

지역사회 건강한 성인에서 알코올 섭취량 및 폭음과 동맥경직도의 관련성

권순석^{1,2)}, 이영훈^{3,4)}

전남대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾, 화순전남대학교병원 전남지역암센터²⁾,
원광대학교 의과대학 예방의학교실³⁾, 원광의과학연구소⁴⁾

Relationship of Average Volume of Alcohol Consumption and Binge Drinking to Arterial Stiffness in Community-Dwelling Healthy Adults

Sun-Seog Kweon^{1,2)}, Young-Hoon Lee^{3,4)}

Department of Preventive Medicine, Chonnam National University Medical School¹⁾,
Jeonnam Regional Cancer Center, Chonnam National University Hwasun Hospital²⁾,
Department of Preventive Medicine³⁾ & Institute of Wonkwang Medical Science⁴⁾,
Wonkwang University College of Medicine

= Abstract =

Objectives: The purpose of this study was to investigate the association of the average volume of alcohol consumption and binge drinking with arterial stiffness.

Methods: The study population consisted of 5944 community-dwelling healthy adults aged 50 years and older. Average volume of alcohol consumption was calculated and frequency of binge drinking defined as the consumption of 7 or more drinks for men and 5 or more for women on a single occasion, was assessed using a structured interview. High brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV), a marker of arterial stiffness, was defined as the highest gender-specific quartile of maximal baPWV distribution in the study population.

Results: Compared to never drinkers, the multivariate-adjusted odds ratio (OR) of men who consumed 0.1-10.0, 10.1-20.0, 20.1-40.0, and >40.0 g/day was 0.93, 1.18, 1.38, and 2.36, respectively. The OR was 0.90, 0.97, 1.45, and 1.82 in women consuming 0.1-5.0, 5.1-10.0, 10.1-20.0, and >20.0 g/day, respectively. Binge drinking of <1 day/week (OR=1.66, 95% confidence interval [CI]=1.13-2.42) and ≥1 day/week (OR=1.61, 95% CI=1.04-2.50) were associated with increased risk for high baPWV in men, and binge drinking of ≥1 day/week (OR=3.12, 95% CI=1.16-8.34) was associated with increased risk for high baPWV in women.

Conclusions: A J-shaped relationship between the average volume of alcohol consumption and high baPWV was observed, suggesting the detrimental effects of heavy alcohol drinking on arterial stiffness. Binge drinking was also significant risk factors for increased arterial stiffness, independently of the average volume of alcohol consumption.

Key words: Alcohol drinking, Atherosclerosis, Peripheral arterial diseases

* 접수일(2011년 12월 9일), 수정일(2012년 3월 9일), 게재확정일(2012년 3월 16일)

* 교신저자: 이영훈, 전북 익산시 신용동 344-2 원광대학교 의과대학 예방의학교실

Tel: 063-859-1990, Fax: 063-859-1995, E-mail: lyh8275@hanmail.net

서 론

음주와 심혈관질환 이환 및 사망은 J자 또는 U자 형태의 관계가 있음이 많은 역학연구를 통해 보고되었다[1-3]. 적당량의 음주는 심혈관계에 이로운 영향을 주지만, 과도한 음주는 부정적인 효과를 미치게 된다.

맥파전도속도(pulse wave velocity)는 혈관의 탄력성이 저하되는 기능적 변화를 나타내는 동맥경직도(arterial stiffness)를 반영하는 지표이며, 혈관 손상의 심각도를 반영하는 전반적인 동맥경화의 지표이다[4,5]. 맥파전도속도의 증가는 심실에 부담을 주어 심박출량을 감소시키고 심근의 산소요구량을 증가시키며 동맥벽에 지속적인 스트레스를 유발하여 동맥경화증의 진행을 가속화한다. 맥파전도속도로 평가한 동맥경직도는 기존에 알려진 동맥경화증의 위험요인들과는 독립적으로 심혈관질환의 이환 및 사망의 강력한 예측요인이었다[6-8]. 맥파전도속도와 심혈관질환의 관련성에 대해 보고한 대부분의 연구들이 경동맥-대퇴동맥 맥파전도속도(carotid-femoral pulse wave velocity, cfPWV)의 측정을 통한 대동맥 맥파전도속도(aortic pulse wave velocity)를 이용하였지만, 대동맥 맥파전도속도는 정밀하고 복잡한 측정 기술이 필요하기 때문에 일반인구집단에서 선별검사로 이용하기에는 적절하지 않았다[9,10]. 최근 진동 측정법(oscillometric method)을 이용한 상완-발목 맥파전도속도(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)의 측정이 가능해짐에 따라 일반인구집단을 대상으로 비교적 간편하게 맥파전도속도를 측정할 수 있게 되었다[11].

음주와 동맥경직도의 관련성에 관한 연구들에서 서로 다른 결과들이 제시되었기 때문에 현재까지 음주가 동맥경직도에 미치는 영향은 명확하지 않다[12-15]. 또한 기존의 연구들에서 알코올 섭취량과 동맥경직도의 관련성만을 제시하였을 뿐, 폭음과 동맥경직도의 관련성에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았기 때문에 폭음의 음주행태가 동맥경직도에 미치는 영향은 정확히 평가되지 못하였다.

이에 본 연구에서는 심·뇌혈관질환의 병력이 없는 50세 이상의 지역사회 건강한 성인을 대상으로 알코올 섭취량과 baPWV로 평가한 동맥경직도의 관련성을 파악하였으며, 아울러 폭음과 동맥경직도의 관련성을 살펴보았다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 광주광역시 동구의 50세 이상 성인을 대상으로 만성질환의 유병률과 위험요인을 조사하기 위해 현재 진행 중인 지역사회기반 코호트 연구인 ‘동구연구(Dong-gu study)’의 기반조사에 참여한 주민을 대상으로 하였다. 2007년부터 2009년까지 전체 대상자 26,323명 가운데 6,779명이 조사에 참여하였다(참여율 25.8%). 심혈관질환 및 뇌혈관질환을 자가보고한 545명과 설문조사와 임상검사에 대한 중요한 정보가 일부 누락되어 있는 219명은 분석에서 제외되었다. 추가로 baPWV 검사를 시행하지 않은 71명을 제외하고, 최종적으로 5,944명(남성 2,226명, 여성 3,718명)을 분석 대상으로 하였다. 본 연구는 전남대학교병원 생명의학연구윤리심의위원회의 승인을 받았으며, 모든 대상자들에게 자발적인 서면동의를 받았다.

2. 연구 방법

1) 설문조사

모든 대상자에서 설문조사를 통해 연령, 교육수준, 음주상태, 흡연상태, 운동, 과거 질병력, 현재의 약물복용 여부 등을 조사하였다. 자료 수집은 사전에 본 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 교육을 받은 조사원들에 의해 직접면접 방식으로 이루어졌다. 교육수준은 최종 정규학교 교육정도에 따라 무학/초등학교 졸업, 중학교/고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 구분하였다. 흡연 상태는 평생 총 100개비 이상의 담배를 피운 적이 있는 사람 중, 현재 흡연중인 사람은 현재흡연자로, 현재는 흡연을 하지 않는 사람은 과거흡연자로 구분하였으며, 평생 100개비 미만의 담배를 피운 사람은 비흡연자로 분류하였다. 여가시간에 건강을

위해 얼마나 운동을 하고 있는지를 조사하여 이를 운동실천 빈도에 따라 비운동군, 불규칙적 운동군, 규칙적 운동군으로 구분하였다. 고혈압, 당뇨병, 고지혈증에 대한 약물복용 여부를 조사하여 최근 2주일 이내를 기준으로 복용 중인 경우를 각각에 대한 현재 약물복용으로 정의하였다.

모든 대상자에서 현재까지 제사나 성찬식 등에서 몇 모금 마신 것을 제외하고는 술을 마신 적이 없다고 응답한 경우는 비음주자(never drinkers, lifetime abstainers)로 정의하였다. 반면 현재까지 술을 1잔 이상 마신 적이 있다고 응답한 사람 가운데 최근 12개월 이내에 술을 마신 적이 있다고 응답한 사람은 현재음주자(current drinkers)로, 그 전에는 마셨지만 최근 12개월 이내에는 술을 마신 적이 없다고 응답한 사람은 과거음주자(former drinkers)로 분류하였다. 대상자의 하루 평균 알코올 소비량(average volume of alcohol consumption, g/day)은 최근 12개월 동안의 음주 빈도(drinking frequency, day/week)와 평균 음주량(usual quantity, drink/day)을 이용하여 산출하였으며, 이 때 각 술의 종류에 따라서 각각 사용하는 술잔을 기준으로 '1잔 = 10g'의 에탄올량으로 환산하였다. 현재음주자는 알코올 소비량에 따라 남성은 0.1-10.0 g/day, 10.1-20.0 g/day, 20.1-40.0 g/day, >40.0 g/day로 구분하였으며, 여성은 0.1-5.0 g/day, 5.1-10.0 g/day, 10.1-20.0 g/day, >20.0 g/day로 구분하였다. 현재음주자를 대상으로 폭음(binge drinking)을 1회의 술좌석에서 남성은 7잔, 여성은 5잔 이상의 음주를 하는 경우로 정의한 후[16], 월 폭음 빈도를 조사하였다. 현재음주자 중 폭음 빈도에 대한 응답을 하지 않은 31명(남성 21명, 여성 10명)을 제외하고, 폭음빈도에 따라 비폭음군, 주 1회 미만 폭음군, 주 1회 이상 폭음군으로 구분하였다.

2) 신체계측

신장과 체중은 가벼운 옷차림으로 신발을 벗은 상태에서 측정하였으며, 신체계측의 신뢰도와 타당도를 높이기 위하여 측정방법을 표준화하였고 사전에 조사원을 훈련하였다. 신장은 신장측정계를

이용하여 cm 단위의 소수점 한 자리까지 측정하였으며, 체중은 대상자들이 속옷과 검진복만을 입은 상태에서 영점을 조정한 표준체중계를 이용하여 kg 단위의 소수점 한 자리까지 측정하였다. 체질량지수(body mass index)는 측정된 신장과 체중을 이용하여 계산하였다(kg/m^2). 허리둘레는 상의를 모두 벗고 하의는 가장 가벼운 옷차림으로 바로 서서 가볍게 숨을 내쉬 상태에서 늑골의 최하위와 골반 장골능의 중간부위를 줄자를 이용하여 0.1 cm 단위까지 측정하였다. 혈압은 앉은 자세로 최소한 5분 이상 안정을 취한 후 오른 팔을 심장 높이의 책상에 올리고 상완에 적정 크기의 커프를 선택하여 감은 후 수은 혈압계를 이용하여 2 mmHg 단위까지 측정하였다. 모든 대상자에서 3회 혈압을 측정하였고 측정과 측정 사이에는 반드시 1분 동안 휴식을 취하도록 하였으며, 총 3회 측정된 혈압의 평균값을 최종 수축기/이완기 혈압으로 정의하고 분석에 이용하였다.

3) 혈액검사

모든 대상자에서 전날 저녁식사 이후 최소한 12시간 이상 금식을 한 뒤 아침에 채취한 정맥혈을 이용하였다. 전혈 검체를 채취 후 30분 이내 원심분리를 시행하여 얻은 혈청을 이용하여 공복혈당, 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백(high density lipoprotein; HDL) 콜레스테롤을 측정하였다. 모든 검체는 자동분석기(Hitachi-7600 chemical analyzer, Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 공복혈당, 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤은 모두 효소법으로 검사하였다. 저밀도 지단백(low density lipoprotein; 이하 LDL) 콜레스테롤은 Friedewald 공식을 이용하여 계산하였다[17].

4) 상완-발목동맥 맥파전도속도(baPWV) 측정

동맥경직도를 평가하기 위해 모든 대상자에서 누운 자세로 최소 5분 간 안정을 취한 후 비침습적인 자동파형분석기(VP-1000, Colin Co, Komaki, Japan)를 이용하여 baPWV를 측정하였다. 양팔과 발목에 진동 감지기(oscillometric sensor)를 가진

커프를 감아 상완 및 발목의 혈압과 맥파를 기록하였고, 흉골 좌연의 제 2늑간부위에 심음도 마이크로폰을 부착하고 양쪽 손목에 심전도 유도를 부착하여 심전도를 감시하면서 안정된 상태에서 10초간 자동으로 모든 맥파에 대한 저장과 분석이 이루어졌다. 대상자의 신장을 기준으로 목 아래 패임(suprasternal-notch)에서 발목까지의 거리[La=0.8129×키(cm)+12.328]와 목 아래 패임에서 상완까지의 거리[Lb=0.2195×키(cm)-2.0734] 및 상완동맥과 후경골동맥의 맥파전과시간(pulse transit time)의 차이(ΔT)는 모두 자동으로 계산되었다[baPWV=(La-Lb)/ΔT][11]. 좌측과 우측에서 측정된 baPWV 중 더 큰 값을 대상자의 baPWV로 정의하고 분석에 이용하였으며, 남녀 각각에서 baPWV 4사분위에 해당하는 집단(남성 1875.0 cm/s 이상, 여성 1797.0 cm/s 이상)을 'high baPWV'로 정의하였다.

3. 분석 방법

모든 분석은 남녀를 구분하여 따로 시행하였으며, 측정된 변수가 연속형 변수인 경우는 평균 ± 표준편차, 범주형 변수인 경우는 빈도(백분율)로 제시하였다. 음주 상태(비음주군, 과거음주군, 현재음주군)에 따른 대상자 특성의 차이는 분산분석(analysis of variance)과 카이제곱검정(chi-square test)을 이용하였다. 알코올 섭취량에 따른 baPWV의 비교는 연령을 보정하기 위하여 공분산분석(analysis of covariance)을 실시하였다.

비음주군을 기준으로 하여 알코올 섭취량에 따른 high baPWV에 대한 교차비(odds ratio; OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval; CI)을 다중로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 이용하여 구하였다. 먼저 연령을 보정하여 분석하였으며, 다음으로 연령, 체질량지수, 허리둘레, 수축기 혈압, 공복혈당, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 흡연, 운동, 교육 수준, 고혈압 치료제, 당뇨병 치료제, 고지혈증 치료제 복용 여부를 보정하여 분석하였다.

폭음과 high baPWV의 관련성은 현재음주군만을 대상으로 다중 로지스틱 회귀분석을 이용

하여 분석하였다. 비폭음군을 기준으로 주 1회 미만 폭음군 및 주 1회 이상 폭음군의 교차비를 구하였는데, 독립변수에 알코올 섭취량을 포함하지 않은 경우와 포함한 경우로 각각 분석하였다. 모든 자료의 통계분석은 SPSS for Windows 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, 통계적 유의수준(α) 0.05를 기준으로 하여 검정하였다.

결 과

본 연구의 전체대상자 5,944명(남성 2,226명, 여성 3,718명) 중, 현재음주자의 비율은 남성 70.1%(1,561명), 여성 33.5%(1,246명)이었으며, 이들의 평균 알코올 섭취량은 남성 21.8 ± 25.8 g/day, 여성 3.4 ± 8.7 g/day이었다. 비음주군과 비교할 때, 남성에서는 현재음주군의 연령, 체질량지수, 허리둘레, 이완기 혈압, 현재 흡연이 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 여성에서는 현재음주군의 연령, 현재 흡연, 항고혈압제 복용, 당뇨병치료제 복용이 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 과거음주군에 비해서 남성에서는 현재음주군의 연령과 이완기 혈압이 유의한 차이가 있었으며, 여성에서는 현재음주군의 연령과 당뇨병치료제 복용이 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$)(Table 1).

알코올 섭취량에 따라 연령을 보정한 baPWV를 살펴 본 결과(Figure 1), 남성에서 비음주군은 1653.6 cm/s, 과거음주군은 1671.3 cm/s이었으며, 알코올 섭취량의 증가에 따라 각각 1634.3 cm/s (0.1-10.0 g/d), 1678.0 cm/s (10.1-20.0 g/d), 1749.0 cm/s (20.1-40.0 g/d), 1832.9 cm/s (>40.0 g/d)이었다. 남성 비음주군에 0.1-10.0 g/d 알코올 섭취군의 baPWV는 유의한 차이는 아니지만 낮게 나타난 반면, 20.0-40.0 g/d와 >40.0 g/d 알코올 섭취군은 유의하게 높았으며 전체적으로 J자 형태의 관계를 보였다. 여성에서의 baPWV는 비음주군이 1611.4 cm/s, 과거음주군이 1629.4 cm/s이었으며, 모든 알코올 섭취군의 baPWV와 비음주군의 baPWV는 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Demographic, anthropometric and metabolic variables according to alcohol consumption

	Men (n=2226)			Women (n=3718)		
	Never drinkers (n=370)	Former drinkers (n=295)	Current drinkers (n=1561)	Never drinkers (n=2222)	Former drinkers (n=250)	Current drinkers (n=1246)
Age, year	67.6 ± 8.1	68.2 ± 8.3	64.8 ± 7.6**	65.5 ± 8.2	65.9 ± 8.4	61.8 ± 7.6**
Body mass index, kg/m ²	23.4 ± 3.1	23.6 ± 2.8	24.0 ± 2.7*	24.5 ± 3.1	24.5 ± 3.0	24.8 ± 2.8
Waist circumference, cm	85.6 ± 8.5	86.6 ± 8.1	87.1 ± 7.2*	89.6 ± 9.1	89.0 ± 8.9	89.1 ± 8.3
Systolic blood pressure, mmHg	123.6 ± 14.7	124.1 ± 16.7	125.3 ± 16.6	122.4 ± 16.5	122.7 ± 17.2	121.4 ± 16.9
Diastolic blood pressure, mmHg	74.7 ± 9.6	74.2 ± 10.0	76.6 ± 10.6**	73.4 ± 9.6	73.2 ± 9.6	74.1 ± 10.1
Fasting blood glucose, mg/dL	109.5 ± 25.8	110.7 ± 24.7	114.1 ± 27.4	106.5 ± 23.6	107.8 ± 25.0	106.9 ± 22.8
Total cholesterol, mg/dL	189.8 ± 39.5	185.0 ± 35.9	190.4 ± 36.7	206.0 ± 38.7	208.3 ± 39.9	208.4 ± 38.0
High-density lipoprotein cholesterol, mg/dL	46.9 ± 10.7	45.8 ± 10.6	50.8 ± 12.6	51.9 ± 11.6	50.7 ± 10.9	54.2 ± 12.0
Low-density lipoprotein cholesterol, mg/dL	117.0 ± 34.7	112.6 ± 31.3	110.0 ± 33.9	126.5 ± 35.6	127.3 ± 37.1	126.7 ± 34.5
Triglycerides, mg/dL	133.5 ± 91.7	133.1 ± 87.0	151.6 ± 130.5	138.8 ± 79.4	151.4 ± 96.4	138.2 ± 103.4
Current smoking, %	70 (18.9)	67 (22.7)	414 (26.5)*	31 (1.4)	8 (3.2)*	30 (2.4)*
Regular exercise, %	62 (16.8)	63 (21.4)	320 (20.5)	261 (11.7)	39 (15.6)	171 (13.7)
High education (≥13 yr), %	97 (26.2)	78 (26.4)	404 (25.9)	130 (5.9)	9 (3.6)	66 (5.3)
Medication for hypertension, %	112 (30.3)	107 (36.3)	478 (30.6)	792 (35.6)	90 (36.0)	382 (30.7)*
Medication for diabetes, %	52 (14.1)	47 (15.9)	204 (13.1)	264 (11.9)	36 (14.4)	98 (7.9)**
Medication for hyperlipidemia, %	18 (4.9)	13 (4.4)	87 (5.6)	200 (9.0)	21 (8.4)	101 (8.1)

Data are presented as means ± standard deviations or number (percentage).

* P<0.05, compared with never drinkers.

** P<0.05, compared with former drinkers.

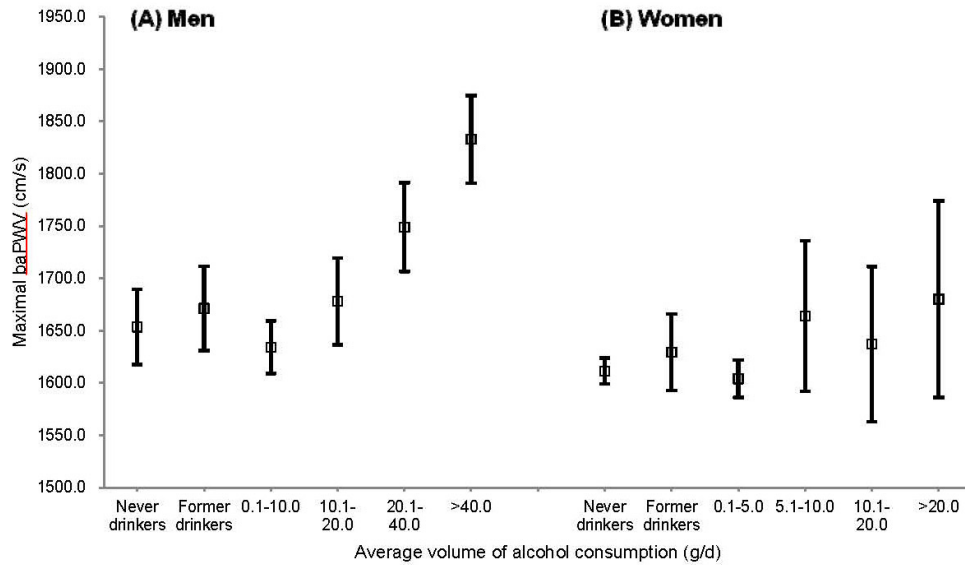


Figure 1. Age-adjusted maximal brachial-ankle pulse wave velocity according to average volume of alcohol consumption

Table 2에서는 로지스틱 회귀분석을 이용하여 알코올 섭취량과 high baPWV (남녀 각각의 baPWV 4사분위군)의 관련성을 남녀 각각에서 살펴보았다. 남성의 비음주군과 비교할 때, 0.1-10.0 g/d 및 10.1-20.0 g/d 알코올 섭취군의 연령 보정 교차비(age-adjusted OR)는 유의한 차이가 없었지만, 20.1-40.0 g/d 및 >40.0 g/d 알코올 섭취군의 교차비는 유의하게 증가하였다. 기존에 알려진 심혈관 위험요인을 보정한 로지스틱 회귀분석에서, 0.1-10.0 g/d, 10.1-20.0 g/d, 20.1-40.0 g/d 남성 알코올 섭취군의 다변수 보정 교차비(multivariate-adjusted OR)는 비음주군과 비교해서 유의한 차이가 없었지만, >40.0 g/d 알코올 섭취군의 교차비는 유의하게 증가하였다 (OR=2.36, 95% CI=1.50-3.71). 여성에서는 비음주군과 비교할 때, 0.1-5.0 g/d, 5.1-10.0 g/d, 10.1-20.0 g/d 알코올 섭취군의 연령 보정 교차비는 유의한 차이가 없었지만, >20.0 g/d 알코올 섭취군의 교차비는 유의하게 증가하였다. 하지만, 모든 여성 알코올 섭취군의 다변수 보정 교차비는 비음주군에 비해서 유의한 차이가 없었다. 남녀 모두에서 알코올 섭취량과 high baPWV의 관계는 J자 형태를 보였다(Table 2).

한편, 남성과 여성의 알코올 섭취량을 각각 20.0 g/d와 10.0 g/d를 기준으로 구분하여 살펴 보았다, 남성에서 적정음주군(≤ 20.0 g/d)에 비해 고도음주군(>20.0 g/d)의 high baPWV에 대한 연령 보정 교차비는 2.29 (95% CI=1.76-2.97)이었고, 다변수 보정 교차비는 1.74 (95% CI=1.27-2.37)이었다. 여성에서 적정음주군(≤ 10.0 g/d)에 비해 고도음주군(>10.0 g/d)의 연령 보정 교차비는 1.96 (95% CI=1.14-3.37)이었고, 다변수 보정 교차비는 1.72 (95% CI=0.92-3.22)이었다(Table 3).

현재음주자를 폭음 빈도에 따라 구분하면, 남성에서는 주 1회 미만 폭음군이 32.1%, 주 1회 이상 폭음군이 36.6%이었으며, 여성에서는 주 1회 미만 폭음군이 21.7%, 주 1회 이상 폭음군이 5.3%이었다. 폭음 빈도와 high baPWV의 관련성을 살펴본 결과, 남성에서는 비폭음군에 비해 연령 보정 및 다변수 보정 교차비가 주 1회 미만 폭음군 및 주 1회 이상 폭음군에서 모두 유의하게 증가하였다. 알코올 섭취량을 추가로 보정한 후에도 주 1회 미만 폭음군(OR=1.66, 95% CI=1.13-2.42) 및 주 1회 이상 폭음군(OR=1.61, 95% CI=1.04-2.50)의 high baPWV에 대한 교차비가 유의하게 증가하였다.

Table 2. Relationship between average volume of alcohol consumption and high brachial-ankle pulse wave velocity

	Never drinkers	Former drinkers	Current drinkers [†]			
			0.1-10.0 / 0.1-5.0 g/day	10.1-20.0 / 5.1-10.0 g/day	20.1-40.0 / 10.1-20.0 g/day	>40.0 / >20.0 g/day
Men (n=2226)						
n	370	295	747	275	265	274
Prevalence of high baPWV*, %	24.6	28.5	20.3	22.5	26.4	35.4
Age-adjusted	1.00 (reference)	1.17 (0.81-1.70)	0.98 (0.71-1.35)	1.27 (0.85-1.89)	1.87 (1.26-2.78)	3.10 (2.11-4.55)
Multivariate-adjusted [‡]	1.00 (reference)	1.20 (0.79-1.83)	0.93 (0.65-1.33)	1.18 (0.75-1.86)	1.38 (0.87-2.19)	2.36 (1.50-3.71)
Multivariate-adjusted [‡]	1.00 (reference)	1.00 (reference)	0.87 (0.64-1.19)	1.10 (0.73-1.66)	1.28 (0.84-1.94)	2.18 (1.45-3.28)
Women (n=3718)						
n	2222	230	1082	65	61	38
Prevalence of high baPWV*, %	27.5	31.6	18.2	15.4	26.2	34.2
Age-adjusted	1.00 (reference)	1.16 (0.85-1.60)	0.92 (0.75-1.13)	0.88 (0.41-1.89)	1.32 (0.66-2.63)	2.72 (1.25-5.90)
Multivariate-adjusted [‡]	1.00 (reference)	1.17 (0.82-1.68)	0.90 (0.71-1.13)	0.97 (0.44-2.15)	1.45 (0.71-2.96)	1.82 (0.73-4.53)
Multivariate-adjusted [‡]	1.00 (reference)	1.00 (reference)	0.88 (0.70-1.10)	0.96 (0.43-2.11)	1.43 (0.70-2.91)	1.77 (0.71-4.40)

Data are presented as odds ratio (95% confidence interval).

baPWV, brachial-ankle pulse wave velocity.

* Defined as highest gender-specific quartile (≥ 1875.0 cm/s for men and ≥ 1797.0 cm/s for women)

† Classified as 0.1-10.0 g/day, 10.1-20.0 g/day, 20.1-40.0 g/day, and >40.0 g/day for men and 0.1-5.0 g/day, 5.1-10.0 g/day, 10.1-20.0 g/day, and >20.0 g/d for women.

‡ Adjusted for age, body mass index, waist circumference, systolic blood pressure, fasting blood glucose, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides (log-transformed), smoking status, exercise, educational level, medication for hypertension, medication for diabetes, and medication for hypercholesterolemia.

Table 3. Comparison of moderate and heavy drinkers with high brachial-ankle pulse wave velocity among current drinkers

	Men (<i>n</i> =1561)		Women (<i>n</i> =1246)	
	Moderate drinkers (≤ 20.0 g/d) (<i>n</i> =1022)	Heavy drinkers (>20.0 g/d) (<i>n</i> =539)	Moderate drinkers (≤ 10.0 g/d) (<i>n</i> =1147)	Heavy drinkers (>10.0 g/d) (<i>n</i> =99)
Prevalence of high baPWV*, %	20.9	31.0	18.0	29.3
Age-adjusted	1.00 (reference)	2.29 (1.76-2.97)	1.00 (reference)	1.96 (1.14-3.37)
Multivariate-adjusted†	1.00 (reference)	1.74 (1.27-2.37)	1.00 (reference)	1.72 (0.92-3.22)

Data are presented as odds ratio (95% confidence interval).

*Defined as highest gender-specific quartile (≥ 1875.0 cm/s for men and ≥ 1797.0 cm/s for women)

† Adjusted for age, body mass index, waist circumference, systolic blood pressure, fasting blood glucose, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides (log-transformed), smoking status, exercise, educational level, medication for hypertension, medication for diabetes, and medication for hypercholesterolemia.

Table 4. Relationship between binge drinking and high brachial-ankle pulse wave velocity among current drinkers

	Binge drinking frequency†		
	None	<1 day/week	≥ 1 day/week
Men (<i>n</i> =1540)			
Prevalence of high baPWV*, %	19.8	24.6	27.5
Age-adjusted	1.00 (reference)	1.78 (1.28-2.46)	2.64 (1.91-3.65)
Multivariate-adjusted‡	1.00 (reference)	1.74 (1.19-2.53)	2.28 (1.56-3.33)
Multivariate-adjusted§	1.00 (reference)	1.66 (1.13-2.42)	1.61 (1.04-2.50)
Women (<i>n</i> =1236)			
Prevalence of high baPWV*, %	18.8	16.8	27.7
Age-adjusted	1.00 (reference)	1.20 (0.80-1.79)	3.21 (1.68-6.13)
Multivariate-adjusted‡	1.00 (reference)	1.07 (0.67-1.73)	3.31 (1.48-7.43)
Multivariate-adjusted§	1.00 (reference)	1.06 (0.66-1.72)	3.12 (1.16-8.34)

Data are presented as odds ratio (95% confidence interval).

No data on binge drinking were available for 21 men and 10 women.

*High brachial-ankle pulse wave velocity was defined as highest gender-specific quartile (≥ 1875.0 cm/s for men and ≥ 1797.0 cm/s for women)

† Binge drinking was defined as the consumption of 7 or more drinks for men and 5 or more drinks for women on a single occasion, respectively.

‡ Adjusted for age, body mass index, waist circumference, systolic blood pressure, fasting blood glucose, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides (log-transformed), smoking status, exercise, educational level, medication for hypertension, medication for diabetes, and medication for hypercholesterolemia.

§ Adjusted for age, body mass index, waist circumference, systolic blood pressure, fasting blood glucose, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides (log-transformed), smoking status, exercise, educational level, medication for hypertension, medication for diabetes, medication for hypercholesterolemia, and average volume of alcohol consumption.

여성에서는 비폭음군에 비해 연령 보정 및 다변수 보정 교차비가 주 1회 미만 폭음군에서는 유의하게 증가하지 않았지만, 주 1회 이상 폭음군에서는 모두 유의하게 증가하였다. 알코올 섭취량을 추가로 보정한 후에도 주 1회 미만 폭음군

(OR=1.06, 95% CI=0.66-1.72)의 high baPWV에 대한 교차비는 유의하게 증가하지 않았지만, 주 1회 이상 폭음군(OR=3.12, 95% CI=1.16-8.34)의 교차비는 유의하게 증가하였다(Table 4).

고 찰

본 연구는 알코올 섭취량과 동맥경직도의 관련성을 알아보기 위하여 심·뇌혈관질환의 병력이 없는 50세 이상의 지역사회 성인을 대상으로 시행되었다. 남녀 모두에서 적당한 음주는 동맥경직도의 위험성이 낮은 반면, 과도한 음주는 동맥경직도의 위험성이 증가하였으며, 전반적으로 알코올 섭취량과 baPWV로 측정된 동맥경직도 사이에는 J자 형태의 관련성이 있었다. 또한 알코올 섭취량을 포함한 기존의 심혈관 위험요인과는 독립적으로 남녀 모두에서 폭음이 동맥경직도와 유의한 관련성이 있었다.

적당량의 음주가 관상동맥질환의 위험을 낮추어 주지만, 과도한 음주는 부정적인 영향을 미치게 되어 음주와 관상동맥질환의 관계가 J자 또는 U자 형태를 보이는 것이 여러 연구들을 통해 증명되었다[3,18,19]. 알코올에 의한 심혈관질환의 보호 효과 기전이 명확하게 규명되지는 않았지만, 적당량의 알코올 섭취는 HDL 콜레스테롤을 증가시키고[20,21], 혈중 fibrinogen과 von Willebrand factor의 농도를 낮추어 혈액응고를 억제하며 [22,23], 혈소판의 응집을 억제한다[24]. 또한 인슐린 감수성 증가, LDL 콜레스테롤의 산화 억제, 혈관 확장, C-reactive protein 농도의 감소에도 영향을 미친다[25]. 반면, 과도한 알코올 섭취는 중성지방을 증가시키고[22], 혈압을 증가시키며[26,27], 폭음 직후에는 혈소판 응집력이 증가하고 fibrinolysis가 억제된다[28].

음주와 사망률 및 관상동맥질환과의 관련성에 대해서는 많은 연구가 이루어진 반면, 상대적으로 음주와 동맥경직도의 관련성에 대한 연구는 많지 않았다. Nakanishi 등[29,30]은 일본의 중년 남성을 대상으로 한 전향적 연구에서 알코올 섭취량과 cfPWV로 측정된 대동맥경직도(aortic stiffness)의 증가와 관련성이 있음을 보고하였다. 하지만, Namekata 등[31]은 일본계 미국인을 대상으로 한 연구에서는 음주와 대동맥 맥파전도속도의 관계가 반비례였으며, Sierksma 등[13]도 폐경 후 여성을

대상으로 한 연구에서도 음주량이 증가할수록 대동맥 맥파전도속도가 감소하였다. 40-80세 남성을 대상으로 한 연구에서는 음주와 대동맥 맥파전도속도가 J자 형태의 관련성이 있었으며[12], 55세 이상 성인을 대상으로 한 Rotterdam 연구에서 남성에서는 관련성이 없었지만 여성에서는 적당량의 음주가 낮은 동맥경직도와 관련이 있었으며 음주와 대동맥 맥파전도속도 사이에는 U자 형태의 관련성이 있었다[15]. 음주와 동맥경직도의 관련성에 대한 선행연구들에서 일관된 결과들이 제시되지 않았을 뿐만 아니라 기존의 연구들이 대부분 고전적인 방식인 cfPWV를 이용하여 동맥경직도를 측정하였다. cfPWV의 측정은 경동맥과 대퇴동맥에 탐촉자를 정확하게 고정하여야 하기 때문에 측정시간이 많이 걸리고 침습적인 방법이며 혈압을 동시에 측정하지 못하는 제한점이 있다[10]. 이에 비해 나중에 개발된 baPWV이 측정은 간편하고 비침습적이고 재현성이 높으며 사지의 혈압을 동시에 측정할 수 있고 침습적인 catheter를 이용하여 측정된 aortic PWV와 상관성이 높기 때문에 대규모 인구집단의 혈관손상에 대한 선별검사로 더 적합하다[9,11]. 본 연구에서 알코올 섭취량과 baPWV로 측정된 동맥경직도 사이에는 J자 형태의 관련성을 보였다. 남녀 모두에서 약간의 음주는 비록 통계적으로 유의하지는 않았지만 동맥경직도의 위험도가 낮은 반면, 과도한 음주는 동맥경직도의 위험도를 유의하게 증가시켰다. 또한, 본 연구에서 현재음주자만을 대상으로 적정음주군(남성 ≤ 20.0 g/d, 여성 ≤ 10.0 g/d)에 비해 고도음주군의 동맥경직도 위험도가 남녀 모두 약 1.7배 증가하였다. 비록 여성에서는 고도음주군에 해당하는 사람의 수가 매우 적어서 통계적 유의성은 없었지만, 과도한 음주가 동맥경직도의 위험성을 증가시킴을 보여주었다.

한편, 본 연구에서 비음주자에 비해 과거음주자의 동맥경직도의 위험도가 남녀 모두에서 약간 증가되어 있었지만, 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 과거음주자로 분류된 사람들이 건강상의 이유 및 다른 이유로 인해 음주를 중단하였지만,

이들에서 과거 알코올 섭취량이 다양하게 분포하고 있기 때문에 관련성이 희석된 것으로 판단된다. 과거음주자를 비음주자와 분리하여 비음주자만을 대조군으로 분석한 본 연구 결과는 이전 연구 결과들에 비해 알코올 섭취량과 동맥경직도의 관계를 더욱 명확히 보여 주었다.

본 연구를 포함하여 많은 연구에서 음주와 동맥경직도가 J자 형태의 관련성을 보고하고 있지만 대부분의 연구에서 음주에 관한 정보는 알코올 섭취량을 기준으로 하고 있다. 하지만, 간헐적인 폭음을 하는 경우라도 알코올 섭취량은 적당한 수준으로 평가될 수 있다는 문제점 때문에 음주와 동맥경직도의 관련성을 평가하는데 있어서 알코올 섭취량뿐만 아니라 폭음의 음주행태와 동맥경직도의 관련성을 살펴볼 필요가 있다. 본 연구 결과 남녀 모두에서 폭음이 동맥경직도 증가와 유의한 관련성이 있었으며, 알코올 섭취량을 보정한 후에도 이러한 관련성은 지속되었다. 폭음과 동맥경직도의 관련성을 보고한 선행 연구결과는 없었지만, 폭음이 건강에 미치는 영향에 대해서 여러 연구결과들이 보고되었다. 폭음은 대사증후군, 경동맥경화증, 관상동맥질환 및 사망률과 유의한 관련성이 있었다[32-36]. 이러한 관련성을 고려할 때, 폭음과 동맥경직도의 관련성 역시 유의한 것으로 판단되며 본 연구결과가 이러한 관련성을 보여주는 중요한 증거가 될 수 있다.

본 연구의 장점은 다음과 같다. 첫째, 지역사회 일반인구를 대상으로 연구가 수행되었으며 상대적으로 많은 대상자를 포함하였다. 둘째, 현재 음주를 하지 않는 사람을 비음주자(lifetime abstainer)와 건강상 이유 등으로 술을 끊은 과거음주자로 구분한 후, 비음주자만을 대조군으로 하여 현재 음주자와 비교하였다. 셋째, 평균적인 알코올 섭취량과 함께 폭음에 따른 동맥경직도의 관련성을 살펴보았다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 단면연구에 의한 결과이므로 음주와 동맥경직도 사이의 관련성을 인과관계로 해석하기는 어렵다. 둘째, 연구 참여자가 50세 이상의 성인으로 한정되었다. 우리나라에서는 50세 미만

젊은 층의 음주량이 50세 이상의 고령층에 비해 더 많기 때문에 전체 성인을 대상으로 하였다면 관련성이 더 커지는 방향으로 나타날 수도 있을 것이다. 하지만, 동맥경화증은 비록 청소년기부터 서서히 진행되지만 고령층에서 명확히 관찰할 수 있으므로 본 연구에 포함된 50세 이상에서 그 관련성으로 명확히 관찰할 수 있을 것으로 판단된다. 넷째, 남성에 비해 여성에서는 높은 알코올 섭취량을 보이는 대상자가 적었는데 이는 실제로 여성의 알코올 섭취량이 낮기 때문이기도 하겠지만, 남성에 비해 여성에서 알코올 섭취량을 상대적으로 과소보고하였음을 배제할 수 없었다.

결론적으로 심·뇌혈관질환의 병력이 없는 50세 이상의 지역사회 성인을 대상으로 한 본 연구에서 알코올 섭취량과 동맥경직도 사이에는 J자 형태의 관련성이 있었으며, 특히 남성에서는 과도한 음주를 하는 경우 동맥경직도의 위험성이 통계적으로 유의하게 증가하였다. 또한 알코올 섭취량은 독립적으로 폭음을 하는 경우에는 동맥경직도의 위험성이 유의하게 증가하였으며, 남녀 모두에서 이러한 관련성이 존재하였다. 음주와 사망률, 관상동맥질환 및 동맥경직도 사이의 J자 형태의 관련성을 고려할 때, 적정량 이상으로 과도한 음주를 하거나 폭음을 하는 사람을 대상으로 절주 및 금주를 위한 적극적인 노력이 필요할 것이다.

요 약

지역사회 성인을 대상으로 알코올 섭취량과 동맥경직도의 관련성을 파악하였으며, 아울러 폭음과 동맥경직도의 관련성을 살펴보았다. 지역사회기반 코호트 연구에 참여한 50세 이상 성인 5944명을 대상으로 하루 평균 알코올 소비량(g/day)과 월 폭음 빈도를 조사하였다. 상완-발목동맥 맥파전도속도(baPWV)를 측정된 후 남녀 각각에서 baPWV 4사분위에 해당하는 집단을 'high baPWV'로 정의하였다.

남성 알코올 섭취군의 교차비는 비음주군과 비교해서 유의한 차이가 없었지만, >40.0 g/d 알코올

섭취군의 교차비는 유의하게 증가하였다. 모든 여성 알코올 섭취군의 교차비는 비음주군에 비해 유의한 차이가 없었다. 남성에서는 비폭음군에 비해 주 1회 미만 폭음군 및 주 1회 이상 폭음군의 high baPWV에 대한 교차비가 유의하게 증가하였다. 여성에서는 비폭음군에 비해 주 1회 이상 폭음군의 교차비가 유의하게 증가하였다.

남녀 모두에서 적당한 음주는 동맥경직도의 위험성이 낮은 반면, 과도한 음주는 동맥경직도의 위험성이 증가하였으며, 전반적으로 알코올 섭취량과 baPWV로 측정된 동맥경직도 사이에는 J자 형태의 관련성이 있었다. 또한 알코올 섭취량을 포함한 기존의 심혈관 위험요인과는 독립적으로 남녀 모두에서 폭음이 동맥경직도와 유의한 관련성이 있었다.

참고문헌

1. O'Keefe JH, Bybee KA, Lavie CJ. Alcohol and cardiovascular health: the razor-sharp double-edged sword. *J Am Coll Cardiol* 2007;50(11):1009-1014
2. Di Castelnuovo A, Costanzo S, Bagnardi V, Donati MB, Iacoviello L, de Gaetano G. Alcohol dosing and total mortality in men and women: an updated meta-analysis of 34 prospective studies. *Arch Intern Med* 2006;166(22):2437-2445
3. Corrao G, Rubbiati L, Bagnardi V, Zambon A, Poikolainen K. Alcohol and coronary heart disease: a meta-analysis. *Addiction* 2000;95(10):1505-1523
4. Hirata K, Kawakami M, O'Rourke MF. Pulse wave analysis and pulse wave velocity: a review of blood pressure interpretation 100 years after Korotkov. *Circ J* 2006;70(10):1231-1239
5. van Popele NM, Grobbee DE, Bots ML, Asmar R, Topouchian J, Reneman RS, et al. Association between arterial stiffness and atherosclerosis: the Rotterdam Study. *Stroke* 2001;32(2):454-460
6. Lehmann ED. Clinical value of aortic pulse-wave velocity measurement. *Lancet* 1999;354(9178):528-529
7. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, Gautier I, Laloux B, Guize L, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension* 2001;37(5):1236-1241
8. Amar J, Ruidavets JB, Chamontin B, Drouet L, Ferrières J. Arterial stiffness and cardiovascular risk factors in a population-based study. *J Hypertens* 2001;19(3):381-387
9. Aso K, Miyata M, Kubo T, Hashiguchi H, Fukudome M, Fukushige E, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity is useful for evaluation of complications in type 2 diabetic patients. *Hypertens Res* 2003;26(10):807-813
10. Kubo T, Miyata M, Minagoe S, Setoyama S, Maruyama I, Tei C. A simple oscillometric technique for determining new indices of arterial distensibility. *Hypertens Res* 2002;25(3):351-358
11. Yamashina A, Tomiyama H, Takeda K, Tsuda H, Arai T, Hirose K, et al. Validity, reproducibility, and clinical significance of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement. *Hypertens Res* 2002;25(3):359-364
12. Sierksma A, Muller M, van der Schouw YT, Grobbee DE, Hendriks HF, Bots ML. Alcohol consumption and arterial stiffness in men. *J Hypertens* 2004;22(2):357-362
13. Sierksma A, Lebrun CE, van der Schouw YT, Grobbee DE, Lamberts SW, Hendriks HF, et al. Alcohol consumption in relation to aortic stiffness and aortic wave reflections:

- a cross-sectional study in healthy postmenopausal women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004;24(2):342-348
14. Kurihara T, Tomiyama H, Hashimoto H, Yamamoto Y, Yano E, Yamashina A. Excessive alcohol intake increases the risk of arterial stiffening in men with normal blood pressure. *Hypertens Res* 2004;27(9):669-673
 15. Mattace-Raso FU, van der Cammen TJ, van den Elzen AP, Schalekamp MA, Asmar R, Reneman RS, et al. Moderate alcohol consumption is associated with reduced arterial stiffness in older adults: the Rotterdam study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005;60(11):1479-1483
 16. Ko KD, Lee KY, Cho B, Park MS, Son KY, Ha JH, et al. Disparities in health-risk behaviors, preventive health care utilizations, and chronic health conditions for people with disabilities: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(8):1230-1237
 17. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18(6):499-502
 18. Corrao G, Bagnardi V, Zambon A, La Vecchia C. A meta-analysis of alcohol consumption and the risk of 15 diseases. *Prev Med* 2004;38(5):613-619
 19. Mukamal KJ, Chiuve SE, Rimm EB. Alcohol consumption and risk for coronary heart disease in men with healthy lifestyles. *Arch Intern Med* 2006;166(19):2145-2150
 20. Suh I, Shaten BJ, Cutler JA, Kuller LH. Alcohol use and mortality from coronary heart disease: the role of high-density lipoprotein cholesterol. The Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. *Ann Intern Med* 1992;116(11):881-887
 21. Mukamal KJ, Mackey RH, Kuller LH, Tracy RP, Kronmal RA, Mittleman MA, et al. Alcohol consumption and lipoprotein subclasses in older adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(7):2559-2566
 22. Rimm EB, Williams P, Fosher K, Criqui M, Stampfer MJ. Moderate alcohol intake and lower risk of coronary heart disease: meta-analysis of effects on lipids and haemostatic factors. *BMJ* 1999;319(7224):1523-1528
 23. Mukamal KJ, Jadhav PP, D'Agostino RB, Massaro JM, Mittleman MA, Lipinska I, et al. Alcohol consumption and hemostatic factors: analysis of the Framingham Offspring cohort. *Circulation* 2001;104(12):1367-1373
 24. Ruf JC. Alcohol, wine and platelet function. *Biol Res* 2004;37(2):209-215
 25. Agarwal DP. Cardioprotective effects of light-moderate consumption of alcohol: a review of putative mechanisms. *Alcohol* 2002;37(5):409-415
 26. Marmot MG, Elliott P, Shipley MJ, Dyer AR, Ueshima H, Beevers DG, et al. Alcohol and blood pressure: the INTERSALT study. *BMJ* 1994;308(6939):1263-1267
 27. Saremi A, Hanson RL, Tulloch-Reid M, Williams DE, Knowler WC. Alcohol consumption predicts hypertension but not diabetes. *J Stud Alcohol* 2004;65(2):184-190
 28. Renaud SC, Ruf JC. Effects of alcohol on platelet functions. *Clin Chim Acta* 1996;246(1-2):77-89
 29. Nakanishi N, Kawashimo H, Nakamura K, Suzuki K, Yoshida H, Uzura S, et al.

- Association of alcohol consumption with increase in aortic stiffness: a 9-year longitudinal study in middle-aged Japanese men. *Ind Health* 2001;39(1):24-28
30. Nakanishi N, Yoshida H, Kawashimo H, Suzuki K, Nakamura K, Tatara K. Alcohol consumption and risk for increased aortic pulse wave velocity in middle-aged Japanese men. *Angiology* 2001;52(8):533-542
 31. Namekata T, Moore D, Suzuki K, Mori M, Hatano S, Hayashi C, et al. A study of the association between the aortic pulse wave velocity and atherosclerotic risk factors among Japanese Americans in Seattle, U.S.A. *Nippon Koshu Eisei Zasshi* 1997;44(12):942-951
 32. Fan AZ, Russell M, Naimi T, Li Y, Liao Y, Jiles R, et al. Patterns of alcohol consumption and the metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93(10):3833-3838
 33. Rantakömi SH, Laukkanen JA, Kurl S, Kauhanen J. Binge drinking and the progression of atherosclerosis in middle-aged men: an 11-year follow-up. *Atherosclerosis* 2009;205(1):266-271
 34. Bagnardi V, Zatonski W, Scotti L, La Vecchia C, Corrao G. Does drinking pattern modify the effect of alcohol on the risk of coronary heart disease? Evidence from a meta-analysis. *J Epidemiol Community Health* 2008;62(7):615-619
 35. Sull JW, Yi SW, Nam CM, Ohrr H. Binge drinking and mortality from all causes and cerebrovascular diseases in Korean men and women: a Kangwha cohort study. *Stroke* 2009;40(9):2953-2958
 36. Malyutina S, Bobak M, Kurilovitch S, Gafarov V, Simonova G, Nikitin Y, et al. Relation between heavy and binge drinking and all-cause and cardiovascular mortality in Novosibirsk, Russia: a prospective cohort study. *Lancet* 2002;360(9344):1448-1454