



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

우리나라 성인의 고감도 C-반응성
단백(hs-CRP)과 대사증후군의 관련성
: 제7기 국민건강영양조사(2016-2017) 자료를 이용하여

연세대학교 보건대학원
보건정책학과 보건정책관리전공
신 은 영

우리나라 성인의 고감도 C-반응성
단백(hs-CRP)과 대사증후군의 관련성
: 제7기 국민건강영양조사(2016-2017) 자료를 이용하여

지도 정 우 진 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2020년 6월

연세대학교 보건대학원
보건정책학과 보건정책관리전공

신 은 영

신은영의 보건학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원 _____ 정 우 진 인

심사위원 _____ 김 태 현 인

심사위원 _____ 정 금 지 인

연세대학교 보건대학원

2020년 6월

감사의 글

주제와 방향을 잡고 연구를 진행하여 논문이 완성되기까지 지도해주신 정우진 교수님께 가장 먼저 감사의 말씀 올립니다. 논문을 완성해 나가면서 고민과 부족함이 많았지만 정우진 교수님께서 항상 세심하게 이끌어주신 덕분에 여기까지 올 수 있었다고 생각합니다. 독립적인 연구자로 성장할 수 있도록 정우진 교수님께서 끊임없는 조언과 격려를 해주셔서 학업적으로도 내면적으로도 성장하고 성숙할 수 있었습니다. 앞으로도 교수님께서 가르쳐주신 학자로서의 자세를 새기며 정진할 수 있도록 하겠습니다. 그리고 바쁜 일정 속에서도 발전적인 연구 방향으로 지도해주신 김태현 교수님께도 감사드립니다. 또한 항상 응원해주시면서 꼼꼼하게 지도해주시어 논문 완성에 큰 도움을 주신 정금지 교수님께도 감사드립니다. 보건대학원에 입학하여 학문적으로 가르침을 주신 박은철 교수님을 비롯한 보건대학원 교수님들께도 감사드립니다.

연구수행 기간 동안 함께 고민을 나누고 학문적으로도 서로 도움이 되었던 최수아, 홍주희, 남사라 동기에게도 감사를 전합니다. 논문 작성 초기 막막했던 시기에 유익한 말씀 해주신 이산 선생님께도 감사드립니다.

학업과 직장을 병행하는 가운데 격려해주고 응원해주어 큰 힘이 된 차병원 서울역센터 수술팀에게도 감사의 마음을 전합니다.

항상 제가 하는 일은 무엇이든지 응원해주시고 큰 사랑으로 묵묵히 함께 해주시는 사랑하는 아버지, 어머니께 감사드립니다. 학업을 병행하는 동안 곁에서 챙겨주고 응원해준 사랑하는 동생 지영이에게도 감사의 마음을 전합니다. 소중한 가족이 언제나 든든한 힘이 되었기에 무엇이든 도전하고 헤쳐나갈 힘이 되었습니다. 감사합니다.

2020년 6월

신은영 올림

차 례

국문요약

I. 서론	1
1. 연구배경 및 필요성	1
2. 연구목적	5
II. 연구방법	6
1. 연구설계	6
2. 연구대상 및 자료	9
3. 연구에 사용된 변수	12
4. 분석방법	24
III. 연구결과	26
1. 연구대상자의 일반적 특성 : 기술 분석	26
2. 일반적 특성별 대사증후군 차이 : 단변수 분석	34
3. hs-CRP와 대사증후군의 관련성 : 다변수 분석	48
IV. 고찰	64
1. 연구방법에 대한 고찰	64
2. 연구결과에 대한 고찰	72
V. 결론	80
참고문헌	82
영문초록	92

List of tables

Table 1. Clinical identification of the metabolic syndrome	13
Table 2. Definition of the independent variables : hs-CRP	14
Table 3. Defining of control variables : Socio-demographic factors	21
Table 4. Defining of control variables : Health behavior factors	22
Table 5. Defining of control variables : Health status factors	23
Table 6. Prevalence rate of metabolic syndrome	29
Table 7. Mean value of hs-CRP and variables of metabolic syndrome by metabolic syndrome prevalence in men	30
Table 8. Mean value of hs-CRP and variables of metabolic syndrome by metabolic syndrome prevalence in women	30
Table 9. General characteristic of the subjects : Socio-demographic factors	31
Table 10. General characteristic of the subjects : Health behavior factors	32
Table 11. General characteristic of the subjects : Health status factors	33
Table 12. Distribution of hs-CRP and metabolic syndrome in men	36
Table 13. Difference in metabolic syndrome' s number of risk factors(%) by hs-CRP in men	36
Table 14. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Socio-demographic factors	37
Table 15. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Health behavior factors	38
Table 16. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Health status factors	40
Table 17. Distribution of hs-CRP and metabolic syndrome in women	43

Table 18. Difference in metabolic syndrome' s number of risk factors(%) by hs-CRP in women	43
Table 19. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Socio-demographic factors	44
Table 20. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Health behavior factors	45
Table 21. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Health status factors	47
Table 22. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in men	51
Table 23. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in women	59

List of figures

Figure 1. Framework of study	8
Figure 2. The selection process of study population	11

국 문 요 약

우리나라 성인의 고감도 C-반응성 단백(hs-CRP)과 대사증후군의 관련성 : 제7기 국민건강영양조사(2016-2017) 자료를 이용하여

현대사회의 급속한 사회경제 발전으로 인하여 식생활과 생활습관이 변화하였고, 이는 대사증후군 유병률의 증가로 이어졌으며 삶의 질에도 영향을 미치고 있다. C-반응성 단백(hs-CRP)는 대사증후군 유병자에게서 상승하였으며, 심혈관질환과도 밀접한 관련이 있다. hs-CRP와 대사증후군의 관련성에 대한 선행연구는 많으나, 연구대상이 특정 지역이나 검진기관 수검자로 한정되어 있고 인구사회 및 건강행태와 건강상태 등의 다양한 요인을 통제하지 않고 시행되었다. 따라서 본 연구는 전국민을 대상으로 인구사회 및 건강행태와 건강상태 요인을 통제하여 성인 남녀의 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 확인하고자 하였다,

본 연구는 제7기 국민건강영양조사(2016-2017) 자료를 이용하여 성인 남녀 7,633명을 대상으로 하였다. 성별에 따른 대사증후군 유병률의 차이와 hs-CRP와 성별 간의 분석을 시행 결과를 고려하여 성별로 구분하여 분석하였으며, 통계분석은 SAS version 9.4를 사용하였다. 기술 분석 및 survey 특성을 반영한 Rao-scott chi-square, logistic regression 분석방법을 시행하였다. 회귀모형은 다른 변수들을 보정하지 않은 모형 1, 인구사회 요인 변수를 보정한 모형 2, 건강행태 요인 변수를 보정한 모형 3, 건강상태 요인 변수를 보정한 모형 4로 구성하였다.

본 연구 결과 전체 연구대상자 7,633명 중 대사증후군 유병률은 남성은 3,677명 중 1,257명(95%CI=16.2-18.2)으로 34.2%, 여성은 3,956명 중

816명(95%CI=7.5-9.0)으로 20.6%로 성별 간 차이를 보였다. 혼란변수를 통제하였을 때 모형 4에서 남성은 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군의 교차비가 평균위험군에서 1.41(95%CI=1.12-1.76)로 유의하였다. 여성은 대사증후군의 교차비가 평균위험군에서 1.69(95%CI=1.33-2.16), 고위험군에서 2.03(95%CI=1.28-3.23)로 모두 유의하였다.

본 연구는 우리나라 대규모 성인을 대상으로 남성과 여성을 구분하여 성별 분석을 시행하였고, 전국민을 대상으로 한 자료를 이용하여 인구사회 요인과 건강행태 요인과 건강상태 요인을 통제하여 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 비교 분석한 연구라는 점에서 의의가 있다.

본 연구 결과를 통해 볼 때, 대사증후군과 관련성이 있는 hs-CRP를 활용한다면 엄격한 대사증후군 발생 예측과 더불어 심혈관질환 발생 예측에 도움을 줄 수 있을 것이다. 그리고 대사증후군 위험요인과 관련되어 있다는 근거가 있는 생활습관을 1차 예방 차원으로 관리하고 개선하기 위한 자료를 제공하여 국가 보건의료 비용을 감소시키기 위한 보건의료정책 마련에 기여할 수 있는 자료로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

핵심어 : hs-CRP, 대사증후군, 성인, 심혈관질환, 국민건강영양조사

I. 서론

1. 연구배경 및 필요성

대사증후군은 Reaven이 1988년에 처음으로 Syndrome X라고 명명하였으며 인슐린 저항성 증후군이라고도 하였다(Reaven, 1988). 이후 1998년 세계보건기구(World health organization, WHO)는 대사증후군이라고 다시 명명하였다. 세계보건기구는 구성인자로써 비만과 고혈압, 지질대사이상, 당뇨병, 내당능장애를 포함하였다(Alberti and Zimmet, 1998).

미국의 National institutes of health의 National heart, lung and blood institute에서 관리하는 교육프로그램인 NCEP-ATP III(National cholesterol education program - adult treatment panel III)에서는 대사증후군 구성 인자와 기준치를 세계보건기구 기준보다 엄격하게 제시하였다. NCEP-ATP III의 주목표는 관상동맥질환을 예방하기 위해서 LDL-콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol)을 낮추기 위한 치료를 하는 것이며, 잠재적인 이차적 목적은 대사증후군의 치료이다(NCEP-ATP III, 2001). NCEP-ATP III 지침에 의하면 복부비만, 중성지방, HDL-콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol), 혈압, 혈당 중 3가지 이상의 위험인자에 해당할 경우 대사증후군이라고 정의하였다.

우리나라는 대한심장학회 소속의 심장대사증후군학회에서는 NCEP-ATP III 기준에 대한비만학회에서 제시한 복부 비만 허리둘레 기준(Korean society for the study of obesity, 2005)을 적용하여 대사증후군을 정의하였다. 복부비만, 중성지방, HDL-콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol), 혈압, 혈당의 5가지 위험인자 중에서 3가지 이상에 해당할 때 대사증후군이라고 정의하였다(Korean society of cardiometabolic syndrome,

2014).

대사증후군이 문제시 되는 가장 큰 이유는 심혈관질환 발생 위험 때문이다. 2004년 미국 성인을 대상으로 수행한 연구에 따르면, 심혈관질환의 위험은 대사증후군의 위험인자가 없는 사람과 비교하여 대사증후군의 위험인자를 1-2개 가진 사람이 관상동맥질환으로 인한 사망 위험은 2.1배였으며, 위험인자가 3개 이상 있는 경우는 사망의 위험이 3.5배로 높았다(Malik et al., 2004). 다른 선행연구들도 대사증후군의 위험인자들이 하나씩 따로 있는 것보다 여러 개의 위험인자가 같이 있을 때 관상동맥질환의 발생 위험은 2배 증가하였고, 그로 인한 사망 위험은 3-4배 증가하였다고 보고하였다(Alexander et al., 2003; Ninomiya et al., 2004). 우리나라에서 성인 남성을 대상으로 수행된 전향적 연구에서도 대사증후군 위험인자를 1개 가진 사람의 심혈관질환으로 인한 사망률은 위험인자가 없는 사람보다 2배 높았다. 대사증후군 위험인자가 2개 있으면 사망률은 2.9배, 3개 있으면 3.5배, 4개 있으면 5배로 위험인자가 증가할수록 심혈관질환으로 인한 사망률도 높아졌다(Park et al., 2006).

염증인자는 동맥경화 및 심혈관질환을 민감하게 예측할 수가 있는데 이는 염증반응이 동맥경화를 진행시키기 때문이다(Libby, 2002). C-반응성 단백질(C-reactive protein, CRP)은 대표적인 염증반응 지표로서 간에서 생성되며, 전신 염증을 의미하는 물질 중의 하나로 인터루킨-6 (interlukin-6)의 자극에 의해서 형성된다(Ridker et al., 2003). 발달된 기술 덕분에 개발된 고감도 C-반응성 단백질(high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)의 측정법으로 기존 CRP 검사의 예민도와 정밀도를 높였다. 낮은 농도에서 높은 정밀도로 측정되어 정상범위에 포함되던 낮은 범위의 CRP를 측정할 수 있게 되었다. 따라서 hs-CRP 측정을 통해 전신성 만성 염증에 대한 낮은 범위의 CRP 상승도 측정할 수 있게 되었다(Roberts, 2004).

CRP는 심혈관질환과 관련성이 있는데 이러한 이유로 CRP는 심혈관질환

예측인자로 알려져 있다(Freeman et al., 2002). 2003년에 미국질병통제예방센터(Centers for disease control and prevention, CDC)와 미국심장협회(American heart association, AHA)에서 hs-CRP는 과거 심혈관질환이 없었던 성인에서 추후 심혈관질환의 발생을 예측할 수 있는 표지자이며, 일차성 심혈관질환 환자의 위험성을 평가하고 치료 결과에 도움이 된다고 하였다(Cho and Kang, 2006). 우리나라 성인을 대상으로 수행한 연구에서도 건강한 대조군과 비교하여 관상동맥질환군에서 CRP가 의미 있게 상승되었음을 확인하였다(Kim, 2010). 대사증후군의 위험인자들은 모두 염증반응의 일환이며, 한 개인이 동반하는 대사증후군 위험인자의 수가 증가할수록 CRP 수치도 증가하여 심혈관질환 발생의 위험성을 증가시킨다는 선행연구 결과도 있다(Marroquin et al., 2004). 그리고 hs-CRP를 심혈관질환을 예측하는 염증 표지자로서 대사증후군의 위험요인으로 포함시키자는 주장도 있다(Ridker et al., 2004). 선행연구들에서 확인하였듯이 대사증후군은 심혈관질환의 발생과 관련이 있고, 심혈관질환은 CRP 상승과의 관련이 있다.

우리나라 국민의 대사증후군 유병률은 점차 증가하고 있는 추세이다. 국민건강보험공단에서 실시한 건강검진통계에 따르면 대사증후군 유병률은 2013년 22.6%, 2014년 23.1%, 2015년 24.0%, 2016년 25.0%, 2017년 26.0%로 꾸준히 증가하고 있다(통계청, 2019). 또한 서울시에서는 2017년 기준으로 약 19만 명의 시민이 보건소의 대사증후군 관리사업에 등록되어 관리되고 있다(서울특별시, 2017).

CRP와 대사증후군의 관련성을 연구한 선행논문들을 살펴보면 우리나라 전체 성인을 대상으로 연구하기보다 특정 성별이나 특정 연령층을 대상으로 진행한 연구가 많았다. 그리고 CRP와 대사증후군 개별 위험인자와 관련한 연구는 많지만, 대사증후군 자체와의 관련성을 연구한 논문은 부족하였다. 또한 우리나라 전국민을 대상으로 한 연구는 존재하지 않으며, 일개 검진병원이나

특정 지역에만 국한되어 진행된 선행연구만 존재한다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 전국적으로 시행된 제7기 국민건강영양조사 (2016-2017) 자료를 이용하여 고감도 C-반응성 단백(hs-CRP)과 대사증후군과의 관련성을 비교 분석하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 우리나라 성인 남녀를 대상으로 인구사회 요인과 건강행태 요인 및 건강상태 요인을 통제한 후 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 파악하고 성별 비교분석을 하고자 한다.

이를 통해 hs-CRP를 활용하여 심혈관질환과 관련된 대사증후군의 적극적 예방관리를 위해 대사증후군 환자의 추가적인 예측인자로 활용하기 위함이다. 그리고 연구대상자의 일반적 특성을 분석하여 대사증후군과 관련된 위험요소를 확인하고, 생활습관 관리와 같은 1차예방 차원과 조기진단 및 조기치료와 같은 2차예방 차원에서 국가적 건강관리 비용을 감소시키기 위한 보건정책 마련을 위한 자료 제공을 목적으로 한다. 본 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 성별에 따른 연구대상자의 일반적 특성을 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인으로 구분하여 분석한다.

둘째, 성별에 따른 연구대상자의 일반적 특성과 대사증후군과의 관련성을 분석한다.

셋째, 성별에 따른 연구대상자의 일반적 특성을 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인으로 나누어 이를 단계적으로 보정하여 hs-CRP와 대사증후군 간의 관련성을 분석한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 우리나라 성인을 대상으로 하여 hs-CRP와 대사증후군 간의 관련성을 확인하기 위한 연구이다.

우리나라에서 남녀 구분 없이 성인을 대상으로 한 연구에서 대사증후군 환자는 CRP가 증가하고, 대사증후군의 인자와 관련성이 있으며 이는 염증반응과 관계가 있다고 하였다(Kim et al., 2003). 그리고 hs-CRP와 대사증후군 위험요인에 있어서 청소년에서는 관련성이 높지 않지만 성인들에서는 높은 관련성이 있는 것으로 보고되었다(Yudkin et al., 1999). 따라서 본 연구는 연구대상을 성인으로 하였다.

우리나라에서 수행한 다른 연구에서 남성의 경우는 hs-CRP가 어느 변수와도 유의한 상관관계가 나타나지 않았으나 여성의 경우는 hs-CRP가 공복혈당, 공복인슐린, 인슐린 저항성(Homeostatic model assessment - insulin resistance, HOMA-IR), 중성지방, 체질량지수(Body mass index, BMI), 허리둘레와 유의한 상관관계를 나타냈다는 보고도 있다(Park et al., 2009). 따라서 본 연구는 연구대상 성인을 성별로 구분하여 분석하였다.

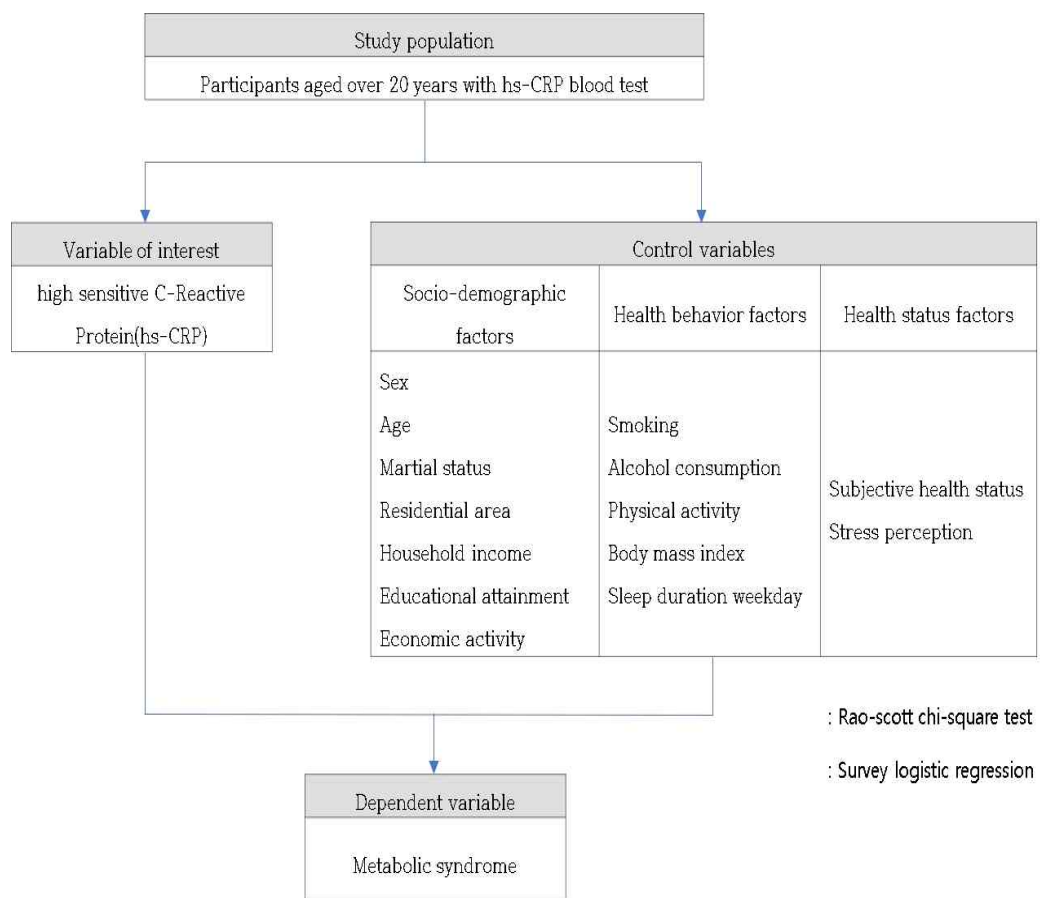
그리고 우리나라 검진수진자를 대상으로 수행한 연구에서는 대사증후군과 CRP, 인슐린 저항성이 관련되어 있고 대사증후군의 위험인자가 많아질수록 CRP 수치는 증가하는 양상을 보였다(Lee et al., 2003). 이와 같은 선행연구들의 결과를 고려하여 본 연구에서는 일개 지역사회나 검진기관과 같은 제한된 연구대상자가 아닌 전국민을 대상으로 연구대상을 설계하였다.

국민건강영양조사 원시자료의 변수들 중에서 선행연구를 참고하여

대사증후군에 관련되는 요인으로 추정되는 변수들을 선정하여 분석하였다. 인구사회 요인(성별, 연령, 혼인상태, 거주지역, 교육수준, 가구소득, 경제활동), 건강행태 요인(흡연, 음주, 신체활동, BMI, 수면시간), 건강상태 요인(주관적 건강상태, 평소 스트레스 인지)으로 구분하였다. 그리고 연구대상자의 인구사회 요인과 건강행태 요인과 건강상태 요인을 단계별로 보정하여 분석하였다. 본 연구의 개념적 틀은 Figure 1과 같다.

본 연구의 수행은 연세대학교 세브란스병원 연구심의위원회(IRB)의 면제심의승인(과제번호: Y-2020-0039)을 받았다.

Figure 1. Framework of study



2. 연구대상 및 자료

본 연구는 질병관리본부에서 실시하는 2016년과 2017년에 시행된 제7기 국민건강영양조사 원시자료를 이용하였다. 국민건강영양조사는 국민건강증진법 제16조에 근거하여 시행되고 있는 법정조사이며, 국민의 건강행태와 만성질환 유병 현황 및 식품과 영양섭취실태에 관한 조사이다. 국민건강영양조사는 국민의 건강과 영양 수준을 파악하여 국가 보건정책의 수립 및 평가를 위해서 실시하고 있다. 제1기는 1998년부터 3년 주기로 실시되다가, 제4기 조사인 2007년부터는 현재까지 매년 실시하고 있다.

제7기 국민건강영양조사는 2016년부터 2018년까지 해당하지만, 2018년 자료는 2020년 3월에 최종 승인되었기 때문에 본 연구에서는 2016년과 2017년 자료만을 이용하였다. 제7기 국민건강영양조사는 목표 모집단인 대한민국에 거주하는 만1세 이상 국민을 대상으로 하여 표본을 추출하였다. 조사구는 192개이며 적절가구 중 계통추출법을 이용하여서 23개 표본가구를 선정하였다. 조사대상자는 표본가구 내에서 요건을 만족하는 만1세 이상의 모든 가구원으로 선정하였다. 전국 17개 시도에서 대상자를 선정하였으며 2016년은 8,150명, 2017년은 8,127명이다.

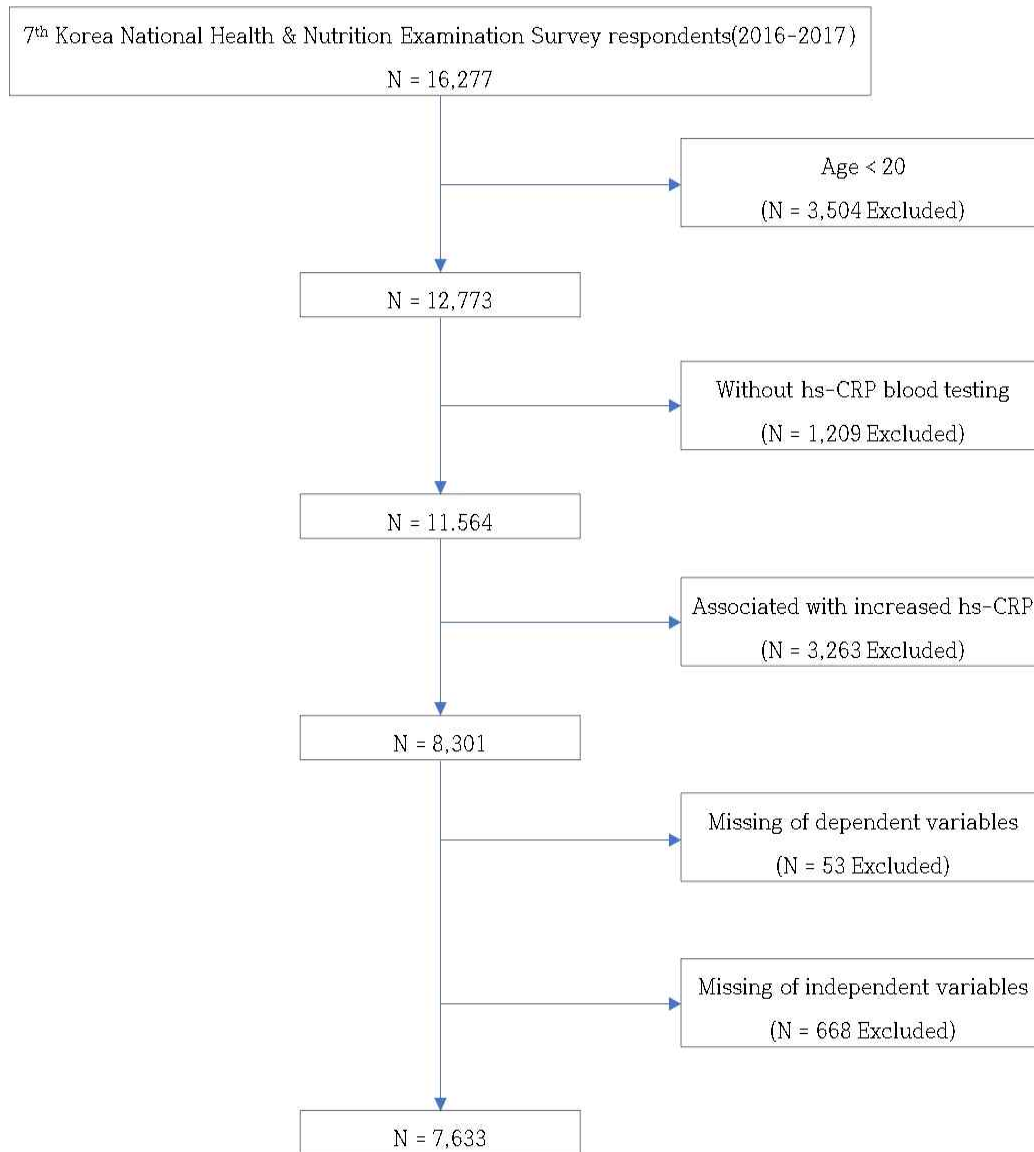
본 연구의 연구대상자 선정 과정은 다음의 Figure 2와 같다. 제7기 국민건강영양조사에 참여한 대상자는 2016년은 8,150명, 2017년은 8,127명으로 총 16,277명이다. 본 연구는 성인을 대상으로 하며, 국민건강영양조사 원시자료를 이용하였다. 국민건강영양조사에서 자료 수집시 20세 이상을 성인으로 하였으므로 본연구도 19세 이하는 대상자 선정에서 제외하였다. 2016년과 2017년에 hs-CRP 검사를 시행한 성인 남녀는 총 11,564명이다. 독립 변수인 hs-CRP 검사 결과에 영향을 줄 수 있는 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 골관절염, 갑상선 질환, 천식, 류마티스관절염, 부비동염,

중이염의 질병을 의사에게 진단받은 적이 있거나 질병을 가지고 있는 3,263명을 대상자 선정에서 제외하였다.

그리고 종속 변수 대사증후군의 구성 변수인 복부둘레, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 혈압, 혈당 중 결측치가 있는 53명을 제외하였다. 혼인상태 문항의 무응답 및 응답거부 57명, 교육수준 문항의 무응답 537명, 경제활동 문항의 무응답 21명, 흡연 문항의 무응답 14명, 신체활동 문항의 무응답 24명, BMI 관련하여 체중과 허리둘레 비측정 5명, 수면시간 문항의 무응답 9명, 주관적 건강상태 문항의 무응답 1명을 포함하여 총 668명을 결측 처리하였다.

본 연구의 최종 분석 대상자는 총 7,633명으로 남성 3,677명과 여성 3,956명이다.

Figure 2. The selection process of study population



3. 연구에 사용된 변수

가. 종속변수

본 연구에서는 종속 변수인 대사증후군은 인슐린 저항성과 관련하여 혈당 및 지질의 변화와 이로 인한 혈압 및 허리둘레의 증가와 같은 신체상의 변화가 일어나는 복잡한 병태생리기전을 가진다. NCEP-ATP III 지침(2001)에 의하면 복부비만, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 혈압, 혈당 중 3가지 이상의 위험인자에 해당할 때 대사증후군이라고 정의한다.

본 연구는 우리나라 국민을 대상으로 하는 국민건강영양조사 원시자료를 이용하므로 대한심장학회 소속의 심장대사증후군연구회에서 발표한 대사증후군 기준을 따르기로 하였다. 심장대사증후군연구회는 NCEP-ATP III 기준과 함께 대한비만학회에서 제시한 복부 비만의 허리둘레를 적용하여 대사증후군을 정의하였다. NCEP-ATP III와의 차이점은 복부비만을 측정하는 허리둘레 기준과 혈당 수치 기준이 다르다는 점이다. NCEP-ATP III에서는 허리둘레를 서양인 기준으로 남성은 102cm 이상, 여성은 88cm 이상으로 하였고 혈당은 110mg/dl 이상으로 하였다. 그러나 대한심장학회에서는 우리나라 성인의 특성을 고려하여 허리둘레를 남성은 90cm 이상, 여성은 85cm 이상으로 하였고 혈당은 100mg/dl 이상으로 기준을 정하였다. 다음 위험인자에서 3가지 이상의 위험인자에 해당할 때 대사증후군이라고 한다(Table 1).

Table 1. Clinical identification of the metabolic syndrome

Risk factors	Defining level
Waist circumference	
Men	≥ 90 cm
Women	≥ 85 cm
Triglycerides	≥ 150 mg/dL
HDL-cholesterol	
Men	≤ 40 mg/dL
Women	≤ 50 mg/dL
Blood pressure	≥ 130 / ≥85 mmHg or use of antihypertensive drug
Fasting glucose	≥ 100 mg/dL or use of hypoglycemic drug

나. 독립변수

1) 주요관심변수

본 연구에서는 2016년과 2017년의 제7기 국민건강영양조사의 변수 중에서 고감도 C-반응성 단백(high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)을 주요관심변수로 선정하여 분석하였다. CRP는 염증 발생시 인터루킨-1(interleukin-1)과 종양괴사인자(tumor necrosis factor) 등의 염증성 사이토카인 (pro-inflammatory cytokines) 생산을 유도하며, 사이토카인은 인터루킨-6의 생산을 촉진하여 간세포에서 생성된다(Schmidt et al., 1999).

hs-CRP는 발달된 기술로 개발된 측정법으로서 기존의 CRP 검사의 예민도와 정밀도를 높였다. 낮은 농도에서 높은 정밀도로 측정되어서 정상범위에 포함되던 낮은 범위의 CRP를 예민하게 측정할 수 있게 되었다(Roberts, 2004). 대한진단검사의학회(The Korean Society for Laboratory Medicine)에 따르면 CRP는 간에서 생성되어 혈류로 분비되므로 정맥혈에서 채혈하여 검사한다.

미국심장협회 및 미국질병통제예방센터에서는 hs-CRP를 3개의 위험군으로 나누었다. 저위험군은 <1.0mg/L, 평균위험군은 1.0-3.0mg/L, 고위험군은 >3.0mg/L으로 정의하였다. 대한진단검사의학회에 따르면 국내도 미국과 동일한 기준을 사용하고 있으므로 본 연구도 그 기준을 따랐다.

Table 2. Definition of the independent variables : hs-CRP

Variables	Category
hs-CRP	Low risk(<1.0mg/L)
	Average risk(1.0-3.0mg/L)
	High risk(>3.0mg/L)

다. 통제변수

1) 인구사회 요인

인구사회 요인은 성별, 연령, 혼인상태, 거주지역, 교육수준, 가구소득, 경제활동 변수로 하였다.

① 성별

우리나라 성인을 대상으로 수행한 대사증후군과 관련한 선행연구에서 대사증후군의 유병률은 남성이 30.2%로 여성 22.2%보다 높게 나타났다(Son et al., 2012). 그리고 대사증후군의 위험요인은 남성이 여성에 비하여 더 낮게 나타났다(Ahn et al., 2016). 성별 상관분석을 수행한 선행연구에서는 hs-CRP와 대사증후군 관련 변수들 간에 차이가 있음을 확인하였다(Park et al., 2009). 남녀 모두 대사증후군의 위험인자가 많아질수록 CRP 값이 증가되는 빈도가 늘어나는 경향이 나타났다(Jung et al., 2006). 이에 성별을 구분하여 분석을 시행하였다.

② 연령

우리나라 중년 여성을 대상으로 한 선행연구에서 나이가 들수록 대사증후군의 유병률이 증가한다는 경향이 있다고 한다(Kim et al., 2007). 염증 관련 인자로서 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 연구한 선행연구(Park et al., 2009)에서는 연령이 증가할수록 대사증후군의 유병률이 높아진다고 하였으며, 연구대상자를 10년 단위로 6개의 군으로 구분하여 분석하였다. 본 연구에서도 이를 참고하여 동일하게 10년 단위로 범주화하여 20-29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 70세이상의 6개의 군으로 구분하여 분석하였다.

③ 혼인상태

우리나라 성인 남성을 대상으로 한 선행연구에서는 결혼군, 미혼군, 별거군, 사별군, 이혼군으로 구분하였으며 이혼군은 결혼군과 비교하여 대사증후군을 가지고 있을 가능성이 높다고 하였다(Jung et al., 2010). 이를 참고하여 본 연구에서는 혼인 여부 자체의 영향을 확인하기 위해 미혼군과 기혼군으로 범주화하였다. 그리고 배우자 유무의 영향을 확인하기 위해서 배우자와 동거군, 별거·이혼·사별을 하나의 군으로 범주화하여 기혼군을 2군으로 나누어서 구분하였다. 이에 따라 혼인상태는 총 3개의 군으로 분석하였다.

④ 거주지역

선행연구에서 동지역은 도시 지역으로 읍면은 농촌으로 구분하여 도시와 농촌 지역의 대사증후군의 유병률을 확인한 결과 도시 지역에 비해 농촌 지역이 유병률이 유의하게 높게 나왔다(Kim and Park, 2014). 이를 참고하여 본 연구에서는 거주지역을 더 세분화하였다. 우리나라 행정구역은 특별시·광역시·도·특별자치시·특별자치도의 총 17개 광역 자치 단체가 있다. 특별시·광역시에 해당하는 서울, 부산, 대구, 인천, 대전, 광주, 울산의 7개 시를 대도시군으로 하였다. 그리고 도·특별자치시·특별자치도에 해당하는 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 세종, 제주에서 동에 해당하는 지역을 중·소도시군으로 하고 읍면에 해당하는 지역을 농·어촌군으로 하여 3개의 군으로 구분하였다.

⑤ 교육수준

선행연구에서 교육수준을 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 전문대 졸업 이상으로 구분하여 수행한 결과 여성에서는 교육수준이 낮을수록 대사증후군 발생위험률이 유의하게 증가하였다. 그러나 남성은

대사증후군의 발생위험률과 교육수준과의 연관성은 보이지 않았다(Seo et al., 2016). 본 연구도 이를 참고하여 초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상의 4개의 군으로 구분하여 분석하였다.

⑥ 가구소득

선행연구에서 소득수준을 월 가계소득을 기준으로 100만원 미만, 100-199만원, 200-399만원, 400만원 이상의 4군으로 구분하였으며 여성은 역순으로 발생위험률이 유의하게 높았다. 하지만 남성은 최하위 그룹에서만 발생위험률이 유의하였다(Seo et al., 2016). 본 연구에서는 선행연구들을 참고하여 경제협력개발기구(OECD)에서 가구 균등화 소득 산정에 사용하는 방법(월평균 가구 균등화소득 = 월가구소득 ÷ √ 가구원수)을 적용하여 보정하였다. 보정한 표준화 소득을 1사분위(하), 2사분위(중하), 3사분위(중상), 4사분위(상)의 4개의 군으로 구분하였다.

⑦ 경제활동

우리나라 성인 남성을 대상으로 한 선행연구에서 직업군별 대사증후군 유병률은 운전직이 가장 높았고, 다음은 비사무직, 사무직 순이었다(Kang and Hwang, 2016). 다른 선행연구에서는 신체활동이 적은 경우와 비교하여 많은 경우에 대사증후군이 될 가능성이 낮아지는 경향이 있다고 분석하였다(Do, Jung and Choi, 2015). 본 연구는 이를 참고하여 경제활동을 미취업자(실업자·비경제활동인구), 사무직(관리자, 전문가 및 관련 종사자, 사무종사자), 비사무직(서비스종사자, 판매종사자, 농림어업숙련종사자, 기능원 및 관련 기능종사자, 장치·기계조작 및 조립종사자, 단순노무종사자, 군인)의 3개의 군으로 구분하여 분석하였다.

2) 건강행태 요인

건강행태 요인은 흡연, 음주, 신체활동, BMI, 수면시간 변수로 하였다.

① 흡연

선행연구에서 비흡연군, 과거흡연군, 현재흡연군으로 구분하여 진행하였으며 현재 흡연자와 비흡연자를 비교하였을 때 흡연자에게서 대사증후군의 위험성이 유의하게 증가하였다(Im et al., 2018). 본 연구에서는 이를 참고하여 피운 적 없음, 과거엔 피웠으나 현재 피우지 않음, 가끔 피움, 매일 피움의 4개의 군으로 구분하여 분석하였다.

② 음주

선행연구의 1일 알코올 섭취량을 기준으로 15g 미만 low, 15~29.9g medium, 30g 이상 high의 3군으로 나누었으며, 대사증후군의 유병률은 남성의 경우 비음주군 대비 low군에서 가장 낮았고 medium, high 순으로 증가하였다. 여성의 경우는 30 g low·medium군에서 대사증후군의 유병률이 유의하게 낮았지만, high군에서는 유의한 증가가 없었다(Park, Kim and Kim, 2019). 본 연구에서는 1년간 음주빈도를 기준으로 세분화하여 술을 마셔본 적 없음, 최근 1년간 전혀 마시지 않음, 월 1회 미만, 월 1회 정도, 월 2-4회, 주 2-3회 정도, 주 4회 이상의 7개의 군으로 구분하여 분석하였다.

③ 신체활동

선행연구에서 규칙적인 걷기와 고강도 신체활동 참여, 규칙적인 걷기 참여와 고강도 신체활동 비참여, 규칙적인 걷기 비참여와 고강도 신체활동 참여, 규칙적인 걷기와 고강도 신체활동 비참여의 4군으로 나누었으며 참여군이 비참여군에 비해서 대사증후군 발생 수가 유의하게 낮았다(Kim, 2015). 이를 참고하여 본 연구에서는 일주일에 중강도 신체활동을 2시간 30분

이상 또는 고강도 신체활동을 1시간 15분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도 1분은 중강도 2분) 각 활동에 상당하는 시간을 실천하는 것을 유산소 신체활동 실천율로 하여 실천 하는 군과 실천하지 않는 군으로 구분하여 분석하였다.

④ BMI

선행연구에서 BMI(Body Mass Index)를 23 미만이면 정상체중군과 23 이상이면 과체중 이상군으로 나누어 본 결과 성인 남성과 여성 모두에서 정상체중군에서 허리둘레, 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤이 유의하게 낮게 나타났다(Kim, 2015). 본 연구도 이를 참고하여 6개의 군으로 구분하였다. BMI는 체질량지수로 비만의 주요지표로 사용되며 산출 공식은 몸무게(kg)/신장(m)² 이다. 본 연구에서는 대한비만학회 기준으로 저체중(BMI<18.5), 정상(18.5≤BMI< 23), 비만전단계(23≤BMI<25), 1단계비만(25≤BMI<30), 2단계비만(30≤BMI<35), 3단계비만(35≤BMI)의 6개의 군으로 구분하여 분석하였다.

⑤ 수면시간

선행연구에서는 수면시간을 6시간 미만은 과소수면, 6-9시간은 적정수면, 9시간 이상을 과다수면의 3군으로 나누었다. 정상 집단에서 과소수면 10.7%, 적정수면이 82.4%였다. 대사증후군 집단에서는 과소수면 13.7%, 적정수면 79.4%로 정상 집단과 대사증후군 집단 간에 유의한 차이가 있었다(Lee et al., 2015). 이를 참고하여 본 연구에서는 더 세분화하여 주중 하루 평균 수면시간을 기준으로 5시간 미만, 5시간 이상 6시간 미만, 6시간 이상 7시간 미만, 7시간 이상 8시간 미만, 8시간 이상의 5개의 군으로 구분하여 분석하였다.

3) 건강상태 요인

건강상태 요인은 주관적 건강상태, 평소 스트레스 인지 변수로 하였다.

① 주관적 건강상태

국민건강영양조사 자료를 이용 선행연구에서 “평소에 000님의 건강은 어떻다고 생각하십니까?” 라는 질문에 매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨의 5단계로 나누어서 연구를 수행하였다. 연구 결과 정상 집단에서는 나쁨이 11.7%, 매우 나쁨이 1.2%였다. 대사증후군 집단에서는 나쁨이 20.6%, 매우 나쁨이 3.2%로 대사증후군 집단이 유의하게 더 높았다(Lee et al., 2015). 본 연구도 선행연구와 동일하게 국민건강영양조사 자료를 이용하므로 매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨의 5개의 군으로 하였다.

② 평소 스트레스 인지

국민건강영양조사 자료를 이용 선행연구에서 “평소 일상생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 있습니까?” 라는 질문에 스트레스는 거의 느끼지 않음, 조금 느낌, 많이 느낌, 대단히 많이 느낌의 4가지 수준으로 분류하였다. 대사증후군의 위험인자 중 혈압, 공복혈당, HDL-콜레스테롤은 스트레스가 높은 집단이 최저 스트레스 집단에 비하여 유의하게 증가하였다(Im, 2019). 본 연구도 선행연구와 동일하게 국민건강영양조사 자료를 이용하므로 거의 느끼지 않음, 조금 느끼는 편, 많이 느끼는 편, 대단히 많이 느끼는 편 4개의 군으로 하였다.

Table 3. Defining of control variables : Socio-demographic factors

Variables	Category
Sex	1. Male 2. Female
Age, year	1. 20-29 2. 30-39 3. 40-49 4. 50-59 5. 60-69 6. ≥ 70
Marital status	1. Unmarried 2. Married(living with spouse) 3. Married(separated · divorced · widowed)
Residential area	1. Metropolis 2. Small and medium cities 3. Rural
Educational attainment	1. \leq Elementary school 2. Middle school 3. High school 4. \geq College
Equalized household income	1. Quartile 1 : low 2. Quartile 2 3. Quartile 3 4. Quartile 4 : high
Economic activity	1. Economic none activity state 2. Clerical work 3. Non-clerical work

Table 4. Defining of control variables : Health behavior factors

Variables	Category
Smoking status	1. Never 2. Former smoker 3. Current smoker(occasionally) 4. Current smoker(daily)
Alcohol consumption	1. Never 2. No drinker for recent one year 3. Less than once a month 4. Once a month 5. 2-4 times a month 6. 2-3 times a week 7. More than 4 times a week
Physical activity	1. Do not aerobic physical activity 2. Do aerobic physical activity
BMI(kg/m ²)	1. Underweight(BMI<18.5) 2. Normal(18.5≤BMI< 23) 3. Pre-obesity(23≤BMI<25) 4. Obesity 1(25≤BMI<30) 5. Obesity 2(30≤BMI<35) 6. Obesity 3(35≤BMI)
Sleep duration weekday	1. Less than 5 hours 2. 5-6 hours 3. 6-7 hours 4. 7-8 hours 5. More than 8 hours

BMI: Body Mass Index

Table 5. Defining of control variables : Health status factors

Variables	Category
Subjective health status	1. Very good 2. Good 3. Normal 4. Bad 5. Very bad
Stress perception	1. Little feeling 2. A little feeling 3. A lot of feeling 4. Highly a lot of feeling

4. 분석방법

본 연구는 제7기 국민건강영양조사 2016년과 2017년 자료에 통합가중치 (wt_itvex)를 적용하여 분석하였으며, 통계 프로그램으로는 SAS version 9.4를 사용하였고 세부적인 분석방법은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 일반적 특성과 분포를 확인하기 위하여 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인에 대하여 기술 분석을 실시하였다. 변수에 따라 빈도와 백분율을 나타내었다.

둘째, 대사증후군에 미치는 요인을 확인하기 위하여 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인 변수 및 hs-CRP 변수와 대사증후군에 대해 단변수 분석을 실시하였다. 단변수 분석방법으로는 Rao-scott chi-square 검정을 통해 비교하였으며, p-value를 제시하였다.

셋째, 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인 변수 및 hs-CRP 변수와 대사증후군과의 관련성을 확인하기 위하여 다변수 분석을 실시하였다. 다변수 분석방법으로는 survey 특성을 반영한 logistic regression 방법을 이용하였다.

독립변수들 간의 독립성을 검정하기 위하여 다중공선성 여부를 확인하였다. 가장 높게 나온 분산 팽창 인자(Variance inflation factor, VIF) 값은 연령에서 2.23으로 확인되었고 제거가 필요한 독립변수는 없었다. 다른 독립변수들의 VIF 값은 2미만으로 확인되었다.

본 연구에서는 남성과 여성을 나누어 각각 survey 특성을 고려한 logistic regression을 실시하였다. 성별로 구분할 필요성을 확인하기 위해 hs-CRP와

성별 간의 분석을 시행하였다. survey 특성을 반영한 Rao-scott chi-square 검정과 logistic regression 분석을 하였다. Rao-scott chi-square 검정 결과 유의하게($p < 0.0001$) 나와서 성별 구분이 필요하며, logistic regression 분석에서도 joint test 결과 유의하게($p = 0.0023$) 나와서 성별로 구분할 필요가 있다고 판단하였다.

모형 1에서는 hs-CRP과 대사증후군의 관련성을 확인하였고, 모형 2에서는 추가로 인구사회 특성을 보정하여 대사증후군과의 관련성을 확인하였고, 모형 3에서는 추가로 건강행태 요인을 보정하여 대사증후군과의 관련성을 확인하였고, 모형 4에서는 추가로 건강상태 요인을 보정하여 대사증후군과의 관련성을 확인하고 성별로 비교 분석하였다. 분석결과는 각 수준별 교차비(Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(Confidence Interval, CI)을 산출하였다. $p\text{-value} < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다. 각 모형의 타당도 검정을 위하여 C-통계량(C-statistics)을 확인하였고, 모형의 적합도를 검정하기 위하여 AIC(Akaike information criterion) 값을 확인하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성 : 기술 분석

제7기 국민건강영양조사 2016년과 2017년 대상자 중에서 본 연구의 최종 연구대상자는 7,633명이었다. 대사증후군과 hs-CRP와 관련한 분석결과와 연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 6, Table 7, Table 8, Table 9, Table 10, Table 11).

연구대상자 7,633명 중 대사증후군을 가지고 있는 성인은 2,073명으로 연구대상자 27.2%를 차지하였다. 남성은 3,677명 중 1257명으로 34.2%, 여성은 3,956명 중 816명으로 20.6%를 차지하였으며 성별 간의 유병률 차이를 보였다. 이를 surveyfreq 방법으로 분석한 결과 남성에서 대사증후군이 없는 경우는 2,420명으로 95% CI가 35.2-37.8, 대사증후군이 있는 경우는 1,257명으로 95% CI가 16.2-18.2였으며 통계적으로 유의하였다. 여성에서 대사증후군이 없는 경우는 3,140명으로 95% CI가 36.9-39.2, 대사증후군이 있는 경우는 816명으로 95% CI가 7.5-9.0였으며 통계적으로 유의하였다. 전체적으로는 대사증후군이 없는 경우는 5,560명으로 95% CI가 73.3-75.8, 대사증후군이 있는 경우는 2,073명으로 95% CI가 24.2-26.7였으며 통계적으로 유의하였다.

대사증후군 유병 여부에 따라 hs-CRP와 대사증후군 위험요인 변수들의 평균값을 성별로 구분하여 확인하였다. hs-CRP는 남성에서 대사증후군이 없는 경우는 평균위험군에 해당하고, 대사증후군이 있는 경우는 고위험군에 해당하였다. 여성에서 대사증후군이 없는 경우는 저위험군에 해당하고, 대사증후군이 있는 경우는 고위험군에 해당하였다. 대사증후군 위험요인

변수는 남성에서 대사증후군이 없는 경우는 모든 위험요인 변수가 정상범위에 해당하였으며, 대사증후군이 있는 경우는 허리둘레와 중성지방과 혈당과 HDL-콜레스테롤이 기준범위를 초과하였다. 여성에서 대사증후군이 없는 경우는 모든 위험요인 변수가 정상범위에 해당하였으며, 대사증후군이 있는 경우는 혈압을 제외하고 모든 위험요인이 기준범위를 초과하였다.

인구사회 특성과 관련된 변수를 보면 성별은 남성이 3,677명, 여성이 3,956명이었다. 연령은 남성과 여성에서 모두 20-29세와 70세 이상을 제외하고는 약 20%로 비슷한 비율을 차지하였다. 혼인상태는 결혼하여 배우자와 동거하는 군이 남성 74.2%, 여성 70.8%로 모두 높은 비중을 차지하였다. 미혼은 남성 19.6%, 여성 14.9%이었으며 결혼은 하였으나 배우자와 별거·이혼·사별을 한 경우는 남성 6.2%, 여성 14.3%로 여성의 비율이 2배 이상 높았다. 거주지역은 대도시가 남성 45.2%, 여성 46.1%로 가장 많았으며 중·소도시도 남성 37.5%, 여성 38.3%로 대도시보다는 조금 낮은 비율이었으나 농·어촌은 남성 17.3%, 여성 15.6%로 가장 낮은 비율이었다. 교육수준은 남성이 초졸 이하 12.4%, 중졸 10.1%, 고졸 33.3%, 대졸 이상 44.2%로 대졸 이상이 가장 많았다. 여성은 초졸 이하 17.8%, 중졸 8.7%, 고졸 32.9%, 대졸 이상 40.6%로 남성과 마찬가지로 대졸 이상이 가장 많았다. 남성보다 여성의 초졸 이하 비율이 조금 더 높았으며, 초졸 이하는 중졸보다 높은 비율이었다. 가구소득은 남성과 여성 모두 비슷한 비율로 1사분위에서 4사분위로 갈수록 차지하는 비율이 점점 높아졌으며, 3사분위와 4사분위는 비슷한 비율을 차지하고 있었다. 경제활동은 남성은 미취업자가 23.9%, 사무직이 31.1%, 비사무직이 45.0%였으며, 비사무직이 가장 많았다. 여성은 미취업자가 44.4%, 사무직이 26.0%, 비사무직이 29.6%였으며, 미취업자가 가장 많았다.

건강행태와 관련된 변수에서 흡연은 남성에서 피운 적 없음이 22.6%, 여성에서는 88.9%로 남성과 비교하여 흡연을 해보지 않은 여성이 상당히 높은

비율로 나타났다. 매일 흡연하는 남성은 32.6%, 여성은 3.5%로 여성과 비교하여 남성이 상당히 높은 비율로 매일 흡연하고 있음을 보여주었다. 음주 변수에서 남성은 월 2-4회 25.8%, 주 2-3회 24.9%로 비슷한 비율로 가장 많았다. 여성은 월 1회 미만 24.4%, 월 2-4회 21.4%로 비슷한 비율로 가장 많았다. 남성은 술을 마셔본 적 없음이 4.4%로 가장 낮았고, 여성은 주 4회 이상이 2.9%로 가장 낮았다. 신체활동은 유산소 신체활동 실천율로 확인하였으며 남성은 실천하지 않는 군이 52.1%, 실천하는 군이 50.6%, 로 비슷한 비율을 보여주었다. 여성은 실천하지 않는 군이 57.0%, 실천하는 군이 43.0%로 유산소 신체활동을 하지 않는 비율이 더 높았다. BMI는 남성은 1단계비만이 35.7%로 가장 많은 비율을 차지하였고, 이어서 정상 30.7%, 비만전단계 26.3% 순이었다. 여성은 정상이 48.5%로 가장 많은 비율을 차지하였고, 이어서 1단계비만 22.7%, 비만전단계 18.8% 순이었다. 주중 수면시간은 남성은 7-8시간이 각각 33.5%로 가장 높은 비율이었으며, 여성은 7-8시간과 8시간 이상이 31.0%과 31.8%로 비슷한 비율로 가장 많았다. 남성과 여성 모두 5시간 미만이 각각 4.0%, 4.2%로 가장 낮았다.

건강상태와 관련된 변수에서 주관적 건강상태 변수는 남성에서 보통이 52.9%로 가장 많았고, 그 뒤를 이어 좋음이 28.4%였으며, 매우 나쁨이 1.5%로 가장 낮았다. 여성도 마찬가지로 보통이 54.6%로 가장 많았고, 그 뒤를 이어 좋음이 25.5%였으며, 매우 나쁨이 2.1%로 가장 낮았다. 평소 스트레스 인지는 조금 느끼는 편이 남성과 여성 모두 각각 58.1%, 56.8%로 비슷한 비율로 가장 많이 차지하였다. 남성과 여성 모두 이어서 많이 느끼는 편, 거의 느끼지 않음 순이었으며, 대단히 많이 느끼는 편이 가장 낮은 비율을 나타냈다.

Table 6. Prevalence rate of metabolic syndrome

Metabolic syndrome	Men			Women			Total		
	N(%)	95% CI		N(%)	95% CI		N(%)	95% CI	
No	2,420 (65.8)	35.2	37.8	3,140 (79.4)	36.9	39.2	5,560 (72.8)	73.3	75.8
Yes	1,257 (34.2)	16.2	18.2	816 (20.6)	7.5	9.0	2,073 (27.2)	25.2	26.7

CI: Confidence interval

Table 7. Mean value of hs-CRP and variables of metabolic syndrome by metabolic syndrome prevalence in men

Variables	Metabolic syndrome	
	No (N=2,420)	Yes (N=1,257)
hs-CRP	1.16 mg/L	1.52 mg/L
Waist circumference	82.84 cm	92.63 cm
Triglycerides	128.67 mg/dL	261.26 mg/dL
HDL-cholesterol	50.16 mg/dL	41.34 mg/dL
Blood pressure		
systolic pressure	116.85 mmHg	126.61 mmHg
diastolic pressure	76.69 mmHg	83.48 mmHg
Fasting glucose	96.14 mg/dL	114.94 mg/dL

Table 8. Mean value of hs-CRP and variables of metabolic syndrome by metabolic syndrome prevalence in women

Variables	Metabolic syndrome	
	No (N=3,140)	Yes (N=816)
hs-CRP	0.89 mg/L	1.59 mg/L
Waist circumference	75.27 cm	88.18 cm
Triglycerides	92.57 mg/dL	190.17 mg/dL
HDL-cholesterol	57.82 mg/dL	44.80 mg/dL
Blood pressure		
systolic pressure	110.47 mmHg	126.43 mmHg
diastolic pressure	72.15 mmHg	78.13 mmHg
Fasting glucose	92.28 mg/dL	115.77 mg/dL

Table 9. General characteristic of the subjects : Socio-demographic factors

Variables	Category	Men (N=3,677)		Women (N=3,956)	
		N	(%)	N	(%)
Age, year	20-29	423	(11.5)	505	(12.8)
	30-39	664	(18.1)	802	(20.3)
	40-49	764	(20.8)	911	(23.0)
	50-59	731	(19.9)	804	(20.3)
	60-69	664	(17.8)	559	(14.1)
	≥ 70	441	(11.9)	375	(9.5)
Marital status	Unmarried	721	(19.6)	592	(14.9)
	Married(living with spouse)	2,727	(74.2)	2,800	(70.8)
	Married(separated · divorced · widowed)	229	(6.2)	564	(14.3)
Residential area	Metropolis	1,663	(45.2)	1,823	(46.1)
	Small and medium cities	1,379	(37.5)	1,515	(38.3)
	Rural	635	(17.3)	618	(15.6)
Educational attainment	≤ Elementary school	457	(12.4)	704	(17.8)
	Middle school	373	(10.1)	345	(8.7)
	High school	1,224	(33.3)	1,300	(32.9)
	≥ College	1,623	(44.2)	1,607	(40.6)
Equalized household income	Quartile 1 : low	559	(15.2)	578	(14.6)
	Quartile 2	849	(23.1)	962	(24.3)
	Quartile 3	1,080	(29.4)	1,177	(29.8)
	Quartile 4 : high	1,189	(32.3)	1,239	(31.3)
Economic activity	Economic none activity state	880	(23.9)	1756	(44.4)
	Clerical work	1,142	(31.1)	1,028	(26.0)
	Non-clerical work	1,655	(45.0)	1,172	(29.6)

Table 10. General characteristic of the subjects : Health behavior factors

Variables	Category	Men (N=3,677)		Women (N=3,956)	
		N	(%)	N	(%)
Smoking status	Never	831	(22.6)	3,516	(88.9)
	Former smoker	1,488	(40.5)	236	(5.9)
	Current smoker (occasionally)	159	(4.3)	67	(1.7)
	Current smoker(daily)	1,199	(32.6)	137	(3.5)
Alcohol consumption	Never	160	(4.4)	530	(13.4)
	No drinker for recent one year	427	(11.6)	672	(17.0)
	Less than once a month	421	(11.4)	965	(24.4)
	Once a month	335	(9.1)	432	(10.9)
	2-4 times a month	947	(25.8)	846	(21.4)
	2-3 times a week	916	(24.9)	395	(10.0)
	More than 4 times a week	471	(12.8)	116	(2.9)
Physical activity	Do not aerobic physical activity	1,917	(52.1)	2,255	(57.0)
	Do aerobic physical activity	1,760	(47.9)	1,701	(43.0)
BMI (kg/m ²)	Underweight(BMI<18.5)	86	(2.3)	205	(5.2)
	Normal(18.5≤BMI< 23)	1,129	(30.7)	1,921	(48.5)
	Pre-obesity (23≤BMI<25)	965	(26.3)	744	(18.8)
	Obesity 1(25≤BMI<30)	1,314	(35.7)	896	(22.7)
	Obesity 2(30≤BMI<35)	164	(4.5)	156	(3.9)
	Obesity 3(35≤BMI)	19	(0.5)	34	(0.9)
Sleep duration weekday	Less than 5 hours	148	(4.0)	165	(4.2)
	5-6 hours	336	(9.2)	404	(10.2)
	6-7 hours	933	(25.4)	903	(22.8)
	7-8 hours	1,233	(33.5)	1,226	(31.0)
	More than 8 hours	1,027	(27.9)	1,258	(31.8)

BMI: Body Mass Index

Table 11. General characteristic of the subjects : Health status factors

Variables	Category	Men (N=3,677)		Women (N=3,956)	
		N	(%)	N	(%)
Subjective health status	Very good	218	(5.9)	186	(4.7)
	Good	1,045	(28.4)	1,006	(25.5)
	Normal	1,944	(52.9)	2,161	(54.6)
	Bad	416	(11.3)	519	(13.1)
	Very bad	54	(1.5)	84	(2.1)
Stress perception	Little feeling	631	(17.2)	612	(15.5)
	A little feeling	2,138	(58.1)	2,245	(56.8)
	A lot of feeling	776	(21.1)	900	(22.8)
	Highly a lot of feeling	132	(3.6)	196	(4.9)

2. 일반적 특성별 대사증후군 차이 : 단변수 분석

인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인에 따른 대사증후군의 차이를 확인하기 위하여 성별로 분류하여 Rao-scott chi-square 검정을 실시하였다. p-value가 0.05 이하면 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

가. 남성

남성의 대사증후군과 hs-CRP를 surveyfreq 방법으로 Rao-scott chi-square 검정을 통해 분석한 결과는 다음과 같다(Table 10, Table 11). 남성은 hs-CRP 저위험군에서 대사증후군의 유병률은 28.8%, 평균위험군에서 대사증후군의 유병률은 46.3%, 고위험군에서 대사증후군의 유병률은 42.6%였다. hs-CRP 저위험군과 비교하여 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 유병률이 2배정도 높았다. hs-CRP 농도가 상승할수록 대사증후군의 유병률이 대사증후군이 없는 정상군에 비하여 유의하게 상승하는 양상을 보여주었다. hs-CRP와 대사증후군의 위험인자 개수의 관계에서는 hs-CRP 저위험군과 비교하여 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 위험인자 개수가 대부분 유의하게 증가하는 양상을 보였다.

남성의 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인에 따른 대사증후군의 차이를 비교하였고 결과는 다음과 같다(Table 12, Table 13, Table 14). 인구사회 요인의 변수에서 연령, 혼인상태, 교육수준, 가구소득은 대사증후군 유병률의 유의한 차이를 보였다. 연령은 40-49, 50-59, 60-69, 70세이상 연령군에서 대사증후군 유병률이 높았고, 20-29 연령군에서 대사증후군 유병률 차이가 가장 크게 나왔다. 연령이 증가할수록 대사증후군의 유병률도 증가하였다. 미혼인 경우는 대사증후군 유병률이 가장 낮았으며, 결혼은 하였으나 별거·이혼·사별로 배우자와 동거하지 않는 경우는 정상군과

비교하여 가장 높은 대사증후군 유병률을 보였다. 교육수준은 고학력일수록 대사증후군의 유병률이 정상군에 비하여 점차 감소하는 양상을 보였다. 가구소득 역시 소득사분위가 높을수록 대사증후군의 유병률이 정상군에 비하여 점차 감소하는 양상을 보였다.

건강행태 요인의 변수에서 흡연, 음주, 유산소 신체활동 실천율, BMI는 대사증후군 유병률의 유의한 차이를 보였다. 담배를 한 번도 피운 적 없는 경우에서 가장 큰 비율로 대사증후군 유병률이 낮았으며, 횟수에 상관없이 한 번이라도 흡연을 한 경우에는 비슷한 비율의 대사증후군 유병률이 나타났다. 음주는 주4회 이상 음주하는 경우 대사증후군 유병률이 가장 높았고, 나머지는 비슷한 비율의 대사증후군 유병률을 나타내었다. 음주 빈도가 증가할수록 명확하게 대사증후군 유병률이 증가하는 양상은 보이지 않았다. 신체활동은 유산소 신체활동을 실천하는 경우는 그렇지 않은 경우와 비교하여 대사증후군 유병률이 낮게 나왔다. BMI는 비만의 정도가 심해질수록 대사증후군 유병률이 증가하는 양상이 뚜렷하게 나타났다. 특히 저체중과 정상과 비만전단계에서는 대사증후군 유병률이 크게 높지 않았지만, 비만1단계와 비만2단계와 비만3단계에서는 정상과 비교하여 대사증후군 유병률이 높았다.

건강상태 요인에서 주관적 건강상태가 유의하였다. 주관적 건강상태를 나쁘게 생각할수록 대사증후군 유병률이 높아지는 것을 확인하였다.

반면 거주지역, 경제활동, 수면시간, 평소 스트레스 인지에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 12. Distribution of hs-CRP and metabolic syndrome in men

Variable	Category	Men (N=3,677)		P-value
		Metabolic syndrome No (N=2,420)	Metabolic syndrome Yes (N=1,257)	
		N(%)	N(%)	
hs-CRP	Low risk (<1.0mg/L)	1,764(71.2)	714(28.8)	<.0001
	Average risk (1.0-3.0mg/L)	469(53.7)	404(46.3)	
	High risk (>3.0mg/L)	187(57.4)	139(42.6)	

Table 13. Difference in metabolic syndrome' s number of risk factors by hs-CRP in men

Variable	Category	Number of risk factors						P-value
		0	1	2	3	4	5	
		N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	
hs-CRP	Low risk (<1.0mg/L)	616 (25.8)	596 (24.4)	552 (22.9)	426 (16.1)	225 (8.4)	63 (2.4)	<.0001
	Average risk (1.0-3.0mg/L)	87 (10.9)	174 (20.2)	208 (24.8)	214 (23.7)	133 (14.4)	57 (6.0)	
	High risk (>3.0mg/L)	36 (13.4)	69 (21.4)	82 (23.7)	68 (17.4)	47 (16.3)	24 (7.8)	

Table 14. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Socio-demographic factors

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=2,420)		Yes (N=1,257)		
		N	(%)	N	(%)	
Age, year	20-29	374	(87.1)	49	(12.9)	<.0001
	30-39	487	(73.4)	177	(26.6)	
	40-49	485	(63.4)	279	(36.6)	
	50-59	438	(59.8)	293	(40.2)	
	60-69	384	(58.5)	270	(41.5)	
	≥ 70	252	(58.7)	189	(41.3)	
Marital status	Unmarried	581	(80.8)	140	(19.2)	<.0001
	Married(living with spouse)	1,709	(63.8)	1,018	(36.2)	
	Married (separated · divorced · widowed)	130	(56.0)	99	(44.0)	
Residential area	Metropolis	1,109	(68.7)	554	(31.3)	0.377
	Small and medium cities	909	(68.0)	470	(32.0)	
	Rural	402	(65.0)	233	(35.0)	
Educational attainment	≤ Elementary school	253	(54.3)	204	(45.7)	<.0001
	Middle school	232	(59.8)	141	(40.2)	
	High school	798	(68.9)	426	(31.1)	
	≥ College	1,137	(70.9)	486	(29.1)	
Equalized household income	Quartile 1 : low	313	(60.0)	246	(40.0)	0.001
	Quartile 2	547	(65.6)	302	(34.4)	
	Quartile 3	751	(71.4)	329	(28.6)	
	Quartile 4 : high	809	(69.1)	380	(30.9)	
Economic activity	Economic none activity state	575	(69.5)	305	(30.5)	0.544
	Clerical work	771	(68.1)	371	(31.9)	
	Non-clerical work	1,074	(67.0)	581	(33.0)	

Table 15. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Health behavior factors

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=2,420)		Yes (N=1,257)		
		N	(%)	N	(%)	
Smoking status	Never	618	(77.6)	213	(22.3)	<.0001
	Former smoker	941	(65.3)	547	(34.3)	
	Current smoker (occasionally)	106	(67.9)	53	(32.1)	
	Current smoker(daily)	755	(64.1)	444	(35.9)	
Alcohol consumption	Never	107	(69.7)	53	(30.3)	<.0001
	No drinker for recent one year	263	(62.5)	164	(37.5)	
	Less than once a month	312	(76.2)	109	(23.8)	
	Once a month	246	(75.9)	89	(24.1)	
	2-4 times a month	669	(73.1)	278	(26.9)	
	2-3 times a week	568	(63.4)	348	(36.6)	
Physical activity	More than 4 times a week	255	(54.8)	216	(45.2)	0.001
	Do not aerobic physical activity	1,200	(64.9)	717	(35.1)	
	Do aerobic physical activity	1,220	(70.9)	540	(29.1)	

Table 15. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Health behavior factors(continued)

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=2,420)		Yes (N=1,257)		
		N	(%)	N	(%)	
BMI (kg/m ²)	Underweight (BMI<18.5)	81	(96.4)	5	(3.6)	<.0001
	Normal (18.5≤BMI< 23)	982	(89.1)	147	(11.0)	
	Pre-obesity (23≤BMI<25)	717	(76.9)	248	(23.1)	
	Obesity 1 (25≤BMI<30)	598	(48.5)	716	(51.5)	
	Obesity 2 (30≤BMI<35)	38	(23.6)	126	(76.4)	
	Obesity 3 (35≤BMI)	4	(22.3)	15	(77.7)	
Sleep duration weekday	Less than 5 hours	92	(63.6)	56	(36.4)	0.319
	5-6 hours	213	(63.5)	123	(36.5)	
	6-7 hours	620	(68.3)	313	(31.7)	
	7-8 hours	833	(69.6)	400	(30.4)	
	More than 8 hours	662	(67.6)	365	(32.4)	

BMI: Body Mass Index

Table 16. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in men : Health status factors

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=2,420)		Yes (N=1,257)		
		N	(%)	N	(%)	
Subjective health status	Very good	156	(75.9)	62	(24.1)	<.0001
	Good	774	(75.0)	271	(25.0)	
	Normal	1,232	(66.0)	712	(34.0)	
	Bad	233	(57.5)	183	(42.5)	
	Very bad	25	(48.6)	29	(51.4)	
Stress perception	Little feeling	408	(65.2)	223	(34.8)	0.460
	A little feeling	1,416	(68.7)	722	(31.3)	
	A lot of feeling	518	(68.4)	258	(31.6)	
	Highly a lot of feeling	78	(64.3)	54	(35.7)	

나. 여성

여성의 대사증후군과 hs-CRP를 surveyfreq 방법으로 Rao-scott chi-square 검정을 통해 분석한 결과는 다음과 같다(Table 15, Table 16). hs-CRP 저위험군에서 대사증후군의 유병률은 15.4%, 평균위험군에서 대사증후군의 유병률은 35.3%, 고위험군에서 대사증후군의 유병률은 39.5%였다. hs-CRP의 농도가 높아질수록 대사증후군의 유병률이 높아졌으며, 저위험군과 비교하여 평균위험군과 고위험군에서 유병률이 2배 이상 증가한 것을 확인할 수 있었다. hs-CRP와 대사증후군의 위험인자 개수의 관계에서는 hs-CRP 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 위험인자 3개 이상을 가지는 비율이 저위험군에 비하여 2배 이상 뚜렷하게 증가하는 양상을 보였다.

여성의 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인에 따른 대사증후군의 차이를 비교하였고 결과는 다음과 같다(Table 17, Table 18, Table 19). 인구사회 요인의 모든 변수에서 대사증후군 유병률의 유의한 차이를 보였다. 남성과 비교하여 연령이 증가할수록 뚜렷하게 대사증후군 유병률이 증가하는 양상을 보여주고 있다. 남성은 40세 이후에 대사증후군 유병률이 비슷한 비율로 높게 나왔지만, 여성은 연령 증가에 따라 유병률 증가 양상이 뚜렷하게 나타났다. 혼인상태는 남성과 마찬가지로 미혼인 경우는 대사증후군 유병률이 가장 낮았으며, 결혼은 하였으나 별거·이혼·사별로 배우자와 동거하지 않는 경우는 정상군과 비교하여 가장 높은 대사증후군 유병률을 보였다. 거주지역은 여성에게서만 유의하였는데 대도시와 중·소도시에서 비슷한 비율로 대사증후군 유병률이 나타났으며, 농·어촌에서 대사증후군 유병률이 가장 높게 나왔다. 남성과 마찬가지로 교육수준도 고학력일수록 대사증후군의 유병률이 정상군에 비하여 점차 감소하는 양상을 보였고, 가구소득 역시 소득사분위가 높을수록 대사증후군의 유병률이 정상군에 비하여 점차 감소하는 양상을 보였다. 경제활동은 여성에게서만 유의하였는데

미취업자와 비사무직에서 비슷한 비율의 유병률을 보였으며, 사무직의 유병률은 가장 낮았다.

건강행태 요인의 모든 변수에서 대사증후군 유병률의 유의한 차이를 보였다. 여성은 남성과 달리 흡연 여부에 상관없이 대사증후군의 유병률의 비율이 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 음주는 주4회 이상 음주하는 경우 대사증후군 유병률이 가장 높았던 남성과 달리, 여성은 술을 마셔본 적 없는 경우에 오히려 대사증후군 유병률이 가장 높게 나왔다. 나머지는 비슷한 비율의 대사증후군 유병률을 나타내었으며, 음주 빈도가 증가할수록 명확하게 대사증후군 유병률이 증가하는 양상은 보이지 않았다. 신체활동은 유산소 신체활동을 실천하는 경우는 그렇지 않은 경우와 비교하여 대사증후군 유병률이 낮게 나왔다. BMI는 남성과 마찬가지로 비만의 정도가 심해질수록 대사증후군 유병률이 증가하는 양상이 뚜렷하게 나타났다. 특히 저체중과 정상과 비만전단계에서는 대사증후군 유병률이 크게 높지 않았지만, 비만1단계와 비만2단계와 비만3단계에서는 정상과 비교하여 대사증후군 유병률이 높았다. 수면시간은 여성에게서만 유의하였는데 6시간을 기준으로 대사증후군 유병률의 비율이 약간의 차이를 보였다.

건강상태 요인의 모든 변수에서 대사증후군 유병률의 유의한 차이를 보였다. 남성과 마찬가지로 주관적 건강상태를 나쁘게 생각할수록 대사증후군 유병률이 높아지는 것을 확인하였다. 평소 스트레스 인지는 여성에게서만 유의하였는데 거의 느끼지 않는 경우가 가장 높은 대사증후군 유병률을 보였으며 나머지는 비슷한 비율을 나타냈다.

Table 17. Distribution of hs-CRP and metabolic syndrome in women

Variable	Category	Women (N=3,956)		P-value
		Metabolic syndrome No (N=3,140)	Metabolic syndrome Yes (N=816)	
		N(%)	N(%)	
hs-CRP	Low risk (<1.0mg/L)	2,512(84.6)	457(15.4)	<.0001
	Average risk (1.0-3.0mg/L)	472(64.7)	257(35.3)	
	High risk (>3.0mg/L)	156(60.5)	102(39.5)	

Table 18. Difference in metabolic syndrome' s number of risk factors by hs-CRP in women

Variable	Category	Number of risk factors						P-value
		0	1	2	3	4	5	
		N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	
hs-CRP	Low risk (<1.0mg/L)	1,200 (43.3)	809 (28.2)	502 (15.2)	285 (8.5)	139 (3.9)	33 (0.9)	<.0001
	Average risk (1.0-3.0mg/L)	133 (20.8)	188 (27.1)	150 (20.9)	119 (14.8)	101 (11.9)	37 (4.5)	
	High risk (>3.0mg/L)	32 (13.8)	78 (26.0)	63 (23.9)	57 (21.5)	34 (11.1)	11 (3.7)	

Table 19. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Socio-demographic factors

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=3,140)		Yes (N=816)		
		N	(%)	N	(%)	
Age, year	20-29	483	(95.7)	22	(4.3)	<.0001
	30-39	738	(93.0)	64	(7.0)	
	40-49	763	(83.3)	148	(16.7)	
	50-59	610	(77.1)	194	(22.9)	
	60-69	358	(67.4)	201	(32.6)	
	≥ 70	188	(48.2)	187	(51.8)	
Marital status	Unmarried	559	(94.8)	33	(5.2)	<.0001
	Married(living with spouse)	2,233	(82.0)	567	(18.0)	
	Married (separated · divorced · widowed)	348	(63.1)	216	(36.9)	
Residential area	Metropolis	1,492	(83.5)	331	(16.5)	<.0001
	Small and medium cities	1,207	(83.1)	308	(16.9)	
	Rural	441	(74.5)	177	(25.5)	
Educational attainment	≤ Elementary school	371	(54.5)	333	(45.5)	<.0001
	Middle school	241	(72.3)	104	(27.7)	
	High school	1,061	(83.3)	239	(16.7)	
	≥ College	1,467	(91.8)	140	(8.2)	
Equalized household income	Quartile 1 : low	349	(63.7)	229	(36.3)	<.0001
	Quartile 2	720	(78.8)	242	(21.2)	
	Quartile 3	987	(85.8)	190	(14.2)	
	Quartile 4 : high	1,084	(88.2)	155	(11.8)	
Economic activity	Economic none activity state	1,331	(79.1)	425	(20.9)	<.0001
	Clerical work	928	(91.1)	100	(8.9)	
	Non-clerical work	881	(78.4)	291	(21.6)	

Table 20 Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Health behavior factors

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=3,140)		Yes (N=816)		
		N	(%)	N	(%)	
Smoking status	Never	2,785	(81.8)	731	(18.2)	0.014
	Former smoker	201	(88.3)	35	(11.7)	
	Current smoker (occasionally)	57	(89.2)	10	(10.8)	
	Current smoker(daily)	97	(77.1)	40	(22.9)	
Alcohol consumption	Never	349	(68.8)	181	(31.2)	<.0001
	No drinker for recent one year	498	(76.8)	174	(23.2)	
	Less than once a month	775	(82.4)	190	(17.6)	
	Once a month	356	(86.4)	76	(13.6)	
	2-4 times a month	742	(88.5)	104	(11.5)	
	2-3 times a week	333	(86.6)	62	(13.4)	
Physical activity	More than 4 times a week	87	(78.0)	29	(22.0)	<.0001
	Do not aerobic physical activity	1,703	(79.1)	552	(20.9)	
	Do aerobic physical activity	1,437	(86.0)	264	(14.0)	

Table 20. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Health behavior factors(continued)

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=3,140)		Yes (N=816)		
		N	(%)	N	(%)	
BMI (kg/m ²)	Underweight (BMI<18.5)	201	(98.6)	4	(1.4)	<.0001
	Normal (18.5≤BMI< 23)	1,784	(94.3)	137	(5.7)	
	Pre-obesity (23≤BMI<25)	587	(80.5)	157	(19.5)	
	Obesity 1 (25≤BMI<30)	503	(60.7)	393	(39.3)	
	Obesity 2 (30≤BMI<35)	57	(41.3)	99	(58.7)	
	Obesity 3 (35≤BMI)	8	(31.1)	26	(68.9)	
Sleep duration weekday	Less than 5 hours	113	(67.9)	52	(32.1)	<.0001
	5-6 hours	305	(76.8)	99	(23.2)	
	6-7 hours	736	(84.5)	167	(15.5)	
	7-8 hours	990	(83.6)	236	(16.4)	
	More than 8 hours	996	(83.0)	262	(17.0)	

BMI: Body Mass Index

Table 21. Difference in metabolic syndrome by general characteristic in women : Health status factors

Variables	Category	Metabolic syndrome				P-value
		No (N=3,140)		Yes (N=816)		
		N	(%)	N	(%)	
Subjective health status	Very good	163	(90.0)	23	(10.0)	<.0001
	Good	881	(89.5)	125	(10.5)	
	Normal	1,703	(81.4)	458	(18.6)	
	Bad	345	(71.4)	174	(28.6)	
	Very bad	48	(56.4)	36	(43.6)	
Stress perception	Little feeling	435	(74.6)	177	(25.4)	<.0001
	A little feeling	1,818	(83.4)	430	(16.6)	
	A lot of feeling	733	(84.0)	167	(16.0)	
	Highly a lot of feeling	154	(80.9)	42	(19.1)	

3. hs-CRP와 대사증후군의 관련성 : 다변수 분석

hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 분석하기 위하여 다변수 분석을 시행하였으며, 다변수 분석방법으로는 survey 특성을 반영한 logistic regression을 시행하였다. 인구사회, 건강행태, 건강상태 요인별 독립변수들을 단계적으로 통제하여 분석을 시행하여 대사증후군과 관련 요인을 확인하였다. 단변수 분석에서 유의한 차이가 없었던 변수들도 다변수 분석에 포함하여 분석하였다.

독립변수들 간의 독립성 검정을 위하여 다중공선성 여부를 확인하였다. 그 결과 가장 높게 나온 VIF 값은 연령에서 2.23로 확인되었고 제거기준 10미만이므로 제거가 필요한 독립변수는 없었다. 다른 독립변수들의 VIF 값은 2미만으로 확인되었다.

모형 1은 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 logistic regression 방법을 이용하여 파악하였다. 모형 2에서는 인구사회 요인을 통제하였고, 모형 3에서는 추가로 건강행태 요인을 통제하였고, 모형 4에서는 추가로 건강상태 요인을 통제하였다.

가. 남성

각 모형의 통계적 타당도를 검정하기 위하여 C-statistic을 확인하였다. 모형 1은 58.2%, 모형 2는 66.0%, 모형 3은 81.4%, 모형 4는 81.7%로 나타났다. 모형의 적합도를 검정하기 위하여 AIC 값을 확인하였다. AIC 값은 모형 1은 35582687, 모형 2는 33921807, 모형 3은 27107023, 모형 4는 26844215로 나타났다. 따라서 모형 4가 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 설명하기에 더 적합하다고 나왔고, 이는 통계적으로 유의하였다.

hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비를 모형별로

분석한 결과는 다음과 같다(Table 20). 모형 1에서는 평균위험군에서 2.15(95%CI=1.78-2.60), 고위험군에서 1.93(95%CI=1.47-2.54) 으로 통계적으로 유의하였다. 인구사회 변수를 보정한 모형 2에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 2.05(95%CI=1.69-2.51), 고위험군에서 1.86(95%CI=1.41-2.50)로 통계적으로 유의하였다. 건강행위 변수를 보정한 모형 3에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 1.42(95%CI=1.13-1.77)로 통계적으로 유의하였다. 건강행태 변수를 보정한 모형 4에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 1.41(95%CI=1.12-1.76)로 통계적으로 유의하였다. 남성은 모든 모델에서 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 유의하였지만, 고위험군은 모형 1과 모형 2에서만 유의하였다.

모형 2의 연령에서 대사증후군의 교차비는 20-29세를 기준으로 30-39세는 2.28(95%CI=1.47-3.52), 40-49세는 3.54(95%CI=2.30-5.44), 50-59세는 3.81(95%CI=2.43-6.00), 60-69세는 3.77(95%CI=2.39-5.95), 70세 이상은 2.98(95%CI=1.85-4.81)로 통계적으로 유의하였다. 교육수준에서 대사증후군의 교차비는 초졸 이하를 기준으로 대졸 이상에서 0.70(95%CI=0.51-0.95)였으며, 가구소득에서는 1사분위를 기준으로 3사분위는 0.62(95%CI=0.45-0.84), 4사분위는 0.65(95%CI=0.48-0.89)로 통계적으로 유의하였다. 그 외 혼인상태, 거주지역, 경제활동은 유의하지 않았다.

모형 3의 연령에서 대사증후군의 교차비는 20-29를 기준으로 30-39는 2.51(95%CI=1.50-4.19), 40-49는 4.65(95%CI=2.78-7.77), 50-59는 6.15(95%CI=3.58-10.57), 60-69는 7.71(95%CI=4.10-12.20), 70세 이상은 7.52(95%CI=4.22-13.42)로 통계적으로 유의하였다. 교육수준에서 대사증후군의 교차비는 초졸 이하를 기준으로 대졸 이상에서 0.65(95%CI=0.46-0.92)였으며, 가구소득에서는 1사분위를 기준으로 3사분위는

0.52(95%CI=0.36-0.75), 4사분위는 0.56(95%CI=0.38-0.81)로 통계적으로 유의하였다. 흡연은 흡연 해본 적 없는 군을 기준으로 매일 피우는 군이 1.61(95%CI= 1.22-2.12)로 통계적으로 유의하였다. 신체활동은 유산소 신체활동을 실천하지 않는 군을 기준으로 유산소 신체활동을 실천하는 군이 0.80(95%CI=0.68-0.99)로 통계적으로 유의하였다. BMI는 정상을 기준으로 저체중 0.26(95%CI=0.10-0.69), 비만전단계 2.53(95%CI=1.90-3.36), 비만1단계 11.63(95%CI=8.84-15.31), 비만2단계 48.00(95%CI=28.09-82.04), 비만3단계 98.97(95%CI=19.24-508.96)로 통계적으로 유의하였다. 그 외 혼인상태, 거주지역, 경제활동, 음주, 수면시간은 유의하지 않았다.

모형 4의 연령에서 대사증후군의 교차비는 20-29를 기준으로 30-39는 2.44(95%CI=1.46-4.10), 40-49는 4.58(95%CI=2.71-7.75), 50-59는 6.07(95%CI=3.49-10.57), 60-69는 7.17(95%CI=4.12-12.46), 70세 이상은 7.60(95%CI=4.17-13.87)로 통계적으로 유의하였다. 가구소득에서 1사분위를 기준으로 3사분위는 0.54(95%CI=0.74-0.79), 4사분위는 0.56(95%CI=0.40-0.86)로 통계적으로 유의하였다. 흡연은 흡연 해본 적 없는 군을 기준으로 매일 피우는 군이 1.52(95%CI= 1.16-2.01)로 통계적으로 유의하였다. 음주는 술을 마셔본 적 없는 군을 기준으로 주 4회 이상 음주하는 군이 1.77(95%CI=1.01-3.12)로 통계적으로 유의하였다. BMI는 정상을 기준으로 저체중 0.22(95%CI=0.08-0.59), 비만전단계 2.55(95%CI=1.91-3.40), 비만1단계 11.86(95%CI=9.01-15.60), 비만2단계 48.87(95%CI=28.28-84.45), 비만3단계 115.16(95%CI=20.46-648.30)로 통계적으로 유의하였다. 주관적 건강상태는 보통을 기준으로 매우 좋음 0.63(95%CI=0.41-0.94), 좋음 0.68(95%CI=0.53-0.86), 나쁨 1.40(95%CI=1.01-1.97)로 통계적으로 유의하였다. 그 외 혼인상태, 거주지역, 교육수준, 경제활동, 신체활동, 수면시간, 평소 스트레스 인지는 유의하지 않았다.

Table 22. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in men

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI
hs-CRP	Low risk (<1.0mg/L)	1.00			1.00			1.00			1.00		
	Average risk (1.0-3.0mg/L)	2.15***	1.78	2.60	2.05***	1.69	2.51	1.42**	1.13	1.77	1.41**	1.12	1.76
	High risk (>3.0mg/L)	1.93***	1.47	2.54	1.86***	1.41	2.50	1.25	0.91	1.73	1.19	0.85	1.67
Age, year	20-29				1.00			1.00			1.00		
	30-39				2.28***	1.47	3.52	2.51**	1.50	4.19	2.44**	1.46	4.10
	40-49				3.54***	2.30	5.44	4.65***	2.78	7.77	4.58***	2.71	7.75
	50-59				3.81***	2.43	6.00	6.15***	3.58	10.57	6.07***	3.49	10.57
	60-69				3.77***	2.39	5.95	7.71***	4.10	12.20	7.17***	4.12	12.46
	≥ 70				2.98***	1.85	4.81	7.52***	4.22	13.42	7.60***	4.17	13.87
Marital status	Unmarried				1.00			1.00			1.00		
	Married(living with spouse)				1.19	0.87	1.62	1.00	0.70	1.43	1.01	0.71	1.44
	Married (separated · divorced · widowed)				1.23	0.80	1.87	1.14	0.71	1.85	1.16	0.71	1.88

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 22. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in men(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI
Residential area	Metropolis				1.00			1.00			1.00		
	Small and medium cities				1.03	0.85	1.87	0.98	0.78	1.23	0.99	0.79	1.25
	Rural				0.98	0.76	1.26	0.81	0.62	1.07	0.82	0.62	1.08
Educational attainment	≤ Elementary school				1.00			1.00			1.00		
	Middle school				0.89	0.65	1.23	0.78	0.55	1.10	0.81	0.57	1.16
	High school				0.88	0.66	1.16	0.80	0.59	1.08	0.85	0.63	1.16
	≥ College				0.70*	0.51	0.95	0.65*	0.46	0.92	0.72	0.51	1.02
Equalized household income	Quartile 1 : low				1.00			1.00			1.00		
	Quartile 2				0.75	0.55	1.02	0.75	0.52	1.07	0.78	0.54	1.12
	Quartile 3				0.62**	0.45	0.84	0.52**	0.36	0.75	0.54**	0.74	0.79
	Quartile 4 : high				0.65**	0.48	0.89	0.56**	0.38	0.81	0.59**	0.40	0.86
Economic activity	Economic none activity state				1.00			1.00			1.00		
	Clerical work				1.21	0.91	1.60	1.21	0.87	1.68	1.26	0.90	1.77
	Non-clerical work				0.99	0.76	1.27	0.93	0.69	1.26	0.97	0.71	1.32

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 22. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in men(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI	
Smoking status	Never							1.00			1.00		
	Former smoker							1.09	0.83	1.43	0.82	0.82	1.40
	Current smoker (occasionally)							0.83	0.96	2.52	1.51	0.92	2.47
	Current smoker(daily)							1.61**	1.22	2.12	1.52**	1.16	2.01
Alcohol consumption	Never							1.00			1.00		
	No drinker for recent one year							1.08	0.60	1.96	1.07	0.59	1.94
	Less than once a month							0.70	0.38	1.28	0.69	0.38	1.27
	Once a month							0.62	0.34	1.14	0.63	0.35	1.14
	2-4 times a month							0.94	0.53	1.64	0.95	0.54	1.67
	2-3 times a week							1.31	0.74	2.31	1.31	0.75	2.29
More than 4 times a week							1.75	0.99	3.09	1.77*	1.01	3.12	

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 22. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in men(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI	
Physical activity	Do not aerobic physical activity							1.00			1.00		
	Do aerobic physical activity							0.80*	0.66	0.99	0.84	0.69	1.04
BMI (kg/m ²)	Underweight (BMI<18.5)							0.26**	0.10	0.69	0.22**	0.08	0.59
	Normal (18.5≤BMI< 23)							1.00			1.00		
	Pre-obesity (23≤BMI<25)							2.53***	1.90	3.36	2.55***	1.91	3.40
	Obesity 1 (25≤BMI<30)							11.63***	8.84	15.31	11.86***	9.01	15.60
	Obesity 2 (30≤BMI<35)							48.00***	28.09	82.04	48.87***	28.28	84.45
	Obesity 3 (35≤BMI)							98.97***	19.24	508.96	115.16***	20.46	648.30

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00
 BMI: Body Mass Index

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 22. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in men(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI
Sleep duration weekday	Less than 5 hours							1.21	0.73	2.00	1.22	0.74	2.01
	5-6 hours							1.16	0.81	1.65	1.16	0.82	1.66
	6-7 hours							1.00			1.00		
	7-8 hours							1.02	0.81	1.30	1.02	0.80	1.30
	More than 8 hours							1.08	0.84	1.40	1.06	0.82	1.38
Subjective health status	Very good										0.63*	0.41	0.94
	Good										0.68**	0.53	0.86
	Normal										1.00		
	Bad										1.40*	1.01	1.97
	Very bad										1.97	0.91	4.30
Stress perception	Little feeling										1.00		
	A little feeling										0.95	0.71	1.27
	A lot of feeling										0.78	0.56	1.09
	Highly a lot of feeling										0.81	0.42	1.58

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

가. 여성

각 모형의 통계적 타당도를 검정하기 위하여 C-statistic을 확인하였다. 모형 1은 62.2%, 모형 2는 78.9%, 모형 3은 86.6%, 모형 4는 87.1%로 나타났다. 모형의 적합도를 검정하기 위하여 AIC 값을 확인하였다. AIC 값은 모형 1은 22351740, 모형 2는 19318900, 모형 3은 16025584, 모형 4는 15821147로 나타났다. 따라서 모형 4가 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 설명하기에 더 적합하다고 나왔고, 이는 통계적으로 유의하였다.

hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비를 모형별로 분석한 결과는 다음과 같다(Table 21). 모형 1에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 2.96(95%CI=2.42-3.62), 고위험군에서 3.69(95%CI=2.64-5.17) 으로 통계적으로 유의하였다. 인구사회 변수를 보정한 모형 2에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 2.86(95%CI=2.30-3.55), 고위험군에서 3.53(95%CI=2.35-5.30)로 통계적으로 유의하였다. 건강행위 변수를 보정한 모형 3에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 1.71(95%CI=1.34-2.18), 고위험군에서 1.97(95%CI=1.26-3.07)로 통계적으로 유의하였다. 건강행태 변수를 보정한 모형 4에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 평균위험군에서 1.69(95%CI=1.33-2.16), 고위험군에서 2.03(95%CI=1.28-3.23)로 통계적으로 유의하였다. 여성에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 대사증후군을 가지는 교차비는 모든 모형에서 평균위험군과 고위험군에서 유의하였다.

모형 2의 연령에서 대사증후군의 교차비는 20-29를 기준으로 40-49는 3.93(95%CI=1.94-7.97), 50-59는 4.54(95%CI=2.24-9.22), 60-69는 4.74(95%CI=2.24-10.01), 70세 이상은 7.06(95%CI=3.26-15.30)로 통계적으로 유의하였다. 교육수준에서 대사증후군의 교차비는 초졸 이하를 기준으로 중졸

0.68(95%CI=0.48-0.96), 고졸 0.51(95%CI=0.37-0.73), 대졸 이상에서 0.31(95%CI=0.21-0.46)로 통계적으로 유의하였다. 가구소득에서는 1사분위를 기준으로 4사분위는 0.64(95%CI=0.44-0.93)로 통계적으로 유의하였다. 그 외 혼인상태, 거주지역, 경제활동은 유의하지 않았다.

모형 3의 연령에서 대사증후군의 교차비는 20-29를 기준으로 40-49는 3.05(95%CI=1.45-6.40), 50-59는 4.28(95%CI=2.04-8.99), 60-69는 4.87(95%CI=2.20-10.79), 70세 이상은 11.52(95%CI=5.19-25.60)로 통계적으로 유의하였다. 교육수준에서 대사증후군의 교차비는 초졸 이하를 기준으로 고졸 0.68(95%CI=0.48-0.97), 대졸 이상에서 0.47(95%CI=0.31-0.72)로 통계적으로 유의하였다. 가구소득에서는 1사분위를 기준으로 3사분위는 0.66(95%CI=0.45-0.98), 4사분위는 0.64(95%CI=0.43-0.97)로 통계적으로 유의하였다. 신체활동은 유산소 신체활동을 실천하지 않는 군을 기준으로 유산소 신체활동을 실천하는 군이 0.80(95%CI=0.64-0.99)로 통계적으로 유의하였다. BMI는 정상을 기준으로 저체중 0.23(95%CI=0.08-0.69), 비만1단계 3.42(95%CI=2.54-4.61), 비만2단계 9.39(95%CI=7.12-12.40), 비만3단계 23.69(95%CI=14.80-37.91), 비만3단계 51.42(95%CI=19.71-134.14)로 통계적으로 유의하였다. 수면시간은 주중 하루 평균 수면시간 6시간 이상 7시간 미만을 기준으로 5시간 이상 6시간 미만 1.50(95%CI=1.05-2.15)로 통계적으로 유의하였다. 그 외 혼인상태, 거주지역, 경제활동, 흡연, 음주는 유의하지 않았다.

모형 4의 연령에서 대사증후군의 교차비는 20-29를 기준으로 40-49는 2.95(95%CI=1.37-6.34), 50-59는 4.20(95%CI=1.95-9.06), 60-69는 4.72(95%CI=2.07-10.79), 70세 이상은 11.74(95%CI=5.14-26.84)로 통계적으로 유의하였다. 교육수준에서 대사증후군의 교차비는 초졸 이하를 기준으로 대졸 이상에서 0.52(95%CI=0.34-0.79)로 통계적으로 유의하였다. 가구소득에서 1사분위를 기준으로 3사분위는 0.66(95%CI=0.44-0.98), 4사분위는 0.65(95%CI=0.43-0.99)로 통계적으로 유의하였다. BMI는 정상을

기준으로 저체중 0.21(95%CI=0.07-0.61), 비만전단계 3.47(95%CI=2.57-4.70), 비만1단계 9.25(95%CI=6.99-12.26), 비만2단계 22.87(95%CI=14.24-36.73), 비만3단계 46.04(95%CI=17.04-124.36)로 통계적으로 유의하였다. 수면시간은 주중 하루 평균 수면시간 6시간 이상 7시간 미만을 기준으로 5시간 이상 6시간 미만 1.49(95%CI=1.04-2.13)로 통계적으로 유의하였다. 주관적 건강상태는 보통을 기준으로 매우 좋음 0.51(95%CI=0.29-0.90), 좋음 0.60(95%CI=0.46-0.80)로 통계적으로 유의하였다. 그 외 혼인상태, 거주지역, 교육수준, 경제활동, 음주, 흡연, 신체활동, 수면시간, 평소 스트레스 인지는 유의하지 않았다.

Table 23. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in women

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI
hs-CRP	Low risk (<1.0mg/L)	1.00			1.00			1.00			1.00		
	Average risk (1.0-3.0mg/L)	2.96***	2.42	3.62	2.86***	2.30	3.55	1.71***	1.34	2.18	1.69***	1.33	2.16
	High risk (>3.0mg/L)	3.69***	2.64	5.17	3.53***	2.35	5.30	1.97**	1.26	3.07	2.03**	1.28	3.23
Age, year	20-29				1.00			1.00			1.00		
	30-39				1.54	0.72	3.30	1.27	0.58	2.76	1.27	0.58	2.79
	40-49				3.93**	1.94	7.97	3.05**	1.45	6.40	2.95**	1.37	6.34
	50-59				4.54***	2.24	9.22	4.28***	2.04	8.99	4.20**	1.95	9.06
	60-69				4.74***	2.24	10.01	4.87***	2.20	10.79	4.72**	2.07	10.79
	≥ 70				7.06***	3.26	15.30	11.52***	5.19	25.60	11.74***	5.14	26.84
Marital status	Unmarried				1.00			1.00			1.00		
	Married(living with spouse)				1.15	0.64	2.09	1.29	0.67	2.49	1.42	0.72	2.77
	Married (separated · divorced · widowed)				1.24	0.67	2.31	1.46	0.75	2.84	1.60	0.81	3.16

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 23. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in women(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI
Residential area	Metropolis				1.00			1.00			1.00		
	Small and medium cities				0.99	0.80	1.23	0.95	0.74	1.22	0.95	0.74	1.23
	Rural				1.00	0.71	1.42	0.93	0.66	1.32	0.92	0.65	1.31
Educational attainment	≤ Elementary school				1.00			1.00			1.00		
	Middle school				0.68*	0.48	0.96	0.75	0.52	1.09	0.78	0.54	1.13
	High school				0.51**	0.37	0.73	0.68*	0.48	0.97	0.72	0.50	1.04
	≥ College				0.31***	0.21	0.46	0.47**	0.31	0.72	0.52**	0.34	0.79
Equalized household income	Quartile 1 : low				1.00			1.00			1.00		
	Quartile 2				0.94	0.68	1.30	0.85	0.60	1.21	0.86	0.60	1.22
	Quartile 3				0.71	0.49	1.01	0.66*	0.45	0.98	0.66*	0.44	0.98
	Quartile 4 : high				0.64*	0.44	0.93	0.64*	0.43	0.97	0.65*	0.43	0.99
Economic activity	Economic none activity state				1.00			1.00			1.00		
	Clerical work				0.99	0.75	1.33	1.20	0.87	1.65	1.26	0.91	1.75
	Non-clerical work				0.90	0.72	1.14	0.93	0.72	1.20	0.96	0.74	1.23

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 23. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in women(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI	
Smoking status	Never							1.00			1.00		
	Former smoker							0.76	0.45	1.26	0.68	0.40	1.16
	Current smoker (occasionally)							0.73	0.30	1.81	0.75	0.32	1.77
	Current smoker(daily)							1.59	0.92	2.75	1.49	0.85	2.60
Alcohol consumption	Never							1.00			1.00		
	No drinker for recent one year							1.10	0.79	1.55	1.05	0.74	1.50
	Less than once a month							1.10	0.78	1.55	1.07	0.75	1.53
	Once a month							0.77	0.48	1.22	0.74	0.46	1.20
	2-4 times a month							0.99	0.66	1.48	0.97	0.64	1.48
	2-3 times a week							1.00	0.61	1.66	1.01	0.61	1.67
More than 4 times a week							0.97	0.50	1.88	0.95	0.49	1.85	

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 23. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in women(continued)

Variables	Category	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4				
		OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI	OR	95% CI	CI		
Physical activity	Do not aerobic physical activity							1.00					1.00		
	Do aerobic physical activity							0.80*	0.64	0.99	0.83	0.66	1.03		
BMI (kg/m ²)	Underweight (BMI<18.5)							0.23**	0.08	0.69	0.21**	0.07	0.61		
	Normal (18.5≤BMI< 23)							1.00			1.00				
	Pre-obesity (23≤BMI<25)							3.42***	2.54	4.61	3.47***	2.57	4.70		
	Obesity 1 (25≤BMI<30)							9.39***	7.12	12.40	9.25***	6.99	12.26		
	Obesity 2 (30≤BMI<35)							23.69***	14.80	37.91	22.87***	14.24	36.73		
	Obesity 3 (35≤BMI)							51.42***	19.71	134.14	46.04***	17.04	124.36		

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00
 BMI: Body Mass Index

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

Table 23. Factors related to metabolic syndrome according to multivariate analysis in women(continued)

Variables	Category	Model 1		Model 2		Model 3			Model 4		
		OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI		
Sleep duration weekday	Less than 5 hours					1.63	0.94	2.80	1.57	0.91	2.72
	5-6 hours					1.50*	1.05	2.15	1.49*	1.04	2.13
	6-7 hours					1.00			1.00		
	7-8 hours					1.25	0.92	1.69	1.24	0.91	1.67
	More than 8 hours					1.22	0.90	1.67	1.19	0.87	1.62
Subjective health status	Very good								0.51*	0.29	0.90
	Good								0.60**	0.46	0.80
	Normal								1.00		
	Bad								1.30	0.94	1.78
	Very bad								1.02	0.49	2.11
Stress perception	Little feeling								1.00		
	A little feeling								0.87	0.63	1.22
	A lot of feeling								0.81	0.56	1.16
	Highly a lot of feeling								1.00	0.58	1.73

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.00

OR: Odds ratio

CI: Confidence interval

IV. 고찰

대사증후군에 대한 관심은 우리나라뿐 아니라 세계적으로 높아지고 있으며 대사증후군과 관련된 다양한 연구들이 다방면으로 많이 진행되고 있다. 대사증후군은 여러 위험인자들이 동반해서 만성적인 경과 진행을 통해 심혈관질환의 발생위험을 높이는 대사장애이다(Wilson et al., 1999). 심혈관질환의 발생을 유발할 수 있으므로 대사증후군은 철저한 예방적 관리 및 조기진단과 조기치료가 필요한 질환이다. 이미 우리나라 성인 인구의 1/4 이상이 대사증후군 유병자이고, 노인 인구의 가파른 증가와 식생활 수준 향상 및 운동 부족 등으로 인한 생활습관의 변화 및 체형 변화 등으로 인해 대사증후군의 유병률은 점점 높아질 것이다. 따라서 조기에 대사증후군을 진단하여 심혈관질환 발생을 예측하고, 생활습관 교정과 약물치료 등을 통해서 만성질환과 같이 효과적인 관리를 할 필요가 있다.

본 연구는 남성 성인과 여성 성인을 구분하여 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 비교 분석하여 대사증후군 환자에게서 심혈관질환의 적극적 발생 예측에 도움을 주고, 건강관리 예방적 차원으로 국가적 건강관리 비용을 감소시키기 위한 보건정책 마련에 자료를 제공하고자 한다.

1. 연구방법에 대한 고찰

hs-CRP와 대사증후군과의 관련성에 대하여 분석한 선행연구 방법들을 살펴보면 다음과 같다.

선행논문들을 살펴본 결과 CRP와 대사증후군의 개별 위험요소와 관련성을 연구하고 개별 위험요소에 따라 각각 CRP 농도 상승 여부와의 관련성을 결과로 제시한 선행논문들은 많았다. 하지만 개별 위험인자와 CRP 간의

관계가 아닌 질환으로써 대사증후군 자체와 관련성 여부를 확인하는 선행연구는 거의 없는 실정이다. 대사증후군은 발생 위험인자인 복부비만, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 혈압, 혈당의 5가지 중 3가지 이상에 해당할 때 정의할 수 있다(NCEP-ATP III, 2001). 대사증후군의 정의대로 하나의 위험인자로 질환이 발생하는 것이 아니기 때문에 개별 위험인자를 관리하기보다는 여러 위험인자를 통합적으로 인지하고 포괄적으로 관리할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 hs-CRP와 대사증후군의 개별 위험인자 간의 관련성을 확인하는 것이 아니라, hs-CRP와 대사증후군 자체 유병 여부를 기준으로 관련성을 확인하고자 하였다.

CRP와 대사증후군의 관련성을 연구한 선행연구(Kim et al., 2003)에서는 CRP를 범주화시키지 않고 평균값을 제시하였고, 다른 선행연구(Jung et al., 2006)에서도 CRP를 범주화시키지 않고 중앙값을 제시하며 0.022mg/L를 기준으로 그 이상인 경우 증가한 CRP값으로 정의하였다. 이에 본 연구에서는 hs-CRP를 미국심장협회 및 미국질병통제예방센터의 기준을 따라서 저위험군은 <1.0mg/L, 평균위험군은 1.0-3.0mg/L, 고위험군은 >3.0mg/L로 하여 3개의 군으로 범주화하였고, 저위험군을 기준으로 하여 위험 정도에 따라 각각의 위험군 별로 대사증후군 교차비를 비교하고자 하였다.

연구대상자에 대해 살펴보면 국내연구는 주로 고령 여성만을 대상(Kwon et al., 2004; Shin, 2017)으로 하거나, 농촌과 같은 특정 지역주민을 대상(Kim, 2010)으로 하거나, 일개 대학병원 건강검진 수진자를 대상(Kim et al., 2003; Lee et al., 2003; Park et al., 2009)으로 연구대상자를 선정하였다. 따라서 특정 성별이나 연령 및 지역으로 연구대상자가 한정되어 있고, 우리나라 전국민을 대상으로 한 연구는 존재하지 않았다. 일개 대학병원 건강검진 수진자들을 대상으로 연구대상자가 한정된 경우도 연구대상의 수가 적으며 건강검진 수진자라는 특성은 건강관리에 관심이 많고 적극적인 대상자가 많이 포함되어 있음을 의미하므로 선택편견이 작용할 우려도 있다. 따라서 본 연구는 전국민을 대상으로 하는 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여

성별로 구분하여 분석하였다.

hs-CRP와 대사증후군 위험요인에 있어서 청소년에서는 관련성이 높지 않지만 성인은 높은 관련성이 있는 것으로 보고되었다(Yudkin et al., 1999). 그러므로 19세 이하의 영유아 및 청소년은 연구대상자 선정에서 제외하였다. 제7기 국민건강영양조사 자료에서 대사증후군 유병률은 남성 24.6%, 여성 13.0%로 차이를 보였다. 성별에 따른 대사증후군 관련 요인을 확인한 선행연구에서 남성은 음주의 양이 증가할수록 대사증후군의 유병률이 증가하였고, 여성은 음주 요인에서 그와 반대의 결과를 보였으며 혼인상태와 소득수준 및 교육수준이 유병률에 영향을 준다고 하였다(Son et al., 2012). 성별에 따른 hs-CRP 차이도 있는데 여성의 경우는 hs-CRP가 상승하기도 하는데 이는 호르몬 변화로 인하여 인터루킨-1(interlukin-1)과 인터루킨-6(interleukin-6)의 분비와 관련된 기전으로 보여지기도 했다(Ford, 1999). 따라서 성별로 구분하여 연구대상자를 선정하였다.

CRP는 염증반응 지표로써 감염되거나 염증 상태에서 증가하는 대표적인 급성기 염증반응 단백질이다(Ridker et al., 2003). 염증 수치의 상승을 유발과 관련이 있는 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 골관절염, 갑상선 질환, 천식을 진단받은 경우는 연구대상자 선정에서 제외하였다.

그 외 본 연구에서 사용된 변수들을 살펴보면 각 변수들은 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인으로 구분하여 범주화하여 분석하였다. 대사증후군과 관련된 선행연구들을 확인하여 인구사회 요인 7개, 건강행태 요인 9개, 건강상태 요인 3개의 독립변수들을 선정하였다. 각 변수들을 대사증후군과 Rao-scott chi-square 검정을 하여서 유의성과 결측치를 확인한 후 일부 변수는 제외하고 일부 변수는 추가하여 인구사회 요인 7개(성별, 연령, 혼인상태, 거주지역, 교육수준, 가구소득, 경제활동), 건강행태 요인 5개(흡연, 음주, 신체활동, BMI, 수면시간), 건강상태 요인 2개(건강상태, 평소 스트레스 인지)의 독립변수들을 선정하여 분석하였다.

연령별로 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 확인하기 위해 선행연구를

참고하여 20-29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 70세이상의 6개의 군으로 구분하였다. 국민건강영양조사를 자료로 이용한 선행연구(Park, Kim and Kim, 2019)를 참고하여 10세 간격으로 선행연구와 동일하게 연령을 구분하여 분석하였다.

혼인상태는 성인 남성을 대상으로 한 선행연구에 이혼군은 결혼군과 비교하여 대사증후군을 가지고 있을 가능성이 높다고 하였고(Jung et al., 2010), 남성은 혼인상태가 대사증후군 유병률과 상관이 없고, 여성은 혼인상태가 유병률에 관련이 있다고(Son et al., 2012) 한 선행연구를 참고하였다. 이를 참고하여 미혼군과 기혼군으로 범주화하여 분석하였다.

거주지역은 도시와 농촌 지역의 대사증후군의 유병률을 확인한 선행연구에서 도시 지역에 비해 농촌 지역이 유병률이 유의하게 높게 나온(Kim and Park, 2014) 결과를 참고하여 본 연구에서는 거주지역을 더 세분화해 보았다. 농·어촌군과 도시를 대도시와 중·소도시로 더 세분화하여 3개의 군으로 구분해 분석하였다.

교육수준은 선행연구에서 여성에서는 교육수준이 낮을수록 대사증후군 발생위험률이 유의하게 증가하였으나, 남성은 대사증후군의 발생위험률과 교육수준과의 연관성은 보이지 않았다(Seo et al., 2016). 이를 참고하여 초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상의 4개의 군으로 구분하여 분석하였다.

가구소득은 선행연구에서 소득수준을 월 가계소득을 기준으로 100만원 미만, 100-199만원, 200-399만원, 400만원 이상의 4개의 군으로 구분하였으며, 여성은 역순으로 발생위험률이 유의하게 높았지만 남성은 최하위 그룹에서만 발생위험률이 유의하게 나왔다(Seo et al., 2016). 이를 참고하여 가구소득과 대사증후군 유병 여부의 관련성 확인하기 위하여 가구원수를 고려하지 않은 가계소득을 기준으로 하지 않고, 가구원수를 고려한 월평균 가구 균등화소득을 기준으로 보정하여 1사분위(하), 2사분위(중하), 3사분위(중상), 4사분위(상)의 4개의 군으로 구분하여 분석하였다.

경제활동은 성인 남성을 대상으로 한 선행연구에서 직업군별 대사증후군 유병률은 운전직이 가장 높았고, 다음은 비사무직, 사무직 순이었다(Kang and Hwang, 2016). 본 연구는 이를 참고하여 세분화되어 있는 경제활동을 미취업자(실업자·비경제활동인구), 사무직(관리자, 전문가 및 관련 종사자, 사무종사자), 비사무직(서비스종사자, 판매종사자, 농림어업숙련종사자, 기능원 및 관련 기능종사자, 장치·기계조작 및 조립종사자, 단순노무종사자, 군인)의 3개의 군으로 구분하여 분석하였다.

흡연은 선행연구에서 비흡연군, 과거흡연군, 현재흡연군으로 구분하여 진행하였으며 현재 흡연자와 비흡연자를 비교하였을 때 흡연자에게서 대사증후군의 위험 교차비가 유의하기 높았다(Im et al., 2018). 본 연구도 선행연구와 같이 국민건강영양조사 자료를 이용하므로 이를 참고하여 현재흡연군을 가끔 피움, 매일 피움으로 더 세분화하여 분석하였다.

음주는 알코올 섭취량이 hs-CRP와 대사증후군에 미치는 영향을 연구한 선행논문에서의 여성에서만 1일 알코올 high 섭취군에서 유의하게 hs-CRP가 상승하였으며, 대사증후군의 유병률은 남성의 경우 high 섭취군에서 유의하게 높았고 여성은 high 섭취군에서는 유의한 증가가 없었다(Park, Kim and Kim, 2019). 과음과 폭음 여부 확인도 중요하지만, 대사증후군은 생활습관 교정이 필요한 질환이므로 건강행태 파악을 위하여 1일 음주량이 아닌 1년간 음주빈도를 기준으로 세분화하여 분석하였다.

신체활동은 선행연구에서 규칙적인 걷기와 고강도 신체활동 참여군이 비참여군에 비해서 대사증후군 발생 수가 유의하게 낮았다(Kim, 2015). 국민건강영양조사 자료에는 신체활동에 걷기와 근력운동과 중강도와 고강도 신체활동을 고려한 유산소 신체활동 실천율이 있다. 3가지 모두 단변수 분석한 결과 남성은 근력운동과 유산소 신체활동 실천율에서 유의하였고, 여성은 걷기와 유산소 신체활동 실천율이 유의하였다. 본 연구에서는 남성과 여성 모두 유의하게 나온 유산소 신체활동 실천율을 실천군과 비실천군으로 구분하여 분석하였다.

체질량지수는 선행연구에서 BMI를 23 미만이면 정상체중군과 23 이상이면 과체중 이상군 2군으로 나누어 본 결과 성인 남성과 여성 모두에서 정상체중군에서 허리둘레, 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤이 유의하게 낮게 나타났다(Kim, 2015). 이를 참고하여 대한비만학회 기준으로 저체중(BMI<18.5), 정상(18.5≤BMI< 23), 비만전단계(23≤BMI<25), 1단계비만(25≤BMI<30), 2단계비만(30≤BMI<35), 3단계비만(35≤BMI)의 6개의 군으로 구분하여 분석하였다.

수면시간은 선행연구에서는 수면시간을 6시간 미만은 과소수면, 6-9시간은 적정수면, 9시간 이상을 과다수면의 3개의 군으로 나누어 분석한 결과 대사증후군 집단에서는 과소수면과 적정수면이 정상군과 비교하여 유의하게 더 높았다(Lee et al., 2015). 이를 참고하여 본 연구에서는 6-9시간인 적정수면을 6시간 이상 7시간 미만, 7시간 이상 8시간 미만, 8시간 이상으로 더 세분화하였고, 본 연구에서 취업자의 비율이 남성은 79.4%, 여성은 59.6%임을 고려하여 주말이 아닌 주중 하루 평균 수면시간을 기준으로 분석하였다.

주관적 건강상태는 국민건강영양조사 자료를 이용한 선행연구에서 매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨의 5단계로 나누어서 연구를 수행한 결과 정상군과 비교하여 대사증후군에서는 나쁨과 매우 나쁨이 유의하게 더 높았다(Lee et al., 2015). 본 연구도 국민건강영양조사 자료를 이용하므로 선행연구와 동일하게 분석하였다.

평소 스트레스 인지는 국민건강영양조사 자료를 이용 선행연구에서 스트레스는 거의 느끼지 않음, 조금 느낌, 많이 느낌, 대단히 많이 느낌의 4가지 수준으로 분류하였다. 스트레스가 높은 집단이 최저 스트레스 집단에 비하여 대사증후군의 위험인자 중 혈압, 공복혈당, HDL-콜레스테롤이 유의하게 증가하였다(Im, 2019). 본 연구도 국민건강영양조사 자료를 이용하므로 선행연구와 동일하게 분석하였다.

성인 남성과 여성의 인구사회, 건강행태, 건강상태 요인을 Rao-scott

chi-square 검정을 통해 대사증후군과 관련성을 비교하였다. 그리고 survey 특성을 반영한 logistic regression 분석을 하여 인구사회, 건강행태, 건강상태의 모든 변수들을 보정하여 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 통계적 유의한지 분석하였다. 독립변수들 간의 독립성을 검정하기 위하여 다중공선성을 확인하였고 가장 큰 값이 3미만이므로 모든 독립변수를 분석하였으며, 다변수 분석시 p-value>0.05인 변수들도 포함하여 분석하였다. 남성과 여성의 분석 모형에서 모두 C-statistic, AIC 값을 확인한 결과 모든 변수들을 포함하여도 통계적으로 적합하게 나왔기 때문에 분석을 수행하였다. 본 연구의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 자료원으로 이용한 국민건강영양조사는 해당년도의 조사시점에서 변수를 측정하였기에 본 연구는 단면연구 그 자체로서의 한계점을 가진다. 조사 시점의 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 확인할 수는 있지만, hs-CRP와 대사증후군의 인과관계를 정확하게 규명할 수는 없다. 따라서 추후에 인과관계 혹은 선후관계를 확인하기 위한 전향적 연구가 필요하다.

둘째, hs-CRP의 상승에 영향을 줄 수 있는 질환을 진단받은 경우는 연구대상자 선정에서 제외하였지만, 여성호르몬이 hs-CRP의 상승 기전에 영향을 줄 수 있으므로 관련 변수의 보정이 필요하다.

셋째, 대사증후군과 관련 독립변수들 중에서 BMI와 같이 신체계측과 계산을 통해서 얻어진 값 외에 가구소득, 교육수준, 흡연, 음주, 신체활동, 수면시간, 주관적 건강상태, 평소 스트레스 인지와 같은 연구대상자의 자가보고 방식으로 기입하는 건강 설문조사로써 한계점이 있다. 연구대상자의 기억에 의존하므로 회상 오류가 있을 수 있으며, 대상자의 특성에 따라서 선택편견이 작용할 우려가 있다.

위와 같은 한계점에도 불구하고 본 연구는 대표성 있는 전국민을 대상으로 시행한 국민건강영양조사 자료를 이용하여 성별로 구분하여 대사증후군의 차이를 실증적으로 분석하고 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 분석하였다는 점에서 연구결과의 일반화가 가능하고, 많은 수의 연구대상자를 통하여

관련성을 확인하였기에 연구결과는 의미있다고 할 수 있겠다.

2. 연구결과에 대한 고찰

본 연구에서 hs-CRP와 대사증후군과의 관련성을 성별로 구분하여 분석하였다. 그 결과 연구대상자 7,633명 중 대사증후군을 가지고 있는 성인은 2,073명으로 대사증후군 유병률은 27.2%였다. 이는 2019년 통계청에서 발표한 2017년의 대사증후군 유병률 26.0%와 거의 비슷하였다. 남성은 3,677명 중 1257명으로 34.2%, 여성은 3,956명 중 816명으로 20.6%를 차지하였으며 성별 간의 유병률 차이를 보였다. 남성이 대사증후군 유병률이 더 높게 나온 결과는 대사증후군을 연구한 선행논문(Park et al., 2016; Im et al., 2018)들의 결과와 일치한다.

대사증후군과 CRP와 관련하여 국내에서 진행된 선행연구들의 결과는 다음과 같다. 일부 농촌지역 주민들의 hs-CRP 농도와 위험인자 간의 관계를 연구한 선행논문에서는 혈중 hs-CRP 농도 고위험군에게서 대사증후군 발생 위험비가 높게 나타나 hs-CRP는 대사증후군과 관련이 많이 있다고 하였다(Kim, 2010). 대학병원의 건강한 성인 수진자를 대상으로 한 선행연구에서도 대사증후군 위험인자 개수가 증가하면 CRP의 중간값도 유의하게 증가하였으며, 남녀 모두 위험인자 개수를 많이 동반할수록 CRP 수치가 0.022mg/L 이상으로 상승되어 있는 빈도가 증가하였다(Jung et al., 2006).

hs-CRP와 대사증후군을 분석한 모형 1에서는 남성과 여성 모두 hs-CRP 저위험군을 기준으로 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 교차비가 유의하게 높게 나왔다. 인구사회 요인(성별, 연령, 혼인상태, 거주지역, 교육수준, 가구소득, 경제활동)을 보정한 모형 2에서도 모형 1과 동일하게 남성과 여성 모두 hs-CRP 저위험군을 기준으로 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군 유병의 교차비가 유의하게 높게 나왔다. 건강행태 요인(흡연, 음주, 신체활동, BMI, 수면시간)을 보정한 모형 3과 건강상태 요인(건강상태, 평소 스트레스 인지)을 보정한 모형 4에서 남성은 평균위험군에서만 교차비가 유의하였고, 여성은 평균위험군과 고위험군 모두에서 교차비가 유의하였다.

성인을 대상으로 성별로 구분하여 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 비교 분석한 결과를 선행연구들의 결과와 비교하였다. 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구에서 남성은 hs-CRP 평균위험군과 고위험군 모두 대사증후군 교차비가 유의하지 않았고, 여성은 hs-CRP 평균위험군과 고위험군 모두 대사증후군의 교차비가 유의하게 증가하였다(Kim et al., 2018). 대사증후군 유병률과 관련 혈액검사를 연구한 선행논문에서 hs-CRP는 남성에서는 유의하지 않았으나, 여성에서는 유의하였다(Park and Park, 2009). 대사증후군과 관련 염증인자로서 CRP의 역할을 연구한 선행논문에서 남성의 경우 hs-CRP는 대사증후군 관련 변수들에서 유의한 상관관계가 없었으며, 여성의 경우 hs-CRP는 대부분의 대사증후군 관련 변수들에서 유의한 상관관계를 보였다(Park et al., 2009). 본 연구 결과도 일부 선행연구 결과와 같이 남성보다 여성에서 hs-CRP가 대사증후군과 관련성이 더 높게 나타나는 경향이 있는 결과들을 지지하였다. 이는 생리학적으로 여성호르몬 중 하나인 혈청 에스트라디올이 독립적으로 CRP 농도에 영향을 주는 요인이며, 에스트라디올이 지질대사와 인슐린 저항성에 영향을 준다는 선행연구 결과를 통해 그 이유를 확인할 수 있었다(Kim et al., 2004).

일부 농촌지역 주민들의 hs-CRP 농도와 위험인자 간의 관계를 연구한 선행논문에서는 혈중 hs-CRP 농도 고위험군에게서 대사증후군 발생 위험비가 높게 나타나 hs-CRP는 대사증후군과 관련이 많이 있다고 하였다(Kim, 2010). 모대학병원에서 건강검진을 받은 성인 수진자를 대상으로 한 선행연구에서도 대사증후군 위험인자를 동반하여 많이 가질수록 CRP 농도가 증가하는 것을 확인하였고, 대사증후군 유병군에서는 정상군과 비교하여 CRP 농도가 약 2배정도 증가함을 확인하였다(Lee WY et al., 2003). CRP와 대사증후군과의 관계성을 연구한 또다른 선행논문에서도 모대학병원에서 성인 건강검진 수진자를 대상으로 하였고 대사증후군 위험인자가 증가함에 따라 CRP도 상승하였으며, 대사증후군 유병군의 CRP 평균 농도는 0.89mg/L이며, 정상군의 CRP 평균 농도 0.33mg/L과 비교하여 유의하게 높음을 확인하였다(Kim et al.,

2003). 본 연구 결과도 위의 선행논문들의 연구 결과와 마찬가지로 CRP는 대사증후군 환자에서 증가했으며 대사증후군 각 인자와 관련이 있다고 보고한 결과를 지지하였다.

상승한 hs-CRP와 대사증후군이 관련성이 있는 이유는 선행논문들의 결과를 통해 확인할 수 있다. 대사증후군을 구성하는 위험요인 중에서 복부비만은 주요 발생 요인이다. 지방조직 유리지방산의 유리 증가로 인슐린이 매개하는 근육의 당유입 저해가 발생하여 근육의 당이용률을 저해시킨다(Kelly et al., 1993). 그리고 많은 선행연구에서 CRP가 인슐린 저항성과 관련이 있다고 보고하였다(Folsom et al., 2001, Festa et al., 2002). 대사증후군은 염증이 유발된 상태와도 같기에 인슐린 신호전달체계 기능을 감소시켜 인슐린 저항성을 증가시키게 되고, CRP도 높아지게 되는 것이다(Meshkani and Adeli, 2009). 대사증후군의 위험인자들은 모두 염증반응의 일환으로 염증반응과 관련이 있으며, 한 개인이 동반하는 대사증후군 위험요인의 수가 증가할수록 CRP 수치도 증가하여 심혈관질환 발생의 위험성을 증가시킨다(Marroquin et al., 2004)는 결과도 있다. 또한 hs-CRP를 심혈관질환을 예측하는 염증 표지자로서 대사증후군의 위험요인으로 포함시키자는 주장도 있다(Ridker et al., 2004).

연령을 보정한 모형 2와 모형 3과 모형 4에서 남성은 모든 연령, 여성은 30-39를 제외한 모든 연령에서 대사증후군의 교차비가 통계적으로 유의하게 높게 나왔다. 대사증후군 교차비는 연령별로 차이는 있으나, 연령 증가에 따라 교차비가 증가하는 경향은 선행연구와 유사하다(Son et al., 2009). 이는 연령 자체가 대사증후군 유병에 영향을 주고 있음을 확인할 수 있다. 연령이 증가할수록 고정된 생활습관에서 건강한 생활습관으로의 변화 및 건강한 생활습관 실천에 어려움이 있을 것이라 판단된다. 여성의 경우 폐경으로 인한 에스트로겐 결핍과 관련하여 인슐린 저항성과 복부비만 증가에 따른 40-50대 대사증후군 유병률이 증가한다는 선행연구의 결과와 일치하였다(Bang and Cho, 2015). 이는 여성의 경우 호르몬 변화가

대사증후군 유병에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

남성은 교육수준을 보정한 모형 2와 모형 3과 모형 4에서 교육수준의 교차비가 유의하지 않았지만, 여성은 교육수준을 보정한 모든 모형에서 대사증후군 교차비가 통계적으로 유의하였는데 특히 모든 모형에서 대졸이 유의하게 낮았다. 이는 선행연구에서 고학력일수록 대사증후군 위험비는 감소한다는 결과와 일치한다(Park, 2015). 교육수준이 높으면 건강에 대한 인식과 관심이 높아지고 그에 따라 긍정적인 방향으로 생활습관 교정 및 건강 관련 환경 관리에 적극적일 것으로 생각된다.

가구소득을 보정한 모형 2와 모형 3과 모형 4에서 남성과 여성 모두 3사분위와 4사분위의 교차비가 유의하게 나왔다. 가구당 소득수준이 낮을수록 대사증후군의 유병률이 높아지는 선행연구와 일치하였다(Lee et al., 2015; Ahn et al., 2016). 소득이 낮을수록 경제적인 문제를 해결하기 위한 생계유지에 관심과 노력이 집중되다 보니 상대적으로 경제적 여유 부족으로 인하여 건강과 관련한 문제에는 미흡할 것이다. 따라서 건강을 위한 식습관과 생활습관 개선이나 건강관리에 유리한 환경 조성 등에 대한 관심 및 여력이 부족하여 적극적인 예방과 증재에 미흡할 것이라고 사료된다.

흡연을 보정한 모형 3과 모형 4에서는 남성만 흡연에서 대사증후군 교차비가 유의하게 나왔고, 여성은 유의하지 않았다. 선행연구에서 흡연자가 비흡연자보다 대사증후군 위험비가 높았으며(Ahn et al., 2016), 다른 선행연구에서도 남성은 흡연하는 경우 대사증후군 유병률 교차비가 증가하는 것으로 보고되었다(Oh, 2016). 본 연구 결과도 선행연구 결과와 일치한다.

BMI를 보정한 모형 3과 모형 4에서 남성과 여성 모두 높은 수준으로 교차비가 유의하게 나왔다. 저체중군에서는 정상군 기준으로 남성과 여성 모두 대사증후군 교차비가 유의하게 낮았고, 특히 비만도가 높아질수록 대사증후군의 교차비는 유의하게 매우 높게 나왔다. 이는 남성과 여성 모두에서 과체중군과 비만군에서 대사증후군 위험비가 상승한다는 선행연구(Cho et al., 2012)의 결과, 남성과 여성의 대사증후군 제1요인 중

하나로 BMI를 제시한 선행연구의 결과(Park et al., 2009)와 일치한다.

비만은 대사증후군과 매우 높은 관련성이 있으며 대사증후군의 관리시 적정 체중의 유지가 매우 중요함을 시사한다.

모형 3에서 신체활동은 남성과 여성 모두 유산소 신체활동을 실천하는 경우에 대사증후군 교차비가 유의하게 낮았다. 이는 규칙적인 신체활동의 참여가 대사증후군의 발생 위험률을 감소시킨다는 선행연구의 결과(Kim et al., 2011)를 지지한다. 신체활동의 참여는 비만을 감소시키고, 신체활동으로 인한 신체 조성의 변화는 인슐린과 당대사 조절에 긍정적인 영향을 미치기 때문인 것으로 보인다(Hara et al., 2005).

건강상태 변수를 보정한 모형 4에서는 남성만 음주에서 대사증후군 교차비가 유의하게 나왔고, 여성은 유의하지 않았다. 음주와 관련한 선행논문 결과에 따르면 남성은 알코올 섭취량이 증가할수록 대사증후군 교차비가 증가하였고, 여성의 대사증후군 교차비는 알코올 섭취 증가량에 비례하여 증가하지 않았다(Park, Kim and Kim, 2019). 이는 본 연구의 결과와도 일치하는 경향을 보였다. 음주는 음주습관에도 영향을 받는데 남성의 경우는 여성에 비하여 폭음하는 경향이 있고, 음주시에 동반하는 식습관도 대사증후군 유병에 영향을 줄 것이라고 생각된다. 또한 일부 연구에서는 소량의 음주가 HDL-콜레스테롤을 증가시켜서 심혈관질환을 예방할 수 있다고 한다(Rehm, Sempos and Trevisan, 2003). 따라서 음주 자체는 남성과 여성 모두에게 절대적으로 대사증후군 교차비 증가에 영향을 준다고는 생각되지 않는다.

모형 4에서 수면시간은 여성만 대사증후군 교차비가 유의하게 높게 나왔다. 주중 수면시간이 5-6시간인 경우에만 대사증후군 교차비가 높게 나왔는데 이는 과소수면과 과다수면인 경우에 정상수면에 비해 대사증후군 위험이 증가한다는 선행논문의 결과를 일부 지지한다(Choi et al., 2008). 본 연구에서는 적정 수면시간 6-7시간을 기준으로 과다수면인 경우는 대사증후군의 교차비가 증가하지는 않았다. 대사증후군의 발병에 영향을 주는

요인으로 수면시간에 대하여 추가적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

모형 4에서 남성은 주관적 건강상태를 매우 좋음, 좋음이라고 답한 군의 교차비가 유의하게 낮았고, 나쁨이라고 답한 군의 교차비가 통계적으로 유의하게 높았다. 여성은 주관적 건강상태를 매우 좋음, 좋음이라고 답한 군의 교차비가 통계적으로 유의하게 낮았다. 주관적 건강상태와 관련한 선행연구에서는 대사증후군 집단에서 나쁨과 매우 나쁨으로 답한 비율이 높았다고(Lee et al., 2015) 보고한 논문이 있고, 건강하다고 생각하는 경우가 대사증후군이 교차비가 높았다(Son et al., 2012)고 보고한 상반된 연구 결과들이 있다. 이는 모두 단면 연구라는 한계점 때문에 선후 관계가 분명하지 않아서 생기는 결과 차이라고 생각한다.

선행연구에서 연령, 소득수준, 교육수준, 음주, 규칙적인 운동, 수면시간, 주관적 건강상태를 대사증후군과 관련 있는 요인으로 보고하였다(Cho et al., 2012). 다른 선행연구에서도 연령, 교육수준, 흡연, 격렬한 신체활동을 대사증후군과 관련 있는 요인으로 보고하였다(Ahn et al., 2016). 제5기 국민건강영양조사를 이용한 선행연구에서도 연령, 거주지역, 교육수준, 가구소득, 직업, 혼인상태, 경제활동, 흡연, 음주, 수면시간, 신체활동, BMI, 식생활 형편, 뇌졸중 가족력을 대사증후군과 관련 있는 요인으로 보고하였다(Park, Choi and Lee, 2013). 이는 hs-CRP 뿐만 아니라 건강에 대한 인식, 건강 관련 개인행태 및 생활습관, 일상생활과 관련된 건강 환경 요인들이 대사증후군 유병률에 영향을 줄 수 있으며, 대사증후군 유병률을 낮추기 위하여 예방적 관리가 필요한 요인임을 시사한다.

이에 따라 지방자치단체에서는 대사증후군을 적극 관리하고 있으며, 서울시에서는 2009년부터 서울시 대사증후군 관리사업지원단을 설립하여 보건소에 대사증후군 전문관리센터를 설치하여 서울 시민을 대상으로 건강체크 사업을 하고 있다. 사업의 목적은 대사증후군에 대한 인지도 증가 및 홍보 효과, 생활습관 교정을 통한 만성질환 예방, 예방 중심의 통합적 건강증진, 대사증후군 유병률 감소 등이다(Park and Oh, 2010). 2011년

이후부터 서울시 자치구 25개 보건소에서 대사증후군 관리사업을 실시하고 있으며, 2017년 기준으로 약 19만 명의 시민이 등록되어 관리되고 있다(서울특별시, 2017). 보건소의 대사증후군 관리사업에 등록되어 관리받고 있는 성인 약 1300명을 대상으로 수행한 연구에서 건강행위 및 임상지표의 긍정적 변화를 통해 대사증후군 관리사업의 효과를 확인하였다(Kim, 2019).

이상의 연구 결과를 토대로 다음과 같은 정책적 시사점을 제언한다.

첫째, hs-CRP는 염증표지자인 동시에 심혈관질환의 중요한 위험 표지자로 간주되며, 대사증후군과도 관련성이 있다. 특히 대사증후군 유병자에게 가장 문제시되는 점은 심혈관질환의 발생 가능성이 증가한다는 것이다.

지역사회에서 보건소 사업의 일환으로 대사증후군 유병자를 선별하여 관리하고 있으므로 추후에 대사증후군 진단시 hs-CRP 수치를 이중 마커로 활용한다면 대사증후군으로 인한 심혈관질환의 예방적 관리를 훨씬 수월하고 적극적으로 할 수 있다. 대사증후군의 조기진단과 조기치료의 2차 예방적 건강관리 차원으로 국가적 건강관리 비용을 감소시키기 위한 보건정책 마련으로서 hs-CRP 활용이 필요하다.

둘째, 가구소득이나 교육수준과 같은 사회경제적 지위와도 대사증후군의 발병은 관련이 있다. 따라서 대사증후군 진단 전에 사회경제적 지위와 관련한 고위험군 선별관리가 필요하다. 그리고 또다른 고위험 선별관리 차원으로는 대사증후군 개인의 생활습관과 밀접한 관련이 있기 때문에 위험요인이 하나라도 관리가 되지 않으면 도미노 효과가 일어날 수 있으므로, 위험요인 중 1가지 이상에서 정상범위가 아닌 경우는 예방 프로그램 대상자로 선별하여 관리할 수 있는 1차 예방적 중재 프로그램 개발도 고려할 필요가 있다.

셋째, 대사증후군의 위험요인들은 생활습관과 밀접한 관련이 있다. 남성과 여성 모두에게 직접적으로 대사증후군의 교차비를 높이는 건강행태 요인 뿐만 아니라, 대사증후군 위험요인과 관련되어 있다는 근거가 있는 생활습관과 관련된 건강행태 관련 요인 전반적 개선이 필요하다. 대사증후군은 진단 후 의학적 치료와 함께 생활습관 개선은 필수이다. 따라서 음주, 흡연,

신체활동, 스트레스 관리와 같이 대사증후군 위험요인에 영향을 줄 수 있는 요인들을 1차 예방 차원으로 관리하기 위하여 범국민적 차원의 생활습관 개선 홍보 및 예방 프로그램 중재가 필요하다. 이를 통해 대사증후군 발병을 낮추고 더 나아가 심혈관질환 예방에도 비용 효과적일 것이다.

넷째, 대사증후군은 심혈관질환과 밀접한 관련이 있고, 생활습관 및 건강환경 개선 등을 통해 충분한 예방이 가능하다. 즉 대사증후군은 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인 등이 복합적으로 관련되어 있으므로 추후 세분화된 연구와 전향적 연구가 필요하며 이를 위한 국가 정책적 차원의 지원이 필요하다.

V. 결론

본 연구는 우리나라 성인 남녀를 대상으로 hs-CRP와 대사증후군 간의 관련성을 확인하기 위한 연구이며, 2016년과 2017년에 시행된 제7기 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여 성인 7,633명에 대해 분석하였다.

단변수 분석시 남성은 hs-CRP 저위험군과 비교하여 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 유병률이 2배정도 높았다. hs-CRP와 대사증후군의 위험인자 개수의 관계에서는 hs-CRP 저위험군과 비교하여 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 위험인자 개수가 대부분 유의하게 증가하는 양상을 보였다. 여성은 저위험군과 비교하여 평균위험군과 고위험군에서 유병률이 2배 이상 증가하였다. hs-CRP와 대사증후군의 위험인자 개수의 관계에서는 hs-CRP 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 위험인자 3개 이상을 가지는 비율이 저위험군에 비하여 2배 이상 뚜렷하게 증가하는 양상을 보였다.

다변수 분석시 남성은 모형 1과 인구사회 요인을 통제한 모형 2에서는 hs-CRP 저위험군을 기준으로 평균위험군과 고위험군에서 대사증후군의 교차비가 유의하였다. 하지만 추가로 건강행태 요인과 건강상태 요인을 통제한 모형 3과 모형 4에서는 hs-CRP 고위험군에서 대사증후군의 교차비가 유의하지 않았다. 여성은 모형 1과 인구사회 요인, 건강행태 요인, 건강상태 요인을 각각 통제한 모형 2, 모형 3, 모형 4에서 hs-CRP 저위험군을 기준으로 평균위험군과 고위험군에서 모두 대사증후군의 교차비가 유의하였다. 다변수 분석에서 C-statistic와 AIC를 확인하여 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 설명하기 가장 적합한 모형 4에서 남성은 연령, 가구소득, 흡연, 음주, BMI, 주관적 건강상태가 통계적으로 유의하였다. 여성은 연령, 교육수준, BMI,

수면시간, 주관적 건강상태가 통계적으로 유의하였다.

본 연구는 우리나라 대규모 성인을 대상으로 남성과 여성을 구분하여 성별 분석을 시행하였고, 전국민을 대상으로 한 자료를 이용하여 인구사회 요인과 건강행태 요인과 건강상태 요인을 통제하여 hs-CRP와 대사증후군의 관련성을 비교 분석한 연구라는 점에서 의의가 있다.

본 연구 결과를 통해 볼 때, 대사증후군과 관련성이 있는 hs-CRP를 활용한다면 엄격한 대사증후군 발생 예측과 더 나아가 심혈관질환 발생 예측에도 도움을 줄 수 있을 것이다. 그리고 대사증후군 위험요인과 관련되어 있다는 근거가 있는 생활습관을 1차 예방 차원으로 관리하고 개선하기 위한 자료를 제공하고자 한다. 이는 대사증후군 발병을 낮추고 더 나아가 심혈관질환 예방에도 비용 효과적일 것이다. 이를 통해 본 연구는 국가적 건강관리 비용을 감소시키기 위한 보건정책 마련에 기여할 수 있는 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Ahn OH, Choi SH, Kim SH, RyuSO, Choi YM. A study on risk factors of metabolic syndrome and health behaviors in a region - 2014 community health survey. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society. 2016;17(12):218-25.
- Alexander CM, Landsman PB, TeutschSM, Haffner SM. Third national health and nutrition examination survey(NHANES III); National cholesterol education program(NCEP). NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronaryheart disease among NHANESIII participants age 50years andolder. Diabetes. 2003;52(5):1210-4.
- Bang SY. The effects of metabolic syndrome on quality of life. Korea Academy Industrial Cooperation Society. 2015;16(10):7034-42.
- Bang SY, Cho IG. The effects of menopause on the metabolic syndrome in korean women. Korea Academy Industrial Cooperation Society. 2015;16(4):2704-12.
- Cho YG, Kang JH, C-reactive protein and prevention of cardiovascular disease. Journal of Obesity & Metabolic Syndrome. 2006;15(2):81-90.
- Cho YC, Kwon IS, Park JY, Shin MW. Prevalence of metabolic syndrome and its associated factors among health checkup examinees in a university hospital. Korea Academy Industrial Cooperation Society. 2012;13(11):5317-25.
- Choi KM, Lee JS, Park HS, Baik SH, Choi DS, Kim SM. Relationship

between sleep duration and the metabolic syndrome: Korean national health and nutrition survey 2001. *International Journal of Obesity*. 2008;32(7):1091-97.

Chung TH, Kim MC, Choi CH, Kim CS. The association between marital status and metabolic syndrome in Korean men. *Korean J Fam Med*. 2010;31(3):208-14.

Expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486-97.

Festa A1, D'Agostino R Jr, Howard G, Mykkanen L, Tracy RP, Haffner SM. Chronic subclinical inflammation as part of the insulin resistance syndrome: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). *Circulation*. 2000;102(1):42-7.

Folsom AR, Pankow JS, Tracy RP, Arnett DK, Peacock JM, Hong Y, Djoussé S, Eckfeldt JH. Investigators of the NHLBI family heart study. *The American Journal of Cardiology*. 2001;88(2):112-7.

Ford ES. Body mass index, diabetes, and c-reactive protein among U.S. adults. *Diabetes Care* 1999;22(12):1971-7.

Freeman DJ, Norrie J, Caslake MJ, Gaw A, Ford I, Lowe GD, O'Reilly DS, Packard CJ, Sattar N. C-Reactive protein is an independent predictor of risk for the development of diabetes in the west of Scotland coronary prevention study. *Diabetes*. 2002;51(5):1596-1600.

- Han TS, Sattar N, Williams K, Gonzalez-Villalpando C, Lean ME, Haffner SM. Prospective study of c-reactive protein in relation to the development of diabetes and metabolic syndrome in the Mexico City Diabetes Study. *Diabetes Care*. 2002;25(11):2016-2021.
- Hara T, Fujiwara H, Nakao H, Mimura T, Yoshikawa T, Fujimoto S. Body composition is related to increase in plasma adiponectin levels rather than training in young obese men. *Eur J Appl Physiol*. 2005;94(5-6):520-6.
- Im JS, Kim JR, Oh JE, Hong SH, Cho CY, Cho YJ, Yoo BW, Shin KS, Joe HJ, Shin HS, Son DY. Association between smoking and metabolic syndrome in Korean adults: Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Clin Geriatr*. 2018;19(1):38-43.
- Im MY. The effect of stress on prevalence risk of metabolic syndrome among Korean adults. *Stress*. 2019;27(4):442-8.
- Jung EJ, Kim MS, Jung EY, Kim JU, Lee KM, Jung SP. Correlation of c-reactive protein levels with obesity index and metabolic risk factors in healthy adults. *J Korean Acad Fam Med*. 2006;27(8):620-8.
- Kang SH, Hwang SY. Influence of occupational type and lifestyle risk factors on prevalence of metabolic syndrome among male workers: a retrospective cohort study. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2016;28(2):180-90.
- Kelley DE, Mintun MA, Watkins SC, Simoneau JA, Jadali F, Fredrickson A, Beattie J, Thériault R. The effect of non-insulin-dependent diabetes mellitus and obesity on glucose transporter and phosphorylation in skeletal muscle. *J Clin Invest*.

1996;97(12):2705-13.

- Kim DI. Relationships between walking, body mass index, and risk factors of metabolic syndrome among Korean adults: data from the fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2010-2012). *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2015;24(2):108-15.
- Kim DI. The relationship between walking activity, vigorous physical activity, metabolic syndrome risk factors, and hypertension among Korean adult population: data from the fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey v-3(2012). *The Korea Journal of Sports Science*. 2015;24(1):1111-22.
- Kim DO. Evaluation of the effectiveness and the level of self-management support on the metabolic syndrome management program at public health centers in Seoul Metropolitan City. *Health Policy and Management*. 2019;29(1):19-26.
- Kim HM, Park J, Ryu SY, Kim, JO. The effect of menopause on the metabolic syndrome among Korean women. *Diabetes Care*. 2007;30(3):701-6.
- Kim J, Tanabe K, Yokoyama N, Zempo H, Kuso S. Association between physical activity and metabolic syndrome in middle aged Japanese: cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2011;11(1): 624.
- Kim JI. The association between hs-CRP concentration of blood and metabolic syndrome in the residents of a rural community. *Korean Journal of Community Nutrition*. 2010;15(6):796-805.
- Kim MJ, Park EO. The prevalence and the related factors of metabolic

syndrome in urban and rural community. Korean Journal of Adult Nursing. 2014;26(1):66-77.

Kim MS, Kim BS, Lee JS, Oh GJ, Han SH. Relationship between nutrients intakes, dietary quality, and hs-crp in Korea metabolic syndrome patients - The 2015 Korea national health and nutrition examination survey -. Korean J. Food Nutr. 2018;31(3):425-34.

Kim MY, Park JH. Metabolic syndrome. J Korean Med Assoc. 2012;55(10):1005-13.

Kim NH, Choi KM, Park SY, Yoo HJ, Ryu OH, Park SA, Kim HY, Lee WK, Seo JA, Oh JH, Kim SG, Kim NH, Baik SH, Choi DS. Correlation of c-reactive protein with components of metabolic syndrome in elderly Korean women with normal or impaired glucose tolerance. Diabetes and Metabolism Journal. 2004;28(5):432-40.

Kim TS. Association of c-reactive protein single nucleotide polymorphisms with serum crp concentration in diabetics and coronary heart diseases in Korea [dissertation]. Gyeonggi-do: Gachon University of Medicine and Science; 2010.

Kim YJ, Hwang SB, Kim SY, Hwang IH. The association between c-reactive protein and features of the metabolic syndrome. J Korean Acad Fam Med. 2003;24(5):456-60.

K.G.M.M. Alberti, P.Z. Zimmet. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus, provisional report of a WHO consultation. Diabet Medicine. 1998;15(7):539-53.

Lee BG, Lee JY, Im SA, Son DM, Ham OY. Factors associated with

self-rated health in metabolic syndrome and relationship between sleep duration and metabolic syndrome risk factor, Journal of Korean Academy of Nursing. 2015;45(3):420-8.

Lee BK, Lee JY, Kim SA, Son DM, Ham OK. Factors associated with self-rated health in metabolic syndrome and relationship between sleep duration and metabolic syndrome risk factors. Journal of Korean Academy of Nursing. 2015;34(3):420-8.

Lee HC, Kim HJ. C-reactive Protein and Metabolic Syndrome. Endocrinology and Metabolism. 2002;17(2):152-7.

Lee WY, Park JS, Sung KC, Kang JH, Kim SW, Lee MH, Park JR. Relationship between metabolic syndrome, insulin resistance and c-reactive protein in urban Korean adult population. J Korean Acad Fam Med. 2003;64(2):169-77.

Libby P. Inflammation in atherosclerosis. Nature. 2002;420(6917):868-74.

Liuzzo G, Biasucci LM, Gallimore JR, Grillo RL, Rebuffi AG, Pepys MB, Maseri A. The prognostic value of c-reactive protein and serum amyloid A protein in severe unstable angina. N Engl J Med. 1994;331(7):417-24.

Lopez-Garcia E, Schulze MB, Meigs JB, Manson JE, Rifai N, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. J Nutr. 2005;135(3):562-6.

Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, L'Italien GJ, Pio JR, Williams GR. Impact of the metabolic syndrome on mortality from

coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in united states adults. *Circulation*. 2004;110(10):1245-50.

Marroquin OC, Kip KE, Kelley DE, Johnson BD, shaw LJ, Bairey, Merz CN, Sharaf BL, Pepine CJ, Sopko G, Reis SE. Metabolic syndrome modifies the cardiovascular risk associated with angiographic coronary artery disease in women: A report from the women 's ischemia syndrome evaluation. *Circulation*. 2004;109(6):714-721.

Meshkan R, Adeli K. Hepatic insulin resistance, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Clinical Biochemistry*. 2009;42(13-14):1331-46.

Ninomiya JK, L'Italien G, Criqui MH, Whyte JL, Gamst A, Chen RS. Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the third national health and nutrition examination survey. *Circulation*. 2004;109(1):42-6.

Oh JE. Association between smoking status and metabolic Ssyndrome in men, *Korean J Obes*. 2014;23(2):99-105.

Park EO. The prevalence of metabolic syndrome and its components, and the related health behavior among adults over 20 years old in jeju, south Korea. *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2015;5(3):91-8.

Park EO, Choi SJ, Lee HY. The prevalence of metabolic syndrome and related risk factors based on the KNHANES V 2010. *Journal of Agricultural Medicine and Community Health*. 2013;38(1):1-13.

Park HS, Cho SI, Song YM, Sung J. Multiple metabolic risk factors and total and cardiovascular mortality in men with low prevalence of

obesity. *Atherosclerosis*. 2006;187(1):123-30.

Park JS, Kim YJ, Lee JG, Kim YJ, Lee SY, Min HG, Cho BM. The role of c-reactive protein as a inflammation-related factor in metabolic syndrome. *Korean J Fam Med*. 2009;30(6):449-56.

Park JY, Kim MJ, Kim JH. Influence of alcohol consumption on the serum hs-crp level and prevalence of metabolic syndrome - based on the 2015 korean national health and nutrition examination survey -. *J Korean Diet Assoc*. 2019;25(2):83-104.

Park MK, Park JS. The Prevalence of metabolic syndrome and its related hematologic tests -a study of patients from one university-based physical examination and health promotion center-. *Korean J Health Promot Dis Prev*. 2009;9(3):213-21.

Park SS, Oh SW. Strategy for the management of metabolic syndrome of Seoul citizen. *Food Ind Nutr*. 2010;15(1):10-6.

Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37(12):1595-607.

Rehm J, Sempos TS, Trevisan M, Alcohol and cardiovascular disease - more than one paradox to consider. Average volume of alcohol consumption, patterns of drinking and risk of coronary heart disease - a review. *Journal of Cardiovascular Risk*. 2003;10(1):15-20.

Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ, Tracy RP, Hennekens CH. Inflammation, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. *N Engl J Med*. 1997;336(14):973-9.

Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. *Circulation*. 2003;107(3):391-97

Ridker PM, Wilson PW, Grundy SM. Should C-reactive protein be added to metabolic syndrome and to assessment of global cardiovascular risk. *Circulation*. 2004;109(23):2818-25.

Roberts WL. CDC/AHA workshop on markers of inflammation and cardiovascular disease: Application to clinical and public health practice laboratory tests available to assess inflammation-performance performance and standardization. *Circulation* 2004;110(25):572-76.

Schmidt MI, Duncan BB, Sharrett AR, Lindberg G, Savage PJ, Offenbacher S, Azambuja MI, Tracy RP, Heiss G. Markers of inflammation and prediction of diabetes mellitus in adults(Atherosclerosis Risk in Communities study): a cohort study. *Lancet*. 1999;353(9165):1649-52

Seoul Metropolitan Government. 2017 Program plan review results report of Metabolic syndrome management support group [Internet]. Seoul: Seoul Metropolitan Government; c2017 [cited 2018 Jan 17]. Available from: <http://opengov.seoul.go.kr/sanction/10894743>.

Seo JM, Lim NG, Lim JY, Park HY. Gender difference in association with socioeconomic status and incidence of metabolic syndrome in korean adults. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2016;25(4):247-54.

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.

Shaista Malik, Nathan D Wong, Grant R. Williams. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and on all causes in United States adults. Circulation. 2004;110(10):1245-50.

Shin KA. The relationship between metabolic syndrome risk factors and high sensitive c-reactive protein in abdominal obesity elderly women. Korean Journal of Clinical Laboratory Science. 2017;49(2):121-7.

Son JC, Han JH, Kim JS, Shim JY, Lee HR, Oh JJ, The relationship between c-reactive protein and cardiovascular risk factors. Korean Journal of Family Medicine. 2002;23(3):365-73.

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.

Wilson PWF, Kannel WB, Silbershartz H, D'Agostino RB. Clustering of metabolic factors and coronary heart disease. Arch Intern Med. 1999;159(10):1104-1109.

Yudkin JS, Stehouwer CD, Emeis JJ, Coppack SW. C-reactive protein in healthy subjects: associations with obesity, insulin resistance, and endothelial dysfunction: a potential role for cytokines originating from adipose tissue. Arterioscler Thromb Vasc. 1999;19(4):972-8.

Abstract

Association Between hs-CRP and Metabolic Syndrome in Korean Adults

: based on 7th(2016-2017) Korea National Health and
Nutrition Examination Survey Data

Eunyoung Shin

Graduate School of Public Health,
Yonsei University

(Directed by Professor Woojin Chung, PhD)

Due to the rapid development of social and economy in modern society, the diet and lifestyle have changed. This has led to an increase in the prevalence of metabolic syndrome and affects quality of life.

hs-CRP was elevated in patients with metabolic syndrome and is closely related to cardiovascular disease.

There have been many previous studies on the relationship between hs-CRP and metabolic syndrome, but the research subjects are limited to examiners in specific areas or examination institutions. Also, it was implemented without controlling various factors such as

socio-demographic and health behavior and health status.

Therefore, this study aimed to check the relationship between hs-CRP and metabolic syndrome in adult men and women by controlling socio-demographic, health behaviors and health status factors. This study was conducted on 7,633 adult men and women using data from the 7th Korea National Health & Nutrition Examination Survey (2016-2017). The differences in the prevalence of metabolic syndrome according to gender and considering the results of the analysis between hs-CRP and gender, the analysis was analyzed by gender. SAS version 9.4 was used for statistical analysis. Descriptive analysis and Rao-scott chi-square and logistic regression analysis methods reflecting survey characteristics were conducted.

The regression model consisted of model 1, without correction of other variables, model 2, with correction of socio-demographic factor variables, model 3, with correction of health behavior factor variables, and model 4, with correction of health condition factor variables.

As a result of this study, 7,633 subjects were studied and the prevalence of metabolic syndrome was 34.2% in men, 1257 out of 3,677(95% CI = 16.2-18.2), 20.6% in women, 816 out of 3,956(95% CI) = 7.5-9.0). This showed that there was difference between gender. In model 4, where all variables were controlled, men had a significant odds ratio of metabolic syndrome to 1.41 (95% CI = 1.12-1.76) in the average risk group based on the hs-CRP low risk group. In women, the odds ratio of metabolic syndrome was 1.69 (95% CI = 1.33-2.16) in the average risk group and 2.03 (95% CI = 1.28-3.23) in the high risk group.

This study is meaningful in that it is a comparative analysis of the relationship between hs-CRP and metabolic syndrome by separating men and women into large-scale adults in Korea and controlling the factors of population and social factors, health behavior and health condition using data from the whole nation. Based on the results of this study, using hs-CRP which is related to metabolic syndrome can help predict the occurrence of cardiovascular disease as well as the occurrence of strict metabolic syndrome. This will make the prevention and management of metabolic syndrome and cardiovascular disease much easier and more active. In conclusion, it is possible to contribute to the provision of health policies to reduce national health care costs by managing lifestyle habits that are related to risk factors for metabolic syndrome as a primary preventive measure and providing data to improve them.

Keywords : hs-CRP, metabolic syndrome, adult, cardiovascular disease,
Korea national health and nutrition examination survey