

# 지역사회 건강인의 코로나-19 유행 후 대사 이상 변화 및 영향을 미치는 요인

권은주, 나은희, 김수영, 조 선, 박혜란

한국건강관리협회 메디체크연구소

## Associated Factors with Changes of Metabolic Abnormalities among General Population in COVID-19 Pandemic

Eunjoo Kwon, Eun-Hee Nah, Suyoung Kim, Seon Cho, Hyeran Park

MediCheck Research Institute, Korea Association of Health Promotion, Seoul, Korea

**Background:** The coronavirus disease-2019 (COVID-19) pandemic has led to restrictions on daily living including social distancing. These restrictions had an impact on the individual's healthy lifestyle and health status. We investigated the associated factors with changes of metabolic abnormalities among general population in COVID-19.

**Methods:** The participants were 43,639 people who received health check-ups twice in 2019 and 2021 during COVID-19 pandemic, at 16 health promotion centers. Metabolic abnormalities were identified according to the third report of the cholesterol education program criteria. Multiple logistic regression analysis was performed to confirm the factors related to changes of metabolic abnormalities during COVID-19.

**Results:** Metabolic syndrome and metabolic abnormalities increased overall during the COVID-19 pandemic. This increase was mostly appeared in males. The occurrence of metabolic syndrome during COVID-19 was associated with 50s and older age (odds ratio [OR], 1.130; 95% confidence interval [CI], 1.019-1.254), attempt to quit smoking (OR, 1.467; 95% CI, 1.171-1.839), start smoking (OR, 1.251; 95% CI, 1.110-1.412), decrease in aerobic exercise (OR, 1.328; 95% CI, 1.162-1.517), and increase in strength exercise (OR, 0.704; 95% CI, 0.592-0.838).

**Conclusions:** The metabolic syndrome is closely related to smoking experience and lack of exercise during COVID-19.

**Korean J Health Promot 2023;23(2):55-64**

**Keywords:** COVID-19, Metabolic syndrome, Lifestyle, Social distancing

### 서 론

세계보건기구는 2020년 3월 severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 바이러스에 의한 호흡기 질환인 코로

나-19를 팬데믹으로 선언하였다.<sup>1)</sup> 이러한 팬데믹 상황은 급격한 생활패턴의 변화를 가져왔으며, 정부에서도 2020년 3월 22일 코로나-19 확산방지를 위한 사회적 거리두기 대책을 발표하며, 외출 및 모임과 다중시설 이용 자제, 실내 체육시설 이용 금지, 재택근무 권고, 음식점 및 카페 영업시간 제한 등의 조치를 실시하였다.<sup>2)</sup> 사회적 거리두기 등으로 인한 장기간의 제한적 일상은 개인의 생활방식이나 일상생활 속 건강생활 실천에 영향을 주었다.

코로나-19 관련 사망자 및 중증 환자 수 증가 등의 미디어 보도, 외부 활동에 대한 제한은 개인에게 지속적인 스트레

■ Received: Dec. 6, 2022 ■ Revised: Mar. 16, 2023 ■ Accepted: Apr. 5, 2023

■ Corresponding author : Eun-Hee Nah, MD, PhD

MediCheck Research Institute, Korea Association of Health Promotion, 372 Hwagok-ro, Gangseo-gu, Seoul 07572, Korea  
Tel: +82-2-2600-0107, Fax: +82-2-2690-4915

E-mail: cellonah@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0637-4364>

스, 우울, 불안 등의 요인이 되었고,<sup>3,4)</sup> 이러한 불편한 심리적 상황을 해소하고자 고당도, 고칼로리 음식 증가,<sup>5-7)</sup> 흡연과 고위험 음주 증가<sup>8-10)</sup> 등의 건강 위협 행동이 증가하였다. 특히 사회적 거리두기 정책은 코로나-19 감염 확산 예방을 위한 가장 효과적인 정책이지만, 방역을 위한 활동 범위 제한은 정적인 생활의 증가와 신체활동 부족 등으로 연결되기도 하였다.<sup>11)</sup>

이러한 코로나-19 상황으로 인한 건강행동의 변화는 개인의 건강 상태에 영향을 미칠 수 있다. 대한비만학회에서 2021년 3월에 실시한 조사에 따르면, 조사 대상자의 46.0%가 코로나-19 유행 전보다 3 kg 이상 체중이 증가하였으며, 운동을 거의 하지 않는다고 응답한 비율은 14% 증가하였다.<sup>12)</sup> 질병관리청에서 발표한 자료에서도 코로나-19 유행 이후 30-40대 남성에서 비만, 고혈압, 고콜레스테롤혈증 유병률이 증가한 것으로 보고되었다.<sup>13)</sup> 또한 경기도 소재의 한 대학병원 내원자를 대상으로 한 코호트 연구에서도 코로나-19 유행 이전 시기에 비해 체중, 체질량지수, 수축기 및 이완기 혈압 수치가 증가하였고, 코로나-19 유행 시기의 대사증후군 발생률도 유행 이전 시기보다 증가하였다.<sup>14)</sup> 특히 고혈당, 비만과 같은 대사 이상을 보이는 사람에서 코로나-19 감염 위험은 나쁜 예후와 관련되어 있고,<sup>15-17)</sup> 생활습관의 개선이 대사질환 예방에 도움이 될 수 있다.<sup>18)</sup> 코로나-19 유행 후 대사 이상 및 건강행동의 변화를 확인하고 이와 관련된 요인을 파악하여, 이를 효과적으로 관리하는 것이 필요하다. 그러나 기존 연구가 만성 질환과 코로나-19 감염, 예후 간의 관련성을 확인한 연구가 대부분이며,<sup>15,17,19)</sup> 특정 시점과 일부 지역을 대상으로 코로나-19 유행 기간 동안의 건강 상태 변화를 확인하거나,<sup>14,20)</sup> 연구 결과가 일부 건강 상태<sup>14,21)</sup>나 건강행동<sup>6,7,10,20)</sup>에 국한된 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 지역사회 동일 건강인을 대상으로 코로나-19 유행에 따른 주요 대사 이상 및 건강행동의 변화를 확인하고, 대사 이상 변화에 영향을 미치는 요인을 알아보고자 한다.

## 방 법

### 1. 연구 대상

연구 대상은 국내에서 코로나-19 유행 이전인 2019년과 유행 이후인 2021년 기간에 H기관의 전국 16개 건강증진센터에서 2년 건강검진을 받은 20세 이상 성인 중, 본 연구에 필요한 주요 대사 이상 지표 및 건강행동 지표를 포함하고 있는 44,255명 중, 국가건강검진 상으로 암과 갑상선 질환을 진단받았다고 응답한 616명을 제외한 43,639명이다. H기관의 건강검진 결과 데이터를 추출하여 본 연구에 활용하였으며,

H기관의 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(IRB File No. 130750-2022036-HR-003).

## 2. 연구 방법

### 1) 신체계측 및 혈압

신장과 체중은 신발과 양말을 벗고 가벼운 옷차림을 한 상태에서 측정하였고, 체질량지수(body mass index)는 측정된 신장과 체중을 이용하여 계산하였다( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). 허리둘레는 상의를 벗고 바로 서서 가볍게 숨을 내쉬 상태에서 늑골의 가장 아래부분과 골반 장골 능간의 중간 부위를 줄자를 이용하여 측정하였다. 혈압은 5분 이상 안정 상태를 유지한 후, 자동혈압계를 활용하여 안정 상태에서 측정하였다.

### 2) 혈액화학검사

10-12시간 공복 후 채혈한 혈액의 혈청에서 공복혈당, 총콜레스테롤, 고밀도(high-density lipoprotein, HDL) 콜레스테롤을 Hitachi 7600 (Hitachi, Tokyo, Japan)으로 측정하였다. 혈당, 총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤은 Sekisui 시약 (Sekisui Chemical CO., Tokyo, Japan)을 사용하여 효소법으로 측정하였다.

### 3) 대사증후군 진단 및 대사 이상 지표

대사증후군은 the third report of the cholesterol education program (NCEP-ATP III) 기준을 활용하였다.<sup>22)</sup> 대사 이상은 대사증후군의 구성요소인 복부비만, 고중성지방혈정, 저HDL-콜레스테롤혈증, 고혈당, 고혈압으로 정의하였다. 이 중 복부비만은 한국 성인의 복부비만 기준을 활용하였다<sup>23)</sup>: ① 복부비만: 허리둘레 남성 90 cm, 여성 85 cm 이상, ② 고중성지방혈증: 중성지방 150 mg/dL 이상 또는 약물 치료 중, ③ 저HDL-콜레스테롤혈증: 남성 40 mg/dL, 여성 50 mg/dL 미만 또는 약물 치료 중, ④ 고혈당: 공복혈당 100 mg/dL 이상 또는 약물 치료 중, ⑤ 고혈압: 수축기/이완기혈압 130/85 mmHg 이상 또는 약물 치료 중.

### 4) 건강행동 지표

건강행동은 국가건강검진의 문진표를 활용하여 산출하였으며, 현재 흡연자는 궤련을 평생 5갑(100개비) 이상 피운 대상 중, 현재 흡연을 한다고 응답한 경우로 정의하였다. 흡연행동의 변화는 흡연 경험이 없는 경우와 흡연자에서 비흡연자가 된 경우, 비흡연자에서 흡연을 시작하게 된 경우로 구분하였다. 고위험 음주는 1회 평균 음주량이 술 종류와 상관없이 표준잔으로 남성 7잔 이상, 여성 5잔 이상이며 주 2회 이상 음주하는 경우로 정의하였다. 음주행동의 변화는 변화가 없는 경우와 변화가 있는 경우로 구분하였으며, 고위험

음주자가 저위험 음주자가 된 경우를 긍정적 변화로, 저위험 음주자가 고위험 음주자가 된 경우를 부정적 변화로 구분하였다. 유산소 신체활동과 근력운동 실천은 국가건강검진 신체활동 평가기준에 따라 유산소 신체활동 실천은 평소 일주일 동안 중강도와 고강도 신체활동을 총 150분 이상 실천한 경우, 근력운동 실천은 주 2회 이상 근력운동을 실천한 경우로 정의하였다. 신체활동 변화는 변화가 없는 경우와 긍정적 혹은 부정적 변화가 있는 경우로 구분하였으며, 긍정적 변화는 위 정의에 따라 신체활동을 실천하지 않았으나 실천하게 된 경우로, 부정적 변화는 신체활동을 실천했으나 실천하지 않게 된 경우로 구분하였다.

### 3. 자료 분석 방법

모든 자료는 SPSS 26.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고,  $P < 0.05$ 를 통계적으로 유의한 것으로 하였다. 코로나-19 유행 기간의 대사 이상 및 건강행동 변화를 확인하기 위해 비율차이 검정을 실시하였다. 코로나-19 유행 기간 전 정상이었으나 코로나-19 유행 후 대사증후군 및 대사 이상이 나타나 변화가 있는 연구 대상자를 대상으로 대사증후군 및 대사 이상 변화에 영향을 준 생활습관 요인을 확인하기 위해 흡연, 음주, 유산소 신체활동 및 근력운동 변화를 포함하고 성별과 만성 질환 가족력 등을 보정하여 다중 로지스틱 회귀분석을 활용하였다.

## 결 과

### 1. 코로나-19 유행 전 연구 대상자 특성

연구 대상자의 총 43,639명 중, 남성은 55.3%, 여성은 44.7%로 남성이 여성보다 많았으며, 평균 연령은 2019년 기준 남성 평균 49.4±11.8세, 여성 평균 50.1±12.2세였고 남녀 모두에서 40대와 50대의 비율이 가장 높았다. 주요 건강지표는 HDL-콜레스테롤을 제외한 모든 항목에서 남성이 여성보다 높았다( $P < 0.001$ ) (Table 1).

### 2. 코로나-19 유행 후 대사 이상 지표 변화

코로나-19 유행 후 대사 이상 변화는 성과 연령에 따른 차이를 보였다. 코로나-19 유행 후 50세 미만 성인 남성에서 대사증후군과 복부비만, 저HDL-콜레스테롤혈증 유병률 발생비율이 증가하였다( $P < 0.05$ ). 여성의 경우 코로나-19 유행 후 대사증후군 유병률은 30-40대에서 증가하였다( $P < 0.05$ ). 고혈당은 60세 미만 남성과 70세 미만 여성에서 모두 증가하는 경향을 보였다( $P < 0.05$ ). 고중성지방혈증은 30대 남성과 40대 여성에서 증가하였고, 저HDL-콜레스테롤혈증은 30-40대 남성에서 증가하였으며, 고혈압은 40대와 60대 여성에서 통계적으로 유의하게 증가하였다( $P < 0.05$ ) (Table 2).

**Table 1.** Characteristics of study participants

	Male	Female	<i>P</i>
Age, y			<0.001
20-29	1,022 (4.2)	1,036 (5.3)	
30-39	4,077 (16.9)	2,908 (14.9)	
40-49	7,251 (30.1)	5,241 (26.8)	
50-59	6,869 (28.5)	5,588 (28.6)	
60-69	3,542 (14.7)	3,621 (18.5)	
≥70	1,355 (5.6)	1,129 (5.8)	
BMI, kg/m <sup>2</sup>	24.9±3.0	23.1±3.3	<0.001
WC, cm	86.2±8.0	77.4±7.4	<0.001
SBP, mmHg	119.7±12.7	115.1±11.5	<0.001
DBP, mmHg	75.9±9.0	71.6±7.1	<0.001
TG, mg/dL	139.9±101.6	94.5±94.5	<0.001
HDL-C, mg/dL	50.5±11.6	60.1±60.1	<0.001
FBS, mg/dL	100.6±20.8	94.9±94.9	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

The *P*-values are from chi-squared test or *t*-test.

Abbreviations: BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; FBS, fasting blood sugar; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; SBP, systolic blood pressure; TG, triglycerides; WC, waist circumference.

**Table 2.** Changes of components of metabolic abnormality during the COVID-19 pandemic (between Jan. 2019 and Dec. 2021)

	Male						Female					
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	≥70	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	≥70
High WC												
2019, %	25.9	33.4	29.4	28.3	31.6	35.1	6.5	10.4	11.8	17.2	28.2	40.7
2021, %	30.0	35.8	31.3	29.4	32.6	37.1	7.3	11.9	12.7	18.5	30.0	42.7
diff, %	4.1	2.4	1.9	1.1	1.0	2.0	0.9	1.5	0.8	1.3	1.8	2.0
<i>P</i>	0.039	0.021	0.015	0.164	0.346	0.280	0.435	0.073	0.200	0.064	0.088	0.326
High TG												
2019, %	21.2	34.3	38.6	33.3	25.8	22.4	4.5	6.7	9.3	15.2	17.9	22.1
2021, %	24.5	37.4	39.5	32.1	22.2	19.2	4.7	7.9	10.6	15.1	16.5	21.2
diff, %	3.2	3.2	0.9	-1.2	-3.6	-3.2	0.2	1.1	1.3	-0.1	-1.4	-0.9
<i>P</i>	0.082	0.003	0.288	0.143	0.001	0.065	0.835	0.100	0.035	0.929	0.198	0.669
Low HDL-C												
2019, %	10.2	14.1	15.8	16.5	16.0	20.3	11.4	15.4	18.9	23.4	30.0	37.6
2021, %	14.3	17.2	17.5	17.4	17.2	22.0	13.4	16.0	18.8	24.4	28.4	36.2
diff, %	4.1	3.2	1.8	0.9	1.2	1.7	2.0	0.6	-0.1	1.0	-1.6	-1.4
<i>P</i>	0.005	<0.001	0.004	0.139	0.160	0.279	0.162	0.564	0.920	0.214	0.134	0.485
High FBS												
2019, %	13.4	22.1	33.9	45.0	50.4	53.1	5.6	9.0	15.6	28.6	40.1	45.7
2021, %	19.0	27.3	37.6	47.0	50.3	53.8	6.6	10.8	17.7	31.3	43.5	49.5
diff, %	5.6	5.2	3.8	2.0	-0.1	0.7	1.0	1.8	2.1	2.7	3.4	3.8
<i>P</i>	0.001	<0.001	<0.001	0.022	0.924	0.699	0.358	0.023	0.004	0.002	0.004	0.070
High BP												
2019, %	16.1	23.1	29.2	37.9	51.5	65.3	4.0	5.1	12.3	26.9	44.5	67.8
2021, %	16.5	24.8	30.2	38.4	51.2	67.8	3.1	5.6	13.8	28.6	48.0	70.6
diff, %	0.4	1.7	1.0	0.6	-0.3	2.5	-0.9	0.5	1.5	1.6	3.5	2.7
<i>P</i>	0.811	0.069	0.197	0.493	0.812	0.166	0.284	0.382	0.020	0.052	0.003	0.158
Metabolic syndrome												
2019, %	10.3	17.4	21.5	24.7	27.4	32.0	2.0	3.5	6.3	13.6	24.0	38.4
2021, %	13.2	22.1	24.5	25.5	26.5	32.6	2.3	4.6	7.4	14.4	25.1	38.8
diff, %	2.9	4.7	3.0	0.9	-0.8	0.6	0.3	1.1	1.1	0.9	1.1	0.4
<i>P</i>	0.039	<0.001	<0.001	0.248	0.440	0.750	0.651	0.028	0.025	0.218	0.307	0.866

The *P*-values are from difference in proportions (z-test).

Abbreviations: BP, blood pressure; COVID-19, coronavirus disease-2019; diff., difference; FBS, fasting blood sugar; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; TG, triglycerides; WC, waist circumference.

### 3. 코로나-19 유행 후 건강행동 변화

코로나-19 유행 후 흡연율은 전반적으로 감소하였으나, 40대와 50대 남성에서 유의한 차이를 보였다( $P<0.05$ ). 고위험 음주율은 30세 이상 연령층에서 전반적으로 감소하는 추이를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 흡연, 음

주보다 큰 변화를 보인 것은 신체활동이었다. 40-60대 남성, 30-60대 여성에서 유산소 신체활동 실천이 증가하였고( $P<0.05$ ), 70대 이상의 유산소 신체활동 실천은 감소하였다. 근력운동도 20대 남성과 20-30대 여성의 근력운동 실천은 증가하였으나( $P<0.05$ ), 60세 이상 남성과 40세 이상 여성의 근력운동 실천은 감소하는 추이를 보였다(Table 3).

**Table 3.** Changes of health behaviors during the COVID-19 pandemic (between Jan. 2019 and Dec. 2021)

	Male						Female					
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	≥70	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	≥70
<b>Current smoking rate</b>												
2019, %	32.6	33.2	37.2	28.6	18.2	12.0	12.0	5.1	2.4	3.2	2.1	1.0
2021, %	27.9	30.9	34.7	26.4	16.5	11.3	11.3	4.0	2.6	2.8	1.9	1.0
diff, %	-4.6	-2.3	-2.6	-2.2	-1.7	-0.8	-0.8	-1.1	0.2	-0.4	-0.2	0.0
<i>P</i>	0.062	0.070	0.005	0.011	0.081	0.573	0.573	0.297	0.688	0.329	0.423	0.906
<b>High-risk drinking rate</b>												
2019, %	23.5	26.1	28.6	26.4	21.8	21.8	21.8	13.2	18.9	16.8	15.7	13.1
2021, %	27.2	27.3	27.5	25.2	21.1	22.9	22.9	14.9	17.6	17.5	15.1	13.1
diff, %	3.7	1.2	-1.0	-1.2	-0.6	1.1	1.1	1.7	-1.3	0.7	-0.7	-0.1
<i>P</i>	0.137	0.336	0.260	0.195	0.603	0.637	0.637	0.449	0.401	0.507	0.568	0.966
<b>Aerobic exercise rate</b>												
2019, %	61.9	49.8	49.2	54.5	60.1	61.9	61.9	43.4	37.1	46.8	53.8	56.6
2021, %	62.3	48.9	51.2	57.6	63.2	61.4	61.4	44.8	41.2	49.6	56.4	60.4
diff, %	0.3	-0.9	1.9	3.1	3.1	-0.5	-0.5	1.3	4.1	2.8	2.6	3.7
<i>P</i>	0.899	0.501	0.043	0.001	0.014	0.816	0.816	0.606	0.009	0.013	0.011	0.003
<b>Strength exercise rate</b>												
2019, %	46.3	31.6	32.1	35.2	36.2	32.4	32.4	23.7	15.6	19.4	20.1	17.1
2021, %	52.2	32.2	33.4	35.6	34.8	27.2	27.2	31.6	19.3	17.7	18.5	16.1
diff, %	5.8	0.5	1.3	0.5	-1.4	-5.2	-5.2	7.9	3.7	-1.7	-1.7	-1.0
<i>P</i>	0.031	0.661	0.153	0.620	0.259	0.009	0.009	0.001	0.002	0.050	0.039	0.288

The *P*-values are from difference in proportions (z-test).

Abbreviations: COVID-19, coronavirus disease-19; diff., difference.

#### 4. 코로나-19 유행 후 대사 이상 변화에 영향을 미치는 요인

코로나-19 유행 후 대사증후군 발생 및 대사 이상 변화에 영향을 미치는 요인을 확인하고자, 성과 만성 질환 가족력을 보정하여 이분형 로지스틱 회귀분석을 실시하였다(Table 4). 만성 질환 가족력은 국가건강검진 문진표를 활용하여, 부모, 형제, 자매 중 뇌졸중, 심근경색/협심증, 고혈압, 당뇨 중 하나 이상의 질환을 앓았거나 해당 질환으로 사망한 경우가 있다고 응답한 경우로 정의하였다. 코로나-19 유행 후 대사증후군 발생은 50세 이상 연령, 흡연 경험이 있는 경우, 유산소 및 근력운동 감소와 관련이 있었다. 50세 이상 연령이 50세 미만 연령층보다 코로나-19 유행 후 대사증후군의 발생 교차비가 높았다(odds ratio [OR], 1.130; 95% confidence interval [CI], 1.019-1.254). 코로나-19 유행 시기에 금연하거나(OR, 1.467; 95% CI, 1.171-1.839) 흡연을 시작한 경우

(OR, 1.251; 95% CI, 1.110-1.412)가 비흡연자보다 대사증후군이 나타날 교차비가 높았다. 신체활동에서는 변화가 없는 성인에 비해, 유산소 신체활동이 감소한 성인에서 대사증후군이 발생할 교차비가 높았으며(OR, 1.328; 95% CI, 1.162-1.517), 근력운동이 증가한 경우의 대사증후군 발생과 관련된 교차비는 낮았다(OR, 0.704; 95% CI, 0.592-0.838).

50세 이상 연령은 40대 이하 연령층에 비해 복부비만 발생(OR, 1.177; 95% CI, 1.050-1.319)과 관련이 있었으며, 흡연 경험이 없는 경우에 비해 코로나-19 유행 후 흡연을 시작하게 된 성인의 고중성지방혈증(OR, 1.316; 95% CI, 1.178-1.471) 발생이 높았고, 금연을 하게 된 성인의 복부비만 발생(OR, 1.467; 95% CI, 1.148-1.875)의 교차비가 높았다. 유산소 신체활동은 변화가 없는 경우보다 증가한 경우에 복부비만 발생(OR, 0.783; 95% CI, 0.662-0.925)의 교차비가 낮았고, 감소한 경우 고중성지방혈증(OR, 1.334; 95% CI, 1.178-1.511)의

**Table 4.** The odds ratio of change of metabolic syndrome and its components during COVID-19 pandemic (between Jan. 2019 and Dec. 2021)

	Normal→MetS		Normal→high WC		Normal→high TG		Normal→low HDL-C		Normal→high FBS		Normal→high BP	
	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
Age												
20-40	1		1		1		1		1		1	
≥50	1.130 (1.019-1.254)	0.021	1.177 (1.050-1.319)	0.005	0.910 (0.826-1.003)	0.058	1.024 (0.913-1.148)	0.688	1.137 (1.042-1.241)	0.004	1.044 (0.940-1.158)	0.422
Smoking												
No experience	1		1		1		1		1		1	
S→NS	1.467 (1.171-1.839)	0.001	1.467 (1.148-1.875)	0.002	1.199 (0.958-1.502)	0.114	0.806 (0.584-1.112)	0.188	1.623 (1.342-1.964)	<0.001	1.186 (0.930-1.511)	0.169
NS→S	1.251 (1.110-1.412)	<0.001	0.989 (0.860-1.138)	0.881	1.316 (1.178-1.471)	<0.001	1.212 (1.055-1.393)	0.007	1.063 (0.954-1.184)	0.270	1.101 (0.971-1.247)	0.132
Alcohol consumption												
No change	1		1		1		1		1		1	
Change positively	1.016 (0.857-1.204)	0.856	0.900 (0.739-1.097)	0.297	0.945 (0.805-1.111)	0.494	1.135 (0.945-1.363)	0.174	0.970 (0.835-1.125)	0.684	1.115 (0.943-1.318)	0.205
Change negatively	1.008 (0.850-1.196)	0.926	1.089 (0.906-1.309)	0.363	0.909 (0.772-1.070)	0.251	0.889 (0.728-1.084)	0.245	1.215 (1.059-1.394)	0.006	1.043 (0.879-1.237)	0.628
Aerobic exercise												
No change	1		1		1		1		1		1	
Change positively	0.897 (0.850-1.196)	0.146	0.783 (0.662-0.925)	0.004	0.971 (0.848-1.111)	0.668	0.934 (0.797-1.094)	0.395	0.988 (0.878-1.112)	0.843	0.926 (0.802-1.069)	0.293
Change negatively	1.328 (1.162-1.517)	<0.001	1.122 (0.964-1.306)	0.137	1.334 (1.178-1.511)	<0.001	1.176 (1.012-1.367)	0.034	1.108 (0.984-1.247)	0.090	1.008 (0.873-1.163)	0.914
Strength exercise												
No change	1		1		1		1		1		1	
Change positively	0.704 (0.592-0.838)	<0.001	0.619 (0.507-0.757)	<0.001	0.702 (0.596-0.826)	<0.001	0.899 (0.752-1.073)	0.238	0.892 (0.780-1.021)	0.097	0.826 (0.700-0.973)	0.022
Change negatively	1.069 (0.919-1.243)	0.386	0.959 (0.808-1.138)	0.632	1.285 (1.122-1.470)	<0.001	1.057 (0.892-1.252)	0.520	1.063 (0.933-1.210)	0.361	1.010 (0.863-1.181)	0.905

Values are presented as mean±standard.

Odds ratio was adjusted by sex and family history of metabolic abnormality.

Family history of metabolic abnormality means that anyone in the family died from or gotten any of the following disease: brain stroke, cardiac infarction/angina, high blood pressure, diabetes.

Change positively means that healthy behaviors increased during COVID-19 pandemic, such as an increase in the risk of drinking and a decrease in the rate of physical activity.

Change negatively means that healthy behaviors decreased during COVID-19 pandemic, such as a decrease in the risk of drinking and an increase in the rate of physical activity.

Abbreviations: BP, blood pressure; COVID-19, coronavirus disease-2019; CI, confidence interval; FBS, fasting blood sugar; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; MetS, metabolic syndrome; NS, nonsmoking; OR, odds ratio; S, confidence interval; TG, triglycerides; WC, waist circumference.

교차비가 높았다. 근력운동 증가는 근력운동의 변화가 없는 경우에 비해, 복부비만 발생(OR, 0.619; 95% CI, 0.507-0.757), 고중성지방혈증 발생(OR, 0.702; 95% CI, 0.596-0.826)의 교차비가 낮았으며, 근력운동 감소는 고중성지방혈증 발생(OR, 1.285; 95% CI, 1.122-1.470)의 교차비가 높았다.

코로나-19 유행 후 근력운동 변화가 없는 경우에 비해, 근력운동 증가는 고혈압 발생 가능성이 낮았다(OR, 0.826; 95% CI, 0.700-0.973). 고위험음주는 고혈당 발생(OR, 1.215; 95% CI, 1.059-1.394)과 관련이 있었다.

## 고 찰

코로나-19 유행 후 대사증후군과 대사 이상은 전반적으로 증가하였으며, 남성의 증가폭이 여성에 비해 컸고, 남녀 모두에서 50세 미만에서 대사증후군이 증가하는 경향을 보였다. 대사증후군 발생과 관련된 요인은 50세 이상 연령, 흡연습관의 변화, 유산소 및 근력운동의 감소였다. 이러한 코로나-19 유행 후 대사증후군 발생과 관련된 요인은 연령을 제외하고 복부비만 및 고중성지방혈증 발생에 영향을 미치는 요인과 일치하였다.

본 기관에서 발표한 연보 자료와 비교하였을 때 2017년에 비해 고혈당, 저HDL-콜레스테롤혈증, 고혈당, 고혈압의 2018년의 증가 정도가 본 연구에서 제시한 증가 정도보다 낮았다는 점에서<sup>24)</sup> 본 연구에서 제시한 코로나-19 유행 후 대사 이상의 증가폭이 기존의 증가폭보다 상대적으로 컸음을 추정해 볼 수 있다. 이는 코로나-19 유행 전보다 2019-2020년에 대사증후군 발생률이 증가하였고, 남성이 코로나-19 유행 기간 동안 대사증후군 발생에 대한 상대적 위험도가 여성보다 높았음을 보고한 연구<sup>14)</sup>와 일치하는 결과를 보였다. 또한 비만, 고혈압, 고콜레스테롤혈증 유병률이 코로나-19 유행 전보다 유행 후에 큰 증가폭을 보였으며, 여성보다 남성에서 더욱 큰 증가율을 보인 연구 결과<sup>13)</sup>와도 유사하였다. 연령은 대사 이상에 영향을 미치는 주요 원인으로 알려져 있다. 본 연구에서는 대사증후군의 변화가 50세 미만 성인 남성과 30-40대 성인 여성에서 주로 나타났으며, 다른 요인을 보정하였을 때 코로나-19 유행 후 대사증후군 발생은 50세 이상 연령의 영향을 받았다. 이는 30-50대 남성에서 비만과 고혈압, 고콜레스테롤혈증 유병률이 코로나-19 유행 이후 증가하였고, 여성에서 코로나-19 유행 이후 비만 발생에 영향을 미치는 요인은 50세 이상 연령이었다는 결과<sup>13)</sup>와 유사하였다.

다수의 연구에서 코로나-19 유행에 따른 제한적 일상으로 인해 신체활동 수준의 감소, 가공식품 및 가정간편식 섭취 증가, 과일 및 채소 섭취량 감소 등이 보고되었다.<sup>6,7,13,20)</sup> 열량과 나트륨, 당분의 과잉섭취 증가, 필수 영양소의 불균형은 복부비만, 고혈당과 같은 대사 이상 발생 위험을 높일 수 있으며, 코로나-19 유행 기간에 나타난 생활습관 변화로 인한 체중 증가 등의 건강문제가 발표되기도 하였다.<sup>6,7,12,13)</sup> 코로나-19 기간의 재택거리가 생활습관에 미치는 영향을 확인한 연구에서, 섭취하는 음식의 종류, 간식 섭취, 외식 횟수 제한 등의 식생활 패턴이 건강하지 못한 방향으로 변화되었고,<sup>6)</sup> 건강한 식품을 섭취하지 않는 식생활이 체중 증가에 유의한 영향을 미치는 것으로 보고되었다.<sup>7)</sup> 이와 더불어 코로나-19 유행 시기에 조사가구의 74.9%가 배달이나 테이크아웃으로 치킨강정, 중화요리, 보쌈족발, 피자 등을 이용

하였으며, 가구주 연령이 낮을수록 배달이나 테이크아웃을 모두 이용하는 비율이 전년보다 높게 나타났다.<sup>25)</sup> 본 연구에 포함하지 못한 부분이나 코로나-19 유행 기간의 다양한 식생활의 변화도 대사 이상의 발생 증가에 영향을 미칠 수 있다.

코로나-19 유행 후 대사 이상 및 대사증후군 발생과 관련된 주요 요인은 연령과 흡연 경험, 유산소 신체활동 및 근력운동 감소였다. 사회적 거리두기가 사적모임 및 야외활동 자제, 실내체육시설 이용 제한, 원격수업 전환 및 재택근무 권고 등과 같은 일상생활에서의 활동 제한에 집중하였기 때문에 코로나-19 유행 기간 중 신체활동의 큰 변화가 발생하였다. 코로나-19 유행 기간 내 급격한 신체활동의 감소는 체중 증가뿐 아니라 인슐린 저항성 역시 악화시킬 수 있으므로,<sup>26)</sup> 대사 이상의 발생에 영향을 미칠 수 있다. 코로나-19 유행으로 인한 신체활동의 변화가 국내외 연구 결과에서 보고되고 있으며,<sup>6,7,11,12,13,20)</sup> 이 중 대부분이 코로나-19 유행 이후 신체활동이 감소하였고,<sup>6,7,12,13,20)</sup> 이러한 감소가 체중 증가나 비만과 관련이 있음을 언급하고 있다.<sup>7,12,13)</sup> 특히 야외활동 감소 및 실내활동 증가는 인터넷이나 사회적 네트워킹 서비스, 온라인 게임, TV 시청과 같은 정적인 생활의 증가로 이어져 대사 이상에 악영향을 미칠 수 있다.<sup>14)</sup> 본 연구에서는 30-60대 연령층의 유산소 실천율이 증가하였으나, 성별이나 가족력을 보정하고 다른 건강행동 요인들을 함께 고려하였을 때는 신체활동의 부정적 변화가 대사증후군과 대사 이상에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 코로나-19 유행 전후 유산소 신체활동과 앉아서 보내는 시간 변수가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 보정 변수 및 다른 건강행동 요인을 함께 고려하였을 때 코로나-19 유행 후 여성 비만 관련 요인은 앉아서 보내는 시간이었다는 연구 결과<sup>13)</sup>와 일부 유사하였다.

흡연에서는 흡연 경험 여부가 코로나-19 유행 후 대사 이상에 영향을 미쳤다. 고혈압을 제외한 나머지 대사 이상 및 대사증후군 발생과 관련하여, 코로나-19 유행 동안 금연을 시도하였거나 흡연을 하게 된 경우 모두 비흡연자에 비해 유의한 영향을 주었다. 심혈관 질환의 주요 위험인자인 흡연은 인슐린 저항성 및 중성지방의 증가와 HDL-콜레스테롤 감소, 고혈당 등에 영향을 미쳐 대사 이상과 대사증후군 발생 위험과 관련성이 있는 것으로 알려져 있다.<sup>27)</sup> 흡연은 코로나-19 감염의 위험을 높일 수 있고 비흡연자에 비해 흡연자는 호흡기 질환의 진행과 부정적 예후에 더욱 취약한 것으로 알려져 있다.<sup>28)</sup> 또한 코로나-19 예방을 위한 사회적 거리두기는 흡연자의 흡연 횟수와 시간 증가에 영향을 주는 것으로 보고되고 있다.<sup>10,29)</sup> 코로나-19 감염 우려와 지속되는 제한적 일상으로 정서적 불안과 우울로 연결되어, 이를 해결하기 위한 방법으로 비흡연자가 흡연을 시도했을 수 있다.

이와 동시에 코로나-19 유행 시기의 코로나-19 감염에 따른 호흡기 질환 등의 우려는 흡연자의 금연시도로 연결되었을 가능성도 있다. 따라서 이러한 상반된 상황 모두가 코로나-19 유행 후 대사 이상 및 대사증후군 발생에 동시에 영향을 미친 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 코로나-19 유행 후 흡연행동의 변화를 궤련을 중심으로 비흡연, (재)흡연 시도, 금연시도의 3가지 범주로만 구분하였기 때문에, 흡연량의 변화나 금연 후 궤련형/액상형 전자담배 사용 여부 등이 함께 고려되지 않아, 금연이 건강에 미치는 긍정적 영향이 일부 상쇄되었을 가능성이 있다.

다음으로 코로나-19 유행 이후 저위험 음주에서 고위험 음주로 변화된 경우는 음주량과 횟수에 변화가 없는 경우에 비해 고혈당 발생 위험에만 영향을 미쳤다. 이러한 결과는 음주 행동 변화에 직접적 영향을 미치는 우울 등의 정신건강 요인<sup>10,29)</sup>을 포함했을 때, 다른 양상을 보일 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 본 연구에서는 2019년과 2021년의 2개 시점 데이터만 활용하여, 코로나-19 유행 전의 변화를 보여주지 못한 제한이 있다. 2019년 이전 시점을 추가한 후속 연구가 필요할 것이다. 둘째, 본 연구에서 활용한 국가건강검진 문진 항목에 포함되지 않은 식생활과 정신건강, 가구소득의 변화 등은 변수로 포함되지 않았다. 따라서 대사 이상의 변화에 영향을 미치는 변수 해석 과정의 제한이 있다. 셋째, 건강행동 중 흡연을 등의 지표를 자가보고 형식으로 측정하였고, 니코틴 측정과 같은 객관적인 기준을 적용하지 못한 제한이 있다. 넷째, 본 연구에서는 대사 이상 변화에 미치는 요인을 변화의 관점에서 주로 확인하여, 변화 없음 항목의 경우 코로나-19 유행 이전 시점에서 연구 대상자의 건강행동 기준점이 상이한 2가지 범주가 동시에 포함된 제한이 있다. 또한 건강행동 영역별 상호작용에 대한 분석은 본 연구에서 진행하지 못했다. 향후 건강행동의 변화 및 각 건강행동 간의 상호작용 등을 고려한 후속 연구가 필요할 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 특정 시점에서의 집단 간 비교가 아닌 지역사회 내 동일인을 대상으로 코로나-19 유행에 따른 주요 대사 이상 및 건강행동의 변화를 확인하고, 대사 이상 변화에 영향을 준 요인을 도출한 장점이 있다. 또한 일부 지역에 한정된 결과가 아닌, 전국에 있는 지역사회 건강인, 특히 1차 보건의료 현장에 있는 지역사회 주민의 변화를 확인할 수 있었다는 강점이 있다. 단, 전국의 분포된 16개 건강증진센터가 주로 도시를 중심으로 분포되어 있어 이러한 결과가 지역사회 주민 전체를 대표하지 못하는 제한이 있다. 현재 코로나-19 대유행 시기가 지나고 사회적 거리두기 정책은 해제되었지만, 코로나-19의 위험이 완전히 끝나지 않았고 개인의 일상생활 제한을 가져오는 새로운 감염병 유행이 발생할 수 있다는 점에서 본 연구는 감

염병 유행 상황에서 대사증후군 및 대사 이상의 효과적 관리를 위한 건강생활 실천의 필요성을 강조한 의의가 있다.

결론적으로 코로나-19 유행 후 대사증후군 발생에 영향을 미치는 요인은 흡연 경험, 유산소 신체활동 및 근력운동 감소였고, 이는 복부비만 발생과 고중성혈증 발생에 영향을 미치는 요인들과 일치하였다. 향후 세계적으로 영향을 미치는 신규 감염병 발생 상황에서의 건강유지와 회복을 위해 건강생활 실천에 기반한 더욱 적극적인 건강관리가 요청된다. 또한 2019년도 이전 데이터와 2021년도 이후 데이터를 수집하여 코로나-19 유행 상황이 사회적 거리두기 해제 이후에 어떠한 추가적인 변화를 가져왔는지에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

## 요 약

**연구배경:** 세계보건기구가 2020년 3월 선언한 코로나-19 팬데믹 상황은 장기기간의 제한적 일상으로 이어져 개인의 건강생활 실천과 건강상태에 영향을 주었다. 본 연구에서는 지역사회 동일 건강인을 대상으로 코로나-19 유행 후 주요 대사 이상 및 건강행동의 변화를 확인하고, 대사 이상 변화에 미치는 요인을 파악하였다.

**방법:** 연구 대상은 H기관의 16개 전국 건강증진센터에서 코로나-19 유행 이전인 2019년과 유행 시기인 2021년에 2회 건강검진을 받은 20세 이상 성인 43,639명이었다. 대사 이상은 the third report of the cholesterol education program 기준을 적용하였다. 건강행동은 국가건강검진 문진표를 활용하여 흡연, 음주, 유산소 신체활동 및 근력운동 실천을 확인하였다. 코로나-19 유행 이후 대사증후군 및 대사 이상 변화에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

**결과:** 코로나-19 유행 후 대사증후군과 대사 이상은 전반적으로 증가하였으며, 여성보다 남성에서 증가폭이 컸고, 남녀 모두 50세 미만에서 증가 경향을 보였다. 코로나-19 유행 후 대사증후군 발생에 영향을 미친 요인은 50대 이상 연령(odds ratio [OR], 1.130; 95% confidence interval [CI], 1.019-1.254), 코로나-19 유행 기간 금연을 시도하였거나 (OR, 1.467; 95% CI, 1.171-1.839) 흡연을 시작하게 된 경우 (OR, 1.251; 95% CI, 1.110-1.412), 유산소 신체활동 감소 (OR, 1.328; 95% CI, 1.162-1.517) 및 근력운동 감소(OR, 0.704; 95% CI, 0.592-0.838)였다.

**결론:** 코로나-19 유행 후 대사증후군은 50세 미만 연령에서 증가하였고, 증가폭은 남성에서 더 높았다. 대사증후군 발생과 관련 있는 요인은 흡연 경험, 유산소 및 근력운동 감소였고, 이는 복부비만 발생과 고중성혈증 발생에 영향을 미치는 요인들과 일치하였다.

중심 단어: 코로나-19, 대사증후군, 생활습관, 사회적 거리 두기

## ORCID

Eunjoo Kwon	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2293-5782">https://orcid.org/0000-0003-2293-5782</a>
Eun-Hee Nah	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0637-4364">https://orcid.org/0000-0003-0637-4364</a>
Suyoung Kim	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0512-1189">https://orcid.org/0000-0003-0512-1189</a>
Seon Cho	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6432-5897">https://orcid.org/0000-0002-6432-5897</a>
Hyeran Park	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8589-0919">https://orcid.org/0000-0001-8589-0919</a>

## REFERENCES

- World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited Oct 26, 2022]. Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-march-2020>.
- Ministry of Health and Welfare. Press releases: implement strong social distancing, the government will take the lead. The first half tobacco market trends in 2019 [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020 [cited Oct 26, 2022]. Available from: [http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=04&MENU\\_ID=0403&CONT\\_SEQ=353673](http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=353673).
- Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet* 2020;395(10227):912-20.
- Qiu J, Shen B, Zhao M, Wang Z, Xie B, Xu Y. A nationwide survey of psychological distress among Chinese people in the COVID-19 epidemic: implications and policy recommendations. *Gen Psychiatr* 2020;33(2):e100213.
- Yilmaz C, Gökmen V. Neuroactive compounds in foods: occurrence, mechanism and potential health effects. *Food Res Int* 2020;128:108744.
- Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, et al. Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of the ECLB-COVID 19 international online survey. *Nutrients* 2020;12(6):1583.
- Pellegrini M, Ponzio V, Rosato R, Scumaci E, Goitre I, Benso A, et al. Changes in weight and nutritional habits in adults with obesity during the "lockdown" period caused by the COVID-19 virus emergency. *Nutrients* 2020;12(7):2016.
- Mathew AR, Hogarth L, Leventhal AM, Cook JW, Hitsman B. Cigarette smoking and depression comorbidity: systematic review and proposed theoretical model. *Addiction* 2017;112(3):401-12.
- McHugh RK, Weiss RD. Alcohol use disorder and depressive disorders. *Alcohol Res* 2019;40(1):arcr.v40.1.01.
- Guignard R, Andler R, Quatremère G, Pasquereau A, du Roscoät E, Arwidson P, et al. Changes in smoking and alcohol consumption during COVID-19-related lockdown: a cross-sectional study in France. *Eur J Public Health* 2021;31(5):1076-83.
- Yoon MS, Jeong HS, Bae BY, Hong NY, Yim HW. Changes in daily physical activities by income level according to the prevalence of hypertension and diabetes during the COVID-19 pandemic: the 2020 community health survey. *Korean J Health Educ Promot* 2022;39(2):15-25.
- Korean Society for the Study of Obesity. Survey on the current state of weight management and obesity awareness in COVID-19 pandemic [Internet]. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; 2021 [cited Oct 31, 2022]. Available from: <http://general.kosso.or.kr/html/?pmode=BBBS0001300004&smode=view&seq=1372>.
- Korea Disease Control and Prevention Agency. Changes in health behaviors and chronic diseases after the COVID-19 pandemic [Internet]. Sejong: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021 [cited Oct 31, 2022]. Available from: <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=39785>.
- Sohn M, Koo BK, Yoon HI, Song KH, Kim ES, Kim HB, et al. Impact of COVID-19 and associated preventive measures on cardiometabolic risk factors in South Korea. *J Obes Metab Syndr* 2021;30(3):248-60.
- Zhou Y, Chi J, Lv W, Wang Y. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus disease 2019 (Covid-19). *Diabetes Metab Res Rev* 2021;37(2):e3377.
- Lim S, Shin SM, Nam GE, Jung CH, Koo BK. Proper management of people with obesity during the COVID-19 pandemic. *J Obes Metab Syndr* 2020;29(2):84-98.
- Jeon WH, Seon JY, Park SY, Oh IH. Association of metabolic syndrome with COVID-19 in the Republic of Korea. *Diabetes Metab J* 2022;46(3):427-38.
- Rhee SY. Diabetes, obesity, and COVID-19. *J Korean Diabetes* 2021;22(3):174-8.
- Cho DH, Choi J, Gwon JG. Metabolic syndrome and the risk of COVID-19 infection: a nationwide population-based case-control study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2021;31(9):2596-604.
- Jin SH, Kim KY. The association between changes in physical activity and its related factors during the COVID-19 pandemic-based on the data from 2020 community health survey in Daegu. *J Health Info Stat* 2021;46(4):393-401.
- Kwon JY, Song SW, Kim HN, Kang SG. Changes in body mass index and prevalence of metabolic syndrome during COVID-19 lockdown period. *Korean J Fam Pract* 2021;11(4):304-11.
- Expert Panel on Detection, Evaluation. 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.
- Yoon YS, Oh SW. Optimal waist circumference cutoff values for the diagnosis of abdominal obesity in Korean adults. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2014;29(4):418-26.
- Korea Association of Health Promotion. 2017-2018 Korea Association of Health Promotion Health statistical yearbook [dissertation]. Seoul: Korea Association of Health Promotion; 2018-2019. Korean.
- Korea Rural Economic Institute. The consumer behavior survey for food 2020 [Internet]. Naju: Korea Rural Economic Institute; 2020 [cited Nov 3, 2022]. Available from: <https://www.krei.re.kr/krei/researchReportView.do?key=67&biblioId=530218&pageType=010101>.
- Martinez-Ferran M, de la Guía-Galipienso F, Sanchis-Gomar F,

- Pareja-Galeano H. Metabolic impacts of confinement during the COVID-19 pandemic due to modified diet and physical activity habits. *Nutrients* 2020;12(6):1549.
27. Cena H, Fonte ML, Turconi G. Relationship between smoking and metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2011;69(12):745-53.
28. Patanavanich R, Glantz SA. Smoking is associated with COVID-19 progression: a meta-analysis. *Nicotine Tob Res* 2020;22(9):1653-6.
29. Zvolensky MJ, Garey L, Rogers AH, Schmidt NB, Vujanovic AA, Storch EA, et al. Psychological, addictive, and health behavior implications of the COVID-19 pandemic. *Behav Res Ther* 2020;134:103715.