 87세사이였으며, 50대 10명, 60대 16명, 70대 17명, 80대 1명이었으며, 성별 분포는 남자 20명, 여자 24명이었다. 정상군 15명의 연령분포는 평균 61.7±2.1세이고, 최저 50세부터 최고 74세사이였으며 50대 7명, 60대 5명, 70대 3명이었으며, 남자 6명, 여자 9명이었다(Table I-1, Table I-2).

Table I-1. 환자군 연령별 및 성별분포

연령\사람수	남자	여자	계
50~59	4	6	10
60~69	9	7	16
70~79	7	10	17
80~89	0	1	1
합 계	20	24	44

Table I-2. 정상군 연령별 및 성별분포

연령\사람수	남자	여자	계
50~59	4	3	7
60~69	1	4	5
70~79	1	2	3
합계	6	9	15

#### 2. 腦電算斷層撮影, 腦磁氣共鳴映像 所見

허혈성 뇌혈관질환 환자군을 Brain CT 및 Brain MRI 소견상의 병변 위치에 따라 분류해 보면 다음과 같다.

병변의 위치에 따른 분류로서는 basal ganglia, internal capsule, thalamus의 손상을 심부 병변(deep lesion), brain cortex, subcortex의 손상을 천부병변(superficial lesion), 심부와 천부에 걸쳐서 손상이 있는 경우를 심부 및 천부병변(deep and superficial lesion), 뇌간부 병변(brain stem lesion)과 특별한 병소를 찾을 수 없는 경우(unremarkable case)로 분류하였다 (Table II).

Table II. 병변의 위치에 따른 분류

병변의 위치	사람수
Deep	22 (50.0%)
Superficial	2 ( 4.5%)
Deep & Superficial	5 (11.4%)
Brain stem	1 ( 2.2%)
Unremarkable case	14 (31.8%)
총 계	44 (100%)

### 3. 正常群의 血流速度 檢査結果

정상군을 대상으로 Doppler ultrasound를 실시하여 혈관별 혈류속도를 측정 한 결과를 살펴 보면 다음과 같다.(Table III).

Table III. 정상군의 혈류속도 검사결과

Vessel	구분	Minimum	Maximum	Mean±SE
CCA	Peak	35.0	79.0	50.6±1.6
	Mean	17.0	42.0	26.9±1.1
ICA	Peak	50.0	81.0	67.2±1.7
	Mean	28.0	57.0	43.7±1.4
ECA	Peak	30.0	92.0	62.5±2.4
	Mean	15.0	46.0	26.7±1.3
VA	Peak	25.0	69.0	45.5±1.9
	Mean	15.0	66.0	31.6±1.9
BA	Peak	29.0	75.0	50.5±3.5
	Mean	20.0	52.0	33.0±2.6

(N=15)

### 4. 正常群 血流速度의 年齡別 檢査結果

Doppler ultrasound를 이용하여 정상군의 혈류속도를 연령별로 구분한 내용은 다음과 같다 (Table IV). 검사결과 연령이 증가할수록 혈류속도 감소가 관찰되었다.

Table IV. 정상군 혈류속도의 연령별 검사결과(cm/sec.)

Vessel	구분	50~59	60~69	70~79
CCA	Peak	51.4±1.6	51.6±3.8	47.2±3.6
	Mean	28.4±1.3	26.8±2.2	23.7±2.7
ICA	Peak	67.1±2.2	69.6±3.6	63.3±3.3
	Mean	45.6±1.8	44.0±2.7	38.8±3.0

ECA	Peak	62.1±4.1	61.5±4.0	65.0±4.5
	Mean	28.4±2.0	26.3±2.2	23.5±1.8
VA	Peak	48.9±2.2	45.6±3.5	37.3±4.3
	Mean	37.1±2.8	29.1±2.4	22.7±2.5
BA	Peak	51.0±4.4	54.4±8.4	42.7±4.1
	Mean	35.4±3.4	34.6±5.4	24.7±2.6

(N=15)

### 5. 正常群 血流速度의 性別 檢査結果

Doppler ultrasound를 이용하여 정상군의 혈류속도를 성별로 구분한 내용은 다음과 같다 (Table V). 검사결과 남녀 성별간의 혈류속도차이는 유의성이 없었다.

Table V. 정상군 혈류속도의 성별 검사결과(cm/sec.)

Vessel	구분	Male	Female
CCA	Peak	52.1±2.3	49.6±2.2
	Mean	27.9±1.5	26.2±1.6
ICA	Peak	63.7±2.5	69.5±2.2
	Mean	43.0±2.0	44.2±1.9
ECA	Peak	69.7±3.2	57.7±3.0
	Mean	30.6±1.8	24.1±1.5
VA	Peak	45.6±3.0	45.4±2.4
	Mean	32.0±2.2	31.3±2.8
BA	Peak	47.5±6.2	52.4±4.3
	Mean	32.3±4.8	33.4±3.1

(N=15)

### 6. 正常群, 患者群의 血管別 檢査結果

(1) 환자군의 혈관별 검사결과

환자군 44예를 대상으로 Doppler ultrasound를 실시하여 각 혈관별 혈류속도를 측정 한 결과는 다음과 같다(Table VI-1).

Table VI-1. 환자군 혈관별 검사결과

Vessel	구 분	Minimum	Maximum	Mean±SE
CCA	Peak	33.0	88.0	49.6±1.4
	Mean	11.0	44.0	24.0±0.8
ICA	Peak	39.0	201.0	81.0±3.1
	Mean	19.0	128.0	50.2±2.2
ECA	Peak	37.0	159.0	70.9±2.8
	Mean	13.0	66.0	28.6±1.2
VA	Peak	17.0	121.0	55.7±2.2
	Mean	9.0	71.0	34.8±1.4
BA	Peak	23.0	121.0	62.7±3.2
	Mean	12.0	78.0	39.4±2.2

(N=44)

(2) 환자군과 정상군의 혈류속도 검증

정상군의 혈류속도(Table III)와 환자군의 혈류속도(Table VI-1)를 비교하여 통계적으로 유의성을 검증하여보면 다음의 표와 같다(Table IV-2). 실험결과를 보면, 환자군의 혈류속도는 ICA의 최대속도와 평균속도에서 매우 유의하게 증가되었으며, ECA의 최대속도에서 유의하게 증가하였고, VA의 최대속도에서 매우 유의하게 증가하였고, BA에서는 증가하였으나, 통계학적인 유의성이 없었다.

Table VI-2. 환자군 정상군 혈관별 검사결과 검증

Vessel	구분	환자군	정상군	Prob>  T	α<0.05
CCA	Peak	49.6±1.4	50.6±1.6	0.69	
	Mean	24.0±0.8	26.9±1.1	0.98	
ICA	Peak	81.0±3.1	67.2±1.7	0.0001	**
	Mean	50.2±2.2	43.7±1.4	0.0064	**
ECA	Peak	70.9±2.8	62.5±2.4	0.013	*
	Mean	28.6±1.2	26.7±1.3	0.86	
VA	Peak	55.7±2.2	45.5±1.9	0.0003	**
	Mean	34.8±1.4	31.6±1.9	0.084	
BA	Peak	62.7±3.2	50.5±3.5	0.99	
	Mean	39.4±2.2	33.0±2.6	0.97	

\*: α<0.05      \*\*: α<0.01

7. 正常群에 대한 患者群의 血流速度 分布

환자군의 각 혈관별 혈류속도 분포를 정상군과 비교 관찰하기 위하여, 혈관협착과 관련이 깊은 혈류속도의 증가를 좀더 자세히 살펴보기 위해서, 환자군과 정상군의 혈관별 최대혈류속도를 비교하여 환자군의 혈류속도가 정상군의 혈관별 평균속도에 비해 50%이상 높은 혈관의 갯수 및 100%이상 높은 혈관의 갯수의 분포를 산출하여 정리하면 다음과 같다(Table VII). 이 data를 정밀분석하여 속도가 증가된 경우를 %별로 보면, 정상군에 비해 환자군 각 혈관의 혈류속도가 50%이상 증가된 혈관이 1개 이상있는 경우는 26예(59.0%)였고, 정상군 혈류속도에 비해 환자군의 혈류속도가 100%이상 증가된 혈관이 1개이상 있는 경우는 16예(36.3%)였다.

-Chang, in Su et al : Clinical study on the estimation of blood flow velocity using doppler ultrasound of the cerebral artery in stroke patients-

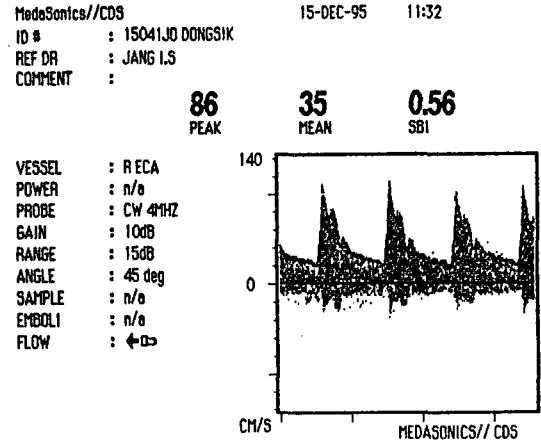
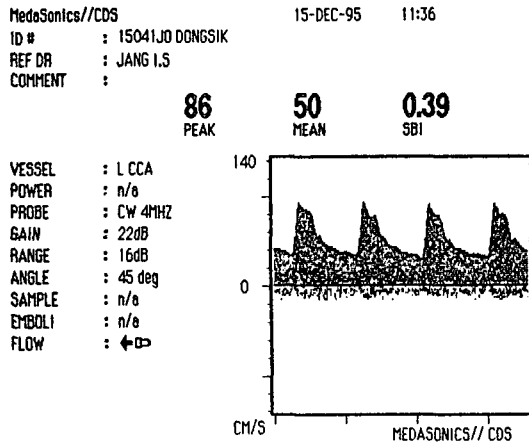
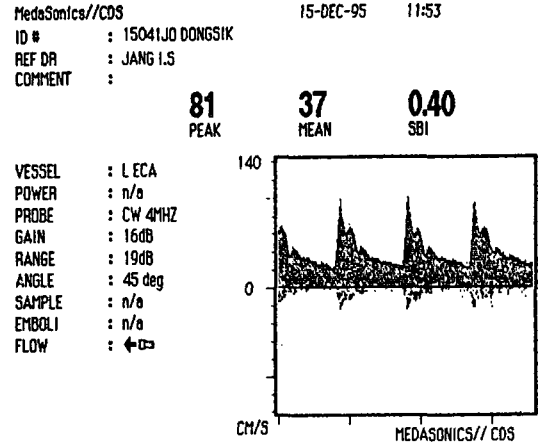
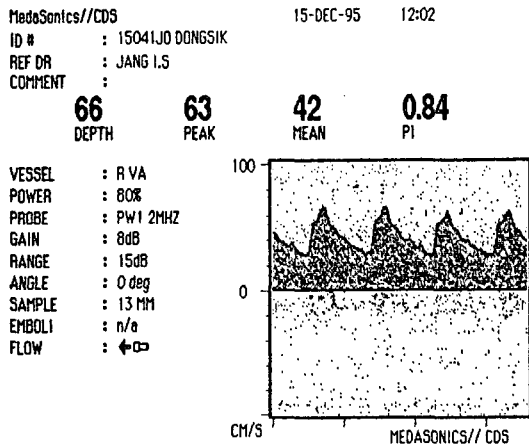
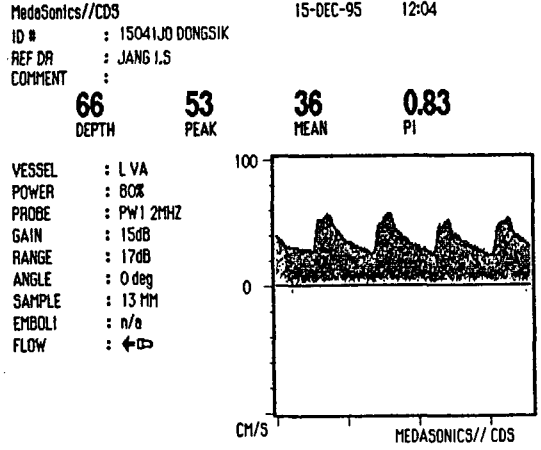
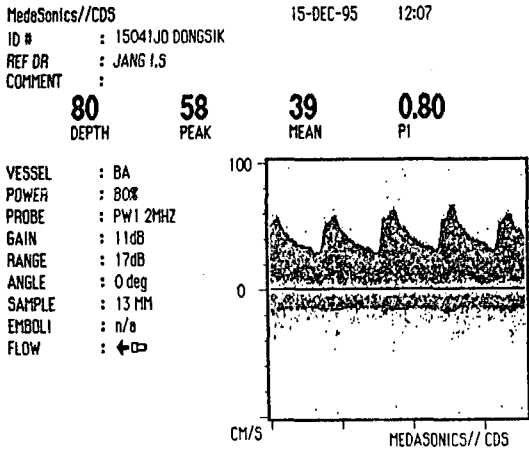




Table VII. 최대속도가 정상군에 비해 50%이상과 100% 이상 높은 혈관을 가진 환자군의 분포

Vessel,Case	>50	>100
1	8	13
2	6	3
3	8	0
4	2	0
5	1	0
6	0	0
7	1	0
Total	26	16

#### IV. 考 察

“Doppler effect”는 1842년 Christian Johann Doppler에 의해서 최초로 기술된 이후로 2차대전을 지나오면서 초음파의 이용이 의학분야에 도입되기 시작하였다<sup>10,18)</sup>. Kalmus는 최초로 혈류속도를 측정하였고, 1959년 Satomura가 말초 혈관 혈류속도를 측정하였으며, 1982년 Aaslid가 2MHz probe를 이용하여 측두골을 투과하여 Willis환 동맥들의 혈류속도를 측정하였다<sup>4,12)</sup>.

초음파 진단에 응용되는 펄스파 초음파는 A-mode, B-mode, M-mode의 세 종류가 있다. A-mode는 점으로 표시되는 초음파이고, B-mode는 단면 묘사를 하며, 비디오 테이프나 사진으로 기록이 가능하고 복강, 실질장기의 화상표출에 유용하다. M-mode는 위치와 운동을 그래프로 기록하는 것으로 放射된 초음파가 혈관속을 움직이는 적혈구에 닿은후 다시 반사되는 원리를 이용하여 혈류측정에 사용된다. 본 조사에 사용된 초음파는 주로 뇌혈관계 질환에 사용되

는 것으로서 동맥혈관의 혈류속도 측정과 각 혈관의 상태 등에 대하여 조사하는 M-mode 펄스파 초음파이다.<sup>9,19)</sup>

경동맥(Carotid Artery)과 추골동맥(Vertebral Artery)은 심장에서부터 혈액을 직접 뇌로 전달하는 혈관들로, 이들 혈관의 협착은 뇌혈관질환과 직접적인 연관을 지니고 있다<sup>1,6,21-23)</sup>. 특히 경동맥 질환과 소와경색(lacunar infarction)은 밀접한 연관이 있으며<sup>6,24,25)</sup>, 中風과 경동맥협착(carotid stenosis)과의 연관성에 대해 많은 논문이 발표되었다<sup>26-28,30)</sup>. Toole<sup>6)</sup>은 경동맥질환과 소와경색은 공존관계로 소와경색환자의 14.3%에서 경동맥질환이 있었다고 보고하였으며, Peter 등<sup>23)</sup>은 내경동맥의 경색에 의해 야기되는 腦卒中의 예진에 대해 언급하였고, Fabrizio 등<sup>7)</sup>은 흡연, cholesterol level과 경동맥경화의 상관관계가 높다고 보고하였다. 최근에 동맥경화로 인한 경동맥협착을 관찰하는 역학 조사가 활발히 이루어지고 있으며<sup>29,31-33)</sup>, 정확한 진단을 하기 위하여 B-mode 초음파를 이용한 경동맥의 혈관두께측정과 Magnetic Resonance Angiography(MRA)와 Doppler ultrasound의 연계 검사 등을 비롯한 다양한 진단방법이 연구되고 있다<sup>12,34-36,39-45)</sup>.

뇌혈관질환의 진단방법에는 뇌혈관조영술을 비롯하여, Brain CT, Brain MRI, Single-photon emission computed tomography(SPECT), Positron Emission Tomography(PET), MRA 등의 영상진단기기를 이용한 방법과 비침습적인 초음파를 이용한 Transcranial Doppler(TCD)의 Doppler ultrasound 진단법이 있다<sup>5,3,9,21,46-48)</sup>.

이중에서 뇌혈관질환의 진단법으로 널리 사용

되는 혈관조영술(Angiography)은 반복검사가 불편하며, 조영제의 사용으로 인한 위험 부담이 있는 단점이 있다. 그러므로 반복검사가 필요한 경우나 조영제의 사용이 위험한 질환의 경우에 1차검사로 Doppler ultrasound를 선택하는 것이 유용하다고 생각된다. 또한 Brain CT와 Brain MRI는 기질적인 질환의 검사에 장점이 있으며, 조직의 상해나 신생물,출혈 등의 진단에 유리한 반면, 기능적인 변화를 발견하는데에는 한계가 있다. 따라서 Doppler ultrasound는 기능적인 변화를 진단하는 측면에서 유리하며, 1차진단으로 Doppler ultrasound를 실시한 후, 기질적인 이상의 확진을 위하여 기타의 영상진단법을 활용할 수 있다.

따라서 Doppler ultrasound는 뇌혈관질환의 1차검사로써 활용면이 넓으며, 기타의 영상진단과 검용시에 다양한 진단효과를 가져올 수 있을 뿐만 아니라 뇌혈관 혈류의 기능적인 측정이 용이한 점을 이용하여, 중장년층의 뇌혈관질환 예방차원에서도 효과가 있을 것으로 생각된다.

경동맥의 혈류측정시 혈관의 구분이 중요한데, 내경동맥과 외경동맥의 경우 혈관을 찾아내는 위치가 동일하여 구분이 어려우나 혈류파형을 통해 구별이 가능하다. 내경동맥은 혈류저항이 낮아서 파형이 최대수축기가 넓고 확장기 혈류가 높은 양상을 보이며, 외경동맥은 파형이 최대수축기가 좁고 확장기 혈류가 낮은 모양을 하고 있다<sup>14,15,17</sup>. 내경동맥은 뇌실질에 혈액을 공급하며, 頭皮,顔面部에 혈액을 공급하는 외경동맥에 비해 임상적인 의의가 크다<sup>15,17</sup>.

이에 著者は 미국 Medasonics사의 NEURO

GUARD를 사용하여 又石大學校附屬韓方病院에 來院한 中風환자중 50세 이상의 정상군 15예와 환자군 44예를 대상으로 총경동맥, 내경동맥, 외경동맥, 추골동맥, 기저동맥의 혈류속도를 측정하여 비교 분석하였다.

연령별 및 성별분포를 보면, 정상군은 50대에서 70대까지 분포하였고 평균연령은 61.7±2.1세였고, 남자가 6예 여자가 9예이었다. 환자군은 50대에서 70대까지 분포하였고 80대도 1예가 있었으며, 평균연령은 65.9±1.2세였고 남자가 20예, 여자가 24예로 정상군과 환자군의 평균연령이 차이가 없어서 비교하기에 적절했다.

Brain CT 또는 Brain MRI上的 소견을 병변의 위치에 따라 분류한 결과를 살펴보면, 심부 병변(deep lesion)이 22예 (50.0%)로 가장 많은 것으로 나타났다.

경동맥 및 추골동맥, 기저동맥의 혈류속도를 Doppler ultrasound를 이용하여 측정한 각혈관별 검사결과를 살펴보면, 좌우 혈관을 각각 구분하여 조사한 검사에서는 좌우 혈류속도의 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었다. 또한 문 등<sup>17</sup>과 안 등<sup>14</sup>의 연구를 비롯한 여러 논문에서 좌우 구분없이 조사하였으므로 著者の 연구에서도 정상인의 혈류속도를 좌우 구분없이 조사하였다.

정상군의 혈관별 혈류속도를 알아보면, 총경동맥에서 최대속도는 50.6±1.6cm/sec, 평균속도는 26.9±1.1cm/sec이었고, 내경동맥에서 최대속도는 67.2±1.7cm/sec, 평균속도는 43.7±1.4cm/sec이었고, 외경동맥에서 최대속도는 62.5±2.4cm/sec, 평균속도는 26.7±1.3cm/sec이었고, 추골동맥에서 최대속도는 45.5±1.9cm/sec, 평균속도는 31.6±

1.9cm/sec이었으며, 기저동맥에서 최대속도는  $50.5 \pm 3.5$ cm/sec, 평균속도는  $33.0 \pm 2.6$ cm/sec이었다.

華 등<sup>18)</sup>은 최대속도의 기준을 내경동맥을  $65.2 \pm 10.6$ cm/sec, 총경동맥을  $70.0 \pm 14.5$ cm/sec, 외경동맥을  $61.1 \pm 13.7$ cm/sec으로 보고하였다. 문 등<sup>17)</sup>의 결과에서는 내경동맥의 최대속도를 84.5cm/sec로 보고하였고, 총경동맥에서의 최대속도를 119.9cm/sec, 외경동맥의 최대속도를 92.4cm/sec로 보고하였으며, 권 등<sup>14)</sup>은 내경동맥의 최대속도를  $67 \pm 18$ cm/sec으로, 평균속도를  $47 \pm 13$ cm/sec으로 보고하였다. 한편 안와내창(optalmic window)을 이용한 안 등<sup>14)</sup>의 보고에서는 내경동맥의 최대속도가  $40.5 \pm 9.7$ cm/sec로 다른 보고들에 비해 낮은 결과를 보였다.

내경동맥의 경우 華 등<sup>18)</sup>과 권 등<sup>14)</sup>의 보고는 著者の 결과와 비슷했으나, 총경동맥의 경우 문 등<sup>17)</sup>은 최대속도를 119.9cm/sec으로 보고한데 비하여, 著者の 연구에서는  $50.6 \pm 1.6$ cm/sec로 측정되어 많은 차이를 보였다. 이러한 차이는 문 등<sup>17)</sup>은 20~40대를 연구대상으로 하였고, 권 등<sup>14)</sup>은 50세 미만을 연구대상으로 하였으며, 著者の 연구는 50대~80대를 대상으로 한 것으로 연령층의 차이에 따른 결과로 생각된다.

기저동맥과 추골동맥을 살펴보면, 30대 미만의 연령층을 대상으로 한 권 등<sup>14)</sup>의 연구에서 기저동맥과 추골동맥의 혈류속도를 구별없이 조사하여 최대속도를  $62 \pm 20$ cm/sec로, 평균속도를  $43 \pm 14$ cm/sec로 보고하였다. 안 등<sup>14)</sup>의 연구에서는 기저동맥의 평균속도를  $37.0 \pm 9.9$ cm/sec으로 보고하였고, 그중에서 50대의 평균속도는  $32.0 \pm$

7.9cm/sec으로 보고하였다.

著者の 경우 추골동맥에서 최대속도는  $45.5 \pm 1.9$ cm/sec, 평균속도는  $31.6 \pm 1.9$ cm/sec이고, 기저동맥에서 최대속도는  $50.5 \pm 3.5$ cm/sec, 평균속도는  $33.0 \pm 2.6$ cm/sec로 측정되어 권 등<sup>14)</sup>의 연구에 비해 著者の 측정치가 다소 낮게 관찰되었다.

환자군과 정상군의 혈류속도를 비교하여 통계학적으로 검증하기 위하여,  $\alpha$ 값이 0.05보다 작은 경우를 유의한 것으로,  $\alpha$ 값이 0.01보다 작은 경우를 매우 유의한 것으로 보고 검증한 결과, 혈류속도가 외경동맥의 최대속도에서 유의하게 증가된 것으로 내경동맥의 최대속도와 평균속도, 추골동맥의 최대속도에서 매우 유의하게 증가된 것으로 나타났다. 또한 기저동맥에서는 통계학적으로는 유의성이 없으나 평균적으로 혈류속도가 증가된 것을 볼 수 있었다. 전체적으로 속도가 감소된 총경동맥을 제외하고 나머지 혈관에서 속도증가를 볼 수 있었으며, 따라서 환자군과 정상군의 혈류속도의 차이를 확인할 수 있었다. 이는 정상군에 비해 환자군의 혈류속도가 높음을 알 수 있으며, 홍 등<sup>16)</sup>의 연구에서 동맥경화 환자군의 혈류속도가 정상군과 비교해서 유의한 차이가 없음을 밝힌 것과 대조를 보였다. 정상군의 각 혈관별 혈류속도를 연령별 및 성별에 따라 비교분석한 결과 전반적으로 연령에 따라 혈류속도의 감소를 보여서 문 등<sup>17)</sup>, 권 등<sup>13)</sup>, 안 등<sup>14)</sup>의 보고와 같은 결과를 보였고, 혈류속도의 남녀간의 차이는 著者の 연구에서는 권 등<sup>13)</sup>, Martin 등<sup>47)</sup>의 보고와 마찬가지로 별차이가 없었다.

정상군의 혈류속도의 평균치를 기준으로 환자

군의 혈류속도가 증가된 경우를 살펴본 바, 中風 환자군중 1개이상의 혈관에서 50%이상의 혈류속도의 증가를 보인 경우가 26예(59.0%)였고, 1개이상의 혈관에서 100%이상의 혈류속도 증가를 보인 경우가 16예(36.3%)였다. 이 결과로 미루어 볼때, 뇌에 혈액을 공급하는 경동맥, 추골동맥 및 기저동맥의 혈류속도 증가와 中風과는 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

이상을 종합하면, 50~80대의 정상군 15예와 中風환자군 44예를 대상으로 조사한 본 연구에서 정상군의 혈류속도에 대한 다른 보고들과 상이한 결과를 얻었으며, 국내 및 국외의 각 보고들 사이에서도 서로 다른 결과치가 제시되어 있으므로, 특히 50대이상의 연령군에 대한 보다 상세한 연구가 이루어져야할 것으로 思料된다. 또한 정상군과 환자군의 혈류속도를 통계학적으로 비교 검증한 결과, 환자군의 혈류속도가 외경동맥, 내경동맥과 추골동맥에서 유의하게 증가된 것으로 나타났고, 총경동맥을 제외한 나머지 혈관에서 유의성은 없으나 속도증가를 볼 수 있었으며, 정상군에 비해 환자군의 혈류속도가 높음을 알 수 있었다. 그리고, 정상군의 혈류속도의 평균치를 기준으로 환자군의 혈류속도가 증가된 경우를 살펴본 결과 경동맥 추골동맥 및 기저동맥의 혈류속도 증가와 中風과는 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

## V. 結 論

정상군 15예와 中風환자군 44예를 대상으로

경동맥, 추골동맥 및 기저동맥의 혈류속도를 Doppler ultrasound를 이용하여 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상군 15예와 환자군 44예의 연령별 및 성별분포는 정상군이 50대에서 70대까지로 평균연령은  $61.7 \pm 2.1$ 세이었고, 남자가 6예 여자가 9예이었다. 환자군이 50대에서 80대까지 분포하였고, 평균연령은  $35.9 \pm 1.2$ 세이었고 남자가 20예, 여자가 24예이었다.
2. Brain CT 또는 Brain MRI 소견상의 병변을 위치에 따른 분류는 심부병변이 22예(50.0%), 천부병변이 2예(4.5%), 심부 및 천부 병변이 5예(11.4%), 뇌간병변이 1예(2.2%)이고, 특별한 병소를 찾을 수 없는 경우가 14예(31.8%)로, 심부병변이 가장 많았다.
3. 정상군의 혈관별 혈류속도는 총경동맥에서 최대속도는  $50.6 \pm 1.6$ cm/sec, 평균속도는  $26.9 \pm 1.1$ cm/sec이었고, 내경동맥에서 최대속도는  $67.2 \pm 1.7$ cm/sec, 평균속도는  $43.7 \pm 1.4$ cm/sec이었으며, 외경동맥에서 최대속도는  $62.5 \pm 2.4$ cm/sec, 평균속도는  $26.7 \pm 1.3$ cm/sec이었고, 추골동맥에서 최대속도는  $45.5 \pm 1.9$ cm/sec, 평균속도는  $31.6 \pm 1.9$ cm/sec이었으며, 기저동맥에서 최대속도는  $50.5 \pm 3.5$ cm/sec, 평균속도는  $33.0 \pm 2.6$ cm/sec이었다.

4. 정상군의 연령별 및 성별 혈류속도는 전반적으로 연령의 증가에 따라 혈류속도의 감소를 보였으며, 남녀간의 차이는 유의성이 없었다.
5. 정상군과 환자군의 혈관별 혈류속도는 환자군의 외경동맥 최대속도에서 유의한 증가를 보였고, 내경동맥의 최대속도와 평균속도, 추골동맥의 최대 속도에서 매우 유의한 증가를 보였으며, 나머지 혈관에서는 유의성이 없었다.
6. 中風환자군에서 1개이상의 혈관에서 정상군에 비해 50%이상의 혈류속도의 증가를 보인 경우가 26예(59.0%)이었고, 1개이상의 혈관에서 혈류속도가 100%이상 증가를 보인 경우가 16예(36.3%)이었다.

이상의 결과로 보아 경동맥, 추골동맥 및 거저동맥의 혈류속도 증가가 中風과 는 상관관계가 있음을 확인할 수 있었으며, 50대이상의 정상성인 혈류속도에 대한 보다 많은 연구가 필요하다고 思料된다.

## 參 考 文 獻

1. 全國韓醫科大學心系內科學教室: 東醫心系內科學(上·下), 書苑堂, 서울, 1995
2. 全國韓醫科大學肝系內科學教室: 肝系內科學, 東洋醫學研究院出版部, 서울, pp452~474, 1989
3. 대한신경외과학회: 신경외과학, 진수출판사, 서울, p303,307, 1994
4. 김진호·한대운: 재활의학, 삼화출판사,서울, pp14~21,204~208, 1994
5. 許 浚 : 東醫寶鑑, 南山堂, 서울, p348,359, 1989
6. J.F.Tools: Ultrasound Technique, Stroke 1990;21:I-111
7. Fabrizio Fabris,MD 外 7人: Carotid Plaque, Aging, and Risk Factors. Stroke 1994;25: 1133-1140
8. John R.Crouse, MD 外 7人: Arterial Enlargement in the Atherosclerosis Risk in Communities(ARIC) Cohort. Stroke 1994;25: 1354-1359
9. W.Swobodnik 外 3人: 초음파 해부 Atlas, 서광출판사,서울, p2~21, 1993
10. R.Aaslid: Transcranial Doppler Sonography. New York, Springer-Verlag Wien 1986
11. 金仁燮 : Urokinase와 東醫學的療法으로 同時治療한 虛血性腦卒中患者 56例에 對한 臨床的 研究, 大韓韓醫學會誌 15(2):46~91,1994
12. Rongling Li,MD 外 7人: B-Mode- Detected Carotid Artery Plaque in a General Population. Stroke 1994;25:2377-2383
13. 권병덕 外 3人: Doppler ultrasound를 이용한 뇌기저 동맥의 혈류속도 측정, 대한신경외과학회지 18(3):539-388,1989
14. 안광병 外 2人: Transcranial Doppler Ultrasound를 이용한 정상인의 뇌혈류속도

- 측정, 대한신경과학회지 9(3):37-45,1991
15. 서형심 外 3人: 내경동맥 결찰이 총경동맥의 도플러 양상에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 대한방사선의학회지 29(2):193-200, 1993
16. 홍근식,노재규: Transcranial Doppler를 이용한 정상군과 동맥경화군의 뇌혈관 반응성 평가, 대한신경과학회지 12(2):237-244,1994
17. 문기호 外 6人: 색도플러 초음파를 이용한 한국 정상 성인의 경동맥 혈류 측정, 대한방사선의학회지 31(3):445-449,1994
18. 華楊 外 7人: 經顱多普勒在神經外科的應用, 中國協和醫科大學聯合出版社, 北京, 1993
19. 張仁壽: Cranial Doppler를 이용한 뇌혈관 혈류측정에 대한 文獻的 考察, 又石大學校 大學院 韓醫學碩士中間論文, 1995
20. Askiel Bruno,MD 外 4人: Transient Monocular Visual Loss Patterns and Associated Vascular Abnormalities. Stroke 1990;21:34-39
21. Luigi Lusiani,MD 外 2人: Noninvasive Study of Arterial Hypertension and Carotid Atherosclerosis. Stroke 1990;21:410-414
22. J.W.Norris,MD,FRCP 外 1人: Silent Stroke and Carotid Stenosis. Stroke 1992;23:483-485
23. Peter Hedera,MD 外 2人: Short-term Prognosis of Stroke Due to Occlusion of Internal Carotid Artery Based on Transcranial Doppler Ultrasonography. Stroke 1992;23:1069-1072
24. Dimitrios Georgiadis, MD 外 2人: Transhemispheric Passage of Microemboli in Patients With Unilateral Internal Carotid Artery Occlusion. Stroke 1993;24:1664-1666
25. Hidetaka Hougaku,MD 外 6人: Asymptomatic Carotid Lesions and Silent Cerebral Infarction. Stroke 1994;25:566-570
26. Arve Dahl,MD 外 4人: Cerebral Vasoreactivity in Unilateral Carotid Artery Disease. Stroke 1994;25:621-626
27. Mario Siebler,MD 外 2人: Detection of Intracranial Emboli in Patients With Symptomatic Extracranial Carotid Artery Disease. Stroke 1992;23:1652-1654,
28. Patrizio Prati,MD 外 6人: Prevalence and Determinants of Carotid Atherosclerosis in a General Population. Stroke 1992;23:1705-1711
29. Claire Bonithon-Kopp,MD 外 5人: Early Carotid Atherosclerosis in Healthy Middle-Aged Woman. Stroke 1993;24:1837-1843
30. Ward A.Riley, PhD 外 7人: Reproducibility of Noninvasive Ultrasonic Measurement of Carotid Atherosclerosis --The Asymptomatic Carotid Artery Plaque Study--. Stroke 1992;23:1062-1068
31. Daniel H.O'Leary, MD 外 9人: Distribution and Correlates of Sonographically Detected Carotid Artery Disease in the

- Cardiovascular Health Study. Stroke 1992; 23:1752-1760
32. Kim Sutton-Tyrrell,DrPH 外 4人: Predictors of Carotid Stenosis in Older Adults With and Without Isolated Systolic Hypertension. Stroke 1993;24:355-361
33. Richard P.Gerraty,MB,BS 外 2人: Carotid Stenosis and Perioperative Stroke Risk in Symptomatic and Asymptomatic Patients Undergoing Vascular or Coronary Surgery. Stroke 1993;24:1115-1118
34. Robert R.Edelman,MD 外 5人: Magnetic Resonance Imaging of Flow Dynamics in the Circle of Willis. Stroke 1990;21:56-65
35. A.Pujia,MD 外 2人: Prevalence of Extracranial Carotid Artery Disease Detectable by Echo-Doppler in an Elderly Population. Stroke 1992;23:818-822
36. Ward A.Riley,PhD 外 3人: Ultrasonic Measurement of the Elastic Modulus of the Common Carotid Artery. Stroke 1992;23: 952-956
37. The CASANOVA Study Group: Carotid Surgery Versus Medical Therapy in Asymptomatic Carotid Stenosis. Stroke 1991;22:1229-1235
38. Merrill P.Apencer,MD 外 2人: Relation Between Middle Cerebral Artery Blood Flow Velocity and Stump Pressure During Carotid Endarterectomy. Stroke 1992;23: 1439-1445
39. Marco Di Tullio,MD 外 5人: Comparison of Diagnostic Techniques for the Detection of a Patent Foramen Ovale in Stroke Patient. Stroke 1993;24:1020-1024
40. George Howard,DrPH 外 6人: Carotid Artery Intimal-Medial Thickness Distribution in General Populations As Evaluated by B-Mode Ultrasound. Stroke 1993;24:1297-1304
41. M.Sitzer,MD 外 7人: Between-Method Correlation in Quantifying Internal Carotid Stenosis. Stroke 1993;24:1513-1518
42. Robert L.Mittl,Jr,MD 外 7人: Blinded-Reader Comparison of Magnetic Resonance Angiography and Duplex Ultrasonography for Carotid Artery Bifurcation Stenosis. Stroke 1994;25:4-10
43. Matthias Sitzer,MD 外 3人: Usefulness of an Intravenous Contrast Medium in the Characterzation of High-Grade Internal Carotid Stenosis With Color Doppler-Assisted Duplex Imaging. Stroke 1994;25: 385-389
44. Ross L.Levine,MD 外 3人: Comparison of Magnetic Resonance Volume Flow Rates, Angiography, and Carotid Dopplers. Stroke 1994;25:413-417
45. Mark A.Espeland,PhD 外 5人: Spatial Distribution of Carotid Intimal-Medial Thickness as Measured by B-Mode Ultrasonography. Stroke 1994;25: 1812-1819

-Chang, In Su et al : Clinical study on the estimation of blood flow velocity using doppler ultrasound of the cerebral artery in stroke patients-

46. G.Gamble,MSc 外 4人: Estimation of Arterial Stiffness, Compliance, and Distensibility From M-Mode Ultrasound Measurements of the Common Carotid Artery. Stroke 1994; 25:11-16
47. Martin Schöning,MD 外 2人: Estimation of Cerebral Blood Flow Though Color Duplex Sonography of the Carotid and Vertebral Arteries in Healthy Adults. Stroke 1994;25:17-22
48. Ronald Karnik,MD 外 4人: Initial Experience With Intravascular Ultrasound Imaging During Carotid Endarterectomy. Stroke 1994;25:35-39
49. Paolo Rubba,MD 外 10人: Premature Carotid Atherosclerosis:Does It Occur in Both Familial Hypercholesterolemia and Hemcystinuria? Stroke 1994;25:943-950
50. Wolfgang Steinke,MD 外 3人: Noninvasive Monitoring of Internal Carotid Artery Dissection. Stroke 1994;25:998-1005
51. Wolfgang H.Hartl,MD 外 2人: Effect of Carotid Endarterectomy on Patterns of Cerebrovascular Reactivity in Patients With Unilateral Carotid Artery Stenosis. Stroke 1994;25:1952-1957