

코골이 유병률과 습관적 코골이에 영향을 미치는 요인

김 성 준^{1,2}

¹인제대학교 의과대학 상계백병원 건강관리과, ²인제대학교 의과대학 예방의학교실

Prevalence of Snoring and Factors Affecting Habitual Snoring in Korean Adults

Seong Joon Kim^{1,2}

¹Department of Health Care, Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul, ²Department of Preventive Medicine, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

Background: Snoring is a risk factor for cardiovascular disease. There has been little research done on the factors associated with snoring among adults by sex in Korea. The purpose of this study was to assess the prevalence of habitual snoring in the Korean population and to evaluate its related factors by sex.

Methods: The study subjects were 2,007 volunteers aged 40-69 years who participated in regular health check-ups (male: 434, female: 1,573) from May to December in 2012. Standard interviews, anthropometrics and biochemical studies were conducted. Habitual snoring was defined as snoring more than 4 days per week.

Results: The prevalence of snoring in our sampling pool was 52.9% (male 61.6%, female 47.1%) and habitual snoring was 13.7% (male 21.1%, female 11.5%). Multiple logistic regression analysis revealed that habitual snoring was independently associated with sex, age, hypertension and body mass index ($P<0.05$). Fatty liver was independently associated with habitual snoring in males whereas age, waist circumference and body mass index were independently associated with habitual snoring in females.

Conclusions: Snoring and habitual snoring may be predisposing factors for cardiovascular disease. There are significant associations between habitual snoring and sex, age, alcohol use, hypertension and body mass index.

Korean J Health Promot 2013;13(2):43-51

Keywords: Snoring, Prevalence, Sex factors

서 론

코골이는 매우 흔한 수면장애이며, 많은 사람들이 수면 중에 자신도 모르게 나타나는 코골이와 수면 무호흡증으로 인해 고통을 받고 있다. 수면 중에는 상기도를 확장시키는 근육이 이완되고 중력에 의해 혀, 턱, 구개수(uvula) 및 연구개(soft palate) 등이 아래로 쳐져 상기도가 좁아지게 되는데, 상기도가 심하게 좁아진 있는 상태에서 들이 마시는 공기와 상기도 연부조직의 마찰로 인해 소음

에 가까운 거친 호흡음이 발생하는데 이것을 코골이라고 한다. 과거에는 코를 골면서 자는 사람을 보면 곤하게 잠을 잘 자는 것으로 여겼으나 최근 수면의학의 발전에 힘입어 코골이가 심한 사람은 정상적인 수면을 유지하기 어렵고 수면 중에 심한 호흡장애가 발생한다는 사실을 이해하게 되었다. 또한 심한 코골이로 인한 소음으로 인해 가정 생활 및 사회활동에도 제한을 받기도 한다. 코골이는 수면 관련 호흡증후군의 한 증상으로 단순한 코골이만 있는 가벼운 형태에서 폐쇄성 수면 무호흡증(obstructive sleep apnea)과 같은 심각한 형태로 다양하게 나타난다. 특히 코골이와 수면 무호흡증이 심한 사람은 고혈압, 부정맥, 심부전, 허혈성 심질환, 뇌졸중 등의 심혈관계 질환의 발생빈도가 증가하여 정상인에 비해 장기생존율이 현저히 감소한다는 사실이 알려져 코골이의 임상적 중요성이 강조되고 있다.¹⁻²⁾

■ Received : March 14, 2013 ■ Accepted : June 18, 2013

■ Corresponding author : **Seong Joon Kim, MD, PhD**
Department of Health Care, Inje University Sanggye Paik Hospital,
1342 Dongil-ro, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea
Tel : +82-2-950-1157, Fax : +82-2-950-1158
E-mail: pmksj@paik.ac.kr

기존의 서양 연구에 따르면 코골이의 유병률은 성인에서 6.8%-64%로 보고되고 있으며, 습관적 코골이의 유병률은 남자 24-50%, 여자 14-30%로 보고되며, 이는 진단기준, 인종, 연구대상에 따라 차이가 있다.³⁾ 수면 중 상기도 계통에 영향을 미치는 요인으로서는 해부학적 요인, 기능적 요인, 연령 및 성별, 호르몬 및 음주를 포함한 여러 가지 약물, 비만, 흡연, 유전적 요인 등이 알려져 있으며 이들 요인들은 상호 관련성을 갖는 것으로 이해되고 있다.⁴⁾

현재까지 수면호흡장애의 대표적 증상인 코골이와 관련된 국내 역학자료는 드물며, 최근에 들어서 수면관련 호흡중후군과 심혈관 질환의 관련성이 알려지면서 몇몇 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 하지만 지금까지 코골이에 관련된 국내 연구결과를 살펴보면 코골이의 위험요인에 관한 연구가 대부분이며, 남녀간 차이에 따른 코골이 위험요인을 조사한 연구는 잘 알려져 있지 않다. 따라서 수면관련 호흡중후군의 대표적 증상인 코골이에 대해 남녀간 차이에 따른 위험요인을 찾아내어 심혈관계 질환의 발생을 예방할 필요성이 있다. 이에 본 연구는 일개 지역 병원에서 조사한 자료를 통해 코골이의 유병률과 위험요인을 조사하고, 성별에 따라 코골이와 관련되어 있는 위험요인들이 차이가 있는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

방 법

1. 연구 대상자

연구 대상자는 2012년 3월부터 2012년 12월까지 서울에 소재한 종합병원에서 국민의료보험공단에서 실시하는 국민건강검진을 받기 위해 내원한 40세 이상에서 69세 이하 성인 2,116명을 대상으로 하였으며, 여러 가지 설문에 결측치를 가지는 자료를 가진 109명을 제외하여 최종분석대상자는 2,007명(남자 434명, 여자 1,573명)이었다.

본 연구의 연구방법과 동의서는 본 기관의 기관윤리심의위원회의 심의를 거쳐 시행하였으며, 연구 참여자의 동의를 습득하였다.

2. 조사방법

자료수집과 관련하여 매년 조사원표준화 교육을 받은 조사원들이 신장, 체중, 허리둘레에 대한 자료는 실제로 측정하여 구하였다. 생활습관(흡연, 음주, 규칙적 운동, 수면시간)과 사회심리적 스트레스 정도에 대하여 구조화된 설문지를 이용하여 일대일 면접조사를 시행하였다. 또한 설문지를 통해 코골이 여부와 고혈압, 당뇨, 지방간의 질병과거력을 조사하였다.

신장은 피검자를 수평면에 곧바로 세우고 발뒤꿈치, 엉덩이, 등의 뒷부분이 수직판에 닿도록 한 후 0.1 cm 단위까지, 체중은 가벼운 옷만을 걸친 상태에서 0.1 kg 단위까지 자동측정기(DS-102, JENIX, Seoul, Korea)로 측정하였다. 허리둘레는 가장 아래에 위치한 늑골(갈비뼈)과 장골능선 사이의 중간부위인 둘레를 수평으로 유지한 채 재도록 하였다. 허리둘레의 기준은 2006년 대한비만학회에서 제시한 한국인의 기준에 따라 남자에서는 90 cm, 여자에서는 85 cm를 기준으로 구분하여 조사하였다.⁵⁾

생활습관으로는 흡연, 음주, 규칙적 운동, 수면시간에 대하여 조사하였다. 흡연유무는 비흡연자, 과거 흡연자(6개월 이상 금연 중인 자), 현재 흡연자로 구분하였고 비흡연자와 과거 흡연자를 비흡연군으로 현재 흡연자를 흡연자군으로 분류하였다. 음주는 비음주자(비음주자와 금주자), 음주자로 분류하였으며, 음주기간은 현재까지 음주 기간과 지난 1년 동안 평균 음주 횟수 및 1회 음주 시 평균량을 조사하였다. 규칙적 운동은 주 3회 이상 운동을 하는 경우와 주 3회 이상 운동을 하지 않는 경우로 나누어 조사하였다. 수면 시간은 8시간 미만과 8시간 이상 수면하는 경우로 나누어 조사하였다.

사회심리적 스트레스는 주관적 스트레스와 사회심리적 건강측정도구(Psychosocial Wellbeing Index, PWI)를 단축화한 PWI-SFPWI-Short Form (PWI-SF)을 사용하였다. 주관적 스트레스는 본인이 생각할 때 스트레스가 '없다', '가끔 있다', '자주 있다'로 나누어 조사하였다. 정상인의 스트레스 수준을 측정하기 위한 측정도구인 PWI 검사를 단축한 형태인 PWI-SF는 총 18개의 문항으로 구성되어 있고 Cronbach α 값은 0.90으로 측정도구로서의 신뢰성이 확인되었다.⁶⁾ 7점 이하의 건강군, 8-26점은 잠재적 위험군, 27점 이상은 위험군으로 분류되며, 본 연구에서는 27점 이상은 위험군으로, 26점 이하의 비위험군으로 분류하여 조사하였다.

코골이 여부는 자기 기입식 설문지를 이용하여 조사하였다. '당신은 큰소리로 코를 곤다는 말을 들은 적이 있습니까?'라는 질문에 '예'라고 응답한 대상자에게 '당신은 얼마나 자주 코를 고십니까?'를 질문하여 4가지 답(전혀 코를 골지 않음, 가끔씩 코를 곤다(1-3일 이하/주), 자주 코를 곤다(4-5일/주), 거의 매일 코를 곤다(6일 이상/주))로 나누어 측정하였다. 자주 코를 고는 경우와 거의 매일 코를 고는 경우를 습관성 코골이로 분류하였다.⁷⁻⁸⁾

3. 임상검사

혈압은 최소 10분 이상 안정을 취한 뒤 앉은 자세에서 두 번 반복 측정하여 평균값을 조사하였다. 두 번 측정한 값이 5 mmHg 이상 차이가 날 경우에는 마지막 두 번의

혈압이 비슷해질 때까지 추가로 측정하여 마지막 두 번 측정한 혈압의 평균값을 사용하였다.

혈액검사는 8시간 이상의 공복상태를 유지하게 한 후 정맥에서 채취하였으며, 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤을 조사하였다. 혈액검사에서 중성지방은 150 mg/dL를 기준으로 구분하여 조사하였으며, 고밀도지단백콜레스테롤은 각각 남자는 40 mg/dL, 여자는 50 mg/dL를 기준으로 구분하여 조사하였다.⁹⁾

4. 통계분석

연구 대상자들을 남녀로 구분하여 일반적 특성을 비교하였다. 명목변수는 chi-square test, 연속변수는 *t*-test를 이용하여 습관적 코골이 여부에 따라 건강 위험요인들이 증가하는지 분석하였다. 다변량 로지스틱 회귀분석을 이용해 습관적 코골이군과 관련된 여러 가지 독립변수들의 교차비와 95% 신뢰구간을 구하였다. 모든 통계분석은 SAS ver.4.2 프로그램을 사용하였고 신뢰수준은 95%로 하여 *P*값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

일반적인 특성에서 남녀 간에 평균 연령, 키, 몸무게에

서 남녀 간의 차이를 보였다($P<0.001$) (Table 1). 질병 과거력에서 고혈압, 당뇨, 지방간에서 남녀 간 차이가 있었으며($P<0.001$), 생활습관에서 흡연, 음주에서 남녀 간의 차이가 있었지만($P<0.001$), 수면 시간과 규칙적인 운동습관은 남녀 차이가 없었다.

전혀 코를 골지 않는 사람이 944명(47.0%)이었고, 일주일 동안 3일 이하 코를 고는 사람은 761명(37.9%)이었으며, 일주일 동안 4일 이상 습관적으로 코를 고는 사람은 276명(13.8%)이었다. 성별로 분류하면 일주일에 한번 이상 코를 고는 사람은 남자 394명(61.6%) 여자 782명(47.1%)이었으며, 특히 습관적 코골이의 비율은 남자 96명(21.1%) 여자 180명(11.5%)으로 남자에서 습관적 코골이의 비율이 더 높았다($P<0.001$).

사회심리적 스트레스 정도에서 여자의 경우 주관적 스트레스를 더 느끼고 있었으며, 사회심리적 건강측정도구인 PWI-SF 수치에서도 여자의 스트레스 정도가 유의하게 높았다($P<0.001$).

2. 코골이 빈도 증가에 따른 건강위험요인

성별에 따라 남자가 여자보다 1주일에 4회 이상 코를 고는 습관적 코골이 비율이 유의하게 높았고($P<0.001$), 연령이 증가할수록 코골이 빈도가 유의하게 높았다($P<0.001$) (Table 2). 질병 과거력에서 고혈압($P<0.001$), 당뇨($P=0.009$), 지방간($P<0.001$)을 진단받은 경우 코골이의 빈

Table 1. General characteristics of subjects^a

Characteristics	Men (n=434)	Women (n=1,573)	<i>P</i> ^b
Age, y	55.8±8.6	52.4±8.7	<0.001
Height, cm	167.7±5.5	156.2±6.3	<0.001
Weight, kg	68.4±9.0	56.9±7.8	<0.001
Hypertension	131 (28.9)	316 (19.0)	<0.001
Diabetes mellitus	56 (12.3)	80 (4.8)	<0.001
Fatty liver	66 (14.5)	79 (4.8)	<0.001
Smoking	131 (28.9)	40 (2.4)	<0.001
Alcohol use	325 (71.6)	567 (34.1)	<0.001
Sleeping duration, h	<8	341 (75.1)	0.064
Snoring		1,174 (70.7)	<0.001
	None	154 (35.5)	790 (50.2)
	1-3 d/week	198 (43.4)	563 (38.3)
	4-7 d/week	96 (21.1)	180 (11.5)
Regular exercise ^c	Yes	193 (42.5)	624 (37.5)
Stress			0.057
	None	248 (57.1)	744 (47.3)
	Occasionally	130 (30.0)	595 (37.8)
	Frequently	56 (12.9)	234 (14.9)
PWI-SF	15.0±7.6	17.4±8.3	<0.001

Abbreviation: PWI-SF, psychosocial wellbeing index-short form.

^aValues are presented as N (%) or mean±SD unless otherwise indicated.

^bCalculated by independent *t*-test or chi-square test.

^cDefined as exercise performed at least three times per week.

Table 2. Health risk factors of subjects according to snoring severity^a

Variables	0-3 d/week	4-7 d/week	P ^b
Sex			<0.001
Male	338 (77.9)	96 (22.1)	
Female	1,393 (88.6)	180 (11.4)	
Age, y	52.7±8.7	55.6±8.2	<0.001
Hypertension	326 (18.8)	92 (33.3)	<0.001
Diabetes mellitus	104 (6.0)	29 (10.5)	0.009
Fatty liver	99 (5.7)	34 (12.3)	<0.001
Alcohol use	716 (41.4)	132 (47.8)	0.049
Alcohol use duration, y	20.3±11.8	24.0±13.6	0.001
Smoking	126 (7.3)	39 (14.1)	<0.001
Smoking duration, y	22.0±11.2	26.1±11.0	0.003
PWI-SF	16.8±8.0	17.0±9.4	0.744
Waist circumference, cm	76.5±7.9	82.2±8.0	<0.001
Hip circumference, cm	91.2±4.3	92.9±3.8	<0.001
Systolic BP, mmHg	119.2±13.9	121.7±12.7	0.006
Diastolic BP, mmHg	73.8±9.0	75.1±7.9	0.016
BMI, kg/m ²	23.3±3.0	25.3±3.2	<0.001
Total cholesterol, mg/dl	197.5±34.6	201.7±40.4	0.067
Triglyceride, mg/dl	118.9±87.9	138.4±89.0	0.001
HDL-cholesterol, mg/dl	56.8±13.3	53.9±12.8	0.001
LDL-cholesterol, mg/dl	117.1±31.8	120.1±36.2	0.145

Abbreviations: PWI-SF, psychosocial wellbeing index-short form; BP, blood pressure; BMI, body mass index; HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein.

^aValues are presented as N (%) or mean±SD unless otherwise indicated.

^bCalculated by independent *t*-test or chi-square test.

Table 3. Association of habitual snoring with various factors

Variables	Categories	Crude OR (95% CI)	P ^a	Adjusted OR (95% CI)	P ^b
Sex	Male	2.19 (1.67-2.89)	<0.001	1.68 (1.19-2.38)	0.003
Age, y	40-49	1.00			
	50-59	2.01 (1.46-2.78)	<0.001	1.59 (1.06-2.37)	0.006
	60-69	2.17 (1.54-3.07)	<0.001	1.33 (1.02-2.12)	0.036
Hypertension	Yes	2.16 (1.63-2.85)	<0.001	1.59 (1.15-2.20)	0.005
Diabetes mellitus	Yes	1.84 (1.19-2.83)	0.006	0.92 (0.52-1.62)	0.762
Fatty liver	Yes	2.32 (1.53-3.49)	<0.001	1.56 (0.91-2.65)	0.105
Alcohol use		1.29 (1.01-1.68)	0.044	1.07 (0.76-1.51)	0.702
Smoking		2.09 (1.43-3.08)	<0.001	1.46 (0.92-2.28)	0.098
PWI-SF	>27	1.39 (1.02-1.90)	0.037	1.24 (0.87-1.76)	0.238
Total Cholesterol, mg/dl	≥200	1.23 (0.84-1.79)	0.289	1.49 (0.96-2.33)	0.078
Triglyceride, mg/dl	≥150	1.39 (0.96-2.02)	0.082	0.64 (0.39-1.05)	0.082
BMI, kg/m ²	≥25	2.59 (2.00-3.36)	<0.001	2.18 (1.65-2.88)	<0.001
Regular exercise ^d	Yes	0.92 (0.71-1.19)	0.526	1.00 (0.73-1.37)	0.999
Stress	None	1.00			
	Occasionally	0.91 (0.68-1.22)	0.542	0.79 (0.56-1.14)	0.438
	Frequently	1.99 (1.42-2.77)	<0.001	1.76 (1.34-2.71)	0.003

Abbreviations: PWI-SF, psychosocial wellbeing index-short form; BMI, body mass index.

^aCalculated by simple logistic regression analysis.

^bCalculated by multiple logistic regression analysis adjusted for sex, age, hypertension, diabetes mellitus, fatty liver, alcohol use, smoking, PWI-SF, total cholesterol, triglyceride, BMI, regular exercise and stress.

^dDefined as exercise performed at least three times per week.

도가 유의하게 높았다. 음주의 경우 현재에도 전혀 술을 마시지 않은 군(비음주자와 금주자)과 현재에도 술을 마시

고 있는 군을 비교하였을 때 현재에도 술을 마시고 있는 군에서 습관성 코골이의 빈도가 증가하였으며($P=0.049$),

총 음주 기간에서는 음주를 오랫동안 할수록 코골이의 빈도가 유의하게 증가하였다($P<0.001$). 흡연은 현재 흡연을 하는 경우($P<0.001$)와 흡연을 오래할수록($P=0.003$) 모두 코골이의 빈도가 유의하게 높았다. 사회 심리적 스트레스 정도와 코골이의 빈도 증가는 관련성이 없었다. 허리둘레($P<0.001$), 엉덩이둘레($P<0.001$), 수축기 혈압($P=0.006$), 이완기 혈압($P=0.016$), 체질량지수($P<0.001$), 중성지방($P=0.001$)이 증가하거나 고밀도 지단백콜레스테롤($P=0.001$)이 감소할수록 코골이의 빈도가 증가하였다.

3. 습관적 코골이와 관련 요인에 대한

다중로지스틱회귀분석

나이, 성별, 흡연여부, 음주, 질병 과거력(고혈압, 당뇨, 지방간), 콜레스테롤, 중성지방, 체질량지수를 독립변수로 습관성 코골이와 관련성에 대한 다중로지스틱회귀분석을 시행하였으며, 독립변수 간의 다중공선성(colinearity)은 없었다(Table 3). 남성(교차비 1.68, 95% CI, 1.19-2.38), 50-59세 나이(교차비 1.59, 95% CI, 1.06-2.37)와 60-69세 나이(교차비 1.33, 95% CI, 1.02-2.12), 체질량지수(교차비 2.18, 95% CI, 1.65-2.88), 자주 스트레스를 받을 때(교차비 1.76, 95% CI, 1.34-2.71)인 경우 습관적 코골이의 위험이 증가하였고 통계적으로 유의하였다($P<0.05$).

4. 남녀에 따라 습관성 코골이에 영향을 미치는 위험요인

전체 대상자를 성별에 따라 일반적 특성을 비교한 결과,

성별에 따라 일반적 특성이 서로 달라 남녀 각각 분석을 시행하였다.

남성에서는 지방간의 질병 과거력이 있을 때 코골이 빈도가 유의하게 높았다($P=0.019$) (Table 4). 음주의 경우 현재 음주여부와 총 음주 기간에 따른 코골이 빈도의 증가는 뚜렷하지 않았다. 흡연을 하지 않는 군과 현재 흡연을 하는 군의 코골이 빈도의 증가는 유의한 차이가 없었지만, 흡연을 오래할수록 코골이 빈도의 증가는 유의한 차이가 있었다($P=0.007$). 또한 허리둘레가 증가할수록($P<0.001$), 엉덩이 둘레가 증가할수록($P=0.002$), 체질량지수가 증가할수록($P=0.001$) 습관성 코골이의 빈도가 유의하게 높았다.

여성에서는 나이가 증가할수록($P<0.001$), 고혈압($P<0.001$)과 당뇨($P=0.017$)의 질병 과거력이 있을 때 코골이 빈도가 유의하게 높았다. 허리둘레가 증가할수록($P<0.001$), 엉덩이 둘레가 증가할수록($P<0.001$), 체질량지수가 증가할수록($P<0.001$), 중성지방이 높을수록($P=0.004$), 고밀도지단백콜레스테롤이 감소할수록($P=0.013$) 코골이의 빈도가 증가하여 남녀에 따라 습관성 코골이에 영향을 미치는 위험요인에 차이가 있었다.

5. 남녀에 따라 습관적 코골이와 관련 요인에 대한

다중로지스틱회귀분석

나이, 질병 과거력(고혈압, 당뇨, 지방간), 흡연, 음주, 사회심리적 스트레스 지수, 허리 둘레, 엉덩이 둘레, 콜레스테롤, 중성지방, 체질량지수를 독립변수로 습관성 코골이와 관련성에 대한 다중로지스틱회귀분석을 시행하였다.

Table 4. Health risk factors of subjects according to snoring severity and sex^a

Variables	Men			Women		
	0-3 d/week	4-7 d/week	P^b	0-3 d/week	4-7 d/week	P^b
Age, y	55.7±8.5	56.1±8.8	0.684	51.9±8.6	55.4±7.8	<0.001
Hypertension	89 (26.3)	35 (36.5)	0.056	237 (17.0)	57 (31.7)	<0.001
Diabetes mellitus	41 (12.1)	13 (13.5)	0.727	63 (4.5)	16 (8.9)	0.017
Fatty liver	40 (11.8)	21 (21.9)	0.019	59 (4.2)	13 (7.2)	0.086
Alcohol use	235 (69.5)	74 (77.1)	0.162	481 (34.5)	58 (32.2)	0.560
Alcohol use duration, y	28.8±10.9	30.1±11.8	0.286	15.9±9.7	15.2±9.9	0.602
Smoking	93 (27.5)	34 (35.4)	0.162	33 (2.4)	5 (2.8)	0.795
Smoking duration, y	23.7±10.7	27.4±1.4	0.007	13.1±9.5	13.4±9.4	0.941
PWI-SF	14.9±7.5	15.2±8.4	0.840	17.3±8.1	18.0±9.8	0.264
Waist circumference, cm	82.5±6.9	85.3±6.5	<0.001	75.1±7.5	80.5±8.2	<0.001
Hip circumference, cm	92.3±3.9	93.8±3.5	0.002	90.9±4.3	92.4±3.8	<0.001
BMI, kg/m ²	24.0±2.9	25.1±2.6	0.001	23.1±2.9	25.4±3.5	<0.001
Total cholesterol, mg/dl	194.9±35.7	198.6±32.4	0.356	198.1±34.2	203.3±44.1	0.064
Triglyceride, mg/dl	154.8±95.0	157.2±80.7	0.936	110.1±77.6	128.5±91.8	0.004
HDL-cholesterol, mg/dl	50.5±13.2	50.4±12.5	0.419	58.3±12.9	55.8±12.5	0.013
LDL-cholesterol, mg/dl	113.9±32.6	116.9±31.5	0.854	117.9±31.5	121.9±38.4	0.118

Abbreviations: PWI-SF, psychosocial wellbeing index-short form; BMI, body mass index; HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein.

^aValues are presented as N (%) or mean±SD unless otherwise indicated.

^bCalculated by independent *t*-test or chi-square test.

Table 5. Association of habitual snoring with various factors by sex

Variables		Men			Women		
		Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)	<i>P</i> ^a	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)	<i>P</i> ^a
Age, y	40-49	1.00	1.00		1.00	1.00	
	50-59	1.13 (0.63-2.03)	1.05 (0.56-1.96)	0.885	2.38 (1.61-3.52)	2.00 (1.32-3.04)	0.001
	60-69	1.04 (0.57-1.88)	1.07 (0.55-2.06)	0.851	2.55 (1.65-3.94)	1.79 (1.09-2.95)	0.020
Hypertension	Yes	1.61 (0.99-2.60)	1.46 (0.85-2.48)	0.169	2.26 (1.60-3.19)	1.46 (0.98-2.18)	0.061
Diabetes mellitus	Yes	1.14 (0.58-2.22)	0.83 (0.40-1.73)	0.615	2.06 (1.16-3.65)	1.26 (0.67-2.39)	0.470
Fatty liver	Yes	2.09 (1.16-3.75)	1.98 (1.06-3.69)	0.033	1.76 (0.95-3.28)	0.97 (0.48-1.94)	0.922
Alcohol use		1.47 (0.87-2.50)	1.34 (0.76-2.37)	0.312	0.90 (0.65-1.26)	1.04 (0.73-1.49)	0.829
Smoking		1.45 (0.89-2.34)	1.57 (0.93-2.64)	0.091	1.18 (0.45-3.06)	1.01 (0.39-3.03)	0.858
Waist circumference, cm	Men≥90 Women≥85	1.92 (1.14-3.24)	1.30 (0.68-2.49)	0.433	6.44 (4.07-10.2)	3.96 (2.32-6.75)	<0.001
BMI, kg/m ²	≥25	1.77 (1.12-2.80)	1.57 (0.89-2.79)	0.123	2.82 (2.06-3.87)	1.65 (1.12-2.42)	0.011
Triglyceride, mg/dl	≥150	0.94 (0.57-1.69)	1.05 (0.63-1.74)	0.860	1.53 (1.06-2.21)	1.14 (0.76-1.70)	0.512
HDL-cholesterol, mg/dl	<40	1.13 (0.64-2.01)	1.10 (0.58-2.08)	0.778	1.12 (0.60-2.10)	0.72 (0.36-1.45)	0.354

Abbreviations: BMI, body mass index; HDL, high density lipoprotein.

^aCalculated by multiple logistic regression analysis adjusted for age, hypertension, diabetes mellitus, fatty liver, alcohol use, smoking, waist circumference, BMI, triglyceride and HDL-cholesterol.

독립변수들 간의 다중공선성을 검정하여 다중공선성이 확인된 변수는 분석에서 제외하였다(Table 5).

남성에서는 지방간의 질병 과거력(교차비 1.98, 95% CI, 1.06-3.69)이 있을 때 습관적 코골이의 위험이 증가하였고 통계적으로 유의하였다($P=0.033$).

여성에서는 50-59세 나이(교차비 2.00, 95% CI, 1.32-3.04), 60-69세 나이(교차비 1.79, 95% CI, 1.09-2.95), 허리둘레가 85 cm 이상인 경우(교차비 3.96, 95% CI, 2.32-6.75), 체질량지수가 25 이상인 경우(교차비 1.65, 95% CI, 1.12-2.42) 습관적 코골이의 위험이 증가하였고 통계적으로 유의하였다($P<0.05$).

고 찰

초기에 코골이는 같이 잠을 자는 사람에게 소음으로 인한 장애를 유발하는 것으로 인식되었으나, 점차 코를 고는 본인에게 나타나는 건강의 위험성이 제기되었다.¹⁰⁾ Coccagna 등¹¹⁾의 연구결과에서 수면 중 주기적인 무호흡증이 있는 환자에서 부정맥과 고혈압이 있었고 이들 중 대부분이 습관적으로 코를 골았다고 보고하면서 습관적 코골이와 이들 질환과의 연관성을 제기하였다. 하지만 Kryger¹²⁾는 기존 연구결과를 분석하면서 수면 중 무호흡증에 비해 코골이로 인한 고혈압과 심혈관 질환의 연관성이 낮다고 하였으나, 한국인을 대상으로 한 Park 등¹³⁾의 연구에서는 습관성 코골이가 고혈압의 위험요인임을 보고하여 아직 명확한 결론을 내리기에는 많은 연구가 필요하다. 코골이를 인한 생활의 불편함과 한국인을 대상으로 한 연구가 아직 부족

함을 감안할 때 한국인을 대상으로 하는 코골이 연구가 필요하며 코골이를 줄일 수 있도록 코골이와 관련된 요인을 살펴보고자 한다.

본 연구에서 연구 조사대상자들의 코골이의 유병률은 52.9%였으며, 습관적 코골이의 유병률은 13.7%(남자 21.1%, 여자 11.5%)이었다. 한국인의 코골이 유병률과 관련된 기존 연구결과를 보면 Park 등¹³⁾은 습관성 코골이의 유병률이 남자 15.6%, 여자 8.4%로 보고하였으며, Oh¹⁴⁾는 습관성 코골이 유병률이 13.9%(남자 16.9%, 여자 7.5%)로 보고하여 습관성 코골이 유병률은 서로 비슷하였다. 히스패닉 미국인 성인들을 대상으로 자기 기입식 설문지에 의해 조사한 한 연구는 큰소리로 일주일에 한번 이상 코골이의 유병률이 남자에서 27.8% 여자에서 15.3%라고 보고하였고,¹⁵⁾ 핀란드에서 행해진 한 연구에서 우편 설문지로 조사하였는데 항상 또는 거의 항상 코를 고는 습관성 코골이의 유병률이 남자에서 9% 여자에서 4%였다.¹⁶⁾ 그러나 기존 연구마다 습관성 코골이의 정의가 명확하지 않고, 코골이 정도를 측정하는 방법이 다르며, 인종에 따라 코골이의 빈도가 달라 기존 연구결과를 바로 비교하기는 어려웠다.¹⁷⁾

일주일간 코골이 빈도를 보면 남자가 여자에 비해 일주일간 4회 이상 매일 코를 고는 습관성 코골이가 더 많았으며, 다중로지스틱회귀분석 결과 남자의 습관적 코골이가 여자보다 1.68배(95% CI, 1.19-2.38) 더 높게 조사되었다. 기존 연구결과를 보면 한국인을 대상으로 조사한 Oh¹⁴⁾의 연구결과 1.6배와 비슷하였으나 외국의 연구결과를 보면 남자가 여자보다 3.5배-3.8배 더 높게 나타난 것으로 보아 조사 방법과 인종의 차이에 의한 것으로 추측된다.¹⁸⁾

연령이 증가할수록 코골이의 빈도가 증가하였으며, 다중로지스틱회귀분석 결과 40-49세에 비해 50-59세는 1.59배(95% CI, 1.06-2.37), 60-69세는 1.33배(95% CI, 1.02-2.12) 높게 나타나 코골이의 빈도가 연령이 증가될수록 자주 나타나는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 다른 연구들에서와 비슷하였지만, 다른 연구를 살펴보면 60세 이상의 연령에서 습관성 코골이의 빈도가 40-99세 연령에 비해 줄어들었다고 보고한 데 비해 본 연구에서는 60세 이후에도 코골이의 빈도가 높게 조사되었다. 이는 나이가 들수록 근육의 탄력성 저하, 음주 빈도의 증가, 흡연 기간의 증가, 비만 등의 요인을 볼 때 나이가 들수록 코골이의 빈도가 늘어날 것으로 판단되나 추후 정확한 조사가 이루어져야 할 것으로 보인다.

허리둘레와 엉덩이 둘레가 증가할수록 코골이의 빈도가 증가하였다($P<0.001$). 다중로지스틱회귀분석 결과 체질량지수가 25 kg/m^2 이상인 경우 습관성 코골이가 2.18배(95% CI, 1.65-2.88) 더 높게 조사되었다. 기존 연구결과를 보면 코골이와 키의 연관성은 없었으며 체중, 허리둘레, 엉덩이 둘레와 연관성이 있다는 결과와 일치하였다.¹⁹⁻²⁰⁾ 이는 비만하게 될수록 후두부위의 지방축적이 증가하게 되며, 수면하는 동안 상기도에 있는 근육이 이완되면 호흡기도를 좁아져 코골이가 증가하는 것으로 알려져 있다.²¹⁾

질병 과거력에서 고혈압, 당뇨, 지방간으로 진단을 받은 사람이 습관적으로 코를 골 가능성이 유의하게 높았다($P<0.001$). 하지만 다중로지스틱회귀분석 결과 고혈압이 있는 경우 습관성 코골이가 1.59배(95% CI, 1.15-2.20) 더 높게 조사되었지만, 당뇨와 지방간이 있을 경우에는 습관성 코골이의 위험성이 높아지지는 않았다. 그 동안 습관성 코골이와 질병 과거력의 관련성을 조사한 연구결과를 보면 Oh¹⁴⁾의 연구결과 고혈압이 습관성 코골이의 위험성을 증가시키지만 당뇨와 관련성은 없다고 보고하였지만, 한국인을 대상으로 당뇨와 코골이의 관련성을 조사한 연구결과에서 당뇨와 관련성이 있다는 연구결과²²⁾도 있어 앞으로 당뇨와 습관성 코골이의 관련성에 대해 조사가 필요하다. 이상지질혈증과 코골이의 관련성을 보고한 연구결과에서 고콜레스테롤혈증과 고중성지방혈증이 수면호흡장애와 관련성이 있다는 연구결과²³⁾와 고콜레스테롤혈증과 고중성지방혈증은 코골이와 관련성이 없고 저밀도지단백콜레스테롤혈증이 코골이와 유의한 관련성이 있다는 연구결과²⁴⁾를 보고하였으며, 본 연구결과 고콜레스테롤혈증과 고중성지방혈증과 코골이 빈도의 연관성은 있었으나 다중로지스틱회귀분석 결과 습관성 코골이의 위험요인으로 유의한 결과를 보이지 않았으며 향후 자세한 연구가 필요하다. 고혈압과 코골이의 관련성에 대해 조사한 연구결과를 보면 관련성이 있다는 연구결과²⁴⁾와 관련성이 적다

는 연구결과¹²⁾가 있으나 본 연구결과에서는 연령, 성별, 음주, 흡연, 체질량지수, 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증을 보정한 후 실시한 다중로지스틱회귀분석 결과 습관성 코골이의 위험요인으로 고혈압의 질병 과거력이 있을수록 1.59배(95% CI, 1.06-2.20) 더 많이 습관적 코골이를 하였다. 기존 연구결과를 보면 73,231명을 대상으로 했던 전향적 연구에서 나이, 체질량지수, 허리둘레 등의 변수를 보정한 후 습관적 코골이를 하는 여성은 고혈압과 유의한 관련성이 있었지만(교차비 1.43, 95% CI, 1.33-1.5),²⁵⁾ 20-99세의 여성 6,779명을 대상으로 연령, 체지방지수, 흡연, 음주 등을 보정한 후 코골이로 인한 고혈압의 위험성은 유의하지 않다고 보고하여 앞으로 연구가 더 필요할 것으로 보인다.²⁶⁾

음주가 코골이에 미치는 영향을 보면 음주여부에 따른 코골이 빈도의 증가는 유의하지 않았지만 음주를 하는 기간이 길어질수록 코골이 하는 횟수가 유의하게 늘어났다($P<0.001$). 다중로지스틱회귀분석 결과 습관성 코골이는 음주를 하지 않거나(전혀 음주를 하지 않거나 음주를 끊은 군) 또는 음주를 지속적으로 하는 군에서 유의한 차이를 발견할 수 없었다(교차비 1.20, 95% CI, 0.89-1.61). 음주로 인해 코골이가 발생하는 원인은 두 가지 특성 때문인데 첫째, 음주로 인해 기도를 유지하는 근육의 긴장도를 떨어뜨리고 설하신경의 활동을 저하시켜 근육의 긴장도가 떨어짐으로써 협착경향이 증가되고 둘째, 중추신경에서 저산소증에 대한 각성반응이 저하되어 무호흡 기간이 길어지고 혈중산소량의 심한 감소를 일으키게 된다. 기존 연구결과를 보면 음주와 코골이 간의 유의한 관련성을 보고한 연구²⁷⁾와 유의한 관련성이 없다는 연구결과¹⁴⁾도 있으며, 한국인을 대상으로 음주와 코골이에 대해 조사한 Oh¹⁴⁾의 결과를 보면 문제 음주(남자의 경우 1주일 동안 140 g 이상, 여자의 경우 70 g 이상의 알코올을 섭취한 경우)에서 코골이 빈도의 증가가 유의하게 높아지는 경향이 있었으나 다중로지스틱회귀분석 결과 문제 음주는 습관적 코골이의 위험을 유의하게 증가시키지는 않았다는 결론이 있으며 이는 본 연구결과와 일치하였다. 앞으로 음주와 습관성 코골이의 관련성에 대한 더 많은 연구가 필요하겠다.

흡연이 코골이에 미치는 영향을 보면 흡연을 할수록 코골이의 횟수가 유의하게 증가하였으며($P=0.049$), 또한 흡연 기간이 길어질수록 코골이의 빈도도 유의하게 증가하였다($P=0.001$). 다중로지스틱회귀분석 결과 흡연을 하지 않는 군(흡연을 전혀 하지 않거나 금연한 군)에 비해 현재 흡연하는 군에서의 흡연은 습관적 코골이에 뚜렷이 유의한 영향이 없다. 기존 연구결과를 보면 코골이와 흡연과의 관련성이 처음 Norton 등²⁸⁾에 의해 알려진 이후 흡연으로 인한 코골이의 증가가 유의한 차이가 있음은 대부분의 연구결과에서 일치하였으나,^{17,20)} 본 연구결과와는 차이를 보

여 앞으로 흡연과 습관성 코골이의 관련성에 대한 더 많은 연구가 필요하겠다.

조사 대상자를 성별에 따라 각각 나누어 조사하면 남자는 과거 질병력(지방간), 흡연 기간, 허리둘레, 엉덩이 둘레, 체질량지수가 습관성 코골이의 위험요인으로 조사되었으며, 여성은 나이, 과거 질병력(고혈압, 당뇨), 허리둘레, 엉덩이 둘레, 체질량지수, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤 감소가 습관성 코골이의 위험요인으로 조사되었다. 위험요인간의 다중공선성이 확인된 요인을 제외하고 분석한 다중로지스틱회귀분석에서 남성은 질병 과거력(지방간)이 습관성 코골이의 위험요인으로 조사되었으며, 여성은 나이, 허리둘레, 체질량지수 증가가 습관성 코골이의 위험요인으로 조사되었다. 하지만 조사 대상자수가 남자의 경우 여성의 1/4밖에 되지 않아 남녀별 차이를 나타내었는지는 향후 추가적인 조사가 필요하다.

결론적으로 본 연구 조사 대상자들의 코골이의 유병률은 52.9%(남자 61.6% 여자 47.1%)였으며, 이들 중 습관적 코골이 유병률은 13.7%(남자 21.1%, 여자 11.5%)로 높게 나타나 습관성 코골이에 대한 관심이 필요함을 보였다. 성별에 따라 습관성 코골이의 위험요인이 다르게 나타났으며, 앞으로 습관성 코골이를 줄여갈 수 있는 방법에 대해 더 많은 연구가 필요하겠다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 일개 대학병원에서 건강검진자를 대상으로 조사가 이루어져 일반인에 비해 건강에 관심이 많은 사람이 조사에 참여하였을 가능성이 있다. 둘째, 지역병원을 중심으로 거주하는 사람을 중심으로 조사가 이루어져 전체 인구를 대표할 수 없다. 셋째, 단면적 연구로 원인-결과를 추론을 하기 어려운 점이 있다. 넷째, 얼마나 자주 코를 크게 또는 자주 고는지에 대해 확인하는 표준화된 방법은 아직 없다, 소음의 강도를 측정하기 위한 소음측정기 또는 특정한 장비를 이용하여 객관적으로 측정하는 방법은 비용과 복잡함으로 인해 어려움이 있으며, 이로 인해 대부분의 연구가 설문지를 통해 코골이의 빈도와 강도를 측정하는 방법을 이용하고 있다. 하지만 본인은 자신의 코골이에 대해 알지 못하는 경우가 많으므로 주변 사람을 통해 확인해야 하는 단점이 있고 혹시 본인이 코를 골아도 혼자 거주하는 경우에는 코골이 여부를 정확하게 조사하기 어려웠다. 또한 설문지를 이용하는 경우 전형적인 방법으로 조사하여야 되었으나 조사원들이 건강검진자를 면담하면서 수면 시 코골이 정도에 대해 조사하는 후향적 방법으로 조사가 이루어졌다. 다섯째, 습관성 코골이의 정의가 분명하지 않아 기존의 연구에 많이 사용된 방법을 통해 1주일 동안 4회 이상 코를 고는 경우를 습관성 코골이로 분류하여 연구를 시행하였다.

요 약

연구배경: 코골이는 수면 무호흡증과 연관되어 고혈압 및 심혈관계 질환의 위험성을 증가시키는 요인이다. 이에 본 연구는 한국인 성인을 대상으로 코골이에 대한 유병률과 습관성 코골이의 유병률 및 성별에 따른 습관성 코골이와 관련성이 있는 요인에 대해 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

방법: 2012년 3월부터 2012년 12월까지 일개 대학병원에서 국민의료보험공단에서 실시하는 건강검진을 받기 위해 내원한 40세 이상 69세 이하까지의 성인들 중 연구에 참여하기로 동의한 2,007명(남자 434명, 여자 1,573명)을 대상으로 하였다. 연구 대상자들에 대하여 일대일 면담을 통하여 구조화된 설문지를 작성하였고 인구 사회적 지표, 생활 습관, 신체계측 및 임상 검사결과를 비교분석하였다.

결과: 연구 조사 대상자들의 코골이의 유병률은 52.9%(남자 61.6% 여자 47.1%)였으며, 습관적 코골이 유병률은 13.7%(남자 21.1%, 여자 11.5%)였다. 다중로지스틱회귀분석 결과 성별(남자), 연령, 질병 과거력(고혈압), 체질량지수가 독립적으로 습관적 코골이와 연관되어 있으며 통계적으로 유의하였다($P<0.05$). 성별에 따라 일반적 특성이 서로 달라 남녀 각각 분석을 시행하였다. 남자는 지방간의 질병 과거력, 여자는 나이, 허리둘레, 체질량지수가 독립적으로 습관적 코골이와 연관되어, 성별에 따라 습관적 코골이의 위험요인이 서로 차이가 있었다.

결론: 습관성 코골이를 줄여 심혈관 질환의 위험성을 예방하기 위해서는 습관성 코골이의 위험요인에 대한 개선이 필요하다. 습관성 코골이와 관련된 요인들을 개선하면 코골이 개선이 되는지, 또 궁극적으로 심혈관 발생을 줄이는지에 대해서는 추후 전향적 연구가 필요하다.

중심단어: 코골이, 유병률, 성별요인

REFERENCES

1. Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eight-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep* 2008; 31(8):1071-8.
2. Zamarrón C, Gude F, Otero Otero Y, Rodríguez-Suárez JR. Snoring and myocardial infarction: a 4-year follow-up study. *Respir Med* 1999;93(2):108-12.
3. Banno K, Kryger MH. Sleep apnea: clinical investigations in humans. *Sleep Med* 2007;8(4):400-26.
4. Lindberg E, Taube A, Janson C, Gislason T, Svärdsudd K, Boman G. A 10-year follow-up of snoring in men. *Chest* 1998; 114(4):1048-55.
5. Lee S, Park HS, Kim SM, Kwon HS, Kim DY, Kim DJ et al.

- Cut-off points of waist circumference for defining abdominal obesity in the Korean population. *Korean J Obes* 2006;15(1):1-9.
6. Son JS, Cho BM, Kim YW, Chae CH, Kim CW, Kim JH. Sex Differences in Lifestyle Factors of Metabolic Syndrome in Korean Adults. *Korean J Health Promot*. 2012;12(1):13-21.
 7. Brouillette R, Hanson D, David R, Klemka L, Szatkowski A, Fernbach S, et al. A diagnostic approach to suspected obstructive sleep apnea in children. *J Pediatr* 1984;105(1):10-4.
 8. Urschitz MS, Guenther A, Eitner S, Urschitz-Duprat PM, Schlaud M, Ipsiroglu OS, et al. Risk factors and natural history of habitual snoring. *Chest* 2004;126(3):790-800.
 9. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120(16):1640-5.
 10. Ekici M, Ekici A, Keles H, Akin A, Karlidag A, Tunckol M, et al. Risk factors and correlates of snoring and observed apnea. *Sleep Med*. 2008;9(3):290-6.
 11. Coccagna G, Mantovani M, Brignani F, Parchi C, Lugaresi E. Continuous recording of the pulmonary and systemic blood pressure during sleep in syndromes of hypersomnia with periodic breathing. *Bull Physiopathol Respir* 1972;8(5):1159-72.
 12. Kryger MH. Is snoring a killer? *Sleep* 1996;19(6):506-16.
 13. Park CG, Shin C. Prevalence and association of snoring, anthropometry and hypertension in Korea. *Blood Pressure* 2005;14(4):2106.
 14. Oh JE. Factors associated with habitual snoring. *Korean J Health Promot* 2011;11(1):18-24.
 15. Schmidt-Nowara WW, Coultas DB, Wiggins C, Skipper BE, Samet JM. Snoring in a Hispanic-American population. Risk factors and association with hypertension and other morbidity. *Arch Intern Med* 1990;150(3):597-601.
 16. Koskenvuo M, Kaprio J, Partinen M, Langinvainio H, Sarna S, Heikkilä K. Snoring as a risk factor for hypertension and angina pectoris. *Lancet* 1985;1(8434):893-6.
 17. O'Connor GT, Lind BK, Lee ET, Nieto FJ, Redline S, Samet J M, et al. Variation in symptoms of sleep-disordered breathing with race and ethnicity: the Sleep Heart Health Study. *Sleep* 2003;26(1):74-9.
 18. Knuiman M, James A, Divitini M, Bartholomew H. Longitudinal study of risk factors for habitual snoring in a general adult population: the Busselton Health Study. *Chest* 2006;130(6):1779-83.
 19. Teculescu D, Hannhart B, Cornette A, Montaut-Verient B, Virion JM, Michaely JP. Prevalence of habitual snoring in a sample of French males. Role of "minor" nose-throat abnormalities. *Respiration* 2001;68(4):365-70.
 20. Zieliński J, Zgierska A, Polakowska M, Finn L, Kurjata P, Kupś W, et al. Snoring and excessive daytime somnolence among Polish middle-aged adults. *Eur Respir J* 1999;14(4):946-50.
 21. Horner RL, Mohiaddin RH, Lowell DG, Shea SA, Burman ED, Longmore DB, et al. Sites and sizes of fat deposits around the pharynx in obese patients with obstructive sleep apnoea and weight matched controls. *Eur Respir J* 1989;2(7):613-22.
 22. Al-Delaimy WK, Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Snoring as a risk factor for type II diabetes mellitus: a prospective study. *Am J Epidemiol* 2002;155(5):387-93.
 23. Chou YT, Chuang LP, Li HY, Fu JY, Lin SW, Yang CT, et al. Hyperlipidaemia in patients with sleep-related breathing disorders: prevalence & risk factors. *Indian J Med Res* 2010;131:121-5.
 24. Lim PVH. Snoring and obstructive sleep apnea syndrome: aspects of diagnosis and evaluation. *Otorhinolaryngol Nova* 2000;10(3-4):111-8.
 25. Hu FB, Willett WC, Colditz GA, Ascherio A, Speizer FE, Rosner B, et al. Prospective study of snoring and risk of hypertension in women. *Am J Epidemiol* 1999;150(8):806-16.
 26. Lindberg E, Berne C, Franklin KA, Svensson M, Janson C. Snoring and daytime sleepiness as risk factors for hypertension and diabetes in women--a population-based study. *Respir Med* 2007;101(6):1283-90.
 27. Koskenvuo M, Partinen M, Kaprio J, Vuorinen H, Telakivi T, Kajaste S, et al. Snoring and cardiovascular risk factors. *Ann Med* 1994;26(5):371-6.
 28. Norton PG, Dunn EV. Snoring as a risk factor for disease: an epidemiological survey. *Br Med J* 1985;291(6496):630-2.