

# 코로나19 팬데믹 전후 청소년 대사증후군 유병률과 위험요인의 변화: 2018년과 2020년도 국민건강영양조사를 이용한 2차 자료분석

권민<sup>1</sup> · 남은정<sup>2</sup> · 이진화<sup>3</sup>

수원대학교 간호학과 조교수<sup>1</sup>, 서울여자간호대학교 간호학과 조교수<sup>2</sup>, 울산대학교 간호학과 조교수<sup>3</sup>

## Changes in the Prevalence of Metabolic Syndrome and its Risk factors in Korean Adolescents before and during the COVID-19 Pandemic: Secondary Data Analysis of the 2018 and 2020 Korea National Health and Nutrition Examination Surveys

Min Kwon<sup>1</sup> · Eunjeong Nam<sup>2</sup> · Jinhwa Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Nursing, The University of Suwon

<sup>2</sup>Department of Nursing, Seoul Women's College of Nursing

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Nursing, University of Ulsan

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of the study was to investigate the changes in the prevalence of metabolic syndrome and its risk factors in Korean adolescents before and during the COVID-19 pandemic. **Methods:** The study employed a descriptive cross-sectional design. Data were obtained from the 2018 and 2020 Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. Out of a total of 15,351 participants in the surveys, 971 adolescents aged 12 to 18 years were included. The data were analyzed using the rao-scott  $\chi^2$  test and t-test. **Results:** There was no significant difference in the prevalence of adolescent metabolic syndrome before and after the outbreak of COVID-19. As for general characteristics, changes in high blood pressure were confirmed from waist circumference, diastolic blood pressure, and metabolic syndrome risk factors. When analyzing the general characteristics according to gender, there were significant differences in waist circumference and diastolic blood pressure in boys. Concerning the risk factors for metabolic syndrome, there was a significant difference in high blood pressure in both boys and girls and in abdominal obesity in girls. **Conclusion:** Hypertension and abdominal obesity, which are risk factors for metabolic syndrome, should be managed by including them in the school health area. Communities and schools should take an active role in preparing the youth for healthy adulthood.

**Key Words:** Adolescents; COVID-19; Metabolic syndrome; Prevalence; Risk factors

Corresponding author: Jinhwa Lee

Department of Nursing, University of Ulsan, 93 Daehak-ro, Nam-gu, Ulsan 44610, Korea.  
Tel: +82-52-259-1266, Fax: +82-52-259-1236, E-mail: ljinhwa@ulsan.ac.kr

Received: May 6, 2022 / Revised: Jul 1, 2022 / Accepted: Jul 1, 2022

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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

### 1. 연구의 필요성

지금 오늘을 살아가고 있는 우리에게 코로나바이러스감염증-19 (coronavirus disease 2019, COVID-19; 이하 코로나19)는 일상이라고 생각했던 생활의 많은 부분에 변화를 야기했다. 코로나19 초기 유행상황 시, 정부는 코로나19의 확산을 막기 위해 다양한 정책을 시도하였으며, 효과적인 치료제가 없는 상황에서 이를 통제하기 위한 가장 효과적인 방법은 비약물적 중재방안으로 사회적 거리두기가 대표적이었다[1]. 특히 청소년은 사회생태학적으로 수동적인 취약계층이기에 이러한 사회적 거리두기로 인해 학교폐쇄와 고위험군 자가격리를 경험하며 직·간접적 영향을 가장 많이 받았다고 볼 수 있다[2]. 그기간 동안 청소년은 가정 내에 고립되어 온라인 및 재택 중심의 수업을 받고 학교 및 주변 지역사회의 활용 가능한 다양한 활동에 제약을 받게 되었으며, 그로 인해서 사회적 혼란과 부적응을 경험할 확률이 늘어나게 되었다. 그리고 이는 신체적인 것을 포함하여, 교육적, 심리적, 사회적 전반으로 중요한 발달단계를 이행해야 하는 청소년 시기의 건강행태에 부정적인 변화를 야기하는 결과를 낳았다[3].

국내에서 코로나19 팬데믹 전후 청소년의 건강행태를 비교한 2차 자료분석 연구결과에 따르면, 건강행동 특성 영역에서 좌식시간 및 식이의 변화, 신체활동과 체질량지수의 변화를 확인할 수 있었다[3]. 또한 코로나19 팬데믹 이후 전 세계적 소아청소년의 생활 방식의 변화를 다룬 연구에서도, 이러한 변화가 단순히 감염성 질병의 직접적 특성에만 국한 되는 것이 아니라 간접적인 영향과 더 심각하게 관련된 것으로 보고하고 있다[4]. 이러한 간접적인 영향은 급격하게 증가하는 체중과 영양결핍이 발생하는 불균형적인 식단, 좌식 생활의 증가, 학교교육의 부족, 사회적 고립 및 정신건강 손상 등을 의미한다[5]. 그리고 이러한 변화는 청소년기 신체활동의 현저한 감소를 야기하고 비만, 고혈압, 고지혈증, 포도당 불내성을 포함하는 성인기 심혈관대사질환의 발생과도 관련이 있다. 이와 관련하여 체계적 문헌고찰을 통해 스크린 중심의 좌식활동은 결과적으로 청소년의 대사증후군 발생을 증가시킨다는 것을 확인한 연구도 보고되고 있다[6].

국내 청소년의 대사증후군 발생률은 꾸준히 증가하고 있는 추세로 국민건강영양조사 원시자료를 통해서 확인한 연구결과에 따르면 2007년부터 2018년까지 1.7%에서 2.2%로 변화되었고, 관련 요인으로 복부비만 및 고혈당증 또한 각각 8.1%

에서 11.2%로 5.3%에서 10.4%로 증가하였다[7]. 그리고 선행 연구결과 청소년에게 지속적으로 올바른 식이섭취와 생활습관 교정이 필요함을 제언하고 있다[7]. 그러나 코로나19 상황을 겪는 과정에서 청소년들의 고열량의 편의식품과 불균형 영양식 섭취는 오히려 이전보다 증가하였고[8], 신체적 활동 또한 자택거주와 격리 생활의 증가 및 사회적 거리두기, 학교폐쇄 등으로 인해 일상생활을 통한 운동량이 상대적으로 감소한 상황이다[9].

따라서 본 연구에서는 코로나19 팬데믹 발생 전 후 청소년의 대사증후군 발생 및 위험인자에 따른 유병률을 확인하고자 한다. 이를 위하여 국민건강영양조사 원시 자료의 2018년과 2020년 청소년 대상자를 선별하여 관련 유병율의 특성을 성별에 따라 비교하였다. 이를 바탕으로 코로나19 팬데믹 이후 청소년 대사증후군의 심각성을 확인하고, 추후 청소년 대사증후군 예방 및 관리를 위한 기초자료를 마련하고자 한다.

### 2. 연구목적

본 연구의 목적은 코로나19 팬데믹 발생 전후 변화된 남녀 청소년의 대사증후군과 위험인자별 유병률을 비교하고자 함이다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 2018년, 2020년 연구대상자의 일반적 특성을 파악한다.
- 2018년, 2020년 연구대상자의 대사증후군 유병률, 위험인자별 유병률을 파악한다.
- 2018년, 2020년 연구대상자의 남녀 일반적 특성을 비교한다.
- 2018년, 2020년 연구대상자의 남녀 각 대사증후군 유병률과 위험인자별 유병률을 비교한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 코로나19 팬데믹 발생 전후 변화된 남녀 청소년의 대사증후군과 위험인자별 유병률을 비교하기 위한 단면적 조사연구로 제7기 3차년도(2018년)와 제8기 2차년도(2020년) 국민건강영양조사자료를 이차 분석 하였다.

### 2. 연구대상 및 자료수집방법

국민건강영양조사는 1995년 제정된 국민건강증진법 제16

조에 근거하여 보건정책의 기초자료로 활용하기 위하여 시행하는 전국 규모의 건강 및 영양조사이다. 본 연구를 위하여 연구자는 질병관리청의 원시자료 공개 및 관리 규정에 의거하여 제공받았다.

국민건강영양조사의 표본 추출틀은 표본설계 시점 중 가장 최근 시점의 인구주택총조사 자료를 기본 추출틀로 사용하였고, 이를 통해 목표 모집단인 대한민국에 거주하는 만1세 이상 국민에 대하여 대표성 있는 표본을 추출할 수 있도록 하였다. 표본추출방법은 조사구, 가구를 1,2차 추출단위로 하는 2단계 층화집락표본추출방법을 적용하였다.

본 연구를 위해 사용된 국민건강영양조사에 참여한 대상자 총 15,351명 중 12~18세 청소년은 971명이었다. 제7기 3차년도(2018년)는 코로나19 팬데믹 발생 이전인 2018년도에 조사되었고, 제8기 2차년도(2020년)는 코로나19 팬데믹 상황인 2020년도에 조사되었다. 이에 2018년 자료는 코로나 발생 전, 2020년 자료는 코로나 발행 후로 분류하였다.

### 3. 연구도구

#### 1) 일반적 특성 및 검진 결과

대상자의 나이, 성별은 건강설문 조사자료를 이용하였고, 신장, 체중, 허리둘레, 체질량지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복혈당은 검진자료를 활용하였다.

#### 2) 대사증후군 위험인자

대사증후군은 미국 NCEP (National Cholesterol Education Program)에서 제시한 성인 기준을 Cook 등이 소아·청소년에 맞게 수정한 기준을 사용하였다[10]. 그 중 공복 시 혈당의 경우, NCEP 기준이 변경되어 기존의 110 mg/dL에서 100 mg/dL를 기준으로 하였다. 1) 허리둘레가 90 백분위수 이상인 경우, 2) 혈청 중성지질이 110 mg/dL 이상인 경우, 3) 혈청 HDL콜레스테롤이 40 mg/dL 이하인 경우, 4) 수축기 혈압이 90 백분위수 이상 또는 이완기 혈압이 90 백분위수 이상인 경우, 5) 공복 시 혈당이 100 mg/dL 이상인 경우이다. 이상의 5가지 위험요인 중 3가지 이상의 요인이 기준을 초과한 경우 대사증후군으로 판정하였다.

### 4. 자료분석방법

자료는 IBM SPSS/WIN 26.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 국내 청소년의 코로나19 팬데믹 발생 전후 일반적 특성,

대사증후군 각 항목별 유병율, 성별 일반적 특성, 성별 대사증후군 각 항목별 유병율의 차이를 비교하기 위해 Rao-scott  $\chi^2$  test, t-test를 실시하였다. 본 연구를 위해서 이용한 청소년건강행태조사는 복합표본설계를 이용하여 표본을 추출하였기 때문에 가중치를 적용한 복합표본분석을 실시하였다.

## 연구결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성 및 검진 결과

연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 평균 연령은 2018년 15.26±0.12세, 2020년 15.09±0.10세였다. 평균 키는 2018년 165.63±0.51 cm, 2020년 165.76±0.53 cm이었고, 평균 몸무게는 2018년 59.70±0.78 kg, 2020년 61.01±0.86 kg이었다. 평균 허리둘레는 2018년 71.74±0.60 cm, 2020년 74.40±0.69 cm 이었고, 평균 체질량지수는 2018년 21.59±0.21 kg/m<sup>2</sup>, 2020년 22.04±0.26 kg/m<sup>2</sup>이었다. 평균 수축기혈압은 2018년 108.83±0.56 mmHg, 2020년 110.30±0.67 mmHg이었고, 평균 이완기혈압은 2018년 67.60±0.48 mmHg, 2020년 69.72±0.52 mmHg이었다. 평균 중성지방은 2018년 88.69±2.74 mg/dL, 2020년 95.55±3.42 mg/dL이었고, 평균 HDL-콜레스테롤은 2018년 50.38±0.57 mg/dL, 2020년 50.93±0.50 mg/dL이었으며, 평균 혈당은 2018년 91.08±0.40 mg/dL, 2020년 92.01±0.69 mg/dL이었다. 연구대상자의 일반적 특성 중 허리둘레( $p=.004$ ), 이완기 혈압( $p=.003$ )은 2018년과 2020년에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

### 2. 대사증후군과 각 항목별 유병률

연구대상자의 대사증후군과 각 항목별 유병률은 Table 2와 같다. 대사증후군 유병률은 2018년 6.6%, 2020년 9.9%였다. 복부비만 유병률은 2018년 8.3%, 2020년 12.6%였고, 고혈당 유병률은 2018년 9.7%, 2020년 13.0%였다. 고혈압 유병률은 2018년 13.4%, 2020년 25.0%였고, 고중성지방 유병률은 2018년 22.3%, 2020년 25.5%였으며, 낮은 HDL-콜레스테롤 유병률은 2018년 13.3%, 2020년 12.3%였다. 이 중 고혈압 유병률( $p<.001$ )은 2018년과 2020년에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

### 3. 성별 검진결과 비교

연구대상자의 성별 일반적 특성을 비교한 결과는 Table 3과

Table 1. General Characteristics of Subjects

(N=971)

Variables	2018 (n=517)	2020 (n=454)	t (p)
	M±SE	M±SE	
Age (year)	15.26±0.12	15.09±0.10	1.31 (.254)
Height (cm)	165.63±0.51	165.76±0.53	0.03 (.862)
Weight (kg)	59.70±0.78	61.01±0.86	1.26 (.263)
Waist circumference (cm)	71.74±0.60	74.40±0.69	8.49 (.004)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.59±0.21	22.04±0.26	1.79 (.182)
Systolic BP (mmHg)	108.83±0.56	110.30±0.67	2.86 (.092)
Diastolic BP (mmHg)	67.60±0.48	69.72±0.52	9.01 (.003)
Triglyceride (mg/dL)	88.69±2.74	95.55±3.42	2.45 (.119)
HDL-cholesterol (mg/dL)	50.38±0.57	50.93±0.50	0.53 (.467)
Fasting glucose (mg/dL)	91.08±0.40	92.01±0.69	1.36 (.244)

Table 2. Prevalence of Metabolic Syndrome and Risk Factors of Subjects

(N=971)

Variables	2018 (n=517)	2020 (n=454)	Rao-scott $\chi^2$ (p)
	n (%)	n (%)	
Metabolic syndrome	31 (6.6)	38 (9.9)	2.47 (.117)
Abdominal obesity (≥ 90 percentile)	40 (8.3)	52 (12.6)	3.17 (.076)
Elevated fasting glucose (≥ 100 mg/dL)	46 (9.7)	62 (13.0)	2.39 (.168)
High blood pressure (SBP ≥ 90 percentile or DBP ≥ 90 percentile)	69 (13.4)	95 (25.0)	19.51 (< .001)
High triglyceride (≥ 110 mg/dL)	106 (22.3)	112 (25.5)	1.26 (.353)
Low HDL-cholesterol (≤ 40 mg/dL)	67 (13.3)	48 (12.3)	0.18 (.701)

같다.

남학생의 경우, 평균 연령은 2018년 15.18±0.14세, 2020년 15.19±0.14세였다. 평균 키는 2018년 170.50±0.62 cm, 2020년 170.07±0.67 cm이었고, 평균 몸무게는 2018년 64.87±1.12 kg, 2020년 66.78±1.04 kg이었다. 평균 허리둘레는 2018년 75.21±0.84 cm, 2020년 78.12±0.77 cm이었고, 평균 체질량지수는 2018년 22.12±0.31 kg/m<sup>2</sup>, 2020년 22.99±0.31 kg/m<sup>2</sup>이었다. 평균 수축기혈압은 2018년 111.66±0.74 mmHg, 2020년 113.40±1.00 mmHg이었고, 평균 이완기혈압은 2018년 67.83±0.68 mmHg, 2020년 70.17±0.67 mmHg이었다. 평균 중성지방은 2018년 88.10±3.37 mg/dL, 2020년 94.49±4.26 mg/dL

이었고, 평균 HDL-콜레스테롤은 2018년 48.29±0.67 mg/dL, 2020년 49.20±0.66 mg/dL이었으며, 평균 혈당은 2018년 92.47±0.52 mg/dL, 2020년 92.80±0.62 mg/dL이었다. 이 중 허리둘레( $p=.011$ )와 이완기혈압( $p=.015$ )은 2018년과 2020년에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

여학생의 경우, 평균 연령은 2018년 15.35±0.17세, 2020년 14.97±0.14세이었다. 평균 키는 2018년 160.57±0.51 cm, 2020년 160.55±0.47 cm이었고, 평균 몸무게는 2018년 54.29±0.65 kg, 2020년 53.97±1.08 kg이었다. 평균 허리둘레는 2018년 68.05±0.55 cm, 2020년 69.86±0.93 cm이었고, 평균 체질량지수는 2018년 21.03±0.23 kg/m<sup>2</sup>, 2020년 20.87±0.37 kg/m<sup>2</sup>

이었다. 평균 수축기혈압은 2018년 105.84±0.67 mmHg, 2020년 106.40±0.75 mmHg이었고, 평균 이완기혈압은 2018년 67.36±0.67 mmHg, 2020년 69.16±0.74 mmHg이었다. 평균 중성지방은 2018년 89.34±3.62 mg/dL, 2020년 96.80±4.67 mg/dL이었고, 평균 HDL-콜레스테롤은 2018년 52.65±0.77 mg/dL, 2020년 52.97±0.88 mg/dL이었으며, 평균 혈당은 2018년 89.58±0.53 mg/dL, 2020년 91.09±1.22 mg/dL 이었다.

#### 4. 대사증후군 항목별 성별 비교

연구대상자의 성별 대사증후군과 각 항목별 유병률은 Table 4와 같다.

남학생의 경우, 대사증후군 유병률은 2018년 9.0%, 2020년 13.7%였다. 복부비만 유병률은 2018년 14.7%, 2020년 19.0%였고, 고혈당 유병률은 2018년 12.3%, 2020년 15.8%였다. 고혈압 유병률은 2018년 16.5%, 2020년 31.6%였고, 고중성지방 유병률은 2018년 22.8%, 2020년 28.6%였으며, 낮은 HDL-콜레스테롤 유병률은 2018년 17.3%, 2020년 17.1%였다. 이 중 고혈압 유병률( $p=.001$ )은 2018년과 2020년에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

여학생의 경우, 대사증후군 유병률은 2018년 3.9%, 2020년 5.3%였다. 복부비만 유병률은 2018년 1.7%, 2020년 4.8%였고, 고혈당 유병률은 2018년 6.9%, 2020년 9.9%였다. 고혈압 유병률은 2018년 10.1%, 2020년 16.7%였고, 고중성지방 유병률은 2018년 21.7%, 2020년 21.9%였으며, 낮은 HDL-콜레스

**Table 3.** General Characteristics Change of Subjects by Gender (N=971)

Variables	Male			Female		
	2018 (n=270)	2020 (n=255)	t (p)	2018 (n=247)	2020 (n=199)	t (p)
	M±SE	M±SE		M±SD	M±SD	
Age (year)	15.18±0.14	15.19±0.14	0.00 (.988)	15.35±0.17	14.97±0.14	2.92 (.089)
Height (cm)	170.50±0.62	170.07±0.67	0.21 (.642)	160.57±0.51	160.55±0.47	0.00 (.984)
Weight (kg)	64.87±1.12	66.78±1.04	1.57 (.211)	54.29±0.65	53.97±1.08	0.07 (.798)
Waist circumference (cm)	75.21±0.84	78.12±0.77	6.54 (.011)	68.05±0.55	69.86±0.93	2.81 (.095)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.12±0.31	22.99±0.31	3.89 (.050)	21.03±0.23	20.87±0.37	0.13 (.720)
Systolic BP (mmHg)	111.66±0.74	113.40±1.00	1.97 (.161)	105.84±0.67	106.40±0.75	0.31 (.576)
Diastolic BP (mmHg)	67.83±0.68	70.17±0.67	6.02 (.015)	67.36±0.67	69.16±0.74	3.28 (.071)
Triglyceride (mg/dL)	88.10±3.37	94.49±4.26	1.39 (.240)	89.34±3.62	96.80±4.67	1.60 (.207)
HDL-cholesterol (mg/dL)	48.29±0.67	49.20±0.66	0.94 (.332)	52.65±0.77	52.97±0.88	0.07 (.786)
Fasting glucose (mg/dL)	92.47±0.52	92.80±0.62	0.17 (.681)	89.58±0.53	91.09±1.22	1.29 (.257)

**Table 4.** Prevalence of Metabolic Syndrome and Risk Factors of Subjects by Gender (N=971)

Variables	Male			Female		
	2018 (n=270)	2020 (n=255)	Rao-Scott $\chi^2$ (p)	2018 (n=247)	2020 (n=199)	Rao-Scott $\chi^2$ (p)
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Metabolic syndrome	21 (9.0)	30 (13.7)	2.34 (.128)	10 (3.9)	8 (5.3)	0.38 (.537)
Abdominal obesity	34 (14.7)	44 (19.0)	1.28 (.260)	6 (1.7)	8 (4.8)	4.21 (.042)
Elevated fasting glucose	31 (12.3)	43 (15.8)	1.13 (.289)	15 (6.9)	19 (9.9)	1.22 (.271)
High blood pressure	44 (16.5)	69 (31.6)	10.66 (.001)	25 (10.1)	26 (16.7)	3.94 (.049)
High triglyceride	58 (22.8)	67 (28.6)	1.67 (.198)	48 (21.7)	45 (21.9)	0.00 (.956)
Low HDL-cholesterol	43 (17.3)	34 (17.1)	0.00 (.966)	24 (9.0)	14 (6.7)	0.63 (.428)

테를 유병률은 2018년 9.0%, 2020년 6.7%였다. 이 중 복부비만 유병률( $p=.042$ ), 고혈압 유병률( $p=.049$ )은 2018년과 2020년에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

## 논 의

코로나19 팬데믹 발생은 우리 생활에 많은 변화를 가져왔으며, 사회적 거리두기의 영향으로 건강취약계층의 건강문제는 더욱 심화되었다[11]. 이 중 청소년은 최근 몇 년간 식습관의 변화가 있는 집단으로[12] 대사증후군 유병률을 확인할 필요가 있다.

이에 본 연구는 코로나19 팬데믹 발생전후 변화된 남녀 청소년의 대사증후군 및 위험인자별 유병률의 변화를 비교하였다. 연구결과 청소년의 대사증후군 유병률의 변화는 2018년과 2020년 유의한 차이가 없었으나, 허리둘레와 이완기 혈압의 변화가 있었으며 대사증후군 위험인자별 변화에서는 고혈압의 변화가 확인되었다. 남학생과 여학생으로 구분하여 확인한 결과 일반적 특성에서는 남학생의 경우 허리둘레와 이완기 혈압에서 변화가 있었으며 위험인자별 변화에서는 남학생은 고혈압, 여학생은 복부비만과 고혈압에서 유의한 차이가 있었다. 이에 본 논고에서는 코로나19 팬데믹 발생 전후 청소년의 대사증후군과 위험인자별 변화 정도를 크게 두 가지 영역으로 구분하여 기술하고자 한다.

첫 번째, 코로나19 팬데믹 발생 전후 변화된 청소년의 일반적 특성은 허리둘레, 이완기 혈압이었으며 이러한 차이는 남학생에서만 확인되었다. 본 연구에서는 체중과 BMI의 변화는 확인하지 못하였는데, 이는 교육부의 학생건강검사 표본통계자료로 지난 10년간 청소년의 신체발달을 확인하여 비만과 과체중이 유의하게 증가함을 확인한 결과와는 다른 결과이다[13]. 그러나 일반적으로 비만과 과체중으로 인한 변화로 확인할 수 있는 허리둘레 증가나 이완기 혈압의 증가에서는 유의한 차이를 확인하였다. 허리둘레는 대사증후군 정의에 포함되어 있던 항목으로[14] 내장지방량과 연관성을 확인하여 복부비만을 평가하는데 있어 적합한 방법이며[15], 대사증후군과 관련 있는 중요한 지표이다[13]. 이러한 이유로 청소년의 허리둘레 증가는 대사증후군으로 이행되는 선행조건이 되므로 주의 깊게 관리하고 확인하는 노력이 필요하다.

그리고 남학생에서만 유의한 차이가 있었다는 것은 선행연구와 동일한 결과라고 볼 수 있다[13]. 코로나 19 팬데믹 이후 식생활의 변화를 본 선행연구에서도 남학생에서만 유의한 체중증가를 확인할 수 있었다[16]. 남학생의 47.8%, 여학생의

32.2%가 체중이 증가하였다고 대답하였으며 남학생의 체중증가가 여학생에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 해당 연구에서는 비대면 수업방식으로 남학생과 여학생 모든 집단에서 운동과 일상활동을 포함한 신체활동량을 감소시켰음에도 남학생에서만 유의한 차이가 있었다. 이는 운동, 스포츠 활동 등 에너지를 소비하는 운동량이 일반적으로 남학생에서 더 높고[17] 코로나19 팬데믹의 발생으로 시작된 외부 활동의 억제가 남성의 에너지 소비 감소에 더 큰 영향을 준 것으로 추측된다. 코로나19로 증가된 간편 가공식과 배달음식의 증가는 과식과 폭식을 유발하여 총칼로리를 증가시키고 양질의 영양소 섭취를 저해하는 요인으로 작용하였다[16]. 총칼로리섭취량의 증가는 허리둘레와 상관관계가 있다[18]. 청소년의 이러한 부적절한 식이습관은 추후 다른 성인 만성질환의 이환 및 관련 유병률 증가와도 연관되고 건강 관련 비용을 증가시켜 미래의 성인으로서 건강생활 습관 형성과 건강관리에 문제를 초래하므로 주요하게 관리되어야 할 것이다.

두 번째, 코로나19 팬데믹 발생 전후 청소년의 대사증후군 유병률은 변화가 없었지만 위험인자별 유병률 비교에서는 남학생과 여학생의 고혈압에서 유의한 차이가 있었다. 또한 남녀를 구분해 보면 여학생은 복부비만에서 유의한 차이가 있었다. 국민건강영양조사자료를 이용하여 2007년부터 2018년까지 10년간의 한국 청소년의 대사증후군의 유병률을 확인한 연구에서 유병률의 변화는 본 연구와 동일하게 안정적이었으나 복부비만, 고혈당, 낮은 HDL-콜레스테롤에서 유의한 변화가 있었다[18]. 본 연구는 코로나19 전후 2년간의 비교로 이러한 지표에서 모두 유의한 차이가 발생하지는 않았지만, 고혈압과 복부비만 등의 지표에서 변화가 있었다는 것은 매우 중요한 점이다. 특히 고혈압은 비만과 관련하여 발생하는 동반질환으로 포도당불내성, 이상지질혈증과 함께 대사증후군의 판단 기준이다[19]. 청소년 대사증후군 관련 연구에서 비만은 가장 중요한 관련요인으로 제시되었으며 남자보다 여자에게서 이러한 위험이 높다고 하였다[17]. 또한 사회적 거리두기와 격리생활의 증가는 규칙적으로 걷는 사람의 비율을 감소시켰고 이로 초래된 활동성 감소와 좌식생활의 증가는 복부비만의 증가의 원인이라[18] 추측된다. 청소년기에 경험하는 비만, 고혈압 등의 질병은 동맥경화증, 비알코올성 지방간질환, 심뇌혈관 질환 증가 등과 같은 신체적 건강에 큰 영향을 미치는 주요 건강문제인 동시에[19] 외모에 많은 의미를 부여하는 청소년들의 심리적 위축을 유발하는 심리사회적으로 중요한 건강문제이기도 하다. 비만 청소년은 정상 청소년에 비해 섭식장애, 우울, 불안 등의 문제를 경험하는 경향이 높는데[19], 이러한 동반된 심

리사회적 건강문제는 자력으로 극복하기에는 많은 어려움이 있어 청소년의 비만은 스스로 관리하는 것이 쉽지 않다[20]. 그래서 청소년에 대한 적극적인 사전 예방교육과 상담이 권장되고 있다[20]. 이를 위해 혈액검사를 통한 선별검사 이외에도 학교현장에서 쉽게 측정할 수 있는 허리둘레, 혈압 등을 측정하고 보조적으로 우울증, 불안, 섭식장애 등은 설문지로 평가하여 학교검진대상이 아닌 학생들의 추가검사를 통해 고위험군을 선별하는 방안도 함께 생각해 볼 수 있겠다.

또한 이에 적절히 대응할 수 있는 학교와 국가의 체계적인 예방 및 중재 관리 방안 마련이 절실하다고 할 수 있다. 무엇보다 현재 우리나라에서는 청소년의 대사증후군에 관해 전문적인 지원기관이나 체계적인 보건교육 과정이 없는 실정이어서, 학교보건을 중심으로 이러한 문제를 포괄적으로 확인하고 예방, 중재 및 재활을 통한 관리를 시행할 수 있는 제도가 마련되어야 할 것이다. 구체적으로 통합 대사증후군 관리 프로그램을 개설하여 중학교, 고등학교 보건교육과정에서 비만과 대사증후군, 그리고 관련된 질병의 예방과 관리 방안을 교육하고 식생활 관리를 포함하는 생활습관 교정과 복부비만을 예방하기 위한 운동 등의 통합 중재 프로그램을 운영하여 대사증후군과 관련 위험인자에 대한 지속적인 관리를 제안한다. 이를 통하여 추후 실효성 있는 다양한 보건교육 프로그램이 개발되고 검증되기를 기대한다.

본 연구는 단면조사 설계를 통해 자기기입식으로 수집된 이차자료를 분석한 연구로 변수 선정의 제한성이 있고, 변수 간의 인과관계에 대하여 확인할 수 없다. 또한 기존 통계적 기법 및 선행연구를 통해 결과를 예측할 수 있지만 조사를 통해 확인한 해당 변수 이외의 통제를 시행하지 못한 점에서 제한점을 갖는다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 구체적 근거 제시를 위해 최신의 국가 데이터를 기반으로 코로나19 팬데믹의 발생이 청소년의 대사증후군과 위험인자별 유병률의 변화를 확인하고자 살펴본 것으로 중요한 의미를 갖는다. 또한 청소년기는 성인기를 준비하고 독립적으로 자신의 삶을 영위해야 하는 준비를 하는 과정으로 전 생애에 걸쳐 영향을 주게 되는 식습관과 생활습관을 정립해 나가는 중요한 시기에, 코로나19 팬데믹이라는 전 세계적인 감염병 상황으로 위협을 받고 있음을 확인하였다는 점에서 의미가 있다. 특히 'with 코로나'를 준비하는 현 시점에 미래의 국가주역인 청소년의 건강을 책임져야 하는 학교와 국가가 구체적인 관련 보건교육을 계획하고 정책적인 지원을 하기 위한 근거자료를 마련하였다는 점에서 의미가 있다고 할 수 있다.

## 결론

본 연구는 코로나19 팬데믹 발생 전후 변화된 남녀 청소년의 대사증후군 및 위험인자별 유병률의 변화를 비교한 연구로 청소년의 대사증후군 유병률의 변화는 없었으나 일반적 특성에서는 허리둘레와 이완기 혈압의 변화가 있었으며 대사증후군 위험인자별 변화에서는 고혈압의 변화가 확인되었다. 성별에 따라서는 남학생의 경우 일반적인 특성 중 허리둘레와 이완기 혈압에서 변화가 있었으며 대사증후군 위험인자별 변화에서는 남학생은 고혈압, 여학생은 고혈압과 복부비만에서 유의한 차이가 있었다. 따라서 대사증후군 위험인자인 고혈압과 복부비만에 대한 관리를 학교보건 영역에 포함하여 관리하고 청소년이 건강한 성인기를 준비할 수 있도록 학교가 적극적인 역할을 담당해야 한다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 코로나 19 팬데믹 전후 비교는 2년이라는 비교적 단기간을 비교한 것으로 대사증후군 유병률의 변화를 확인되기에는 충분하지 못한 시간으로 판단된다. 본 연구결과에서 확인하지는 못하였지만 코로나 이후 배달음식 섭취증가로 초래되는 고지방, 탄수화물 섭취의 증가는 고혈당, 고중성지방, 낮은 HDL-콜레스테롤 유병률에도 영향을 줄 수 있으므로 이를 지속적으로 관찰하는 연구가 필요할 것이라고 생각된다. 이에 고위험군을 선별하여 추적관찰하고 관리하는 연구를 제안한다. 둘째, 혈액검사를 통한 대사증후군의 선별검사 이외에도 학교현장에서 쉽게 측정할 수 있는 허리둘레, 혈압 등을 측정하고 보조적으로 우울증, 불안, 섭식장애 등을 설문지로 평가하여 대사증후군 고위험군을 선별하고 집중관리하는 체계를 구축하도록 제안한다. 셋째, 학교보건을 중심으로 청소년의 대사증후군과 관련 유병률을 포괄적으로 확인하고 예방, 중재 및 재활을 통한 관리를 시행할 수 있는 제도가 마련되어야 할 것이다. 구체적으로 통합 대사증후군 관리 프로그램을 개설하여 관련된 질병의 예방과 관리 방안을 교육하고 식생활 관리를 포함하는 생활습관 교정과 운동 등의 통합중재 프로그램을 운영하여 대사증후군과 관련 위험인자에 대한 지속적인 관리를 할 것을 제안한다. 이를 통하여 추후 실효성 있는 다양한 보건교육 프로그램이 개발되고 검증되기를 기대한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## REFERENCES

1. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, Unwin HJT, Mellan TA, Coupland H, et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. *Nature*. 2020;584(7820):257-261. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7>
2. Loades ME, Chatburn E, Higson-Sweeney N, Reynolds S, Shafiq R, Brigden A, et al. Rapid systematic review: the impact of social isolation and loneliness on the mental health of children and adolescents in the context of COVID-19. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2020;59(11):1218-1239. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.05.009>
3. Lee J, Kwon M. Health behavior changes in Korean adolescents before and during the COVID-19 pandemic: secondary data analysis of the 2019~2020 Youth Health Risk Behavior Web-Based Survey. *Journal of the Korean Society of School Health*. 2021;34(3):179-189. <https://doi.org/10.15434/kssh.2021.34.3.179>
4. Scapaticci S, Neri CR, Marseglia GL, Staiano A, Chiarelli F, Verduci E. The impact of the COVID-19 pandemic on lifestyle behaviors in children and adolescents: an international overview. *Italian Journal of Pediatrics*. 2022;48(1):1-17. <https://doi.org/10.1186/s13052-022-01211-y>
5. Nogueira-de-Almeida CA, Del Ciampo LA, Ferraz IS, Del Ciampo IR, Contini AA, Ued FDV. COVID-19 and obesity in childhood and adolescence: a clinical review. *Jornal de Pediatria*. 2020;96(5):546-558. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2020.07.001>
6. Musa S, Elyamani R, Dergaa I. COVID-19 and screen-based sedentary behaviour: systematic review of digital screen time and metabolic syndrome in adolescents. *PLoS ONE*. 2022;17(3):e0265560. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265560>
7. Chae J, Seo MY, Kim SH, Park MJ. Trends and Risk Factors of Metabolic Syndrome among Korean Adolescents, 2007 to 2018. *Diabetes & Metabolism Journal*. 2021;45(6):880-889. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.0185>
8. Martin-Rodriguez A, Tornero-Aguilera JF, Lopez-Perez PJ, Clemente-Suarez VJ. Dietary patterns of adolescent students during the COVID-19 pandemic lockdown. *Physiology & Behavior*. 2022;249:113764. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113764>
9. Kim DJ. Trends and Risk Factors of Metabolic Syndrome among Korean Adolescents, 2007 to 2018 (*Diabetes Metab J* 2021;45:880-9). *Diabetes & Metabolism Journal*. 2022;46(2):349-350. <https://doi.org/10.4093/dmj.2021.0353>
10. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 2003;157(3):821-827. <https://doi.org/10.1001/archpedi.157.8.821>
11. Kim J. Implications of the COVID-19 pandemic on health equity and healthy cities. *Korean Journal of Health Education and Promotion*. 2020;37(4):81-89. <https://doi.org/10.14367/kjhep.2020.37.4.81>
12. Moon WJ. The relation among adolescents metabolic syndrome, dietary life, physical activity and mental health: using 7th National Nutrition Survey of 1st Year (2016). *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2019;20(6):158-168. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.6.158>
13. Kim JH. Overview of pediatric obesity: diagnosis, epidemiology, and significance. *Journal of the Korean Medical Association*. 2021;64(6):401-409. <https://doi.org/10.5124/jkma.2021.64.6.401>
14. Cho KY, Park H, Seo JW. The relationship between lifestyle and metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Korean Journal of Pediatric Gastroenterology Nutrition*. 2008;11(2):150-159. <https://doi.org/10.5223/kjgpn.2008.11.2.150>
15. Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness-a critical review. *International Journal of Obesity*. 1998;22:719-727. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800660>
16. Kim MH, Yeon JY. Change of dietary habits and the use of home meal replacement and delivered foods due to COVID-19 among college students in Chungcheong province, Korea. *Journal of Nutrition and Health*. 2021;54(4):383-397. <https://doi.org/10.4163/jnh.2021.54.4.383>
17. Bang SY. Prevalence and related factors of metabolic syndrome in Korean adolescent. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2018;19(3):309-316. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.3.309>
18. Chae J, Seo MY, Kim SH, Park MJ. Trends and risk factors of metabolic syndrome among Korean adolescents, 2007 to 2018. *Diabetes and Metabolism Journal*. 2021;45(6):880-889. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.0185>
19. Chung LY, Rhie YJ. Management of severe pediatric obesity. *Journal of the Korean Medical Association*. 2021;64(6):416-424. <https://doi.org/10.5124/jkma.2021.64.6.416>
20. Kim JH. Overview of pediatric obesity: diagnosis, epidemiology, and significance. *Journal of the Korean Medical Association*. 2021;64(6):401-409. <https://doi.org/10.5124/jkma.2021.64.6.401>