

TCD를 이용한 고혈압환자군과 정상혈압군의 뇌혈류측정에 관한 비교연구

허정은, 김영균**, 권정남**, 김경민**, 김봉현***, 김민규*, 김재규**, 박선미
삼세한방병원 내과학교실, *삼세한방병원 재활의학과
동의대학교 한의과대학 내과학교실, *동의대학교 한의과대학 재활의학과

Case-control Study : Cerebral Blood Flow as Measured by Transcranial Doppler Ultrasonography(TCD) in Hypertensives

Jeong-eun Heo, Young-kyun Kim**, Jung-nam Kwon**, Kyoung-min Kim**, Bong-hyun Kim***,
Min-kyu Kim*, Jae-kyu Kim**, Sun-mi Park

Department of Internal Medicine, Hospital of Samse Oriental Medicine

*Department of Oriental Rehabilitation Medicine, Hospital of Samse Oriental Medicine,

**Department of Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Dong-Eui University,

***Department of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Dong-Eui University

ABSTRACT

Objectives : The purpose of this study was to compare cerebral blood flow between hypertensives and normotensives using transcranial doppler ultrasonography (TCD).

Methods : I investigated cerebral blood flow of 72 hypertensives and 127 normotensives. To evaluate the cerebral blood flow, I measured the systolic peak velocity(Vs) and mean flow velocity(Vm) of the middle cerebral artery(MCA), anterior cerebral artery(ACA), posterior cerebral artery(PCA), basilar artery(BA), and internal carotid artery(ICA) in the two groups using TCD.

Result :

1. There was a decrease in the Vs and Vm of all examined vessels of hypertensives in comparison with normotensives. There was a significant difference in the Vs of ACA and Vm of ACA, PCA, ICA.

2. In males, there was a decrease in the Vs of ACA, PCA, ICA and Vm of MCA, ACA, PCA, ICA of hypertensives in comparison with normotensives. However, there was no significant difference in the Vs or Vm of all examined vessels.

3. In females, there was a decrease in the Vs and Vm of all examined vessels of hypertensives in comparison with normotensives. There was a significant difference in the Vs of MCA, ACA and BA and Vm of ACA, PCA and BA.

4. In 30-49 year-olds, there was a decrease in the Vs and Vm of all examined vessels of hypertensives in comparison with normotensives. There was a significant difference in the Vs of ACA and Vm of ACA.

5. In 50-69 year-olds, there was a decrease in the Vs of ACA, PCA, BA, ICA and Vm of all examined vessels of hypertensives in comparison with normotensives. However, there was no significant difference in the Vs or Vm of all examined vessels.

6. In 70-89 years old, there was a decrease in the Vs, Vm of PCA, BA, ICA of hypertensives in comparison with normotensives. But, there was no significant difference in the Vs, Vm of all examined vessels.

Conclusions : There was a significant difference in the cerebral blood flow velocity between hypertensives and normotensives. These results suggest that blood pressure has influence on cerebral blood flow.

Key words : Transcranial doppler ultrasonography, Cerebral blood flow velocity, Hypertensives, Pulsatility

· 교신저자: 김영균 부산광역시 부산진구 양정2동
동의대 부속 한방병원
TEL: 051-850-8650 FAX: 051-853-4036
E-mail: ykkim@demc.or.kr

I. 緒論

경두개 도플러 검사(Transcranial doppler ultrasonography; 이하 TCD)는 1982년 Aaslid¹가 측두골이 얇은 부위를 투과할 수 있는 2MHz 초음파 probe를 처음으로 개발하여 두 개기저부에 위치한 큰 혈관들의 혈류속도 측정이 가능하다고 보고한 이래 두개강내의 혈류 역학적 변화의 관찰 및 평가에 중요하게 사용되어지고 있다. 현재는 뇌혈관 질환과 관련하여 두개강내 혈관의 협착 및 폐쇄의 진단, 동정맥 기형, 지주막하 출혈이후 혈관 연축의 진단, 뇌혈관반응도 평가 등의 분야에서 이루어지고 있으며 그 외 뇌사의 평가, 약물의 혈역학적인 작용에 대한 평가 등에서 다양하게 진행되고 있다.² 국내의 연구에서 안 등³이 건강한 한국인의 정상 혈류속도를 측정하였고, 김 등⁴이 정상 성인 대상의 TCD의 기준치와 그에 영향을 주는 요소들을 연구하여 보고하였으며, 정 등⁵은 정상군과 중풍 환자군의 혈류속도를 상호비교 하였고, 정 등⁶은 고혈압, 당뇨병, 심질환, 뇌동맥경화 등의 선형질환을 가진 환자 및 중풍 전조증을 나타내는 환자는 TCD의 1차 검진대상이 되어야 할 것이라고 보고하는 등 활발한 연구가 이루어 지고 있다. TCD는 혈관자체를 직접 조영하는 것이 아니라 혈관을 지나가는 혈류의 속도를 측정함으로써 혈관의 직경을 구하는 검사이므로 혈관의 내경뿐 아니라 연령, 성별, 심박출량, 혈압, 헤마토크리트 등에 의해 혈류속도가 영향을 받을 수 있다.⁷

본 연구에서는 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류속도를 비교하여, 혈류속도에 영향을 미치는 요인중 혈압과 혈류속도의 관계를 알아보고자 한다.

고혈압은 만성 순환기계 질환 중 발생빈도가 가장 높은 질환이며 최근 그 발생빈도가 증가하고 있는 추세이다. 고혈압을 분류하면 본태성 고혈압과 이차성 고혈압으로 나눌 수 있으며, 다양한 소인과 유발인에 의해서 혈압이 상승하게 된다. 각각증상은 일반적으로 두통, 항강, 현훈, 심계항진, 시력장애 등의 증상이 있을 수 있으나 대개의 경

우 특이적인 증상이 없어서 그 심각성을 인지하지 못하는 경우가 많다. 그러나 뇌졸중, 심부전, 관상동맥질환등 치명적인 합병증을 유발하여 '침묵의 살인자(silent killer)'라 불릴 정도로 건강에 미치는 영향이 매우 심각한 질환이다.⁸

이에 저자는 TCD를 이용하여 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈관별 수축기 최대 혈류속도(systolic peak velocity; 이하 Vs)와 평균 혈류속도(mean flow velocity; 이하 Vm)를 측정하여 혈압과 혈류속도와의 관계를 비교 고찰해 보았기에 보고하는 바이다.

II. 研究對象 및 方法

1. 연구 대상

연구대상은 2004년 6월 1일부터 2006년 6월 30일까지 삼세한방병원에 내원하여 TCD검사를 받은 환자 199명을 대상으로 하였다. 이중 고혈압환자군은 72명, 정상혈압군 127명이었다.

고혈압은 이전에 진단받고 항고혈압제를 복용해 오고 있었거나, JNC-VII(seventh report of the Joint National Committee)⁹ 기준에 따라, 1일 2회 측정된 혈압의 평균을 계산하여 평균 수축기 혈압이 140mmHg이상이거나 평균 이완기혈압이 90mmHg 이상인 경우로 2회이상 내원하여 측정된 결과로 진단하였다.

2. 연구 방법

1) 연구방법

고혈압환자군과 정상혈압군을 대상으로 TCD를 실시하여 좌우의 중대뇌동맥(Middle Cerebral Artery; 이하 MCA), 전대뇌동맥(Anterior Cerebral Artery; 이하 ACA), 후대뇌동맥(Posterior Cerebral Artery; 이하 PCA), 기저동맥(Basilar Artery; 이하 BA), 내경동맥(Internal Carotid Artery; 이하 ICA)의 혈관별 Vs, Vm을 측정하여 평균을 비교 검증한 후 성별별, 연령별로 나누어 각각 고혈압환자군과 정상혈압군의 Vs, Vm 값의 평균을 비교 검증하였다.

Vs는 수축기 최대속도로 계산과정을 거치지 않고 파형에서 직접 측정하고, Vm은 다음 공식에 의해서 산출된다¹⁰.

$Vm = (\text{최고 수축기 혈류속도} + \text{최종 이완기 혈류속도} \times 2) / 3$

2) 진단기기 및 측정방법

검사에 사용된 기기는 미국 Fair Deal International사의 FD-T98이고 측정방법은 피검자를 침대에 양외위로 눕게한 후 4Mz탐색자로 악하창(Submandibula window)을 통해 양측의 ICA의 혈류를 측정하고, 그 다음 2Mz탐색자로 양측 측두창(Temporal window)을 통해 MCA, ACA, PCA의 혈류를 측정하고, 앉은 자세로 후두하창(Suboccipital window)을 통해 BA의 혈류를 측정하였다.

3. 자료 분석 방법

실험결과의 통계처리는 고혈압환자군 72예와 정상혈압군 127예에 대한 검사결과로 얻은 실험치의 소숫점 아래 둘째자리에서 반올림하여 나타내었다.

고혈압환자군과 정상혈압군의 성별별, 연령별 분포를 chi-square test를 이용하여 검증하였다. 검증 결과 p-value<0.05인 경우를 유의한 것으로 판정하였다.

고혈압환자군과 정상혈압군의 각 혈관별 Vs±표준편차(Standard Deviation: 이하 S.D.), Vm±S.D.를 구한 다음 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류 측정 결과 및 연령별, 성별별 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과를 T-test를 이용하여 검증하였다. 검증 결과 p-value<0.05인 경우를 유의한 것으로 판정하였다. 통계분석 program에는 SPSS 12.0판을 사용하였다.

III. 研究結果

1. 성별별 및 연령별 분포

연구대상자들의 성별별, 연령별 분포를 고혈압환자군과 정상혈압군으로 나누어 비교하였다.

고혈압환자군은 남자가 50%, 여자가 50%를 차

지하였고 정상혈압군은 남자가 44.88%, 여자가 55.11%를 차지해 두 군간 성별분포는 chi-square 검증에서 p-value가 0.487로 유의미한 차이가 없다.

연령분포는 고혈압환자군은 평균 53.71±9.07세로, 최저 32세부터 최고 73세 사이였으며, 30-49세가 33.33%, 50-69세가 61.11%, 70-89세가 5.55%이었고, 정상혈압군은 평균 51.06±10.04세로, 최저 32세부터 최고 85세 사이였으며 30-49세가 46.81%, 50-69세가 46.45%, 70-89세가 4.72%로 두 군간 연령별분포는 chi-square 검증에서 p-value가 0.104로 유의미한 차이가 없다(Table 1).

Table 1. Sex and Age Distribution of Hypertensives and Normotensives

		Hypertensives (n=72)		Normotensives (n=127)		Pr> t
		No.	%	No.	%	
Sex	Male	36	50.00	57	44.88	0.487
	Female	36	50.00	70	66.11	
Age	30-49	24	33.33	62	48.81	0.104
	50-69	44	61.11	59	46.65	
	70-89	4	5.55	6	4.72	

n : number, chi-square test, * : p<0.05

2. 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과비교
고혈압환자군의 혈류와 정상혈압군의 혈류를 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다(Table 2).

1) Vs는 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으며 ACA(p=0.0151)에서 통계적 유의성이 있었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 ACA는 각각 51.18±8.62 cm/sec, 54.28±8.52 cm/sec 로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 유의하게 낮았다. MCA는 각각 80.76±15.53 cm/sec, 82.10±14.50 cm/sec, PCA는 각각 53.57±7.47 cm/sec, 55.48±8.13 cm/sec, BA는 각각 56.64±13.46 cm/sec, 58.23±13.17 cm/sec, ICA는 각각 41.11±7.25 cm/sec, 43.08±6.65 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

2) Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈

압군보다 낮았으며 ACA(p=0.0052), PCA(p=0.0191), ICA(p=0.0386)에서 통계적 유의성이 있었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 ACA는 각각 33.58±6.09 cm/sec, 36.09±5.95 cm/sec, PCA는 각각 35.97±5.56 cm/sec, 37.98±5.83 cm/sec, ICA는 각각 26.63±5.67 cm/sec, 28.26±5.12 cm/sec로 고혈압환자

군이 정상혈압군보다 유의하게 낮았다. MCA는 각각 55.10±11.74 cm/sec, 57.28±11.31 cm/sec, ICA는 각각 37.56±9.50 cm/sec, 39.55±9.55 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

Table 2. Comparison of TCD Findings between Hypertensives and Normotensives(cm/sec)

Vessel	Hypertensives(N=72)	Normotensives(N=127)	T Value	Pr> t	
Vs	MCA	80.76±15.53	82.10±14.50	-0.61	0.5427
	ACA	51.18±8.62	54.28±8.52	-2.45	0.0151*
	PCA	53.57±7.47	55.48±8.13	-1.64	0.1026
	BA	56.64±13.46	58.23±13.17	-0.81	0.4180
	ICA	41.11±7.25	43.08±6.65	-1.94	0.0536
Vm	MCA	55.10±11.74	57.28±11.31	-1.29	0.1977
	ACA	33.58±6.09	36.09±5.95	-2.83	0.0052*
	PCA	35.97±5.56	37.98±5.83	-2.36	0.0191*
	BA	37.56±9.50	39.55±9.55	-1.42	0.1574
	ICA	26.63±5.67	28.26±5.12	-2.08	0.0386*

Vs : systolic peak velocity, N : number, Vm : mean flow velocity, T-test, * : p<0.05

3. 성별별 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과비교

1) 남자에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류 측정 결과비교

남자에서 고혈압환자군의 혈류와 정상혈압군의 혈류를 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다 (Table 3).

Table 3. Comparison of TCD Findings in Male between Hypertensives and Normotensives(cm/sec)

Vessel	Hypertensives(N=36)	Normotensives(N=57)	T Value	Pr> t	
Vs	MCA	80.31±15.72	79.77±13.45	-0.18	0.8547
	ACA	51.14±8.17	53.21±9.03	-1.12	0.2668
	PCA	53.36±6.13	53.63±8.56	-0.18	0.8598
	BA	54.72±14.04	51.39±10.66	1.30	0.1976
	ICA	39.92±6.57	41.67±6.52	-1.26	0.2120
Vm	MCA	54.53±12.16	54.97±10.52	-0.83	0.4111
	ACA	33.14±4.91	35.35±6.20	-1.81	0.0735
	PCA	36.03±4.51	36.91±6.01	-0.76	0.4505
	BA	36.06±9.70	34.53±7.90	0.83	0.4077
	ICA	25.42±4.93	27.07±4.71	-1.62	0.1089

Vs : systolic peak velocity, N : number, Vm : mean flow velocity, T-test, * : p<0.05

(1) Vs는 ACA, PCA, ICA에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 ACA는 각각 51.14±8.17 cm/sec, 53.21±9.03 cm/sec, PCA는 각각 53.36±6.13 cm/sec, 53.63±8.56 cm/sec, ICA는 각각 39.92±6.57 cm/sec, 41.67±6.52 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다. MCA는 각각 80.31±15.72 cm/sec, 79.77±13.45 cm/sec, BA는 각각 54.72±14.04 cm/sec, 51.39±10.66 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

(2) Vm은 BA를 제외한 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 54.53±12.16 cm/sec, 54.97±10.52 cm/sec, ACA는 각각 33.14±4.91 cm/sec, 35.35±6.20 cm/sec, PCA는 각각 36.03±4.51 cm/sec, 36.91±6.01 cm/sec, ICA는 각각 25.42±4.93 cm/sec, 27.07±4.71 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다. BA는 각각 36.06±9.70 cm/sec, 34.53±7.90 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

2) 여자에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류 측정 결과 비교

여자에서 고혈압환자군의 혈류와 정상혈압군의 혈류를 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다 (Table 4).

Table 4. Comparison of TCD Findings in Female between Hypertensives and Normotensives(cm/sec)

Vessel	Hypertensives(N=36)	Normotensives(N=70)	T Value	Pr> t	
Vs	MCA	79.86±14.46	86.30±15.14	-2.10	0.0377*
	ACA	51.22±9.16	55.14±8.04	-2.27	0.0255*
	PCA	53.78±8.69	56.99±7.49	-1.98	0.0508
	BA	58.56±12.75	63.80±12.43	-2.04	0.0440*
	ICA	42.31±7.78	44.23±6.57	-1.34	0.1833
Vm	MCA	55.17±10.31	60.30±11.34	-2.27	0.0250*
	ACA	34.03±7.13	36.69±5.72	-2.08	0.0399*
	PCA	35.94±6.52	38.86±5.56	-2.41	0.0178*
	BA	39.06±9.19	43.64±8.83	-2.50	0.0141*
	ICA	27.83±6.16	29.23±5.26	-1.22	0.2253

Vs : systolic peak velocity, N : number, Vm : mean flow velocity, T-test, * : p<0.05

(1) Vs는 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았고, MCA(p=0.0377), ACA(p=0.0255), BA(p=0.0440)에서 통계적 유의성이 있었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 78.05±14.89 cm/sec, 77.25±16.76 cm/sec, ACA는 각각 53.41±8.18 cm/sec, 53.15±7.32 cm/sec, BA는 각각 56.05±13.96 cm/sec, 55.51±14.36 cm/sec로 고혈압환

자군이 정상혈압군보다 유의하게 낮았다. PCA는 각각 51.33±8.57 cm/sec, 52.35±8.01 cm/sec, ICA는 각각 41.36±7.57 cm/sec, 41.69±5.99 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

(2) Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았고 MCA(p=0.0250), ACA(p=0.0399),

PCA(p=0.0178), BA(p=0.0141)에서 통계적 유의성이 있었다.

고혈압자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 55.17±10.31 cm/sec, 60.30±11.34 cm/sec, ACA는 각각 34.03±7.13 cm/sec, 36.69±5.72 cm/sec, PCA는 각각 35.94±6.52 cm/sec, 38.86±5.56 cm/sec, BA는 각각 39.06±9.19 cm/sec, 43.64±8.83 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 유의하게 낮았다. ICA는 각각 27.83±6.16 cm/sec, 29.23±5.26 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

은 없었다.

4. 연령별 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과비교

1) 30-49세에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과비교

30-49세에서 고혈압환자군의 혈류와 정상혈압군의 혈류를 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다 (Table 5).

Table 5. Comparison of TCD Findings between Hypertensives and Normotensives Aged 30-49's(cm/sec)

Vessel	Hypertensives(N=24)	Normotensives(N=62)	T Value	Pr> t
MCA	82.46±15.18	87.08±11.88	-1.49	0.1388
ACA	51.67±9.07	56.40±8.27	-2.32	0.0229*
Vs PCA	54.79±7.47	57.45±7.64	-1.46	0.1489
BA	59.71±11.83	60.11±11.94	-0.14	0.8880
ICA	42.75±7.23	43.15±6.32	-0.25	0.8033
MCA	56.63±10.40	61.00±9.18	-1.91	0.0596
ACA	34.13±6.34	37.71±5.82	-2.40	0.0144*
Vm PCA	37.63±5.32	39.79±5.69	-1.61	0.1107
BA	40.46±8.60	41.36±8.72	-0.43	0.6689
ICA	27.08±5.18	27.79±5.02	-0.58	0.5632

Vs : systolic peak velocity, N : number, Vm : mean flow velocity, T-test, * : p<0.05

(1) Vs는 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으며 ACA(p=0.0229)에서 통계적 유의성이 있었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 ACA는 각각 51.67±9.07 cm/sec, 56.40±8.27 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 유의하게 낮았다. MCA는 각각 82.46±15.18 cm/sec, 87.08±11.88 cm/sec, PCA는 각각 54.79±7.47 cm/sec, 57.45±7.64 cm/sec, BA는 각각 59.71±11.83 cm/sec, 60.11±11.94 cm/sec, ICA는 각각 42.75±7.23 cm/sec, 43.15±6.32 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

(2) Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으며 ACA(p=0.0144)에서 통계적 유의성이 있었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 ACA는 각각 34.13±6.34 cm/sec, 37.71±5.82 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 유의하게 낮았다. MCA는 각각 56.63±10.40 cm/sec, 61.00±9.18 cm/sec, PCA는 각각 37.63±5.32 cm/sec, 39.79±5.69 cm/sec, BA는 각각 40.46±8.60 cm/sec, 41.36±8.72 cm/sec, ICA는 각각 27.08±5.18 cm/sec, 27.79±5.02 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

2) 50-69세에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과 비교

50-69세에서 고혈압환자군의 혈류와 정상혈압군

의 혈류를 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다 (Table 6).

Table 6. Comparison of TCD Findings between Hypertensives and Normotensives Aged 50-69's(cm/sec)

Vessel	Hypertensives(N=44)	Normotensives(N=59)	T Value	Pr> t	
Vs	MCA	78.98±13.51	78.70±15.44	0.10	0.9231
	ACA	50.80±8.35	52.61±8.58	-1.07	0.2853
	PCA	53.61±7.32	53.63±8.36	-0.01	0.9932
	BA	55.70±13.58	56.90±14.07	-0.43	0.6665
	ICA	41.14±7.13	42.00±6.78	-0.63	0.5329
Vm	MCA	54.16±9.58	54.37±11.49	-0.10	0.9204
	ACA	33.39±6.05	35.03±5.69	-1.42	0.1601
	PCA	35.75±5.37	36.42±5.53	-0.62	0.5372
	BA	36.68±9.47	38.39±9.94	-0.88	0.3807
	ICA	26.73±5.75	27.92±4.94	-1.13	0.2628

Vs : systolic peak velocity, N : number, Vm : mean flow velocity, T-test, * : p<0.05

(1) Vs는 MCA를 제외한 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 78.98±13.51 cm/sec, 78.70±15.44 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 높았으나 통계적 유의성은 없었다. ACA는 각각 50.80±8.35 cm/sec, 52.61±8.58 cm/sec, PCA는 각각 53.61±7.32 cm/sec, 53.63±8.36 cm/sec, BA는 각각 55.70±13.58 cm/sec, 56.90±14.07 cm/sec, ICA는 각각 41.14±7.13 cm/sec, 42.00±6.78 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

(2) Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으며 통계적 유의성은 없었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 54.16±9.58 cm/sec, 54.37±11.49 cm/sec, ACA는 각각 33.39±6.05 cm/sec, 35.03±5.69 cm/sec, PCA는 각각 35.75±5.37 cm/sec, 36.42±5.53 cm/sec, BA는 각각 36.68±9.47 cm/sec, 38.39±9.94 cm/sec, ICA는 각각 26.73±5.75 cm/sec, 27.92±4.94 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

3) 70-89세에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과 비교

70-89세에서 고혈압환자군의 혈류와 정상혈압군의 혈류를 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다 (Table 7).

Table 7. Comparison of TCD Findings between Hypertensives and Normotensives Aged 70-89's(cm/sec)

Vessel	Hypertensives(N=4)	Normotensives(N=6)	T Value	Pr> t	
Vs	MCA	70.75±28.04	67.00±7.54	0.32	0.7574
	ACA	52.50±11.03	48.67±3.67	0.67	0.5446
	PCA	45.75±5.62	53.33±7.03	-1.80	0.1101
	BA	48.50±19.74	51.83±14.97	-0.31	0.77
	ICA	35.50±11.48	42.83±5.15	-1.40	0.1995
Vm	MCA	44.50±17.10	41.50±4.76	0.42	0.6872
	ACA	32.50±6.40	29.67±3.01	0.96	0.3666
	PCA	28.75±3.20	34.67±4.89	-2.12	0.0672
	BA	29.75±11.21	32.33±10.27	-0.38	0.7164
	ICA	21.50±6.86	25.33±4.27	-1.09	0.3064

Vs : systolic peak velocity, Vm : mean flow velocity, N : number, T-test, * : p<0.05

(1) Vs는 MCA, ACA에서는 고혈압환자군이 정상혈압군보다 높았고, PCA, BA, ICA에서는 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 70.75±28.04 cm/sec, 67.00±7.54 cm/sec, ACA는 각각 52.50±11.03 cm/sec, 48.67±3.67 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 높았으나 통계적 유의성은 없었다. PCA는 각각 45.75±5.62 cm/sec, 53.33±7.03 cm/sec, BA는 각각 48.50±19.74 cm/sec, 51.83±14.97 cm/sec, ICA는 각각 35.50±11.48 cm/sec, 42.83±5.15 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

(2) Vm은 MCA, ACA에서는 고혈압환자군이 정상혈압군보다 높았고, PCA, BA, ICA에서는 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

고혈압환자군, 정상혈압군에서 MCA는 각각 44.50±17.10 cm/sec, 41.50±4.76 cm/sec, ACA는 각각 32.50±6.40 cm/sec, 29.67±3.01 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 높았으나 통계적 유의성은 없었다. PCA는 각각 28.75±3.20 cm/sec, 34.67±4.89 cm/sec, BA는 각각 29.75±11.21 cm/sec, 32.33±10.27

cm/sec, ICA는 각각 21.50±6.86 cm/sec, 25.33±4.27 cm/sec로 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

IV. 考 察

TCD는 초음파를 이용하여 비침습적인 방법으로 두개강내 뇌혈관의 혈류역동학적인 이상 유무를 검사하는 방법으로 Aaslid 등¹(1982)에 의해 최초로 개발되었다. 이후 1980년 중반부터 이의 임상적 유용성에 대한 연구들이 수행되었으며 그 결과 뇌혈관의 이상 진단 외에도 혈관내 미세색전의 검출¹¹, 뇌혈관 수술의 monitoring¹², 두통의 감별진단¹³, 그리고 뇌혈관반응성 평가¹⁴에 이르기까지 그 유용성이 점차 확대되어 가고 있다.

TCD는 적은 ultrasound bone window 때문에 주사의 어려움으로 약5% 정도에서 검사 실패율을 보이며, 혈류뇌혈관을 전체적으로 볼 수 없기 때문에 판독하기가 어렵고, 내경 감소가 50%이하인 협착은 진단하기 어려우며, 검사자의 숙련도에 따라 차이가 많이 나고, 측두골이 두꺼운 사람에게는 검사가 불가능한 단점이 있지만, 혈류의 방향, 측부순환, 협착의 변화에 대한 정보를 알 수 있으며

비침습적이고, 방사선에 노출되지 않고, 조영제를 사용하지 않고, 반복적으로 검사하기 쉬우며 특히 뇌졸중 발병전의 혈류의 상태를 유추할 수 있는 예방적 진단에 유용한 진단장비라 할수 있다¹⁰.

혈류속도에 관여하는 인자에는 연령, 성별, 심박출량, 혈압, 헤마토크리트 등이 있다⁷.

본 연구에서는 뇌혈류량의 결정 요인 중 가장 중요한 외인적 요소인 혈압과 혈류속도와의 관계를 알아보고자, TCD를 이용하여 고혈압환자군과 정상혈압군에 대하여 뇌혈류 검사를 실시하여 혈관별 Vs와 Vm을 측정하여 비교함으로써 혈압과 뇌혈류속도의 관계를 비교 고찰해 보았다.

고혈압은 JNC-VII(seventh report of the Joint National Committee)⁹ 기준에 따르면 120mmHg/80mmHg 미만을 정상 혈압, 120-139mmHg/80-89mmHg를 전단계 고혈압, 140-159mmHg/90-99mmHg를 고혈압 1단계, 160mmHg/100mmHg 이상을 고혈압 2단계라 분류한다.

고혈압을 일으키는 원인으로는 본태성의 경우 연령, 성별, 인종, 유전, 성질, 환경, 식사 등의 요인이 있으며, 심박출량 증가와 말초저항의 증가와의 관계는 압력과 염분배출량의 관계이상, 세포내외 칼슘의 증가에 의한 혈관축소, 교감신경계의 항진, 염분의 과다섭취 등과 같은 여러 가지 가설이 있다. 이차적으로는 신혈관 병변, 신실질 병변, 내분비 질환, 중추신경계 질환, 약제나 대사질환, 폐 질환 등으로 유발된다¹⁵. 고혈압은 성인에서 뇌졸중, 심부전, 신부전, 관상동맥질환 및 말초혈관 질환 발생의 주요한 위험인자로 알려져 있으며, 뇌졸중 유발 위험인자 중 1순위로 보고되고 있다. 고혈압 환자는 정상인에 비해서 뇌졸중 발생률이 3배나 높은 것으로 알려져 있으며, 그 위험은 혈압상승과 비례하여 증가하는 것으로 알려져 있다¹⁶. 나이가 들수록 탄력성이 떨어지게 지는데, 이렇게 혈관이 약해진 상황에서 추위, 흥분, 긴장, 격분 등에 의한 급격한 혈압 상승은 자칫 뇌출혈을 일으키는 계기가 된다. 또한, 연령이 많아짐에 따라 지질 등의 이

물질이 혈관벽에 쌓여 혈관이 좁아지거나 막히게 되는 동맥경화로 인하여 뇌경색의 발위험이 높아 지는데 동맥경화 역시 고혈압에 의해 그 위험이 증가하는 강력한 뇌졸중 유발인자이다¹⁷. 고혈압은 성인 인구의 약 25%가 가지고 있으므로 동서양을 막론하고 유병률이 가장 높은 질환이다. 일본의 경우 60대 이상 남성의 경계성 고혈압까지 합치면 무려 65%의 인구에게 고혈압이 있다¹⁸. 그러나 대개의 경우 특별한 자각증상을 느끼지 못하기 때문에 고혈압의 인지율, 치료율, 조절율은 만족스럽지 못한 실정이다.

본 연구에서는 TCD에서 진단기준이 되는 직접 지표 중 Vs, Vm을 고혈압환자군, 정상혈압군의 각 혈관별로 측정하여 비교하였다.

Vs는 수축기 최대속도로 계산과정을 거치지 않고 파형에서 직접 측정하고, Vm은 다음 공식에 의해서 산출된다.

$$Vm = (\text{최고 수축기 혈류속도} + \text{최종 이완기 혈류속도} \times 2) / 3$$

Vs는 Vm보다 변화폭이 적은 장점이 있고, 협착의 초기에 가장 먼저 증가하므로 초기 협착의 진단에 유용하다¹⁹. Vm은 평균혈류속도로 신체의 변화에 가장 영향을 적게 받으므로 뇌혈류 상태를 가장 잘 반영할 수 있다¹¹.

각 혈관별 혈류속도에서 MCA는 Vm이 80cm/sec보다 높거나, 반대측 보다 25cm/sec 또는 30cm/sec 이상 높거나, Vm이 120cm/sec 이상이면 협착을 의심할 수 있고, ACA는 Vm이 80cm/sec 이상이면 협착을 의심할 수 있다. PCA는 Vm이 60cm/sec 이상이면 협착 또는 측부순환을 의심할 수 있고, ICA의 Vm은 13-46cm/sec 이상, 60cm/sec 이상이면 '협착'이나 '혈류증가'를 나타내며, BA는 Vm의 정상 범위가 20-60cm/sec이다¹³.

고혈압환자군과 정상혈압군 간의 TCD 검사조건을 비교해본 결과, 모든 혈관에서 Vs와 Vm은 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으며 Vs는 ACA에서, Vm은 ACA, PCA, ICA에서 통계적 유의성

이 있었다.

정상인의 뇌혈류는 뇌조직 100mg당 50-60ml/min. 즉 분당 전체적으로 700-800ml이며, 각 내경동맥에서 1/3씩, 추골기저동맥에서 1/3을 담당하게 된다. 뇌혈류량의 결정 요인으로 가장 중요한 것은 외인적 요소인 동맥관류압 즉 혈압으로서 이는 심장박출량과 말초혈관 저항에 의해 결정되는데 이것은 연수의 혈관운동중추에 의해 조절된다. 그 외 혈관의 변화인 죽종성반 또는 동맥경화증으로 혈관이 좁아져 뇌혈류량의 변화를 초래하며, 생화학적 요인으로 이산화탄소는 뇌혈관 확장을 일으키고 뇌혈류량을 증가시킬 수 있는 강력한 요인중 하나이며 산소는 그 반대로 산소분압이 떨어졌을 때 뇌혈관 확장 및 뇌혈류량의 증가를 일으킨다. 내적인 요인에 의해서도 뇌혈류량이 변하게 되는데 뇌혈관에는 구경내 압력에 따라 자동적으로 일정한 압력을 유지하게 해주는 자동조절능이 있는데 이는 독립적으로도 또는 뇌에서 분비되는 생화학 물질과도 상승적으로 작용한다. 이러한 뇌혈관의 자동조절능 때문에 정상인에 있어서는 뇌혈관의 관류압이 감소하더라도 일정 수준 이상의 뇌혈류를 유지할 수 있는 혈관 확장의 예비능이 있다. 그러나 고혈압이 있거나 고연령에서는 동맥경화가 상당히 진행되어 있거나 혈류 역학적 장애가 있는 부위에는 그 조직을 공급하는 미세 동맥이 이미 최대한으로 확장되어 있으므로 혈관 확장 자극이 있어도 더 이상의 혈류증가를 시킬 수 없는 것으로 알려져 있다²⁰. 뇌혈관 확장자극에 대한 뇌동맥의 반응은 미세동맥의 확장이 일어나며 뇌기저부의 큰 동맥들은 변화가 거의 없으므로 뇌기저부 동맥들의 혈류속도 변화가 뇌혈류량의 변화를 반영한다. Henneric^{21, 22} 등은 뇌자율 조절의 변화, 확장성 동맥병변, 비폐쇄성 동맥경화증 등이 뇌혈류량 변화로 인한 뇌혈류속도 감소의 원인일 것으로 설명하였는데 본 연구에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류속도에서 유의한 차이가 있음이 관찰되어 임상적 유의성이 있었다.

국내외의 연구에서 성별 및 연령의 차이가 TCD를 이용한 혈류측정 결과에 영향을 줄 수 있다고 보고되고 있는데, 일반적으로 여성에서 남성에 비해 대뇌반구의 혈류량이 유의하게 높은 것으로 보고되고 있고²³. 연령의 증가에 따른 뇌혈류 속도의 감소 또한 이미 잘 알려진 사실이다¹. 이에 본 연구에서도 성별별 및 연령별 구분을 두어 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정치를 비교해 본 결과 대부분의 측정치에서 고혈압환자군이 정상혈압군 보다 낮게 나타났으며 여자에서 MCA, ACA, BA의 Vs와 MCA, ACA, PCA, BA의 Vm, 30-49세에서 ACA의 Vs, Vm에서 통계적 유의성이 확인되었다.

이상의 연구에서 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 결과를 비교해본 결과 Vs와 Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았고, Vs는 ACA에서, Vm은 ACA, PCA, ICA에서 유의하게 낮았으며, 성별별, 연령별로 구분해서 비교해본 결과 여자에서 MCA, ACA, BA의 Vs와 MCA, ACA, PCA, BA의 Vm, 30-49세에서 ACA의 Vs, Vm이 정상혈압군보다 고혈압환자군이 유의하게 낮은 것으로 확인되어 혈압이 혈류속도에 영향을 주는 인자임을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

고혈압환자군 72예와 정상혈압군 127예를 대상으로 TCD를 이용하여 MCA, ACA, PCA, BA, ICA의 Vs, Vm를 측정하여 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정결과를 비교하여 보면 Vs와 Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군 보다 낮았고, Vs는 ACA에서, Vm은 ACA, PCA, ICA에서 통계적 유의성이 있었다.
2. 남자에서 Vs는 ACA, PCA, ICA에서, Vm은 BA

- 를 제외한 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군 보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.
3. 여자에서 Vs와 Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군 보다 낮았고, Vs는 MCA, ACA, BA에서, Vm은 MCA, ACA, PCA, BA에서 통계적 유의성이 있었다.
 4. 30-49세에서 Vs와 Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으며 Vs, Vm 모두 ACA에서 통계적 유의성이 있었다.
 5. 50-69세에서 Vs는 MCA를 제외한 모든 혈관에서, Vm은 모든 혈관에서 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.
 6. 70-89세에서 Vs와 Vm은 MCA, ACA에서는 고혈압환자군이 정상혈압군보다 높았고, PCA, BA, ICA에서는 고혈압환자군이 정상혈압군보다 낮았으나 통계적 유의성은 없었다.

이상의 결과로 보아 TCD를 이용한 고혈압환자군과 정상혈압군의 혈류측정 비교결과 고혈압환자군에서 대부분의 혈관에서 Vs와 Vm이 낮고 통계적 유의성도 확인되었다.

參考文獻

1. Aaslid R, Markwalder TM, Nornes H. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. *J Neurosurg.* 1982; 57: 769-74.
2. 최재영, 이동원, 정승현, 이원철. 경두개 도플러를 이용한 정상군과 뇌경색군의 상호비교연구. *대한한방내과학회지.* 1998; 19(1):161-2.
3. 안광병, 지창수, 정진상. Transcranial Doppler Ultrasound를 이용한 정상인의 뇌혈류속도 측정. *대한신경과학회지.* 1991;9(3):277-85.
4. 김경환 등. 정상 성인 200명을 대상으로 한 Transcranial Doppler Ultrasonography의 기준치와 그에 영향을 주는 요소들. *대한신경과학회지.* 1996;13(4):815-21.
5. 정용수. 경두개 도플러 검사를 이용한 중풍 환자군과 대조군 간의 비교연구. *상지대학교 대학원 석사학위논문.* 2002.
6. 정승현, 신길조, 이원철. 중풍전조증에 대한 고찰. *한방성인병학회지.* 1996;2(1):74-89.
7. 하정호. 중뇌동맥의 협착의 진행에 영향을 주는 인자에 관한 연구. *울산대학교 대학원 석사학위논문.* 1998.
8. 이종구. 심장병, 중풍, 고혈압 어떻게 예방하고 극복하나? 서울: 도서출판 *延梨*; 1999, p. 109-112, p. 124
9. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Crshman WC, Green LA, Izzo JL, Jones DW, Materson BL, Oparil S, Wright JT, Roccella EJ, and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the Joint National Committee on the Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension.* 2004; 42:1206-52.
10. 한병인. 사진과 그림으로 배우는 초음파 뇌혈류 검사. 초판. 서울: 푸른솔; 2004, p. 15, 33-42.
11. Siebler M, Sitzler M, Steinmetz H. Detection of intracranial microembolic signals in patients with symptomatic extracranial carotid disease. *Stroke.* 1992;23:1662-54.
12. Jensen C, Ramos LMP, van Heese wijk JPM, Moll PI, van Gijn J, Adkeerstaff ROA. Impace of microembolism and hemodynamic changes in the brain during carotid endarterectomy. *Stroke.* 1994;25:992-7.
13. 이용석, 김병진. TCD를 이용한 편두통 진단. *법석학술논문집.* 1999;3:33-9.
14. 김기록 등. TCD를 이용한 정상혈압군과 뇌경색군, 편측비중군의 뇌혈관 반응성 평가. *대한한의진단학회지.* 2000;4(2):105-14.

15. 전국한의과대학 심계내과학교실. 심계내과학. 초판. 서울: 서원당; 1999, p. 434-5, 506, 511.
16. 박준하. 뇌졸중 환자의 고혈압 치료. 제1회 대한중풍학회 연수 강좌 및 학술 논문집. 2000: 52-4.
17. 홍신문화사 편집부. 고혈압과 중풍, 알아야 이긴다. 서울: 홍신문화사; 2001, p. 3, 15-6.
18. 서울대학교의과대학. 심장학. 5판. 서울: 서울대학교출판부; 1996, p. 278-9.
19. 이재홍, 최충곤. 경두개 도플러 초음파술을 이용한 중대뇌협착의 추적조사; 예비연구. 대한신경과학회지. 1998;16:450-7.
20. 대한신경외과학회. 신경외과학. 서울: 진수출판사; 1988, p. 303-5.
21. Hennerici M, Rautenburg W, Sitzer G. Transcranial Doppler ultrasound for the assessment of intracranial arterial flow velocity-Part1. Examination technique and normal values. Surg Neurol. 1987;27:439-48.
22. Adams RJ, Nichols FT, Hess DC. Normal values and physiological variables. In: newell DW, Asaslid R, eds. Transcranial doppler. New York: Raven Press; 1991, p. 41-8.
23. Gur RC, Gur RE, Brist WD. Age and regional cerebral blood flow at rest and during cognitive activity. Arch Gen Pschiatry. 1987; 44:617-21.
24. 임동현. 고혈압환자군과 정상혈압군의 Transcranial Doppler Ultrasound를 이용한 뇌혈류검사 결과 비교. 경희대학교 대학원 박사학위논문. 2004.