

한국 성인에서 좌식시간과 고요산혈증 간의 연관성: 제7기(2016–2018년) 국민건강영양조사 자료 바탕으로

김주연¹, 남가은^{1,*}, 허 연², 허유선¹, 박찬미¹, 김원석¹, 김양현¹, 조경환¹

¹고려대학교 의과대학 안암병원 가정의학과, ²울산대학교 의과대학 서울아산병원 가정의학과

Association between Sitting Time and Hyperuricemia in Korean Adults: Results from the 2016–2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Joo Yeon Kim¹, Ga Eun Nam^{1,*}, Youn Huh², Yu Sun Her¹, Chan Mi Park¹, Wonsock Kim¹, Yang-Hyun Kim¹, Kyung-Hwan Cho¹

¹Department of Family Medicine, Korea University Anam Hospital, Korea University College of Medicine; ²Department of Family Medicine, Asan Medical Center, Ulsan University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Recent studies have indicated that hyperuricemia is associated with metabolic syndrome and cardiovascular diseases. We aimed to examine the association between sitting time and hyperuricemia in Korean adults.

Methods: This study included 16,535 adults aged ≥ 19 years who participated in the 2016–2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Hyperuricemia was defined as a serum uric acid level of ≥ 7.0 mg/dL in men and ≥ 6.0 mg/dL in women. The odds ratios and 95% confidence intervals of hyperuricemia according to sitting time were calculated using a multivariable logistic regression analysis.

Results: The mean serum uric acid levels were significantly higher in participants with sitting times of ≥ 5 hours/day than those with sitting times of < 5 hours/day in total participants, males, and females. The proportion of hyperuricemia was also significantly higher in participants with sitting times of ≥ 5 hours/day than those with sitting times of < 5 hours/day in the total participants and males. Before and after adjusting for confounding variables, sitting times of ≥ 5 hours/day were associated with increased odds of hyperuricemia as compared with sitting times of < 5 hours/day in total participants.

Conclusion: Our findings suggest that longer sitting time is associated with risk of hyperuricemia, and sitting time is an independent factor for hyperuricemia in Korean adults.

Keywords: Uric Acid; Hyperuricemia; Sitting Time; Korea National Health and Nutrition Examination Survey

서론

최근 전 세계적으로 고요산혈증의 빈도가 증가하고 있다. 고요산혈증은 과거에 통풍, 신결석의 유발인자로 고려되었으나, 이후 여러 연구에서 혈중 요산 농도와 심혈관질환¹⁾, 대사증후군²⁾ 등 간에 연관성이 보고되면서 혈중 요산의 임상적 의미에 대한 관심이 커지고

있다. 건강한 중년 남성에서 혈중 요산 농도가 심혈관질환 사망 위험의 중요한 독립인자임을 제시한 연구가 있으며,³⁾ 국내 연구에서도 혈중 요산 농도와 고혈압, 인슐린 저항성 및 대사증후군 발생 위험 인자들 간의 독립적인 상관관계가 확인되었다.^{4,5)}

요산은 퓨린의 최종 대사 산물로 혈중 요산의 70%는 내인성 퓨린 대사에 의해, 30%는 음식으로 섭취한 퓨린으로부터 형성되며 대부분

Received August 13, 2020 **Revised** November 8, 2020

Accepted November 15, 2020

Corresponding author Ga Eun Nam

Tel: +82-2-920-5104, Fax: +82-2-928-8083

E-mail: namgaaa@daum.net

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6739-9904

Copyright © 2020 The Korean Academy of Family Medicine

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

분 신장을 통해 배설된다. 혈중 요산 농도는 인종, 성별에 따라 다르고, 식습관, 체지방 분포에 의해서도 영향을 받으며,⁶⁾ 고요산혈증에 영향을 미치는 요인으로는 혈중 중성지방 및 크레아티닌 농도, 음주, 식습관 등이 알려져 있다.^{7,8)}

한편, 현대 사회에서 TV 시청, 컴퓨터 작업, 운전 등의 좌식생활이 현저히 증가하면서 좌식생활과 각종 만성질환 발생 간 관련성에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 신체활동과 독립적으로 좌식 시간 증가가 만성질환의 이환율 및 사망률을 증가시킨다는 선행 연구가 있으며,⁹⁾ 성인 하루 좌식시간이 10시간 이상인 경우 좌식시간이 1시간 미만인 경우에 비해 모든 종류의 사망률이 34% 이상 증가한다는 보고도 있다.¹⁰⁾

지금까지 좌식시간과 고요산혈증의 연관성에 대한 국내 연구는 드물며, 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 좌식시간이 길수록 고요산혈증의 위험이 증가할 것이라는 가설 하에 국민건강영양조사 자료를 바탕으로 한국 성인에서 좌식시간과 고요산혈증 간의 연관성을 알아보려고 하였다.

방법

1. 연구 대상

본 연구는 국민건강영양조사(Korea National Health and Nutrition Examination Survey) 제7기(2016-2018년) 자료를 이용하였다. 국민건강영양조사는 보건복지부와 질병관리본부 주관으로 우리나라 국민의 건강과 영양조사를 실시하는 것으로, 보건 정책 수립 및 사업 평가의 기초자료로 활용하기 위해 1998년부터 2005년까지 3년 주기로, 2007년부터 매년 시행되고 있다. 표본 조사가 이루어지는 23개 표본 가구를 선정하며 조사 내용은 가구원확인조사, 건강설문조사, 검진조사, 영양 조사로 이루어져 있다.

본 연구는 만 19세 이상 성인을 분석대상으로 하였으며, 혈중 요산 농도와 일중 좌식시간이 함께 조사된 대상자 24,269명 중 연령이 19세 미만인 4,880명과 상기 항목에 대한 결측값이 있는 2,854명을 제외한 16,535명(남성 7,323명, 여성 9,212명)을 연구 대상으로 하였다.

2. 조사 변수

조사 변수로 성별, 연령, 가구 소득 등 인구 사회경제적 특성을 고려하였다. 가구 소득은 월평균 가구 총소득을 가구원 수로 나누어 계산한 월평균 가구 균등화 소득을 사용하였으며, 4분위수를 기준으로 하위 1사분위와 2, 3, 4사분위로 분류하였다. 건강행태 변수로는 흡연, 음주, 유산소 신체활동 실천 여부를 포함하였다. 현재 흡연자는 평생 담배 5갑(100개비) 이상 피웠고, 현재 담배를 피우는 사

람으로 정의하였으며, 고위험음주는 1회 평균 음주량이 남자 7잔(여자 5잔) 이상이고 주 2회 이상 음주하는 경우로 정의하였다. 유산소 신체활동 실천 여부는 중강도 신체활동을 일주일에 2시간 30분 이상 또는 고강도 신체활동을 일주일에 1시간 15분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도 1분은 중강도 2분에 해당) 각 활동에 상당하는 시간을 실천한 경우로 정의하였다.

체질량지수는 체중(kg)/신장(m²)으로 계산하였으며, 허리둘레는 0.1 cm 단위로 측정하였다. 혈액 검사는 공복시간 최소 8시간을 기준으로 하였으며, 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤, 공복 혈당, 당화혈색소 및 요산의 농도를 측정하였다. 공복 혈당은 핵소키나제 Ultraviolet법을 이용하였고 당화혈색소는 성능액체크로마토그래피법(high-performance liquid chromatography) 액체크로마토그래피법을 이용하였다. 건강설문조사에서 고혈압 및 당뇨병을 현재 유병 중이라고 설문에 응답한 대상자를 각각 고혈압, 당뇨병 유병자로 정의하였다.

3. 좌식 시간의 정의

좌식 시간의 경우 수면 시간을 제외하고 하루 생활 중 1주간 앉아서 또는 누워서 보낸 시간을 하루 평균으로 계산하여 정의하였으며, 직장과 집 등 장소에 관계없이 5시간 이상과 5시간 미만으로 분류하였다.

4. 고요산혈증의 정의

혈중 요산치를 uricase법으로 측정하였고, 본 연구에서는 남성에서는 혈중 요산 농도가 7.0 mg/dL 이상, 여성에서 6.0 mg/dL 이상인 경우 고요산혈증으로 정의하였다.

5. 통계 분석

본 연구는 국민건강영양조사 자료에서 제시한 표본가중치를 적용하여 IBM SPSS Statistics ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)으로 분석하였다. 연구대상자의 특성에서 연속형 변수는 평균값±표준오차로, 범주형 변수는 백분율(표준오차)로 표시하였다. 연속형 변수의 경우 t-test를, 범주형 변수의 경우 chi-square test를 이용하여 비교하였다. 좌식시간과 혈중 요산 농도와의 관련성을 알아보기 위하여 좌식시간을 독립변수로 설정하고 다변량 로지스틱 회귀분석(multivariable logistic regression analysis)을 실시하였다. 모델 1에서는 변수를 보정하지 않았으며, 모델 2에서는 연령과 성별을 보정하였다. 모델 3에서는 연령과 성별 및 체질량지수, 흡연, 음주, 고혈압 및 당뇨병 유병 여부를 보정하여 오즈비(odds ratio)와 95% 신뢰구간(confidence intervals)을 산출하였다. 모든 결과는 P<0.05인 경우 통계

적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

연구대상자의 성별에 따른 특성은 Table 1과 같다. 전체 연구 대상자는 총 16,535명이었으며, 이 중 남성은 7,323명, 여성은 9,212명이었다. 평균 연령은 남성 45.7세, 여성 47.6세였다. 체질량지수 및 허리둘레 모두 남성이 높았으며, 평균 체질량지수는 남성, 여성 모두 대한비만학회 기준 과체중에 해당되었다($P<0.001$). 평균 혈중 요산 농도는 남성 6.0 mg/dL, 여성 4.4 mg/dL였으며, 평균 좌식시간은 남성 8.2시간, 여성 8.1시간이었다($P=0.025$). 유산소 신체활동 실천율은 남성 50.2%, 여성 43.8%로 남성의 비율이 더 높았으며($P<0.001$), 흡연과 고위험 음주율 모두 남성의 비율이 높았다($P<0.001$). 소득수준이 하위 1사분위인 군은 여성의 비율이 더 높았으며, 하위 2, 3, 4사분위 군은 남성의 비율이 더 높았다($P<0.001$). 총 콜레스테롤 및 저밀도지단백 콜레스테롤, 고밀도지단백 콜레스테롤 수치는 여성에서 더 높았으며, 중성지방 및 공복 혈당, 당화혈색소 수치는 남성에서 더 높았다($P<0.001$). 전체 대상자 중 고혈압 유병 비율은 남성 20.2%, 여성

17.7%였으며($P<0.001$), 당뇨병 유병 비율은 남성 7.8%, 여성 6.8%로($P=0.002$), 고혈압 및 당뇨병 유병 비율은 모두 남성에서 높았다.

Table 2는 성별에 따라 좌식시간에 따른 평균 혈중 요산 농도를 보여주고 있다. 평균 좌식시간에 따른 혈중 요산 수치는 전체 인원 및 남성, 여성 모두에서 좌식시간이 5시간 이상일 경우에 유의하게 높았다(총 인원[$P<0.001$], 남성[$P<0.001$], 여성[$P=0.045$]).

Table 3은 성별에 따라 좌식시간에 따른 고요산혈증의 비율을 보여주고 있다. 고요산혈증의 비율은 좌식시간이 5시간 미만일 경우 전체 성인 중 12%, 남성의 18.3%, 여성의 5.9%가 해당되었으며, 좌식시간이 5시간 이상일 경우 전체 성인 중 14.6%, 남성의 22.1%, 여성의 6.8%가 해당되어 좌식시간에 상관없이 남성에서 월등하게 고

Table 1. General characteristics of study participants

Characteristic	Male	Female	P-value
N	7,323	9,212	
Age (y)	45.7±0.3	47.6±0.3	<0.001
Body mass index (kg/m ²)	24.6±0.1	23.3±0.1	<0.001
Weight circumference (cm)	86.2±0.1	78.2±0.2	<0.001
Uric acid (mg/dL)	6.0±0.0	4.4±0.0	<0.001
Sitting time (hours/day)	8.2±0.1	8.1±0.1	0.025
Aerobic physical activity ^a	50.2 (0.8)	43.8 (0.7)	<0.001
Current smoker	37.4 (0.8)	5.9 (0.3)	<0.001
Binge drinking ^b	20.8 (0.6)	6.3 (0.3)	<0.001
Household income			<0.001
Lowest quartile	13.2 (0.6)	16.7 (0.6)	
Second to fourth quartile	86.8 (0.6)	83.3 (0.6)	
Total cholesterol (mg/dL)	192.1±0.5	193.8±0.5	0.011
Triglycerides (mg/dL)	163.5±2.3	112.8±1.1	<0.001
HDL-C (mg/dL)	47.4±0.2	55.1±0.2	<0.001
LDL-C (mg/dL)	112.0±0.5	116.1±0.4	<0.001
Fasting glucose (mg/dL)	102.4±0.4	97.3±0.3	<0.001
HbA1c (%)	5.7±0.01	5.6±0.01	<0.001
Hypertension	20.2 (0.5)	17.7 (0.5)	<0.001
Diabetes mellitus	7.8 (0.3)	6.8 (0.3)	0.022

Values are presented as percentage (standard error) or mean±standard error (SE).

HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low-density lipoprotein cholesterol; HbA1c, glycated hemoglobin.

^aDefined as 2 hours and 30 minutes of moderate physical activity or 1 hours and 15 minutes of severe physical activity performed in weeks.

^bDefined as drinking >7 drinks in one place at least once per month for male or drinking >5 drinks in one place at least once per month for female.

P-values were obtained using chi-square test or independent t-test.

Table 2. Mean serum uric acid level (mg/dL) according to sitting time

Variable	Total	Male	Female
Sitting time (hours/day)			
<5	5.06±0.03	5.78±0.04	4.37±0.02
≥5	5.23±0.02	6.01±0.02	4.42±0.02
P-value	<0.001	<0.001	0.045

Values are presented as mean±standard error.

P-values were obtained using independent t-test.

Table 3. Proportion of hyperuricemia according to sitting time

Variable	Total	Male	Female
Sitting time (hours/day)			
<5	12.0 (0.6)	18.3 (1.1)	5.9 (0.5)
≥5	14.6 (0.4)	22.1 (0.7)	6.8 (0.4)
P-value	0.001	0.003	0.208

Values are presented as percentage (standard error).

P-values were obtained using chi-square test.

Table 4. ORs (95% CIs) of hyperuricemia according to sitting time

Sitting time	OR (95% CI) ^a		
	Model 1	Model 2	Model 3
Total			
<5	1 (reference)	1 (reference)	1 (reference)
≥5	1.25 (1.10-1.42)	1.18 (1.03-1.34)	1.17 (1.02-1.34)
P-value	0.001	0.017	0.026
Male			
<5	1 (reference)	1 (reference)	1 (reference)
≥5	1.27 (1.08-1.48)	1.17 (1.00-1.38)	1.17 (0.99-1.38)
P-value	0.003	0.053	0.062
Female			
<5	1 (reference)	1 (reference)	1 (reference)
≥5	1.15 (0.93-1.42)	1.10 (0.88-1.36)	1.03 (0.82-1.29)
P-value	0.208	0.408	0.783

OR, odds ratio; CI, confidence interval.

^aObtained by using multivariable logistic regression analysis.

Model 1 was unadjusted. Model 2 was adjusted for age and sex. Model 3 was adjusted for age, sex, body mass index, smoking status, alcohol consumption, hypertension, and diabetes mellitus.

요산혈증의 비율이 높음을 확인하였다. 또한 전체 성인 및 남성에서 좌식시간이 5시간 미만인 군에 비해 5시간 이상인 군에서 고요산혈증의 비율이 유의하게 높았으며(총 인원[P=0.001], 남성[P=0.003]), 여성에서는 유의한 관련성이 없었다.

Table 4는 다변량 로지스틱 회귀분석 결과로, 좌식시간에 따른 고요산혈증의 오즈비 및 95% 신뢰구간을 보여주고 있다. 모델 1에서 좌식시간이 5시간 미만인 군에 비해 5시간 이상인 군에서 고요산혈증의 오즈비가 높았고, 특히 전체 성인(OR, 1.25; 95% CI, 1.10-1.42) 및 남성(OR, 1.27; 95% CI, 1.08-1.48)에서 유의한 관련성을 보였으며, 여성에서는 유의한 관련성이 없었다. 연령과 성별을 보정한 모델 2 및 연령, 성별, 체질량지수, 흡연, 음주, 고혈압, 당뇨병 유병 유무 등 교란변수를 보정한 모델 3에서는 좌식시간이 5시간 미만인 군에 비해 5시간 이상인 군에서 고요산혈증의 오즈비가 높았고, 특히 전체 성인(모델 2: OR, 1.18; 95% CI, 1.03-1.34; 모델 3: OR, 1.17; 95% CI, 1.02-1.34)에서만 유의한 관련성을 보였으며, 남성 및 여성에서는 통계적으로 유의하지 않았다.

고 찰

본 연구는 좌식시간이 길수록 고요산혈증이 증가할 것이라는 가설 하에 한국인을 대표할 수 있는 국민건강영양조사 자료를 바탕으로, 성별과 연령에 제한을 두지 않고 19세 이상 성인의 표본 집단을 근거로 하여 결과를 도출하였다. 그 결과 좌식시간이 긴 경우 성별에 관계없이 혈중 요산 수치가 높았으며, 전체 성인 및 남성에서 좌식시간이 길수록 고요산혈증의 비율이 증가하였다. 또한 교란 변수 보정 전과 후 모두에서 전체 성인의 좌식시간이 길수록 고요산혈증의 유병 위험이 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

좌식시간과 고요산혈증 간 연관성을 확인한 본 연구 결과와 유사한 이전의 타 연구에서는 한국 성인에서 좌식시간이 10시간 이상인 경우 좌식시간이 5시간 미만인 군에 비해 고요산혈증의 유병 위험이 유의하게 증가함이 확인되었으며, 높은 신체활동 참여 시 고요산혈증 오즈비가 감소하였다.¹¹⁾

혈관내피세포 기능 부전을 통해 심혈관계 질환의 위험을 높인다고 알려진 혈청 요산¹²⁾의 정상 수치는 성별, 나이에 따라 다르며, 일반적으로 고요산혈증은 남성에서는 7.0 mg/dL, 폐경 전 여성에서는 6.0 mg/dL 이상으로 정의한다.¹³⁾ 본 연구를 통해 이전의 Park 등¹¹⁾, Kim 등⁷⁾의 연구 결과와 비슷하게 여성보다 남성에서 혈중 요산 수치가 더 높음을 확인할 수 있었다. Marinelo 등¹⁴⁾, Antón 등¹⁵⁾은 여성에서 혈중 요산 수치가 남성보다 낮은 원인이 높은 에스트로겐 수치로 인한 요산의 신장 배설 증가 및 재흡수 감소임을 주장한 바 있다.

본 연구에서는 좌식시간과 고요산혈증 간 연관성에 대한 정확한 기전을 확인할 수 없었지만, 기존 연구들에서 좌식생활이 인슐린 저항성⁶⁾ 및 비만^{7,18)} 위험을 증가시킨다는 것이 보고되었으며, 또한 인슐린 저항성이 요산의 신장소율과 반비례하여 혈중 요산 농도를 상승시킨다는 기존 연구¹⁹⁾ 결과를 고려할 때, 그 기전을 어느 정도 설명할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 만성질환의 이환율 및 사망률을 높인다고 알려진 좌식 시간이라는 개별 변수에 대하여 고요산혈증과의 연관성을 확인할 수 있었다는 데 의의가 있다. 이는 19세 이상 성인에서 일상생활에서 좌식시간을 줄이는 것만으로도 고요산혈증의 위험을 낮출 수도 있으며, 이를 통해 심혈관질환, 대사증후군 등의 위험을 감소시킬 수도 있음을 시사한다.

본 연구의 한계점으로는 첫째로, 국민건강영양조사는 단면연구이기 때문에 좌식 시간과 고요산혈증 간의 직접적인 인과관계에 대한 추론이 어렵다는 점이다. 그럼에도 불구하고, 국민건강영양조사는 다른 연구나 데이터와 비교하여 엄격히 질 관리가 된 조사이므로 객관적인 결과를 확인할 수 있다고 볼 수 있다. 둘째, 본 연구는 성별, 나이, 건강행태 등을 보정하여 나온 결과이기는 하나 좌식시간에 영향을 줄 수 있는 직업군 등을 고려하지 못하였다. 셋째, 본 연구에서는 신기능이나 식습관 등 좌식시간이나 요산 농도와 관련된 모든 변수를 보정할 수는 없었다. 향후 이러한 점을 고려한 연구가 시행되어야 할 것이다.

본 연구를 통해 좌식시간과 고요산혈증 간의 관련성을 조사하였다. 하루 평균 5시간 이상의 좌식시간이 고요산혈증과 관련되었으며, 좌식시간은 고요산혈증의 독립적인 관련인자임을 확인하였다. 전 세계적으로 증가 추세에 있으며 심혈관질환 및 대사증후군 등의 위험을 증가시켜 수명을 단축시키는 원인이 될 수 있는 고요산혈증에 대한 관리가 필수적이다. 따라서 고요산혈증 예방을 위해 좌식생활을 줄이려는 노력이 필요하다.

요 약

연구배경: 최근 전세계적으로 고요산혈증의 빈도가 증가하고 있으며, 심혈관질환, 대사증후군과의 관련성이 보고되고 있다. 본 연구는 현대인의 생활습관 변화와 관련된 좌식시간과 고요산혈증 간의 관련성을 알아보고자 하였다.

방법: 제7기(2016-2018년) 국민건강영양조사에 참여한 19세 이상 성인 총 16,535명(남성 7,323명, 여성 9,212명)의 자료를 분석하였다. 고요산혈증은 남성에서는 혈중 요산 농도가 7.0 mg/dL 이상, 여성에서는 6.0 mg/dL 이상인 경우로 정의하였다. 좌식시간과 고요산혈증의

상관관계를 확인하기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 이용하여 오즈비와 95% 신뢰구간을 산출하였다.

결과: 전체 성인 및 남성과 여성 모두에서 혈중 요산 농도의 평균값은 좌식시간이 5시간 이상인 경우 좌식시간이 5시간 미만에 비해 유의하게 높았다($P<0.05$). 또한, 전체 성인 및 남성에서 고요산혈증의 비율은 좌식시간이 5시간 이상인 경우 좌식시간이 5시간 미만에 비해 유의하게 높았다($P<0.05$). 전체 성인에서 연령, 성별, 체질량지수, 흡연, 음주, 고혈압 및 당뇨병 유병 여부를 보정하기 전과 후 모두에서 좌식시간이 5시간 미만인 군에 비하여 5시간 이상인 군에서 고요산혈증 유병의 오즈비가 유의하게 증가하였다.

결론: 본 연구를 통해 한국 성인에서 긴 좌식시간은 고요산혈증의 위험 증가와 관련되며, 좌식시간이 고요산혈증의 독립적인 관련인 자임을 확인하였다. 향후 연구의 제한점을 보완한 후속 연구가 필요하겠다.

중심단어: 요산; 고요산혈증; 좌식시간; 국민건강영양조사

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Joo Yeon Kim, <https://orcid.org/0000-0001-8432-6056>

Ga Eun Nam, <https://orcid.org/0000-0002-6739-9904>

Youn Huh, <https://orcid.org/0000-0001-8899-9637>

Yu Sun Her, <https://orcid.org/0000-0002-2224-2823>

Chan Mi Park, <https://orcid.org/0000-0003-1880-048X>

Wonsok Kim, <https://orcid.org/0000-0002-6398-3302>

Yang-Hyun Kim, <https://orcid.org/0000-0003-3548-8758>

Kyung-Hwan Cho, <https://orcid.org/0000-0003-2521-3064>

REFERENCES

- Lee SJ, Oh BK, Sung KC. Uric acid and cardiometabolic diseases. *Clin Hypertens* 2020; 26: 13.
- Lee JM, Kim HC, Cho HM, Oh SM, Choi DP, Suh I. Association between serum uric acid level and metabolic syndrome. *J Prev Med Public Health* 2012; 45: 181-7.
- Meisinger C, Koenig W, Baumert J, Döring A. Uric acid levels are associated with all-cause and cardiovascular disease mortality independent of systemic inflammation in men from the general population: the MONICA/KORA cohort study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008; 28: 1186-92.
- Yoo TW, Sung KC, Kim YC, Hwang ST, Oh SY, Shin HS, et al. The relationship of the hypertension, insulin resistance, and metabolic syndrome in the serum uric acid level. *Korean Circ J* 2004; 34: 874-82.
- Hong SP, Lee YS, Bae KR, Chung JW, Kim SY, Lee JB, et al. Relationship between serum uric acid level and metabolic syndrome according to gender. *Korean Circ J* 2008; 38: 152-60.
- Kang DH. Does hyperuricemia play a causative role in the development and/or aggravation of renal, cardiovascular and metabolic disease? *Korean J Med* 2011; 80: 524-8.
- Kim EH, Jeon KM, Park KW, Kim HJ, Ahn JK, Jeon CH, et al. The prevalence of gout among hyperuricemic population. *J Korean Rheum Assoc* 2004; 11: 7-13.
- Clausen JO, Borch-Johnsen K, Ibsen H, Pedersen O. Analysis of the relationship between fasting serum uric acid and the insulin sensitivity index in a population-based sample of 380 young healthy Caucasians. *Eur J Endocrinol* 1998; 138: 63-9.
- Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2015; 162: 123-32.
- Chau JY, Grunseit AC, Chey T, Stamatakis E, Brown WJ, Matthews CE, et al. Daily sitting time and all-cause mortality: a meta-analysis. *PLoS One* 2013; 8: e80000.
- Park DY, Kim YS, Ryu SH, Jin YS. The association between sedentary behavior, physical activity and hyperuricemia. *Vasc Health Risk Manag* 2019; 15: 291-9.
- Waring WS, Adwani SH, Breukels O, Webb DJ, Maxwell SR. Hyperuricaemia does not impair cardiovascular function in healthy adults. *Heart* 2004; 90: 155-9.
- Mikkelsen WM, Dodge HJ, Valkenburg H. The distribution of serum uric acid values in a population unselected as to gout or hyperuricemia: Tecumseh, Michigan 1959-1960. *Am J Med* 1965; 39: 242-51.
- Marinello E, Riarlo-Sforza G, Marcolongo R. Plasma follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, and sex hormones in patients with gout. *Arthritis Rheum* 1985; 28: 127-31.
- Antón FM, García Puig J, Ramos T, González P, Ordás J. Sex differences in uric acid metabolism in adults: evidence for a lack of influence of estradiol-17 beta (E2) on the renal handling of urate. *Metabolism* 1986; 35: 343-8.
- Thyfault JP, Du M, Kraus WE, Levine JA, Booth FW. Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Med Sci Sports Exerc* 2015; 47: 1301-5.
- Gómez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Hernández-Perera R, Rodríguez-Marroyo JA, Mata E, et al. Sitting time increases the overweight and obesity risk independently of walking time in elderly people from Spain. *Maturitas* 2012; 73: 337-43.
- Stamatakis E, Hirani V, Rennie K. Moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behaviours in relation to body mass index-defined and waist circumference-defined obesity. *Br J Nutr* 2009; 101: 765-73.
- Facchini F, Chen YD, Hollenbeck CB, Reaven GM. Relationship between resistance to insulin-mediated glucose uptake, urinary uric acid clearance, and plasma uric acid concentration. *JAMA* 1991; 266: 3008-11.