대한한방비만학회지 제2권 제1호
Journal of Korean Oriental Association for Study of Obesity 2002;2(1):25-36

복부비만과 허혈성 뇌졸중

고 성 규 · 임 희 선 *

상지대학교 한의과대학 순환기내과학교실, 경희대학교 동서의학대학원*

Abdominal Obesity as a Risk Factor of Ischemic Stroke in Case-control study

Seong-Gyu Ko

Department of Circulatory Internal Medicine, College of Oriental MedicineSangji University, Wonju-si, Korea

Hee-Sun Yim

Kyunghee University Graduate School of East-West Medical Science

Objective : The purposes of this study are to know the relations of abdominal obesity and ischemic stroke and to know what index could represent the abdominal obesity appropriately.

Methods. We have done case-control study and recruited 97 ischemic stroke patients and 117 controls. Case is matched by control by individual matching. All participants had questionnaire, interview and then were examined waist-hip ratio, waist circumference and body mass index.

Results : WC, WHR and Hypertension history had differences in two groups, case and control groups. But BMI and other factors weren't significant. According to Quartile of Waist Circumference, the two groups had the differences in hypertension history, diabetes history, smoking status, WHR, BMI, and weight and in the Quartile of Waist-Hip Ratio Quartile, past history of hypertension and diabetes, WC, BMI and weight had the significances. Sex, Age Adjusted and Multivariate Odds Ratio (95% Confidence Interval) of WC Quartile are 2.083, 1.628, 4.491 and 4.418, 4.964, 12.306, and in WHR, the Ors are 2.252, 5.743, 15.776 and 2.632, 8.918, 23.596.

Conclusions : We knew from these results that abdominal obesity is very important risk factor of ischemic stroke and WHR more than WC is a good indicator of abdominal obesity, so we should reduce the WHR to prevent of ischemic stroke.

Key words : Waist circumference(WC), Waist-hip ratio(WHR), Abdominal obesity, Ischemic stroke, Case-control study

I. 서 론

복부비만(abdominal obesity)은 뇌졸중, 심혈관질환 및 당뇨 발생의 예측요인으로 알려져 있다[1-7]. 비만을 평가함에 있어 전체적인 비만의 정도보다 비만의 유형에 따라 심혈관질환에 미치는 영향이 틀려 복부형 비만이 둔부형 비만보다 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 및 동맥경화와 인슐린 저항성의 위험이 더욱 크며[8], 이러한 주장, 즉 지방분포가 여러 가지 대사 질환과 관계가 높아, 복부비만이 관상동맥 질환의 위험을 높이고 사망률을 증가시킨다는 사실은 이미 국내외의 여러 연구들에 의해 입증됐다[9-11].

이러한 복부비만을 평가하는 가장 정확한 방법은 복부 컴퓨터 단층촬영으로 알려져 있으나[12-4], 실제로는 측정상의 편리함과 그 유용성으로 인해 허리둘레(Waist circumference, WC)가 사용되거나[15-7], 허리-엉덩이 둘레 비(Waist-Hip Ratio, WHR)가 주로 사용된다[2,13,14,18].

■교신저자 : 고 성규, 강원도 원주시 우산동 283 상지대학교 부속한방병원 순환기내과
전화 : 033-741-9209, FAX 033-732-2124, E-mail : sgko@mail.sangji.ac.kr

특히 우리나라는 비만의 정도가 서구에서처럼 중증 비만의 유병률은 높지 않지만 경도 및 중등도의 비만이면서 복부형 비만의 형태를 보이는 경우가 많고, 이러한 경우 고혈압, 당뇨병, 고지혈증과 같은 심혈관 위험인자를 복합적으로 보유할 위험이 많다[19]. 뇌혈관질환은 2001년 9월에 발표된 우리나라의 2000년도의 사망원인통계에서[20] 10만 명당 73.2명이 사망하여 암 다음으로 사망원인 2위를 차지하는데 이러한 추세는 남녀 모두 동일하며, 50세 이후에 동일한 추세를 가지고 있어, 비만분포의 유형 변화와 뇌혈관질환으로 인한 사망의 유형변화가 동일한 양상을 보임을 알 수 있어, 복부비만이 뇌졸중의 주요 위험인자 또는 매개인자로서 일정 역할을 하리라 생각된다.

이번 연구의 목적은 한국성인에서의 복부비만이 뇌졸중을 일으키는 위험요인으로 작용하는지, 그리고 복부비만의 지표로서 사용되는 허리둘레와 허리-엉덩이 둘레 중 어떤 지표가 더욱 뇌졸중의 위험도를 잘 나타내는 지표인지를 알아보는 것으로, 시간과 경제적인 면에서 효율적이고, 현실적이며, 인과관계 증명이 가능한 연구 방법인 병원중심의 환자-대조군 연구를 통하여 연구하였다.

II. 연구대상 및 방법

환자군은 2000년 7월부터 2001년 12월까지 18개월간 상지대학교 부속한방병원에 입원한 환자로서 뇌자기공명영상(Brain MRI) 또는 뇌전산화단층촬영(Brain CT)에서 뇌졸중으로 진단되고, 발병일 14일 이내의 환자를 대상으로 하였다. 기립이 전혀 불가능하거나, 전신상태가 불량한 환자와 같이 체중과 신장의 정확한 계측이 어렵다고 판단되는 경우, 뇌졸중 발생 후 체중 감소가 현저한 자, 갑상선질환 같은 내분비질환, 체중 변화를 초래하는 암을 비롯한 만성 소모성 질환자는 대상에서 제외하였다. 대조군은 역시 같은 기간동안 뇌졸중 이외의 질환으로 상지대학교 부속한방병원 순환기내과 외래에서 치료를 받거나, 골관절계 질환으로 인해 입원한 환자 중 뇌졸중의 과거력이 없고, 상기한 체중 변화를 초래할 어떤 질환에도 이환 되지 않은 자로 한정하였다. 환자군과 대조군의 선정은 성과 연령별로 1:1 로 짝짓기 추출하였고, 설문조사 및 복부비만 평가를 위한 신체 계측을 실시하였다.

설문지는 연구진에 의해 만들어진 것을 사용하였으며, 조사는 검사자간의 신뢰도를 높이기 위해 인터뷰 훈련이 이루어진 내과 전공의에 의해 직접 면접으로 이루어졌고, 환자군과 대조군 모두 동일한 설문지를 이용하였다. 설문조사를 통하여 확보한 자료는 연령, 음주상태, 흡연상태 및 비만과 관련성이 높은 고혈압과 당뇨의 과거력을 조사하였다. 음주와 흡연의 유무는 설문 시점으로부터 4주 이전을 판단 기준으로 하여, 과거에 음주나 흡연의 경력이 있더라도, 설문 시점에서 4주 이전부터 음주나 흡연의 생활습관이 없었다면 무(無)에 해당하는 것으로 보았다. 고혈압 및 당뇨병의 과거력은 설문 시점을 기준으로, 연구 대상자나 가족이 과거력으로 인지하고 있거나, 설문 시점에서 파악할 수 있는 검사 자료와 진단명을 근거로 유무를 정하였으며, 이러한 방법으로 파악할 수 없는 경우에는 무(無)에 해당하는 것으로 보았다.

신체 계측은 신장의 경우 三和 신장계 (평량 200cm)를 이용하여 측정하였고 단위는 cm로 소수점 이하 한자리까지 기록하였다. 체중은 TANITA 표준 체중계 (평량 120kg)를 사용하였으며 단위는 kg, 그리고 소수점 이하 한자리까지 기록하였다. 허리 및 엉덩이 둘레의 측정은 150cm 줄자를 사용하였고, 허리둘레의 측정 방법은 피검자가 양 발을 모으고 곧게 선 자세에서 측정자가 피검자의 정면에 서서 줄자를 피검자의 상체 중 가장 좁은 부위인 허리를 감은 다음, 줄자가 수평이 되게 하면서 평상적인 호기의 마지막 단계에 피부를 눌

리지 않도록 하고 측정하였다. 만약 비만하여 부위를 가려내기 어려울 경우는 늑골과 장골능선 사이에서 가장 작은 둘레를 측정하였다. 엉덩이 둘레의 측정 방법은 피검자가 양 발을 모으고 곧게 선 자세에서 측정자가 피검자의 측면에 웅크리고 엉덩이의 뒤쪽에서 가장 넓은 부위에서 수평면이 되도록 줄자를 돌려서 측정하였다. 이렇게 구해진 허리둘레와 허리둘레를 엉덩이둘레로 나눈 값은 각각 WC와 WHR로 산정하였다.

분석 방법은 환자-대조군 간의 위험 요인들간의 차이는 요인이 연속형 변수인 경우는 independent t-test를, 범주형 변수인 경우는 Pearson's chi-square test와 Fisher's exact test를 이용하였고, 대조군의 허리둘레의 사분위수에 따른 환자군과 대조군의 허리둘레에 따른 위험요인 간의 차이는 ANOVA를 이용하였다. 그리고 환자군과 대조군의 위험요인에 따른 위험도와 대조군의 허리둘레 사분위수에 의한 위험도의 차이는 비차비(Odds Ratio, OR)를 이용하였고, Logistic regression test를 시행하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

이 연구의 최종 대상자는 대조군이 116명, 환자군이

〈Table I〉 Baseline Clinical Characteristics of Study Participants

Variable	Controls (n=116)	Cases (n=97)	P value (t or x^2)	
Age, meanSD, y	61.04 ±11.48	62.15±11.03	0.475*	(-0.716)
Sex , n			0.635&	(0.226)
Male	54	42		
Female	62	55		
Waist Circumference, meanSD, cm	86.49± 9.17	90.93±8.58	<0.001*	(-3.625)
Waist-Hip Ratio#, meanSD	0.90±0.07	0.96±0.06	<0.001*	(-6.728)
Body Mass Index, meanSD, kg/m2	24.58±3.10	25.09±3.20	0.240*	(-1.179)
Weight, meanSD, kg	60.58±11.11	61.50±10.35	0.535*	(-0.622)
Height, meanSD, cm	150.63±9.61	156.38±9.30	0.845*	(0.195)
Smoking Status			0.154&	(2.032)
Yes	33	37		
No	80	59		
Drinking Status			0.388&	(0.744)
Yes	34	34		
No	80	62		
Hypertension History			<0.001&	(25.040)
Yes	39	66	OR$	4.203
No	77	31	(2.366-7.469)	
Diabetes History			0.063&	(3.449)
Yes	18	25	OR$	1.890
No	98	72	(0.960-3.724)	
Waist Circumference Quartile			0.002&	(15.312)
$Q_{0.00-0.25}$	30	11		
$Q_{0.26-0.50}$	31	24		
$Q_{0.51-0.75}$	28	17		
$Q_{0.76-1.00}$	27	45		
Waist-Hip Ratio Quartile			<0.001&	(39.706)
$Q_{0.00-0.25}$	28	4		
$Q_{0.26-0.50}$	31	10		
$Q_{0.51-0.75}$	29	23		
$Q_{0.76-1.00}$	28	60		

Waist-Hip Ratio = circumference of waist over hip. % p-value of Student t-test, & p-value of Chi-square test, $ OR = Odds Ratio

〈Table II〉 Baseline Clinical Characteristics of Study Participants by Gender

Variable	Male			Female		
	Controls (n=54)	Cases (n=42)	P value	Controls (n=62)	Cases (n=55)	P value
Age	58.70±11.02	60.02±9.29	0.535$	63.08±11.57	63.78±12.02	0.749$
WC*	88.09±10.11	90.93±7.86	0.136$	85.10±8.09	90.93±9.16	<0.001$
WHR#	0.92±0.08	0.97±0.06	<0.001$	0.89±0.06	0.95±0.06	<0.001$
BMI@	24.43±3.21	24.26±2.68	0.792$	24.70±3.02	25.71±3.44	0.094$
Weight	65.89±10.84	65.48±9.75	0.848$	55.96±9.16	58.47±9.83	0.156$
Height	164.01±7.08	163.95±5.28	0.964$	150.21±6.35	150.60±7.33	0.759$
WCQ!			0.084&			0.009&
Q0.00-0.25	14	5		16	6	
Q0.26-0.50	13	14		18	10	
Q0.51-0.75	14	6		14	11	
Q0.76-1.00	13	17		14	28	
WHRQ!			0.006&			<0.001&
Q0.00-0.25	13	2		15	2	
Q0.26-0.50	14	6		17	4	
Q0.51-0.75	14	12		15	11	
Q0.76-1.00	13	22		15	38	

Waist-Hip Ratio = circumference of waist over hip, * WC, waist circumference, @ BMI, body mass index
! WCQ, Waist Circumference Quartile, WHRQ, Waist-Hip Ratio Quartile, % p-value of Student t-test, & p-value of Chi-square test

97명이었다. 연령, 성별, 몸무게, 키, 흡연상태 및 음주상태에 따른 두 집단간의 차이는 없었으며, WC, WHR, 고혈압의 병력 및 대조군의 사분위수에 따른 양군의 분포에 있어 유의한 차이를 보여주었고, 당뇨 과거력의 경우 경계역(p=0.063)의 유의성을 보였다(Table I).

2. 성별에 따른 연구대상자의 특성

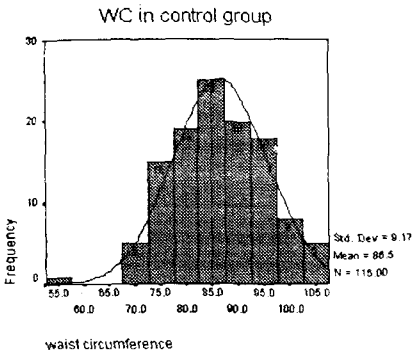
남자에서는 WHR만이, 여자에서는 WC와 WHR에서 유의한 차이가 있었다. 그리고 대조군의 사분위수에 의한 환자군과 대조군의 분포의 차이는 남자에서는 경계역 유의성(p=0.084)을 여자에서는 통계적인 유의성을 가졌다(Table II).

3. 범주형 변수에서의 대조군의 WC 사분위수에 의한 분포 차이

고혈압과거력: 당뇨과거력 및 흡연상태에서만 사분위수 군간에 유의한 분포의 차이를 보여주었고, 음주 및 성별에 의한 사분위수의 분포 차이는 없었다(Table III, Fig 1).

〈Table III〉 Chi Square Analysis According to Quartile of Waist Circumference

	Waist Circumference Quartile				
	Q0.00-0.25.0 (n=41)	Q0.25.1-0.50.0 (n=55)	Q0.50.1-0.75.0 (n=45)	Q0.75.1-0.100.0 (n=72)	p value (x^2 value)
Hypertension					0.004
Yes	17	21	19	48	(13.317)
No	24	34	26	24	
Diabetes					0.046
Yes	3	11	8	21	(7.981)
No	38	44	37	51	
Smoking					0.046
Yes	20	18	9	23	(7.993)
No	20	37	34	48	
Drinking					0.704
Yes	16	18	14	20	(1.405)
No	25	37	29	51	
Sex					0.866
Male	19	27	20	30	(0.730)
Female	22	28	25	42	



25 percentile 80.0 / 50 percentile 87.0 / 75 percentile 93.0

Fig. 1. Distribution and quartile of control group in waist circumference

4. 연속형 변수에서의 대조군의 WC 사분위수에 의한 분포 차이

전체 군에서는 WHR, BMI 및 몸무게에서의 사분위수 군간에 유의한 차이가 있었으며, 연령 및 키에서는 차이가 없었다. 남자에서는 연령을 제외한 WHR, BMI, 몸무게 및 신장에서도 유의한 차이가 있었으며, 여자에서는 전체의 분포와 마찬가지로 WHR, BMI 및 몸무게에서만 차이가 있었다(Table Ⅳ).

5. 범주형 변수에서의 대조군의 WHR 사분위수에 의한 분포 차이

WC에서와는 달리 고혈압과거력, 당뇨과거력 만이 사분위수 군간에 유의한 분포의 차이를 보여주었고, 흡연상태, 음주상태 및 성별에 의한 사분위수의 분포 차이는 없었다(Table Ⅴ, Fig 2).

Table IV. ANOVA test According to Quartile of Waist Circumference

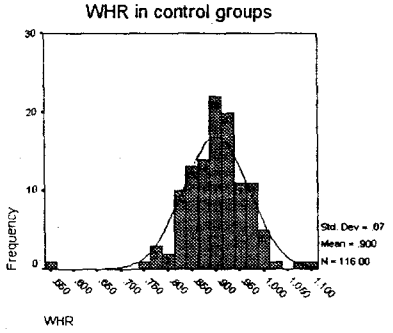
	Waist Circumference Quartile				
	Q0.00-0.25.0	Q0.25.1-0.50.0	Q0.50.1-0.75.0	Q0.75.1-0.100.0	p value (F value)
Total	(n=41)	(n=55)	(n=45)	(n=72)	
Age	59.88±12.28	62.20±10.67	62.22±10.27	61.58±10.42	0.744(0.412)
WHR	0.85±0.07	0.91±0.04	0.94±0.04	0.98±0.05	<0.001(73.217)
BMI	21.18±2.10	23.36±1.61	25.53±1.77	27.52±2.49	<0.001(93.919)
Weight	50.67±7.12	56.74±7.99	61.17±8.82	68.29±9.53	<0.001(44.502)
Height	154.90±8.75	156.22±9.88	156.00±9.37	157.99±9.11	0.371(1.051)
Male	(n=19)	(n=27)	(n=20)	(n=30)	(n=96)
Age	60.95±8.82	59.48±11.06	59.30±12.20	58.03±9.29	0.817(0.311)
WHR	0.85±0.08	0.92±0.04	0.95±0.03 25	1.00±0.04	<0.001(36.604)
BMI	20.82±2.27	23.22±1.93	25 .58±1.74	26.79±1.99	<0.001(40.751)
Weight	53.33±5.92	62.53±6.84	68.68±7.28	73.44±7.48	<0.001(38.684)
Height	160.32±5.31	163.45±6.11	163.32±7.65	166.40±5.36	0.005(4.577)
Female	(n=22)	(n=28)	(n=22)	(n=42)	(n=116)
Age	58.95±17.89	64.82±9.77	64.56±7.84	64.22±10.66	0.267(1.334)
WHR	0.84±0.05	0.90±0.03	0.92±0.04	0.97±0.05	<0.001(42.620)
BMI	21.49±1.94	23.50±1.26	25.50±1.84	28.04±2.70	<0.001(54.435)
Weight	48.71±6.56	52.03±5.16	57.25±5.47	64.88±9.05	<0.001(31.788)
Height	150.43±8.92	148.69±6.45	149.89±4.70	151.86±6.70	0.275(1.310)

〈Table VI〉 ANOVA test According to Quartile of Waist-Hip Ratio Quartile

	Waist-Hip Ratio Quartile				
	Q0.00-0.25.0	Q0.25.1-0.50.0	Q0.50.1-0.75.0	Q0.75.1-0.100.0	p value (F value)
Total	(n=32)	(n=41)	(n=52)	(n=88)	
Age	59.16±15.90	58.12±10.12	61.77±9.94	63.89±10.04	0.028(3.106)
WC	76.06±6.05	84.11±5.79	89.45±7.44	94.54±6.32	<0.001(71.497)
BMI	22.07±2.31	23.80±3.46	25.03±2.62	26.14±2.77	<0.001(18.402)
Weight	54.77±7.76	58.85±10.92	62.79±11.35	63.21±10.33	<0.001(6.281)
Height	157.43±8.86	156.97±8.49	157.87±10.43	155.18±9.44	0.359(1.080)
Male	(n=15)	(n=20)	(n=26)	(n=35)	
Age	63.13±10.37	53.85±8.57	9.46±10.95	60.60±9.79	0.038(2.934)
WC	76.74±7.27	84.13±5.46	91.27±6.87	96.26±5.30	<0.001(41.857)
BMI	21.67±2.09	23.01±3.54	25.02±2.31	25.77±2.32	<0.001(11.278)
Weight	57.98±7.93	61.21±11.13	68.60±10.64	69.46±7.77	<0.001(7.596)
Height	163.36±6.01	162.81±6.67	165.14±8.05	164.06±4.73	0.641(0.562)
Female	(n=17)	(n=21)	(n=26)	(n=53)	
Age	57.90±17.94	62.24±10.55	63.12±8.05	66.29±9.74	0.045(2.761)
WC	76.65±5.50	84.64±6.87	88.04±7.04	93.67±6.70	<0.001(34.945)
BMI	22.83±2.76	24.58±3.48	25.14±2.62	26.40±3.08	<0.001(7.296)
Weight	52.47±7.44	56.12±10.56	57.56±8.24	59.28±9.90	0.045(2.763)
Height	151.53±7.29	150.67±6.34	151.11±6.83	149.48±6.84	0.616(0.600)

〈Table V〉 Chi Square Analysis According to Quartile of Waist Hip Ratio Quartile

	Waist-Hip Ratio Quartile				
	Q0.00-0.25.0 (n=32)	Q0.25.1-0.50.0 (n=41)	Q0.50.1-0.75.0 (n=52)	Q0.75.1-0.100.0 (n=88)	p value (x^2 value)
Hypertension				<0.001	
Yes	8	14	26	57	(19.765)
No	24	27	26	31	
Diabetes					0.010
Yes	3	4	9	27	(11.373)
No	29	37	43	61	
Smoking					0.505
Yes	13	16	15	26	(2.337)
No	18	25	35	61	
Drinking					0.749
Yes	12	13	18	25	(1.219)
No	20	28	32	62	
Sex					0.620
Male	15	20	26	35	(1.778)
Female	17	21	26	53	



25 percentile 0.8579/0 percentile 0.9032/75 percentile 0.9386

Fig. 2. Distribution and quartile of control group in waist-hip ratio

6. 연속형 변수에서의 대조군의 WHR 사분위수에 의한 분포 차이

전체 군, 남자 군 및 여자 군 모두에서 WC, BMI 및 몸무게에서의 사분위수 군간에 유의한 차이가 있었으며, 연령 및 키에서는 차이가 없었다(Table VI).

7. WC가 뇌졸중에 미치는 위험도

성과 연령만을 교정한 상태에서의 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, WC의 비차비는 하위 25%에 비해 2사분위, 3사분위, 4사분위가 각각 2.083, 1.628, 4.491배 만큼 위험도가 높았으며, 다변량을 교정한 상태에서의 WC 비차비는 하위 25%에 비해 각각 4.418, 4.964, 12.306배 만큼 높아졌으며, 고혈압과거력이 4.038, 흡연상태가 2.874배 만큼 위험비를 높였다(Table Ⅶ).

〈Tble Ⅶ〉 Sex, Age Adjusted and Multivariate Odds Ratio (95% Confidence Interval) of WC

	Odds Ratio (95% CI) by Quartile in Control Group	
	Sex, Age adjusted ORs (95% CI)	Multivariate Logistic ORs (95% CI)
Waist Circumference Quartile		
First Quartile	1	1
Second Quartile	2.083 (0.868-4.997)	4.491 (1.937-10.412)
Third Quartile	1.628 (0.649-4.080)	4.418 (1.496-13.047)
Fourth Quartile	4.964 (1.378-17.881)	12.306 (2.908-52.073)
Sex	0.937 (0.527-1.666)	0.515(0.243-1.091)
Age	1.008 (0.982-1.034)	0.996 (0.968-1.026)
Body Mass Index		0.862 (0.737-1.007)
Hypertension History		4.038 (2.106-7.743)
Diabetes History		1.044 (0.474-2.298)
Smoking		2.874 (1.265-6.532)

8. WC가 뇌졸중에 미치는 위험도

성과 연령만을 교정한 상태에서의 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, WC의 비차비는 하위 25%에 비해 2사분위, 3사분위, 4사분위가 각각 2.252, 5.743, 15.776배가 높았으며, 다변량을 교정한 상태에서의 WC 비차비는 하위 25%에 비해 각각 2.632, 8.918, 23.596배 만큼 높아졌다. 고혈압과거력은 3.316, 흡연상태가 2.828배 만큼 위험비를 높였다(Table Ⅷ).

〈Table Ⅷ〉 Sex, Age Adjusted and Multivariate Odds Ratio (95% Confidence Interval) of WHR

	Odds Ratio (95% CI) by Quartile in Control Group	
	Sex, Age adjusted ORs (95% CI)	Multivariate Logistic ORs (95% CI)
Waist-Hip Ratio Quartile		
First Quartile	1	1
Second Quartile	2.252 (0.633-8.007)	2.632 (0.660-10.495)
Third Quartile	5.743 (1.745-18.899)	8.918 (2253-35.295)
Fourth Quartile	15.776(4.959-50.193)	23.596 (5.821-95.644)
Sex	0.947 (0.510-1.758)	0.539 (0.245-1.188)
Age	0.991 (0.962-1.020)	0.981 (0.950-1.014)
Body Mass Index		0.894 (0.793-1.008)
Hypertension History		3.316 (1.688-6.513)
Diabetes History		0.877 (0.385-2.000)
Smoking		2.828 (1.201-6.658)

IV. 고 찰

비만은 체내에 축적된 지방량이 정상보다 많은 것을 의미하는데, 산업사회로 들어오면서 생활습관의 서구화와 신체 활동량의 감소로 비만인구가 증가하고 있는 상태에 있다. 비만은 단순히 과체중에 그치지 않고 고혈압, 심혈관계질환, 당뇨병 및 지질대사 이상 등의 위험인자로 작용하고 있으며, 단일 질환으로서 다양하고 심각한 의학적인 문제를 일으키고 있다[21,22]. 비만은 만성퇴행성질환의 발생과 밀접한 관련이 있어, 만성심질환, 고혈압, 골관절염, 고요산혈증, 통풍 등은 비만으로 인한 질병발생율을 알려주는 상대위험도가 2~3정도로 알려져 있고, 당뇨병, 담낭질환, 이상지혈증 등은 3 이상, 폐경기 여성의 유방암, 자궁내막암, 대장암과 요통 등은 질병발생위험이 경도인 상대위험도 1~2 정도로 보고되고 있다[23].

한국인의 비만유병률은 1995년 국민건강조사에

서[24],14.8% (BMI≥25)인 것에 비하여 1998년 국민건강×영양조사에서는[25] 26.3%로 나타나 3년 만에 비만 유병률이 급속도로 증가하였다. 비록 1998년도의 보고는 실측한 수치를 바탕으로 한데 비해 1995년도의 국민건강조사가 자가보고로 이루어져 비만유병률이 비록 낮게 나타날 수 있다[26] 는 것을 고려해도 26.3%로의 증가는 비만이 한국인에게 있어 매우 중요한 관리대상이 되고 있음을 의미한다.

비만과 사망률과의 관계를 살펴보면, 흡연이나 체중조절의 의도가 없는 체중감소와 같은 요인을 보정하고 나서 사망률 자료를 분석하면, 일반적으로 쉽게 측정하고, 가장 광범위하게 사용되는 체질량지수(Body Mass Index, BMI)와 사망과의 관계는 거의 선형관계에 있음을 알 수 있다[27]. 그러나 이는 BMI와 사망의 관계는 BMI가 정상범위에 비해 낮은 군과 높은 군에서 사망률이 높아 U 또는 J모형을 이룬다는 선행보고와 틀리다[28,29]. 이처럼 BMI와 사망과의 관계는 여전히 논란의 대상이 되고 있다. 연구대상 집단의 선정, 추후 관찰기간, 혼란변수들의 통제 등의 차이에 따라 상이한 결과를 보이므로 BMI가 사망에 미치는 영향을 밝히기 위해서는 역학적 연구방법을 이용한 적절한 연구가 계속 뒷받침 되어야 한다[29].

현재 비만과 관련된 역학적 연구에서 비만을 구분하는 방법으로는 비만의 지표로 이용되고 있는 것은 여러 가지가 있다. 첫째는 체중 및 신장지수로 신장-체중의 함수를 이용한 지표로 가장 광범위하게 사용되는 체질량지수(BMI) 및 상대체중(relative weight)을 이용한 방법, 둘째 체지방량을 측정하는 것으로 피부주름두께 측정 (skinfold thickness) 이나 최근에 각광 받고 있는 생체전기저항분석법 (bioelectric impedence analysis; BIA)의 간접측정법과 수중에서의 신체부피를 직접 측정하는 수중밀도측정법(hydrodensity)의 직접측정법이 있다. 셋째로 지방의 분포를 측정하는 법으로 허리둘레 (weight circumference, WC), 허리-엉덩이 둘레비 (waist-hip ratio, WHR), 초음파 및 컴퓨터단층촬영의 방법 등이 있다.

비만은 중심성비만과 복부비만으로 나눌수 있는데 WC, WHR은 복부비만을 판정하는 지표로 많이 사용된다. 최근의 연구에서는 비만자체도 문제로 인식되고 있지만 지방의 분포가 심혈관계 질환의 위험인자로 더욱 중요한 것으로 알려지고 있다. 즉 복강 내 지방량이 심혈관계 질환의 위험성을 가장 잘 대변하는 것으로 알려져 있다[14,30]. 따라서 신장과 체중의 비를 이용하여 지방의 분포 정도를 대변하지 못하는 BMI 이외의 복강 내 지방량을 쉽게 알아낼 수 있는 간편한 검사법이 진단을 위해 필요할 것으로 생각된다. 복강 내 지방량은 전산적 단층촬영에 의해 가장 정확하게 측정할 수 있으나[31], 이 방법은 경제적으로 많은 비용을 부담하여야 한다. 따라서 간편하게 복강 내 지방량을 측정하고자 여러 방법들이 시도되어 왔으며, 체중, 피부두께, BMI, 체지방, WHR 및 WC 등이 이용되어 왔다. Ko 등[17]은 중심성 비만을 반영하는 지표 중 WHR보다는 WC가 더 유용하지만 WC는 비만을 측정하는 방법으로서는 만족스럽지 못하며 따라서 WC, WHR, BMI 모두 측정하여 심혈관질환 위험인자와의 관련성을 보는 것이 타당하다고 하였다.

이번 연구의 목적은 가장 실현성이 높으면서도 인과관계의 증명이 비교적 높은 환자-대조군 연구를 통해 뇌졸중의 위험요인으로 복부비만이 작용하는지, 그리고 작용한다면 측정상의 간편함과 유용성 때문에 많이 사용되는 WHR과 WC중 어느 것이 더 복부비만을 잘 표현하는 지, 즉 어떤 지표의 조절이 뇌졸중의 예방 및 관리에 유용한지를 연구하는 것이 목적이었다. 이번 연구의 결과를 분석해보면 성과 연령만을 교정한 상태에서의 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과, WC의 비차비는 하위 25%에 비해 2사분위, 3사분위, 4사분위가 각각 2.083, 1.628, 4.491배 만큼 위험도가 높아졌으며, 다변량을 교정한 상태에서의 WC 비차비는 하위 25%에

비해 각각 4.418, 4.964, 12.306배 만큼 높아졌다. 반면 WHR의 경우에서는 성과 연령만을 교정한 상태에서의 WHR의 비차비는 하위 25%에 비해 2사분위, 3사분위, 4사분위가 각각 2.252, 5.743, 15.776배가 높았으며, 다변량을 교정한 상태에서의 WHR의 비차비가 하위 25%에 비해 각각 2.632, 8.918, 23.596배 만큼 높아져, WC에 비해 WHR의 비차비가 더욱 현저한 상승세를 보여 뇌졸중의 위험요소로서 WHR이 더욱 유용함을 보여주어, 복강내 지방의 양을 대변할 수 있는 한 지표로 WHR의 유용성을 주장한 기존의 연구 결과[32,33]와 일치하였다. 그러나 WHR보다는 WC가 더욱 복강내지방 측정 도구로서 유용하다고 주장[13,34-36]하며, 복강내 지방을 이용한 연구에서는 심혈관질환의 위험성을 가장 잘 대변하는 복강내 지방량은 WC와 가장 높은 상관관계를 나타내었다는 보고[34,37]와는 차이가 있었다. 그러나 다른 연구의 결과는 심혈관질환을 대상으로 하는 경우로 심혈관질환에 포함된 허혈성뇌졸중만을 대상으로는 하지 않아 이번 연구 결과가 많은 의미를 가지리라 생각된다. 이외에 다른 심혈관계질환의 연구보고로는 WHR이 수축기 혈압 및 확장기 혈압과도 밀접한 관련이 있었으며[38,39], WC 역시 수축기 및 확장기 혈압과도 밀접한 관련이 있었고[7,40], WHR 및 WC가 모두 증가할수록 고혈압에 이환될 비차비가 증가하는 경향을 보인다는 보고[41]도 있다. 또 WHR이 복부비만을 알 수 있는 유용한 지표로[18,42], WHR 수치가 높은 복부비만자가 심혈관질환의 위험요인인 고혈압, 고중성지방혈증, 고인슐린혈증, 내당저하증이 두드러졌다고 보고하였다[10,43,44].

이번 연구결과에서의 그 외 다른 특성적인 면을 살펴보면, 연령의 증가에 따라 증가하는 것으로 알려진 복강내 지방량의 증가는 관상동맥질환의 유병률을 높이고 사망률이 증가하는 요인으로 알려져 있다[45]. 그러나 이번 연구는 환자-대조군 연구로 환자군의 성별과 연령에 맞추어 1:1 짝짓기로 대조군을 선정하여 성별과 연령에 대한 요인을 보지 못한 것이 아쉬움일 수 있으며, 이는 후향적인 연구가 아닌 전향적인 연구를 수행하면서 해결할 수 있는 문제라 생각된다. 이번 결과에서는 키는 WC의 사분위수군에 있어 여자에서만 유의성이 있게 나타났으나 대부분의 다른 경우에는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이는 작은 키는 심혈관질환의 위험성과는 연관이 없으며[46], 여성에서의 경우 작은 키가 심혈관질환의 위험을 예측하는 지표로 사용될 수 있다는 보고[47]와 일치하였다.

이번 연구는 여러가지의 한계점을 가지고 있다. 첫째는 환자-대조군 연구라는 기본적으로 이 연구방법이 가지는 한계로서, 환자군과 대조군의 선정에 있어 병원중심의 환자-대조군 연구를 함으로써 벅슨 바이어스(Berkson's bias), 선택생존으로 인한 바이어스(due to selective bias)의 선택편의(Selection bias)를 줄이지 못한다는 점과 대조군 선정의 어려움으로 인해 일반외래 환자까지 하여 환자 출처군의 비교성에 있어 입원환자만을 대상으로 한 환자군간의 비교성에 있어 문제점을 노출시킬 수가 있겠다. 두번째는 정보편의(Information bias)로 설문조사의 경우 회상 바이어스(recall bias)에 대한 대책이 별로 없었으며, 또 대부분의 대상자의 경우 고령의 환자로 비록 사전의 교육이 있었지만 설문조사자의 의도에 의해 설문조사의 결과과 유도될 수 있다는 점을 완전히 배제하지 못한다는 것이다. 세번째로는 허리 및 엉덩이 둘레의 측정 오류가 개입될 가능성이 있다. 허리둘레는 배꼽 중심으로 정자마다 비교적 정확하게 잴 수 있는 반면, 엉덩이 둘레는 허리와 허벅지 중간부위 가장 넓은 곳에서 측정하므로 측정자마다 작은 또는 큰 엉덩이 둘레로 잘못된 해석을 할 수 있다는 점이다[33]. 또 마지막으로 이 연구의 최종 대상자는 대조군이 116명, 환자군이 97명이었다. 1:1 짝짓기 추출을 하였으나 환자군과 대조군의 대상자의 차이가 많이 나는 이유는 환자군을 뇌졸중으로 하여 선정하였기 때문인데, 실제 허혈성뇌졸중과 출혈성뇌졸중의 발병의

원인과 병리기전의 차이 때문에 출혈성뇌졸중 환자 20명을 제외한 결과이다. 다행히 허혈성뇌졸중 환자군과 대조군의 성별과 연령에 있어 통계적인 분포의 차이는 없었으나 제외된 출혈성뇌졸중 환자 20명에 대한 분포가 허혈성뇌졸중과의 분포의 차이가 있는지의 검토가 이루어지지 못한점이 아쉬운 점이다.

이번 연구는 후향적 연구의 대표적인 연구 방법인 환자-대조군 연구로 대상자를 쉽게 선정할 수 있고, 적은 수로도 가능하며, 비용과 시간적인 면에서 효율적이고, 희귀한 질병이나 잠복기간이 긴 질병에도 적용 가능 하다는 장점 외에, 정보수집의 제한과 정보편의의 위험이 크고, 대조군 선정이 어렵고 항상 문제의 소지가 있으며, 통제가 필요한 변수에 대한 정보를 얻지 못할 경우가 많다는 점 등이 단점으로 나타난다. 이번 연구 결과 역시 이러한 점에서 자유로울 수가 없어, 이번 연구결과를 토대로 앞으로 좀더 체계적이며, 전향적인 연구를 수행하여 복부비만과 허혈성 뇌졸중과의 인과관계에 대한 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

參 考 文 獻

1. Larsson B, Svrdsudd K, Welin L, et al. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1041-1044
2. Bjorntorp P. Regional patterns of fat distribution. *Ann Intern Med* 1985;103:994-995
3. Ohlson L-O, Larsson B, Svrdsudd K, et al. The influence of body fat distribution on the incidence of diabetes mellitus: 13.5 years of follow up of participants in the Study of Men born in 1913. *Diabetes* 1985;34:1055-1058
4. Iso H, Kiyama M, Naito Y, et al. The relation of body fat distribution and body mass index with hemoglobin A_1C, blood pressure and blood lipids in urban Japanese men. *Int J Epidemiol* 1991;20:88-94
5. Kaye SA, Folsom AR, Sprafka JM, et al. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12 year follow up of participants in the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Br Med J* 1984;288:1041-1044
6. Folsom AR, Kaye SA, Sellers TA, et al. Body fat distribution and 5-year risk of death in older women. *JAM* 1993;269(4):483-487
7. Bae JM, Kim DS, Kim JY, Ahn YO. A distribution of waist-hip ratio associated with blood pressure in middle-aged men. *Korean J Prev Med* 1999;32(3):395-399
8. Despres JP, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis* 1990;10:497-511
9. Vague J. The degree masculine differentiation of obesities, a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout and uric calculous disease. *Am J Clin Nutr* 1956;4:20-34
10. Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, et al. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death; a 12 year follow-up of participants in the population study of women on Gothenburg, Sweden. *Br Med J* 1984; 289: 1257-1261
11. Park HS, Lin SY. Visceral fat accumulation according to sex & age, and in relation to cardiovascular risk factors in Korean obese men and women. *J Korean Soc Obes* 1998;7(4):342-354
12. Borkan GA, Gerwof SG, Robbins AH, et al. Assessment of abdominal fat content by computed

tomography. *Am J Clin Nutr* 1982;36:172-177

13. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Br Med J* 1985;290:1692-1694
14. Bouchard C, Bray CA, Hubbard US. Basic and clinical aspects of regional fat distribution. *Am J Clin Nutr* 1990;52:946-950
15. Seidell JC, Oosterlee A, Deurenberg P, et al. Abdominal fat depots measured with computed tomography: effects of degree of obesity, sex and age. Eur J Clin Nutr 1988;42:805-815
16. Shimokata H, Andres R. Studies in the distribution of body fat. Longitudinal effect of change in weight. Int J Obesity 1989;13(4):455-464
17. Ko GTC, Chan JCN, Woo J, et al. Simple anthropometric indexes and cardiovascular risk factors in Chinese, *Int J Obes* 1997; 21: 995-1001
18. Logue E, Smucker WD, Bourguet CC. Identification of obesity: waistlines or weigt? *J Fam Pract* 1995; 41: 357-363
19. 박혜순, 김영식, 민원기, 이철환, 박성욱, 박승정. 한국인 관상동맥질환의 위험요인에 대한 환자-대조군 연구. *순환기* 1998;28:949-962
20. 통계청. 사망원인통계. 2001
21. Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen, et al. Body weight, cardiovascular risk fcators, and coronary mortality. 15-year follow-up of middle-aged men and women in eastern Finland. *Circulation* 1996; 93: 106-113
22. Siedell JCM, Verschuren WM, van Leer EM, et al. Overweight, underweight, and mortality. A prospective study of 48287 men and women. *Arch Intern Med* 1996; 156: 958-963
23. WHO. Obesity - Preventing and managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation on obesity. Geneva: Division of Noncommunicable disease : 1997. p1-69
24. 한국보건사회연구원. 한국인의 보건의식행태. 대명문화사: 1995. p104-109
25. 보건복지부. 한국보건사회연구원. 98 국민건강×영양조사. 총괄보고서. 1999. p146-151
26. Song YM, Yoon JL. Accuracy of self reported weight and height. *Korean J Epidemiol* 1995;17(2):157-168
27. Stalmer J, Wentworth D, Neaton JD. Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356,222 primary screens of Multiple Risk factor Intervention Trial (MARITF). *JAMA* 1986;256:2823-2828
28. Jacobs D, Rottenborg S. Smoking and weight. The minnesota lipid reseach clinic. *Am J Public Health* 1981;71(4):391-396
29. Yoon SJ, Yi SW, Kim SY, Ohrr HC, Park YH, Lee SY, SohnTY. Association between BMI and Mortality - Kangwha cohort study-. *Korean J Prev Med* 2000;33(4):459-468
30. Prineas RJ, Folsom AR, Kaye SA. Central adiposity and increased risk of coronary artery disease mortality in older women. Ann Epidemiol 1993;3:35-41
31. Sparrow D, Borkan GA, Derzof SG, Wisniewski C, Silbert CK. Relationship of body fat distribution to glucose tolerance. Results of computed tomography in male participants of the normative aging study. *Diabetes* 1986;35:411-415
32. Heish SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ration as a simple and useful predictor. *Int J Obesity*

1989;13:455-464

33. 고지영, 이효리, 박신애, 박월미, 이상화, 이홍수. 관상동맥질환의 위험예측인자로서의 허리둘레/신장 비의 유용성. 가정의학회지 1998;19(9):719-727

34. Pouliot MC, Despres JP. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of related cardiovascular tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;73:460-468

35. 김상만, 김성수, 윤수진, 심경원, 최희정, 김광민, 이득주. 복부 내장지방량을 가장 잘 표현할 수 있는 단순 비만지표는? 대한비만학회지 1998;7:74-78

36. Stallon FF, Stunkard AJ, Wadden TA, Foster GD, Boorstein J, Arger P. Weight loss and body fat distribution: a feasibility study using computed tomography. *Int J Obes* 1991;15:775-780

37. Oh HJ, Kum JH, Chung HY, Han KO, Jang HC, Yoon HK, Han IK, Min HK. The usefulness of waist circumference as a indicator of the abdominal obesity; the risk factor of coronary artery disease. J Korean Soc Obes 1999;8(2):124-129

38. Masuda T, Imai K, Komiya S. Relationship of anthropometric indices of body fat to cardiovascular risk in Japanese women. *Ann Physiol Anthropol* 1993; 12(3): 135-144

39. Hollmann M, Runnebaum B, Gerhard I. Impact of waist-hip ratio and body-mass-index in hormonal and metabolic parameters in young, obese woman. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21(6): 476-483

40. Ko SG. The study on correlation of anthropometric indices with blood pressure and serum lipid in Korean adults. *Korean J Orie Int Med* 2000;21(3):495-504

41. Hoe BK, Son LS, Yoon TY, Choi JM, Park SY, Lew DJ. Association of anthropometric indicies with prevalence of hypertension in Korean adults. *Korean J Prev Med* 1999;32(4):443-451

42. USPSTF. guide to clinical preventive services: Report of the U.S. Preventive Services Task Force. 2nd ed. Williams &Wilkins, Baltimore. 1996. pp.221

43. Dowse GK, Zimmet PZ, Gareeboo H, et al. Abdominal obesity and physical inactivity as risk factors for NIDDM and impaired glucose tolerance in Indian, Creole, and Chinese Mauritians. *Diabetes Care* 1991; 14: 271-282

44. 이영미, 최윤선, 홍명호 등. 비만의 유형과 심혈관계 질환 위험인자의 관련성. 가정의학회지 1996; 17(9): 784-797

45. Bray GA. Pathophysiology of obesity. *Am J Clin Nutr* 1992;55:488-494

46. Liao Y, McGee DL, Cao G, Cooper RS. Short stature and risk of mortality and cardiovascular disease: negative findings from the NHANES I epidemiologic follow-up study. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:678-682

47. Kannam JP, Levy D, Larson M, Wilsonm PWF. Short stature and risk for mortality and cardiovascular disease events. *Circulation* 1994;90:2241-2247