

Research Article



Received: Sep 22, 2023
Revised: Nov 1, 2023
Accepted: Nov 2, 2023
Published online: Nov 21, 2023

Correspondence to

Yoon Jung Yang

Department of Food and Nutrition, College of Natural and Information Sciences, Dongduk Women's University, 60 Hwarang-ro 13-gil, Seongbuk-gu, Seoul 02748, Korea.
Tel: +82-2-940-4465
Email: yiyang@dongduk.ac.kr

© 2023 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iDs

Misun Lee
<https://orcid.org/0009-0008-5221-2888>
Sarang Jeong
<https://orcid.org/0000-0001-6667-4911>
Chong-Su Kim
<https://orcid.org/0000-0002-6040-2525>
Yoon Jung Yang
<https://orcid.org/0000-0001-9395-0854>

Conflict of Interest

There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest.

Other

This article is based on part of the first author's master's thesis from Dongduk Women's University.

<https://e-jnh.org>

COVID-19 전·후 한국 청소년의 건강행태, 정신건강 및 영양상태 분석: 국민건강영양조사 2019-2020년 자료를 활용하여

이미선 ¹, 정사랑 ², 김정수 ³, 양윤정 ³

¹동덕여자대학교 미래전략융합대학원 임상영양학과
²한림대학교 한국영양연구소
³동덕여자대학교 자연정보과학대학 식품영양학과

Analysis of health behavior, mental health, and nutritional status among Korean adolescents before and after COVID-19 outbreak: based on the 2019-2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Misun Lee ¹, Sarang Jeong ², Chong-Su Kim ³, and Yoon Jung Yang ³

¹Department of Clinical Nutrition, Graduate School of Future Strategies Convergence, Dongduk Women's University, Seoul 02748, Korea

²The Korean Institute of Nutrition, Hallym University, Chuncheon 24252, Korea

³Department of Food and Nutrition, College of Natural and Information Sciences, Dongduk Women's University, Seoul 02748, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to investigate the changes in health behavior, mental health, and nutritional status of Korean adolescents before and after the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic outbreak.

Methods: A total of 800 adolescents (12~18 years old) who participated in the 2019-2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) were included as study subjects and divided into four groups (204 middle school boys, 172 middle school girls, 219 high school boys, and 205 high school girls). The 2019 and 2020 KNHANES data were classified into data collected before and after the COVID-19 outbreak, respectively.

Results: After the COVID-19 pandemic outbreak, middle school boys showed an increased tendency toward becoming overweight and obese, with significantly increased levels of diastolic blood pressure and insulin. While there was no major change in the subjective health status among adolescents, the high school boys showed a significantly decreased

physical activity after COVID-19 outbreak. Moreover, the proportion of middle school students feeling a little stressed significantly increased after the COVID-19 outbreak. The rate of skipping breakfast significantly increased in middle school girls, but the rate of having lunch with companions significantly increased among all adolescents after the COVID-19 outbreak. However, the intake of milk, vegetables, fruits, seaweeds, and pulses significantly decreased, although the intake of sugars, beverages, and seasonings significantly decreased as well, during this period. These changes may lead to an increased proportion of adolescents with insufficient intake of nutrients, including potassium, vitamin C, and riboflavin.

Conclusion: These results highlight the impact of COVID-19 on comprehensive changes in physical and mental health status, lifestyle behavior, and nutritional status in adolescents, suggesting the need for targeted prevention and intervention for physical and mental well-being during the pandemic.

Keywords: adolescent health; mental health; COVID-19; health behavior; nutritional status

서론

Coronavirus disease 2019 (COVID-19)는 호흡기질환을 일으키는 바이러스로 2019년 12월 중국에서 시작해 2020년 1월 20일 국내 첫 확진자가 나온 이후 2020년 2월 대구, 경북을 중심으로 지역사회 감염이 확산되었다 [1]. 2020년 2월 23일 감염병 위기 경보가 심각 단계로 격상하고 전 세계적으로 확산되면서 COVID-19 감염병 사태는 모든 이들의 일상에 큰 변화를 가져왔으며 2020년 3월 11일 세계보건기구 (World Health Organization, WHO)는 감염병 대유행 최고 위험 등급인 팬데믹 (pandemic)을 선언하였다 [2]. COVID-19로 일상의 가장 큰 변화는 지역사회 감염 확산을 막기 위한 사회적 거리두기로 [3], 사회적 격리에 의한 일상생활 패턴의 변화는 신체적, 정신적 건강에 부정적인 영향을 미치는 것으로 우려되고 있다 [1]. 특히 팬데믹과 같은 자연적, 사회적 재난 속에서 청소년은 가장 큰 피해집단이 되어 [4], 정부가 시행한 사회적 거리두기 정책으로 비대면 또는 온라인으로 수업을 진행하게 되면서 청소년들의 일상생활 패턴에 다양한 변화를 가져오게 되었다 [5].

국내 청소년들은 대부분의 신체활동을 학교 수업에만 의존해 등교 중지와 각종 체육 시설의 폐쇄로 학교 내 신체활동이 제한되면서 [6], 활동 부족 및 앉아있는 시간이 증가하게 되었고 [7], 이는 비만 유병률 증가와 비만 유발요인 변화로 나타났다 [8]. 비만을 결정하는 요인 중 식습관 및 신체활동은 건강생활 실천에 있어 매우 중요한데 [9], 청소년 건강행태조사에 따르면 COVID-19 이후 남학생의 비만 및 과체중 위험이 크게 나타났고 [10], 격렬한 운동과 중간 정도의 유산소 운동의 빈도가 낮아졌다 [11]. 국내 성인 1,500명을 대상으로 한 연구에서도 COVID-19 유행 이후 남성 48.7%, 여성의 47.0%가 신체활동을 중단한 것으로 나타났다 [12].

청소년의 행복감은 스트레스를 받는 다양한 생애 경험에 의해 많이 좌우되는데 [13] COVID-19 팬데믹 상황은 청소년에게 스트레스를 유발하는 생애 사건이 될 수 있다 [14]. 정신건강 관련 선행 연구를 살펴보면 스위스, 캐나다 등 여러 국가의 메타분석 결과로 감염이나 격리와 같은 고립, 불확실성에서 오는 청소년들의 불안감은 스트레스를 증가시키는 정신건강의 위험 요소였고 [15,16], 독일에서도 COVID-19로 인한 청소년의 부적절한 영양상태, 신체활동 감소 등의 변화로 신체 및 정신 건강에 부정적 영향이 나타났다고 보고하고 있다 [17]. 반면, COVID-19

이후 국내 9-23세 270명의 청소년을 대상으로 한 주관적 행복감에 대한 연구에서 청소년들은 대체로 행복하다고 느끼고 있었고 [18], 통계청에서 실시한 사회 조사 분석 연구 결과에서도 COVID-19 이후 중, 고등학생 모두 학교생활 스트레스가 낮아진 것으로 나타났다 [19].

한국 청소년의 식습관은 아침 결식률이 높고 외식률이 높으며 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 C 등 영양소의 평균섭취량이 권장섭취량에 미달한다 [20]. 식생활 관련 선행 연구를 살펴보면 국내 충청지역 대학생에서 COVID-19 팬데믹 기간 동안 불규칙한 식사 증가, 배달음식 및 간식, 가공식품 섭취가 증가한 것으로 보고되었다 [21]. 미국 성인을 대상으로 한 연구에서도 COVID-19로 인한 경제적 저소득으로 인해 식품안정성에 영향을 받아 식습관과 생활방식의 변화를 유발해 영양상태가 나빠졌으며 [22], 이탈리아 온라인조사에서도 다양한 스트레스와 사회적 고립으로 칼로리 밀도가 높은 식품 섭취가 증가하는 식행동이 보고되었다 [23].

국내외 연구에서 COVID-19가 청소년의 신체적인 변화 [24], 정신 심리적 요인 [25], 식습관 [26]에 영향을 주는 것으로 각각 보고되었지만 한국 청소년을 대상으로 COVID-19 전후의 신체적인 변화, 정신 심리적 요인, 식습관 및 영양섭취상태에 대해 심층적으로 살펴본 연구는 제한되어 있다. 따라서, 본 연구는 국민건강영양조사 제8기 1차년도 (2019), 2차년도 (2020) 자료를 이용하여 연도별 단면 조사결과를 비교한 연구로 한국 청소년의 COVID-19 전후의 신체적 및 정신적 건강과 건강행태, 영양상태의 변화를 비교 분석하고자 수행되었다.

연구방법

연구자료 및 대상

본 연구는 국민건강영양조사 (Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES) 제8기 1차, 2차년도 (2019년, 2020년) 원시자료를 이용하여 수행되었다. 국민건강영양조사 참여자 15,469명 중 12-18세 중, 고등학교에 재학중인 청소년을 대상으로 에너지 섭취량이 500 kcal/day 미만 또는 5,000 kcal/day 이상인 자는 제외한 800명 (2019년 457명, 2020년 343명)을 선정하였다. 청소년은 중학생 남자 204명, 중학생 여자 172명, 고등학생 남자 219명, 고등학생 여자 205명의 총 4개의 그룹으로 나누어 2019년을 COVID-19 발생 이전, 그리고 2020년을 COVID-19 발생 이후로 분류하였다. 제8기 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의 위원회 (Institutional Review Board)의 승인 (2018-01-03-C-A, 2018-01-03-2C-A)을 받아 수행되었다.

일반적 특성

국민건강영양조사의 건강 설문 항목 중 성별, 연령, 교육수준 자료를 활용하여 12-18세의 중, 고등학교에 재학중인 남자, 여자로 분류하고 검진조사 항목의 신장, 체중, 체질량지수 (body mass index, BMI), 허리둘레 등 신체계측 변화를 중점으로 분석하였다. 신체계측은 질병관리청의 숙련된 연구원에 의해 수행되었으며 검진가운을 착용한 상태로 신장 측정, 검진 전일 19시 이후부터 금식을 유지한 공복상태에서 영점을 보정한 뒤 체중을 측정했다. 체질량지수는 체중을 신장의 제곱으로 나눈 값으로 체중은 2017년 소아 청소년 성장 도표를 기준으로 5백분위수 미만, 5-95백분위수 미만, 95백분위수 이상으로 분류하였으며, 체질량지수 백분위수는 저체중 (5백분위수 미만), 정상체중 (5-85백분위수 미만), 과체중 (85-95백분위수 미만), 비만 (95백분위수 이상 또는 BMI 25 kg/m² 이상)으로 분류하였다.

거주지는 ‘동’, ‘읍·면’으로 주택유형은 ‘일반’, ‘아파트’의 2가지 범주로 경제소득은 월 소득 수준 금액에 따라 가구 4분위수로 ‘하’, ‘중하’, ‘중상’, ‘상’으로 분류해 분석하였다.

건강행태

국민건강영양조사의 건강 설문조사 자료인 주관적 건강인지, 주관적 체형 인식, 하루 60분 신체 활동 실천, 좌식 시간, 1주일간 근력 운동 일수 변수를 이용하여 건강행태에 대해 분석하였다. 주관적 건강인지는 ‘매우 좋음’, ‘좋음’, ‘보통’, ‘나쁨’ 4가지로 분류하고 주관적 체형 인식은 ‘매우 마름’, ‘마름’, ‘보통’, ‘비만’, ‘매우 비만’의 5가지로 분류하였다. 하루 60분 신체 활동 실천 및 좌식 시간 등은 신체활동과 매우 밀접한 요인으로 신체활동은 ‘주 1-2일’, ‘주 3-5일’, ‘주 6-7일’, ‘하지 않음’의 4가지 범주로, 평균 좌식 시간은 ‘1일 7시간 이하’, ‘1일 8-11시간’, ‘1일 11시간 이상’의 3가지 범주로 분류하여 분석하였다. 일주일간 근력 운동 빈도는 ‘전혀 하지 않음’, ‘주 1-2일’, ‘주 3-4일’, ‘주 5일 이상’의 4개 범주로 분류하였다.

건강상태

국민건강영양조사의 검진조사 항목 중 혈압 측정은 2019년 수은혈압계에서 2020년 비수은 청진형 혈압계로 변경되었으며 수은혈압계와의 혈압 차이가 오차범위 내이므로 전환식 없이 2, 3차 혈압 측정 평균값을 사용하여 최종 수축기 혈압, 최종 이완기 혈압을 산출하였고 혈액검사는 검진 전일 19시부터 금식을 유지한 상태의 공복상태에서 측정된 혈당, 당화혈색소, 인슐린, 총콜레스테롤, 고밀도 및 저밀도 콜레스테롤, 중성지방, 헤모글로빈 자료를 이용하였다.

정신건강

국민건강영양조사의 건강 설문조사 항목 중 정신건강 자료를 활용하여 스트레스 인지 정도, 2주 이상 연속 우울감 여부, 1년간 자살 생각 여부에 대해 분석하였다. ‘평소 스트레스를 어느 정도 느끼고 있습니까?’는 ‘대단히 많이 느낌’, ‘많이 느낌’, ‘조금 느끼는 편’, ‘거의 느끼지 않는 편’의 4개로 분류하였고 ‘최근 1년 동안 연속 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감 등을 느낀 적이 있습니까?’와 ‘최근 1년간 심각하게 자살을 생각 한 적이 있습니까?’ 여부는 모두 ‘예’, ‘아니오’로 분석하였다.

식생활

국민건강영양조사의 영양조사는 건강설문, 검진조사에 1인 이상 참여가구원이 있던 가정을 방문하여 가구원 전체를 대상으로 실시하므로 대상자 수와 차이가 있고 2020년 조사는 COVID-19 유행으로 전년 대비 감소하였다. 식생활 조사자료를 활용하여 조사 1일 전 아침 결식 여부와 최근 1년간 1주 동안 끼니별 (아침, 점심, 저녁) 식사빈도, 최근 1년 동안 끼니별 식사동반대상, 외식횟수를 분석하였다. 끼니별 식사빈도에 대해서는 ‘주 5-7회’, ‘주 3-4회’를 ‘주 3-7회’로, ‘주 1-2회’, ‘주 0회’를 합쳐 ‘주 0-2회’로 재범주화 하여 분석하였고, 끼니별 식사동반대상은 최근 1년간 식사동반대상이 ‘가족’, ‘가족 외’, ‘동반 대상이 없는 비해당’의 3개로 분류하였다. 외식횟수는 1년간 평균적으로 가정에서 조리한 음식 이외의 외식으로 배달, 포장음식포함 및 급식, 종교단체 제공 음식을 얼마나 자주 섭취하였는지를 설문한 결과를 활용하였고 ‘하루 2회 이상’, ‘하루 1회’, ‘주 5-6회’, ‘주 3-4회’, ‘주 1-2회’, ‘월 1-3회’, ‘거의 안한다 (월 1회 미만)’의 보기 중 ‘하루 2회 이상’, ‘하루 1회’를 ‘하루 1회 이상’으로 합하고 ‘주 5-6회’, ‘주 3-4회’의 보기를 ‘주 3-6회’로 합하였다. ‘월 1-3회’, ‘거의 안한다 (월 1회 미만)’에서는 해당자가 없어 범주에서 제외하였다. 이에 외식횟수는 ‘하루 1회 이상’, ‘주 3-6회’, ‘주 2회 이하’의 3가지 범주로 재범주화 하여 분석하였다.

식품군별 섭취량

24시간 회상법을 이용한 식품섭취조사 자료를 활용하여 곡류, 감자류, 당류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 과일류, 해조류, 양념류, 식물유지류, 육류, 난류, 어패류, 우유류, 동물유지류, 음료류 및 주류를 포함하는 18가지 식품군의 1일 평균섭취량을 산출하였다.

에너지 및 영양소 섭취 평가

1일 에너지 및 영양소 섭취량을 비교하기 위해 24시간회상법을 이용한 식품섭취조사 자료를 이용하였다. 식이 섭취조사로부터 산출된 개인별 1일 영양소 섭취량을 이용하여 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 C, 비타민 D, 비타민 E, 베타카로틴, 레티놀, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 엽산 등 평균섭취량을 산출하였다.

영양소 섭취 부족 비율

에너지를 비롯해 영양소별 섭취 부족 비율은 2020년 보건복지부에서 제시한 한국인 영양소 섭취 기준을 이용하여 분석하였다 [27]. 에너지의 경우 필요추정량 (Estimated Energy Requirement, EER)을 활용하여 중학생 남자 2,500 kcal, 고등학생 남자 2,700 kcal 및 중, 고등학생 여자 2,000 kcal을 기준으로 활용하여 각 기준의 75%인 1,875 kcal, 2,025 kcal, 1,500 kcal를 충족하지 못하는 비율을 백분율의 형태로 제시하였다. 단백질, 비타민 A, 칼슘, 인, 철분, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 나이아신은 평균필요량 (Estimated Average Requirement, EAR)을 활용하여 이를 충족하지 못하는 부족섭취자의 비율을 백분율의 형태로 제시하였다. 식이 섬유, 나트륨, 칼륨은 충분섭취량 (Adequate Intake, AI)을 활용하여 이를 충족하지 못하는 부족섭취자의 비율을 백분율의 형태로 제시하였다.

통계분석

자료의 통계처리 및 분석에는 SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용했으며 국민건강영양조사의 복합표본설계를 반영하기 위해 가중치 (weight), 층 (kstrata), 집락 (cluster)을 고려한 분석을 수행하였다. COVID-19 전과 후의 범주형 자료를 비교하기 위해 카이제곱 검정 (Rao-Scott χ^2 test)을 실시하였고 분석 결과는 빈도 (n)와 백분율 (%)로 제시하였다. 대상자의 연령, 신장, 체중, BMI 등 연속형자료의 비교에는 t-검정 (t-test)을 이용하였으며 평균 (mean) \pm 표준오차 (standard error)를 이용하여 분석 결과를 제시하였다. 본 연구의 모든 분석 결과의 통계적 유의 수준은 $p < 0.05$ 를 기준으로 검증하였다.

결과

일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 남녀 중고등학생 모두 COVID-19 전후 평균연령과 신장, 체중, 비만도, 허리 둘레에는 유의한 변화는 없었다. 다만, 남자 중학생의 경우 COVID-19 이후 체중이 약 2.6 kg 늘어나며 과체중 및 비만 비율이 높은 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다.

남자 중학생에서 아파트 거주자 ($p = 0.026$) 가 많고 소득수준은 중상 비율이 높았으며 ($p = 0.017$) 여자 고등학생은 COVID-19 이전 82.1%, COVID-19 이후 93.6%로 도시 거주자가 많았다 ($p = 0.041$).

Table 1. General characteristics of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school						High school					
	Boys (n = 204)			Girls (n = 172)			Boys (n = 219)			Girls (n = 205)		
	2019 (n = 114)	2020 (n = 90)	p-value ¹⁾	2019 (n = 98)	2020 (n = 74)	p-value	2019 (n = 119)	2020 (n = 100)	p-value	2019 (n = 126)	2020 (n = 79)	p-value
Age (yrs)	13.1 ± 0.1	13.0 ± 0.1	0.874	12.9 ± 0.1	12.9 ± 0.1	0.979	16.7 ± 0.1	16.7 ± 0.1	0.957	16.5 ± 0.1	16.5 ± 0.1	0.979
Height (cm)	164.5 ± 1.0	165.7 ± 1.2	0.418	157.9 ± 0.7	158.9 ± 0.9	0.366	173.8 ± 0.7	173.0 ± 0.8	0.462	162.1 ± 0.6	161.6 ± 0.7	0.605
Weight (kg)	59.8 ± 1.6	62.4 ± 1.8	0.259	51.5 ± 1.3	50.9 ± 1.3	0.732	70.2 ± 1.4	70.0 ± 1.6	0.941	56.8 ± 1.4	55.8 ± 1.3	0.597
Weight percentile	0.063			0.497			0.296			0.562		
< 5th percentile	6 (3.8)	8 (11.7)		7 (7.2)	6 (8.4)		10 (9.1)	5 (4.4)		16 (13.8)	7 (9.1)	
5–94th percentile	80 (76.0)	57 (62.9)		71 (80.4)	59 (84.5)		78 (68.9)	72 (78.6)		77 (72.3)	51 (80.1)	
≥ 95th percentile	21 (20.2)	24 (25.4)		11 (12.4)	7 (7.1)		20 (22.0)	15 (17.0)		14 (13.9)	9 (10.8)	
BMI (kg/m ²)	21.9 ± 0.4	22.6 ± 0.5	0.318	20.5 ± 0.4	20.0 ± 0.4	0.377	23.2 ± 0.5	23.4 ± 0.5	0.836	21.6 ± 0.5	21.4 ± 0.5	0.741
Obese status	0.091			0.489			0.428			0.172		
Under weight	6 (3.8)	8 (11.7)		7 (7.2)	6 (8.4)		10 (9.1)	5 (4.4)		16 (13.8)	7 (9.1)	
Normal weight	72 (65.8)	43 (48.4)		65 (75.1)	51 (74.8)		66 (60.1)	60 (66.6)		65 (60.6)	47 (76.0)	
Overweight	8 (10.2)	14 (14.5)		6 (5.3)	8 (9.7)		12 (8.8)	12 (12.0)		12 (11.7)	4 (4.1)	
Obesity	21 (20.2)	24 (25.4)		11 (12.4)	7 (7.1)		20 (22.0)	15 (17.0)		14 (13.9)	9 (10.8)	
Waist circumference (cm)	74.6 ± 1.1	77.0 ± 1.4	0.195	68.6 ± 0.9	67.8 ± 1.1	0.599	79.7 ± 1.3	79.4 ± 1.1	0.887	70.8 ± 1.0	71.3 ± 1.1	0.718
Residence	0.052			0.446			0.822			0.041		
City	86 (84.7)	78 (93.7)		69 (81.2)	58 (87.0)		93 (89.7)	78 (90.9)		85 (82.1)	61 (93.6)	
Town, Myeon	21 (15.3)	11 (6.3)		20 (18.8)	14 (13.0)		15 (10.3)	15 (9.1)		23 (17.9)	6 (6.4)	
Housing type	0.026			0.653			0.681			0.636		
House	27 (26.8)	14 (12.2)		21 (25.7)	23 (29.7)		28 (25.3)	29 (29.0)		33 (36.2)	22 (31.4)	
Apartment	80 (73.2)	75 (87.8)		68 (74.3)	49 (70.3)		80 (74.7)	64 (71.0)		75 (63.8)	47 (68.6)	
House income level	0.017			0.436			0.512			0.371		
Low	9 (8.5)	4 (3.1)		7 (8.3)	7 (10.3)		12 (10.7)	6 (5.4)		10 (10.9)	3 (4.4)	
Mid-Low	32 (30.4)	16 (15.3)		23 (23.7)	23 (32.6)		32 (27.1)	23 (22.5)		31 (25.6)	25 (34.3)	
Mid-High	31 (29.5)	40 (49.9)		30 (34.0)	27 (37.3)		31 (31.8)	31 (35.6)		28 (30.6)	22 (35.5)	
High	35 (31.6)	29 (31.7)		29 (34.0)	15 (19.8)		32 (30.4)	32 (36.5)		39 (33.8)	17 (25.8)	

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

COVID-19, coronavirus disease 2019; BMI, body mass index.

¹⁾The p-values by t-test for continuous variables and Rao-Scott χ^2 test for categorical variables.

건강행태

Table 2는 COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 건강행태 요인을 분석한 결과이다. 남녀 중학생, 여자 고등학생에서 주관적 건강인지, 주관적 체형 인식, 하루 60분 신체활동 실천일수, 하루 중 앉아서 보내는 시간에는 모두 유의한 변화가 없었다. 다만, 남자 고등학생에서 COVID-19 전에는 하루 60분 신체활동 실천일수가 ‘주 3-5일’과 ‘주 1-2일’로 응답한 비율이 각각 23.7%와 18.3% 였던 반면, COVID-19 후에는 각각 8.9%로 감소 및 18.3%로 증가하여 신체활동 일수가 유의하게 감소한 것을 확인하였다 (p = 0.020).

건강상태

COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 건강상태 요인을 분석한 결과는 **Table 3**에 제시하였다. COVID-19 이후 남자 중학생의 이완기 혈압이 유의적으로 높았고 (p = 0.048) 당화혈색소는 유의적으로 낮았으며 (p = 0.023), COVID-19 이후 인슐린이 높아 유의한 차이를 보였다 (p = 0.003). 여자 중학생에서는 COVID-19 이후 공복혈당이 유의적으로 낮았다 (p = 0.001). 그 외 총콜레스테롤, 고밀도 및 저밀도 콜레스테롤, 중성지방, 헤모글로빈 검사 결과는 남녀 중학생에서 모두 COVID-19 전후 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 남자 고등학생은 COVID-19 이후 중성지방 (p = 0.038)과 헤모글로빈 (p = 0.024)의 평균이 낮아 유의적인 차이를 보였다. 여자 고등학생에서는 COVID-19 이후 당화혈색소가 유의적으로 낮았다 (p = 0.010). 그 외, 남녀 고등학생에서 모두 공복혈당, 인슐린, 총콜레스테롤, 고밀도 및 저밀도 콜레스테롤의 평균은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 2. Health behaviors of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school						High school						
	Boys (n = 204)			Girls (n = 172)			Boys (n = 219)			Girls (n = 205)			
	2019 (n = 114)	2020 (n = 90)	p-value ³⁾	2019 (n = 98)	2020 (n = 74)	p-value	2019 (n = 119)	2020 (n = 100)	p-value	2019 (n = 126)	2020 (n = 79)	p-value	
Subjective health evaluation	0.658						0.702						0.754
Excellent	20 (19.5)	14 (13.8)		20 (20.4)	13 (22.8)		20 (18.0)	14 (16.1)		17 (18.9)	11 (15.3)		
Good	44 (38.8)	44 (46.3)		42 (45.6)	35 (47.4)		47 (42.3)	44 (47.7)		37 (35.8)	18 (32.7)		
Average	37 (36.5)	26 (32.2)		25 (30.7)	24 (29.8)		32 (31.1)	31 (31.6)		47 (40.8)	33 (43.8)		
Poor	6 (5.2)	5 (7.7)		2 (3.3)	0		8 (8.6)	4 (4.6)		6 (4.5)	5 (8.2)		
Subjective body recognition	0.848						0.619						0.854
Very thin	4 (4.0)	4 (5.4)		2 (2.2)	3 (4.1)		11 (10.0)	6 (5.3)		4 (3.0)	3 (3.5)		
Thin	26 (23.3)	17 (21.4)		14 (16.2)	10 (17.6)		22 (19.1)	20 (19.8)		22 (17.7)	10 (14.3)		
Average	40 (34.5)	27 (30.8)		53 (61.3)	42 (57.6)		42 (38.2)	33 (37.7)		45 (43.0)	32 (51.1)		
Obesity	29 (31.8)	30 (31.5)		14 (15.8)	12 (15.0)		21 (21.0)	26 (28.9)		28 (27.4)	17 (25.5)		
Severe obesity	8 (6.4)	11 (10.9)		6 (4.5)	5 (5.7)		11 (11.7)	8 (8.3)		8 (8.9)	5 (5.6)		
Physical activity (60 min/day)	0.361						0.020						0.791
Failure	49 (43.2)	51 (57.0)		60 (67.2)	59 (83.8)		52 (50.9)	49 (52.0)		80 (74.0)	53 (78.1)		
1-2 day/week	28 (26.7)	16 (20.0)		14 (17.8)	7 (6.4)		23 (18.3)	26 (31.8)		16 (15.9)	10 (16.1)		
3-5 day/week	24 (24.5)	18 (18.7)		13 (12.7)	5 (7.5)		24 (23.7)	10 (8.9)		8 (7.8)	3 (4.4)		
6-7 day/week	6 (5.6)	4 (4.3)		2 (2.3)	1 (2.3)		8 (7.1)	8 (7.3)		3 (2.3)	1 (1.4)		
Sitting time (day)	0.559						0.618						0.062
≤ 7 hours	3 (2.5)	5 (4.2)		2 (2.2)	2 (0.9)		4 (3.8)	2 (2.9)		3 (2.2)	6 (8.7)		
8-11 hours	57 (53.5)	41 (45.3)		43 (49.0)	36 (55.4)		43 (38.2)	31 (31.3)		29 (26.8)	23 (34.0)		
≥ 11 hours	47 (44.0)	43 (50.5)		44 (48.8)	34 (43.7)		61 (58.0)	60 (65.8)		76 (71.0)	38 (57.3)		
Muscle strength exercise (wks)	0.209						0.660						0.674
Failure	53 (47.2)	45 (52.2)		69 (75.9)	55 (73.8)		41 (40.0)	41 (48.1)		81 (78.1)	49 (78.1)		
1-2 day	31 (28.9)	21 (24.6)		13 (14.9)	15 (23.7)		26 (24.4)	19 (19.4)		13 (9.6)	12 (13.7)		
3-4 day	9 (9.9)	14 (16.9)		3 (3.7)	1 (1.1)		19 (17.2)	12 (12.9)		9 (9.1)	4 (5.5)		
≥ 5 day	14 (14.0)	9 (6.3)		4 (5.5)	1 (1.4)		21 (18.4)	21 (19.6)		4 (3.2)	2 (2.7)		

Values are presented as number (%).

COVID-19, coronavirus disease 2019.

³⁾The p-values by Rao-Scott χ^2 test.

Table 3. Health status of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school						High school					
	Boys (n = 204)			Girls (n = 172)			Boys (n = 219)			Girls (n = 205)		
	2019 (n = 114)	2020 (n = 90)	p-value ³⁾	2019 (n = 98)	2020 (n = 74)	p-value	2019 (n = 119)	2020 (n = 100)	p-value	2019 (n = 126)	2020 (n = 79)	p-value
Systolic blood pressure (mmHg)	111.0 ± 1.2	113.4 ± 1.1	0.134	104.4 ± 1.1	105.1 ± 1.1	0.658	115.7 ± 1.1	113.0 ± 1.3	0.099	107.1 ± 0.9	107.4 ± 1.2	0.867
Diastolic blood pressure (mmHg)	65.0 ± 1.1	68.2 ± 1.2	0.048	65.8 ± 0.9	68.3 ± 0.9	0.074	72.8 ± 0.9	71.4 ± 0.9	0.260	68.9 ± 0.9	70.7 ± 0.9	0.140
Glucose (mg/dL)	94.7 ± 1.0	95.8 ± 0.9	0.416	94.1 ± 1.0	89.5 ± 0.7	0.001	92.3 ± 0.6	90.4 ± 1.1	0.112	90.2 ± 1.0	88.7 ± 1.1	0.311
HbA1c (%)	5.51 ± 0.03	5.41 ± 0.03	0.023	5.41 ± 0.05	5.40 ± 0.03	0.901	5.37 ± 0.02	5.33 ± 0.02	0.350	5.47 ± 0.03	5.34 ± 0.03	0.010
Insulin (μIU/mL)	15.2 ± 1.0	20.5 ± 1.6	0.003	15.6 ± 1.1	19.3 ± 2.1	0.148	14.3 ± 0.9	14.3 ± 1.2	0.996	13.6 ± 1.3	13.3 ± 1.3	0.861
Total cholesterol (mg/dL)	157.7 ± 2.3	163.1 ± 4.3	0.274	164.7 ± 3.6	162.4 ± 2.8	0.614	164.1 ± 3.5	157.6 ± 2.4	0.100	169.3 ± 2.9	167.2 ± 3.7	0.647
HDL-cholesterol (mg/dL)	49.9 ± 1.0	49.9 ± 1.2	0.990	52.6 ± 1.0	51.8 ± 1.3	0.616	48.8 ± 0.8	48.2 ± 0.8	0.580	56.0 ± 1.1	54.3 ± 1.2	0.307
Triglyceride (mg/dL)	89.7 ± 5.0	98.2 ± 6.0	0.271	87.8 ± 3.7	103.5 ± 9.9	0.145	103.7 ± 6.8	87.8 ± 4.2	0.038	84.6 ± 4.6	89.6 ± 6.5	0.525
LDL-cholesterol (mg/dL)	89.8 ± 2.0	93.5 ± 3.6	0.385	94.5 ± 3.2	89.9 ± 3.0	0.297	94.5 ± 3.0	91.9 ± 2.2	0.413	96.5 ± 2.5	95.0 ± 3.2	0.719
Hemoglobin (g/dL)	14.6 ± 0.1	14.4 ± 0.1	0.171	13.3 ± 0.1	13.3 ± 0.1	0.819	15.7 ± 0.1	15.3 ± 0.1	0.024	13.1 ± 0.1	13.2 ± 0.1	0.514

Values are presented as mean ± standard error.

COVID-19, coronavirus disease 2019; HbA1c, hemoglobin A1c; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein.

³⁾The p-values by t-test.

정신건강

Table 4는 COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 정신건강 요인에 대한 분석 결과이다. 평소 스트레스 인지 정도에서 남자 중학생의 경우 COVID-19 이후 스트레스를 조금 느낀다는 비율이 많아지며 유의한 차이가 있었고 (p = 0.031), 여자 중학생도 COVID-19 이후 스트레스를 덜 느

Table 4. Mental health of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school						High school					
	Boys (n = 204)			Girls (n = 172)			Boys (n = 219)			Girls (n = 205)		
	2019 (n = 114)	2020 (n = 90)	p-value ¹⁾	2019 (n = 98)	2020 (n = 74)	p-value	2019 (n = 119)	2020 (n = 100)	p-value	2019 (n = 126)	2020 (n = 79)	p-value
Awareness of stress			0.031			0.045			0.913			0.349
Severe	3 (2.7)	1 (1.4)		1 (0.4)	3 (3.5)		2 (2.6)	3 (4.1)		7 (7.1)	9 (12.5)	
Moderate	13 (9.0)	20 (22.2)		20 (25.0)	11 (14.9)		19 (20.9)	17 (17.9)		22 (18.6)	16 (26.1)	
Mild	74 (73.7)	46 (54.7)		51 (57.4)	42 (49.9)		69 (61.4)	59 (60.8)		66 (62.2)	33 (48.7)	
Absence	17 (14.6)	22 (21.7)		17 (17.2)	16 (31.7)		17 (15.1)	14 (17.2)		12 (12.1)	9 (12.7)	
Depressed feeling			0.729			0.896			0.250			0.469
Yes	5 (4.2)	4 (5.3)		7 (6.1)	4 (5.6)		8 (9.8)	4 (4.9)		10 (8.1)	9 (11.8)	
No	102 (95.8)	85 (94.7)		82 (93.9)	68 (94.4)		99 (90.2)	89 (95.1)		97 (91.9)	58 (88.2)	
Suicidal ideation			0.198			0.987			0.823			0.273
Yes	1 (0.2)	1 (0.8)		5 (3.5)	1 (3.6)		1 (1.2)	1 (0.9)		3 (3.9)	7 (8.9)	
No	106 (99.8)	88 (99.2)		84 (96.5)	71 (96.4)		106 (98.8)	92 (99.1)		104 (96.1)	60 (91.3)	

Values are presented as number (%).

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾The p-values by Rao-Scott χ^2 test.

끼거나 거의 없다는 비율이 유의하게 높았다 ($p = 0.045$). 이외 1년 동안 2주 연속 일상생활에 지장이 있는 우울감 여부, 자살 생각에서는 유의적인 차이가 없었다. 고등학생은 남녀 모두 정신건강 요인에서의 유의적인 차이는 없었다.

식생활

Table 5는 COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 식생활요인을 비교 분석한 결과이다. 식품섭취 조사 1일 전 식사 결식 여부를 조사한 결과, COVID-19 전에는 여자 중학생의 아침 결식이 23.0% 였으나 COVID-19 후에는 41.1%로 유의하게 높았고 ($p = 0.044$), 남녀 중학생에서 COVID-19 이후 최근 1년간 가족과 점심 식사를 동반한 비율을 조사했을 때, 남자 중학생에서는 25.1%, 여자 중학생에서는 22.3%로 나타나 COVID-19 이전보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.0001$). 외식횟수에서는 남자 중학생에서만 통계적으로 유의한 변화를 보였다. 남자 중학생에서 COVID-19 전에는 외식횟수가 ‘주 3-6회’ 라고 응답한 비율이 70.3%, ‘주 2회 이하’ 라고 응답한 비율이 2.1% 였던 반면에, COVID-19 후에는 각각 51.5%와 14.4%로 나타나, 외식횟수가 유의하게 감소한 것을 확인하였다 ($p = 0.001$). 남자 고등학생은 최근 1년간 점심 식사 동반 대상에서 가족이나 가족 외, 동반대상이 없는 비해당 범주의 비율이 COVID-19 전후 변화를 보이며 유의한 차이가 있었다. 남자 고등학생에서 COVID-19 이후 가족과 점심 식사를 동반하는 비율이 12.4%, 가족 외, 또는 동반대상이 없는 비해당 범주의 응답자 비율이 각각 81.8%, 7.3%로 나타나 COVID-19 이전과 비교했을 때 유의하게 변했다 ($p = 0.001$). 여자 고등학생도 COVID-19 이전과 비교했을 때 COVID-19 이후 점심 식사 시 가족과의 동반하는 비율이 1.8%에서 10.9%로 높아지고 가족 외 식사 비율이 95.2%에서 81.8%로 낮아지면서 유의한 변화가 있었다 ($p = 0.021$).

식품군별 섭취량

Table 6은 COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 24시간회상법을 이용하여 조사한 식품군 별 1일 평균 섭취량을 비교한 결과이다. COVID-19 이전과 비교했을 때 COVID-19 이후 남자 중학생은 ‘우유류’에서 통계적으로 유의하게 감소된 섭취량을 보였고 ($p = 0.013$), 여자 중학생의 경우 ‘감자류’ ($p = 0.032$), ‘야채류’ ($p = 0.008$), ‘음료류’ ($p = 0.001$)에서 통계적으로 유의하게 감소된 섭취량을 보였다. COVID-19 이후 남자 고등학생은 ‘당류’ ($p = 0.003$), ‘버섯류’ ($p = 0.050$), ‘음료류’ ($p = 0.011$)의 섭취량이 현저히 감소했으며, 여자 고등학생은 ‘두류’ ($p =$

Table 5. Eating behavior of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school						High school					
	Boys (n = 196)			Girls (n = 161)			Boys (n = 201)			Girls (n = 175)		
	2019 (n = 107)	2020 (n = 89)	p-value ¹⁾	2019 (n = 89)	2020 (n = 72)	p-value	2019 (n = 108)	2020 (n = 93)	p-value	2019 (n = 108)	2020 (n = 67)	p-value
Breakfast skipping status (1 day ago)			0.303			0.044			0.294			0.860
Yes	31 (29.1)	35 (36.9)		21 (78.3)	28 (41.1)		42 (37.5)	45 (45.9)		56 (50.2)	34 (48.7)	
No	76 (70.9)	54 (63.1)		68 (21.7)	44 (58.9)		66 (62.5)	48 (54.1)		52 (49.8)	33 (51.3)	
Breakfast frequency (recent week/year)			0.307			0.205			0.325			0.058
3-7 times/week	80 (78.5)	63 (71.6)		69 (78.3)	50 (67.8)		66 (65.1)	53 (56.9)		72 (69.0)	33 (53.5)	
0-2 times/week	27 (21.5)	26 (28.4)		20 (21.7)	22 (32.2)		42 (34.9)	40 (43.1)		36 (31.0)	34 (46.5)	
Lunch frequency (recent week/year)			-			-			0.420			-
3-7 times/week	106 (98.6)	89 (100)		89 (100)	72 (100)		107 (99.1)	91 (97.6)		108 (100)	67 (100)	
0-2 times/week	1 (1.4)	0 (0.0)		0 (0.0)	0 (0.0)		1 (0.9)	2 (2.4)		0 (0.0)	0 (0.0)	
Dinner frequency (recent week/year)			-			0.518			0.450			0.210
3-7 times/week	107 (100)	89 (100)		88 (99.5)	71 (98.9)		107 (98.2)	89 (95.9)		107 (99.1)	65 (96.3)	
0-2 times/week	0 (0.0)	0 (0.0)		1 (0.5)	1 (1.1)		1 (1.8)	4 (4.1)		1 (0.9)	2 (3.7)	
Companion meal status												
Breakfast companion meal status			-			-			-			0.818
Family	62 (60.0)	47 (50.9)		51 (58.6)	36 (49.5)		38 (35.8)	28 (32.6)		37 (32.1)	18 (28.2)	
Extra-family	0 (0.0)	1 (1.6)		0 (0.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	1 (0.6)		3 (2.4)	2 (3.9)	
Underserved	45 (40.0)	41 (47.5)		38 (41.4)	36 (50.5)		70 (64.2)	64 (66.8)		68 (65.5)	47 (67.9)	
Lunch companion meal status			< 0.0001			< 0.0001			0.001			0.021
Family	1 (0.8)	18 (25.1)		1 (0.9)	14 (22.3)		6 (5.1)	10 (12.4)		1 (1.8)	7 (10.9)	
Extra-family	105 (97.8)	66 (69.2)		87 (97.6)	52 (71.0)		99 (91.5)	66 (68.0)		102 (95.2)	54 (81.8)	
Underserved	1 (1.4)	5 (5.7)		1 (1.5)	6 (6.7)		3 (3.4)	17 (19.6)		5 (3.0)	7 (7.3)	
Dinner companion meal status			0.941			0.259			0.083			0.096
Family	97 (89.6)	82 (90.7)		78 (90.1)	63 (89.6)		58 (48.0)	56 (62.7)		60 (54.8)	35 (49.7)	
Extra-family	1 (0.6)	1 (0.4)		3 (2.5)	1 (0.3)		25 (26.3)	13 (13.8)		30 (27.7)	12 (19.2)	
Underserved	9 (9.8)	6 (8.9)		8 (7.4)	8 (10.1)		25 (25.7)	24 (23.5)		18 (17.5)	20 (31.1)	
Eating out frequency			0.001			-			0.147			-
≥ 1 time/day	30 (27.6)	34 (34.0)		30 (35.5)	11 (13.2)		55 (52.6)	44 (51.7)		59 (53.6)	28 (42.4)	
3-6 times/week	75 (70.3)	44 (51.6)		58 (64.5)	52 (79.1)		48 (45.1)	36 (38.3)		48 (46.4)	31 (49.9)	
≤ 2 times/week	2 (2.1)	9 (14.4)		0 (0.0)	7 (7.7)		2 (2.3)	9 (10.0)		0 (0.0)	5 (7.7)	

The above values were measured as 357 students in 'Middle school,' and 376 students in 'High school'. Values are presented as number (%). COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾The p-values Rao-Scott χ^2 test.

0.030), '과일류' (p = 0.032), '해조류' (p = 0.011) '양념류' (p = 0.006)의 1일 섭취량에서 통계적으로 유의한 감소를 나타냈다.

에너지 및 영양소 섭취량

Table 7은 COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 에너지 및 영양소 섭취량 비교 결과이다. COVID-19 이전과 비교했을 때 COVID-19 이후 남자 중학생에서는 인 (p = 0.016) 및 나이아신 (p = 0.034)의 섭취량이 유의하게 낮았으며, 여자 중학생에서는 칼륨 섭취량과 (p = 0.049), 비타민 C의 섭취량이 (p < 0.005) 낮아 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 여자 고등학생은 COVID-19 이후 비타민 C 섭취량과 (p = 0.037), 리보플라빈 섭취량이 (p = 0.035) 낮았으나, 남자 고등학생은 에너지 및 모든 영양소 섭취에서 COVID-19 전후 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

영양소 섭취 부족 비율

Table 8은 COVID-19 전후 남녀 중, 고등학생의 한국인 영양소 섭취 기준 대비 에너지 등 각 영양소 섭취 부족 비율이다. 남녀 중학생 모두 COVID-19 이후 각 영양소 섭취 부족 비율이 높아지는 경향을 보였다. 특히, 여자 중학생의 경우 COVID-19 이전과 비교했을 때 COVID-19 이후 칼륨과 (p = 0.017)과 비타민 C 섭취 부족 비율 (p = 0.001)이 증가하여 통계적으로 유의하게 높

Table 6. Food intakes of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school						High school					
	Boys (n = 196)			Girls (n = 161)			Boys (n = 201)			Girls (n = 175)		
	2019 (n = 107)	2020 (n = 89)	p-value ³⁾	2019 (n = 89)	2020 (n = 72)	p-value	2019 (n = 108)	2020 (n = 93)	p-value	2019 (n = 108)	2020 (n = 67)	p-value
Cereals (g)	355.8 ± 14.9	351.2 ± 14.9	0.830	277.6 ± 18.4	272.0 ± 14.6	0.809	338.2 ± 18.4	327.8 ± 17.5	0.678	284.0 ± 20.1	257.3 ± 16.5	0.300
Potatoes (g)	30.4 ± 7.0	24.5 ± 7.1	0.552	48.0 ± 13.0	18.0 ± 4.9	0.032	35.5 ± 6.5	30.5 ± 6.2	0.579	25.1 ± 6.5	33.6 ± 12.0	0.535
Sugars (g)	10.8 ± 1.9	12.8 ± 2.0	0.471	10.5 ± 1.7	14.9 ± 4.1	0.315	16.8 ± 3.0	7.1 ± 1.2	0.003	15.5 ± 2.7	14.3 ± 3.9	0.804
Pulses (g)	30.1 ± 8.6	21.0 ± 7.4	0.425	22.9 ± 6.2	12.0 ± 4.0	0.141	21.6 ± 4.6	21.2 ± 5.5	0.951	26.3 ± 6.2	11.4 ± 2.7	0.030
Nuts (g)	1.6 ± 0.6	7.7 ± 3.6	0.099	6.9 ± 4.0	2.7 ± 1.5	0.330	2.0 ± 0.5	1.9 ± 1.0	0.887	1.6 ± 0.8	0.6 ± 0.1	0.200
Vegetables (g)	197.2 ± 13.7	175.7 ± 13.2	0.265	185.9 ± 16.8	133.7 ± 10.1	0.008	235.4 ± 16.6	219.2 ± 21.2	0.555	169.3 ± 15.6	147.6 ± 14.1	0.301
Mushrooms (g)	4.74 ± 0.86	4.48 ± 1.53	0.883	5.96 ± 2.17	5.17 ± 2.30	0.802	7.69 ± 1.79	3.77 ± 0.90	0.050	3.76 ± 0.90	3.68 ± 1.42	0.716
Fruits (g)	129.7 ± 23.2	144.5 ± 43.8	0.768	95.6 ± 16.7	98.9 ± 21.9	0.902	61.7 ± 14.7	38.6 ± 10.9	0.206	88.9 ± 13.3	51.2 ± 11.3	0.032
Seaweeds (g)	43.0 ± 30.4	26.6 ± 9.7	0.608	27.9 ± 9.1	13.9 ± 6.1	0.206	15.5 ± 4.4	27.9 ± 8.5	0.198	15.3 ± 4.4	3.6 ± 1.3	0.011
Seasoning (g)	42.6 ± 4.1	46.8 ± 4.4	0.479	33.4 ± 3.6	33.9 ± 3.7	0.911	41.0 ± 3.1	38.6 ± 4.8	0.658	33.8 ± 3.1	22.2 ± 2.8	0.006
Vegetable oil (g)	8.9 ± 1.1	9.3 ± 1.3	0.826	7.2 ± 0.9	6.9 ± 1.3	0.898	7.6 ± 0.9	8.3 ± 1.3	0.644	5.9 ± 0.7	6.6 ± 1.3	0.646
Meat (g)	179.6 ± 15.8	169.0 ± 16.4	0.650	129.5 ± 11.4	121.0 ± 12.9	0.618	198.5 ± 20.1	184.1 ± 16.3	0.578	140.9 ± 16.2	115.8 ± 16.4	0.277
Egg (g)	35.3 ± 4.9	34.1 ± 4.5	0.854	34.7 ± 6.0	43.0 ± 8.0	0.417	32.1 ± 4.2	37.8 ± 5.5	0.409	31.7 ± 4.2	32.5 ± 5.1	0.898
Shellfish (g)	73.8 ± 10.8	74.7 ± 12.7	0.958	56.3 ± 10.1	57.4 ± 9.4	0.936	94.7 ± 16.6	61.9 ± 10.0	0.094	64.8 ± 9.4	45.9 ± 10.4	0.180
Milk (g)	225.9 ± 24.7	151.2 ± 18.2	0.013	189.2 ± 29.3	127.5 ± 21.4	0.092	124.3 ± 17.4	108.4 ± 16.0	0.417	149.1 ± 25.9	133.8 ± 20.2	0.321
Animal fat (g)	1.11 ± 0.69	0.55 ± 0.25	0.448	0.64 ± 0.42	0.02 ± 0.01	0.141	0.69 ± 0.25	0.39 ± 0.18	0.329	0.96 ± 0.29	0.38 ± 0.18	0.094
Beverage (g)	284.5 ± 30.5	250.3 ± 46.5	0.537	346.4 ± 47.1	135.8 ± 27.4	0.001	418.1 ± 58.3	246.3 ± 32.7	0.011	351.8 ± 42.4	237.7 ± 40.5	0.052
Drinks (g)	0.21 ± 0.07	0.25 ± 0.17	0.861	0.23 ± 0.18	0.22 ± 0.18	0.979	1.24 ± 0.49	7.27 ± 6.95	0.387	1.55 ± 1.17	41.6 ± 28.6	0.163

The above values were measured as 357 students in 'Middle school,' and 376 students in 'High school'. Values are presented as mean ± standard error. COVID-19, coronavirus disease 2019.

³⁾The p-values by t-test.

았다. 남자 고등학생에서는 유의한 차이가 없었으나 여자 고등학생은 COVID-19 이전과 비교하여 COVID-19 이후 리보플라빈의 섭취 부족 비율이 유의하게 높았다 ($p = 0.044$).

고찰

본 연구는 국민건강영양조사 제8기 1차년도 (2019)와 2차년도 (2020) 자료를 이용하여 12-18 세 남녀 중, 고등학교 청소년들의 COVID-19 팬데믹 전후 신체적 건강 및 정신 건강 요인, 건강행태, 식습관 요인, 영양섭취 상태를 비교하고자 수행되었다. COVID-19 전후 청소년의 신체측에 변화가 있었는지 확인하고자 청소년을 성별과 중, 고등학생으로 분류해 연령, 신장, 체중에 따른 체질량지수와 비만 정도에 대해 조사한 결과 COVID-19 전후 유의적인 차이는 없었다. 청소년 건강행태 온라인 조사 자료 결과에 따르면 5년간 청소년 비만율의 연도별 추이는 2016년 9.1%, 2017년 10%, 2018년 10.8%, 2019년 11.1%, 2020년 12.1%로 비만율이 꾸준히 증가 추세에 있으며, 특히 COVID-19의 개입이 있던 2020년은 전년 대비 1% 증가한 것으로 나타났다 [28,29]. 성인의 비만 연구에서도 COVID-19 전후 체중, BMI, 허리둘레가 유의하게 증가하며 특히 남성의 BMI가 24.6 kg/m²의 과체중에서 25 kg/m²의 비만으로 변화하였고 [30], 또 다른 성인연구에서는 COVID-19 시기에 체중이 1.17배 증가한 것으로 나타났다 [31]. 이처럼 COVID-19 이후에 청소년과 성인 남성의 평균 체중이 증가하였음을 보고한 연구들이 다수이나 본 연구의 2019, 2020년 국민건강영양조사에 참여한 청소년은 COVID-19 전후에 신체측 상의 유의적인 변화는 없는 것으로 나타났다.

COVID-19 전후 청소년의 건강행태에 관련한 연구들을 살펴보면 COVID-19 유행 1년이 지난 시점인 2021년 112,151명을 대상으로 한 청소년건강행태조사연구에서는 일주일 동안 정적

Table 7. Nutrient intakes of the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school				High school							
	Boys (n = 196)		Girls (n = 161)		Boys (n = 201)		Girls (n = 175)					
	2019 (n = 107)	2020 (n = 89)	2019 (n = 89)	2020 (n = 72)	2019 (n = 108)	2020 (n = 93)	2019 (n = 108)	2020 (n = 67)				
Energy (kcal)	2,349.2 ± 84.8	2,204.4 ± 83.0	0.226	1,861.3 ± 73.4	1,706.9 ± 73.80	0.152	2,191.2 ± 92.6	2,098.8 ± 96.1	0.473	1,797.0 ± 87.7	1,682.5 ± 72.91	0.309
Carbohydrates (g)	330.5 ± 12.4	322.1 ± 11.3	0.617	273.2 ± 10.5	244.6 ± 10.0	0.053	316.7 ± 14.4	297.5 ± 13.3	0.316	260.8 ± 12.2	240.2 ± 10.9	0.201
Protein (g)	90.0 ± 3.6	82.6 ± 3.7	0.165	66.1 ± 3.2	64.1 ± 3.6	0.684	86.3 ± 4.2	80.3 ± 4.8	0.349	66.9 ± 3.6	59.8 ± 3.9	0.189
Fat (g)	71.9 ± 4.5	62.7 ± 4.1	0.124	54.5 ± 3.3	50.9 ± 3.6	0.481	61.4 ± 3.8	62.4 ± 4.1	0.853	52.3 ± 4.0	47.9 ± 3.4	0.407
Cholesterol (mg)	337.5 ± 19.2	291.1 ± 16.4	0.061	267.4 ± 25.1	300.5 ± 25.8	0.380	308.6 ± 17.4	294.7 ± 23.4	0.631	265.8 ± 21.8	247.9 ± 22.2	0.567
Dietary fiber (g)	22.5 ± 1.1	22.7 ± 1.1	0.920	18.3 ± 1.0	16.4 ± 0.9	0.202	21.2 ± 1.1	19.7 ± 1.1	0.329	17.2 ± 1.0	15.5 ± 1.0	0.243
Sugar (g)	73.1 ± 4.7	74.6 ± 5.3	0.835	67.0 ± 5.0	56.3 ± 4.4	0.112	67.3 ± 4.6	60.5 ± 4.3	0.251	68.5 ± 5.7	63.0 ± 3.7	0.425
Calcium (mg)	622.7 ± 30.8	558.8 ± 28.8	0.124	524.2 ± 33.0	436.3 ± 30.6	0.058	492.7 ± 31.1	529.6 ± 41.8	0.471	425.8 ± 26.7	377.8 ± 23.1	0.177
Phosphorus (mg)	1,255.9 ± 47.5	1,103.8 ± 41.1	0.016	975.4 ± 44.8	896.1 ± 42.0	0.215	1,154.4 ± 56.2	1,102.9 ± 59.6	0.517	901.3 ± 44.6	830.8 ± 39.6	0.235
Iron (mg)	12.2 ± 0.5	11.3 ± 0.6	0.250	10.2 ± 0.6	9.0 ± 0.5	0.178	12.2 ± 0.6	11.2 ± 0.8	0.358	9.1 ± 0.5	7.9 ± 0.5	0.099
Sodium (mg)	3,683.3 ± 213.6	3,438.2 ± 184.2	0.391	2,836.8 ± 172.9	2,599.5 ± 142.9	0.284	3,631.8 ± 210.2	3,415.4 ± 193.3	0.441	2,842.2 ± 172.1	2,410.8 ± 182.9	0.086
Potassium (mg)	2,734.2 ± 115.5	2,596.8 ± 116.0	0.416	2,295.9 ± 118.3	1,994.3 ± 92.8	0.049	2,552.6 ± 116.9	2,442.9 ± 143.2	0.541	2,039.4 ± 98.9	1,839.8 ± 108.6	0.179
Vitamin A (µgRAE)	442.8 ± 30.0	398.1 ± 39.5	0.368	348.8 ± 25.8	329.3 ± 31.6	0.649	405.4 ± 36.8	389.2 ± 41.7	0.764	310.3 ± 27.2	276.9 ± 25.8	0.375
Vitamin C (mg)	58.8 ± 5.9	59.6 ± 6.2	0.924	66.7 ± 7.9	37.4 ± 6.3	< 0.005	59.07 ± 7.08	59.33 ± 14.47	0.986	58.24 ± 7.40	38.68 ± 5.94	0.037
Vitamin D (µg)	3.3 ± 0.4	2.3 ± 0.2	0.059	2.3 ± 0.2	2.9 ± 0.4	0.223	2.5 ± 0.3	2.8 ± 0.4	0.658	2.3 ± 0.2	2.5 ± 0.6	0.861
Vitamin E (mg)	8.0 ± 0.3	7.9 ± 0.4	0.779	6.2 ± 0.4	6.2 ± 0.3	0.978	7.6 ± 0.5	7.6 ± 0.4	0.970	5.9 ± 0.3	5.7 ± 0.4	0.588
Beta-carotene (µg)	2,478.5 ± 253.6	2,100.9 ± 183.8	0.225	1,781.9 ± 178.8	1,525.0 ± 120.1	0.253	2,320.9 ± 221.8	2,377.5 ± 312.2	0.881	1,765.3 ± 202.8	1,426.0 ± 177.9	0.211
Retinol (µg)	236.1 ± 19.0	223.8 ± 32.3	0.727	200.3 ± 22.8	202.3 ± 30.2	0.959	210.8 ± 31.9	191.0 ± 25.7	0.619	163.2 ± 19.5	158.1 ± 21.0	0.856
Thiamin (mg)	1.54 ± 0.1	1.47 ± 0.1	0.552	1.25 ± 0.1	1.1 ± 0.1	0.243	1.6 ± 0.1	1.4 ± 0.1	0.161	1.1 ± 0.01	1.0 ± 0.1	0.383
Riboflavin (mg)	1.9 ± 0.1	2.1 ± 0.1	0.246	1.7 ± 0.1	1.6 ± 0.1	0.582	1.8 ± 0.1	1.9 ± 0.1	0.559	1.5 ± 0.1	1.3 ± 0.1	0.035
Niacin (mg)	15.2 ± 0.7	13.0 ± 0.6	0.034	11.2 ± 0.6	10.8 ± 0.7	0.677	15.2 ± 0.9	14.1 ± 0.9	0.376	10.3 ± 0.5	9.9 ± 0.9	0.690
Folic acid (µgDFE)	281.3 ± 12.5	270.1 ± 17.6	0.600	244.9 ± 14.1	226.1 ± 15.4	0.376	287.2 ± 17.1	264.5 ± 19.1	0.378	227.8 ± 12.9	196.8 ± 11.2	0.066

The above values were measured as 357 students in 'Middle school', and 376 students in 'High school'. Values are presented as mean ± standard error. COVID-19, coronavirus disease 2019; RAE, retinol activity equivalent; DFE, dietary folate equivalent.

³⁾The p-values by t-test.

Table 8. Percentage of people with insufficient nutrient intake in the middle and high school students before and after COVID-19

Variables	Middle school				High school							
	Boys (n = 196)		Girls (n = 161)		Boys (n = 201)		Girls (n = 175)					
	2019 (n = 107)	2020 (n = 89)	2019 (n = 89)	2020 (n = 72)	2019 (n = 108)	2020 (n = 93)	2019 (n = 108)	2020 (n = 67)				
Energy (%)	31.1 ± 5.4	37.6 ± 5.2	0.392	35.2 ± 5.2	40.7 ± 6.5	0.512	46.9 ± 5.1	50.5 ± 5.6	0.636	39.6 ± 5.0	41.0 ± 5.3	0.851
Protein (%)	7.8 ± 2.9	15.2 ± 4.2	0.165	21.1 ± 4.9	24.4 ± 5.4	0.646	23.6 ± 4.7	25.9 ± 5.2	0.113	27.6 ± 5.2	31.9 ± 6.4	0.601
Vitamin A (%)	70.9 ± 4.6	76.5 ± 4.8	0.404	73.7 ± 4.5	80.1 ± 5.3	0.374	80.0 ± 3.6	80.2 ± 4.8	0.968	84.2 ± 3.8	87.4 ± 4.9	0.606
Dietary fiber (%)	71.6 ± 3.8	75.7 ± 4.7	0.514	81.3 ± 3.9	83.1 ± 5.2	0.788	76.9 ± 4.1	80.4 ± 4.5	0.576	78.9 ± 4.2	85.2 ± 4.3	0.296
Calcium (%)	77.2 ± 4.0	75.6 ± 5.0	0.800	85.3 ± 4.1	90.8 ± 3.4	0.307	85.9 ± 3.1	75.1 ± 5.2	0.057	90.1 ± 3.2	94.4 ± 3.4	0.397
Phosphorus (%)	36.2 ± 5.2	46.4 ± 5.4	0.186	51.8 ± 5.0	64.6 ± 6.4	0.121	40.6 ± 4.9	47.7 ± 5.2	0.322	69.2 ± 4.8	73.3 ± 5.5	0.585
Iron (%)	69.0 ± 4.4	70.0 ± 5.9	0.891	82.1 ± 4.7	93.2 ± 3.0	0.056	71.3 ± 3.7	69.8 ± 5.7	0.815	82.6 ± 3.8	90.7 ± 3.5	0.132
Sodium (%)	9.5 ± 3.3	3.6 ± 1.9	0.109	8.6 ± 3.0	16.0 ± 3.8	0.133	8.0 ± 3.0	13.3 ± 4.1	0.287	27.0 ± 5.0	28.1 ± 6.0	0.887
Potassium (%)	78.9 ± 3.8	83.8 ± 4.2	0.409	88.9 ± 3.6	98.4 ± 1.4	0.017	80.2 ± 3.7	83.5 ± 4.1	0.563	91.3 ± 3.2	94.4 ± 2.6	0.454
Vitamin C (%)	71.1 ± 4.7	68.8 ± 5.7	0.754	67.8 ± 6.1	89.4 ± 3.6	0.001	77.4 ± 4.2	82.4 ± 4.4	0.415	80.1 ± 3.9	88.6 ± 4.2	0.174
Thiamin (%)	21.9 ± 4.7	25.1 ± 4.9	0.652	39.6 ± 5.7	41.6 ± 6.9	0.830	33.7 ± 4.8	45.0 ± 4.7	0.090	42.9 ± 5.6	58.3 ± 6.6	0.064
Riboflavin (%)	22.7 ± 4.6	23.8 ± 4.2	0.857	20.5 ± 4.7	32.8 ± 6.6	0.126	40.0 ± 5.3	44.5 ± 6.2	0.591	24.9 ± 4.7	40.2 ± 6.0	0.044
Niacin (%)	28.5 ± 4.8	36.9 ± 5.6	0.254	54.6 ± 6.0	69.8 ± 6.0	0.084	45.3 ± 5.2	54.2 ± 5.2	0.232	58.5 ± 5.1	71.6 ± 5.7	0.101

The above values were measured as 357 students in 'Middle school', and 376 students in 'High school'. Values are presented as mean ± standard error. COVID-19, coronavirus disease 2019.

활동시간이 증가하였고, 주관적인 스트레스인지와 건강인지는 COVID-19 이후 낮아졌다고 보고하였다 [29]. 청소년 1,000명을 대상으로 한 COVID-19 전후 신체활동에 대한 연구에서 남녀 중학생 모두 신체활동 감소가 있다고 하였고 [32], 12-18세 청소년 109,282명의 COVID-19 전후 비교 연구에서도 수면시간과 신체활동이 감소하고 좌식시간이 증가하여 과체중인 사람의 비율이 10%에서 10.5%, 비만인 사람의 비율이 11.5% 12.7%로 높아져서 비만의 위험이 증가하였음을 보고하였다 [33]. 본 연구에서도 COVID-19 이후 남자 고등학생의 하루 60분 신체활동 일수가 줄었으며 이는 COVID-19 기간에 신체활동이 감소했다는 선행연구들과 유사한 결과를 보였다. 성인을 대상으로 한 주관적 체형 인식에 대한 연구에서도 COVID-19 이후 본인이 비만이라고 인식하는 사람의 비율이 상대적으로 높게 보고되었으나 [31], 본 연구에서는 COVID-19 이후 주관적인 건강 인지나 체형 인식, 좌식시간, 근력 운동일수에서는 유의한 변화가 없었다.

본 연구에서는 COVID-19 이후 남자 중학생의 평균 이완기 혈압이 높아졌는데, 이는 한국 성인의 COVID-19 유행 전후 대사증후군 관련 연구에서 수축기 혈압과 이완기 혈압이 높아졌다는 연구결과 [34]와 미국의 50대 성인을 대상으로 한 연구에서 COVID-19 기간 동안 수축기 혈압과 이완기 혈압이 높아졌음을 보고한 것과 일치한다 [35]. 더불어 본 연구에서 COVID-19 이후 여자 중학생의 경우 평균 혈당이 유의하게 낮았고, 여자 고등학생의 경우 당화혈색소가 유의하게 낮아졌다. 이는 COVID-19 대유행 전후의 대사증후군 관련한 연구에서 혈당의 차이를 보고한 연구와 유사한 결과였으나 [36], 미국의 로스앤젤레스에서 소아 2형 당뇨의 진단율이 COVID-19 이후 20% 증가하고 [37], 인디애나폴리스 아동을 대상으로 한 연구에서 COVID-19 이후 혈당과 당화혈색소 수치가 높게 나타난 연구결과 [38]와는 차이가 있었다. 또한, COVID-19로 인해 인슐린 저항성을 유발하여 대사장애를 일으킨다는 보고가 있었는데 [39], 본 연구에서도 남자 중학생에서 COVID-19 이후 인슐린 수치가 높게 나타났다.

본 연구에서 활용한 정신건강 지표 중 하나인 스트레스 인지 정도에서는 COVID-19 이후 남녀 중학생 모두 스트레스를 덜 느끼는 것으로 확인하였다. 중학생의 경우 비대면 교육으로 학교생활에 대한 스트레스가 적어서 나타난 결과로 보여진다. 미국 청소년을 대상으로 한 선행 연구에 따르면 COVID-19 이전에 높았던 청소년의 정신건강 문제와 스트레스 정도가 COVID-19 감염병 이후 감소한 것을 확인할 수 있었다 [40]. 이와 같이 COVID-19가 청소년과 아동의 정신건강에 긍정적인 영향을 미치는 것은 가족과의 관계가 좋아지고 학업과 학교생활의 부담 감소로 우울감과 스트레스가 감소하여 나타난 결과라 사료된다 [41].

COVID-19 전후 청소년의 식생활요인을 비교한 결과 여자 중학생이 COVID-19 이후 아침 결식률이 높고, 남녀 중, 고등학생 모두 최근 1년간 가족과 점심식사를 동반한 비율이 높게 나타났다. 이러한 결과는 사회적 거리두기로 인하여 가정 내 머무르는 시간이 증가하면서 가족과 함께 생활하는 시간이 많아진 이유로 보여진다. 외식빈도는 남자 중학생에서 주 3-6회 외식 비율이 COVID-19 이후 낮게 나타났다. 이는 원격수업 등 비등교로 인해 COVID-19 이후 학교 급식이 중단된 환경의 변화가 아침 결식을 높이고 점심식사 시 가족 동반, 외식 주기의 변화로 나타나 식생활과 밀접한 연관이 있음을 짐작할 수 있었다. 이는 청소년 대상 선행연구 중 COVID-19로 인해 학교 급식에 의한 균형적인 식사가 제한되면서 건강의 또 다른 문제로 나타날 가능성이 있으며 [42], COVID-19 상황에서 청소년들의 식환경 변화와 밀접한 관련이 있음을 알 수 있었다. 또한, COVID-19로 경제적인 상황이 변화하고 이에 따른 스트레스로 감정의

변화가 나타나 아침 식사 빈도가 감소하였고 [43], COVID-19 전보다 아침 식사를 하지 않는 청소년이 증가하였다는 연구결과 [42]와 일치하는 결과를 보였다.

중, 고등학교 학생에게 성장 및 건강을 위해 올바른 식습관과 적절한 영양섭취는 매우 중요하다 [44,45]. 본 연구의 식품군별 1일 섭취량에서 COVID-19 이후 남자 중학생은 우유류가, 여자 중학생은 감자류, 야채류, 음료류의 섭취량이 감소하였으며, 남자 고등학생은 당류, 버섯류, 음료류의 섭취가 현저히 낮았다. 여자 고등학생은 두류, 과일류, 해조류, 양념류에서 1일 섭취량이 감소하였다. 제15차 (2019년), 제17차 (2021년) 청소년 건강행태에 대한 온라인조사한 원시자료를 활용한 건강행동 및 식행태 연구에서 중, 고등학생들의 과일과 당류, 수분 섭취의 증가가 보고되었고 [42], 외국의 선행연구에서 COVID-19 시기에 탄산음료 소비가 49.8% 감소하였으며 이러한 유형은 여학생에게서 더 높은 경향이 나타났다 [46]. 본 연구에서 남녀 중, 고등학생 모두에서 에너지를 비롯해 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민, 무기질 등 대부분의 영양소 평균 섭취량이 COVID-19 이후 낮아짐을 확인하였다. 특히, 비타민 C는 여자 중, 고등학생에서 COVID-19 이후 매우 낮은 섭취량을 보였다. 성인을 대상으로 한 선행연구에서도 코로나 감염에 대한 고위험 집단 중 20%는 비타민 A, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C를 평균필요량 미만으로 섭취하는 것으로 나타났다 [47]. 또한 COVID-19 이후 남자 중학생은 인, 나이아신이, 여자 중학생은 칼륨, 여자 고등학생은 리보플라빈을 부족하게 섭취하는 것으로 나타나 성인 대상의 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 본 연구에서도 COVID-19 유행 시기에 학교 급식 운영이 원활하지 않음으로 우유를 비롯한 야채류, 해조류, 두류 등의 섭취 감소가 곧 인, 칼륨 등 영양소 부족으로 나타났고 이는 COVID-19 이후 여자 중학생은 칼륨과 비타민 C가, 여자 고등학생은 탄수화물과 리보플라빈의 영양소 섭취 부족 비율이 유의하게 높은 결과로 나타났다.

본 연구는 국민건강영양조사 원시자료를 분석한 단면 연구결과로 2019년과 2020년 대상자가 다르므로 동일한 대상자들의 COVID-19 전후의 신체발달 및 건강행태, 식생활요인에 따른 식품 및 영양소 섭취 변화를 살펴보지 않았고, 2019년과 2020년의 비교적 단기간 동안의 변화를 비교한 단면연구로서 COVID-19의 영향을 밝히기 어렵다는 제한점이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 COVID-19 팬데믹 전후로 한국 청소년의 신체적 및 정신적 건강상태, 건강행태와 식생활요인에 따른 영양소 섭취 상태 변화를 포괄적으로 분석했다는 점에서 그 의의가 크다. 더불어 향후 발생할 수 있는 집단 유행병이나 감염병에서 청소년들의 건강행태와 영양 상태에서의 취약점을 예비할 수 있는 건강 지침의 근거자료로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

요약

본 연구는 국민건강영양조사 2019-2020년 자료를 활용하여 한국 남녀 중, 고등학생을 대상으로 coronavirus disease 2019 (COVID-19) 전후의 건강행태, 정신건강 및 영양 상태를 비교하기 위해 수행되었다. 신체계측은 COVID-19 이후 남자 중학생에서 과체중과 비만 비율이 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었다. 건강행태 및 신체, 정신건강을 비교하면 COVID-19 이후 남자 고등학생에서 하루 60분 신체 활동 실천 일수가 줄고 중성지방, 헤모글로빈 수치가 낮아졌다. 남자 중학생은 이완기 혈압과 인슐린농도가 높아지고, 여자 중학생은 공복혈당, 여자 고등학생은 당화혈색소 수치가 낮아졌다. 남녀 중학생에서 COVID-19

이후 스트레스를 조금 느끼거나 거의 없다는 비율이 높았으며 여자 중학생에서는 아침식사 결식률이, 남녀 중, 고등학생 모두에서는 가족과 점심식사를 동반한다는 비율이 높아졌다. COVID-19 이후 남자 중학생은 우유류가, 여자 중학생은 감자류, 야채류, 음료류에서 평균섭취량이 낮으며 전반적으로 영양소 섭취가 부족했음을 알 수 있었다. 영양소 섭취량은 COVID-19 이후 남자 중학생에서 인과 나이아신 섭취량의 감소, 여자 중학생에서 칼륨, 비타민 C 섭취량의 감소, 그리고 여자 고등학생에서는 비타민 C와 리보플라빈의 섭취량이 감소하는 변화를 나타냈다. 위 결과를 통해 COVID-19 팬데믹 상황에서 청소년의 건강상태는 비교적 잘 유지하고 있었으나 신체활동 부족, 식습관 변화, 일부 영양소 섭취 부족이 나타났음을 확인하였다.

REFERENCES

- Kim J, Kye S. Lifestyle and dietary changes related to weight gain in college students during the COVID-19 pandemic. *J Nutr Health* 2023; 56(3): 288-299.
[CROSSREF](#)
- World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2023 Feb 3]. 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>.
- Lee SY, Choi HJ. Changes in daily life and internet addiction among youth due to the COVID-19 in Korea: a latent class analysis. *J Sch Soc Work* 2021; 53: 401-427.
[CROSSREF](#)
- Cénat JM, Dalexis RD. The complex trauma spectrum during the COVID-19 pandemic: a threat for children and adolescents' physical and mental health. *Psychiatry Res* 2020; 293: 113473.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
- Lee J, Ko YH, Chi S, Lee MS, Yoon HK. Impact of the COVID-19 pandemic on Korean adolescents' mental health and lifestyle factors. *J Adolesc Health* 2022; 71(3): 270-276.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
- Lee GI. The necessity of youth physical activity and role and task of school physical education in COVID 19. *Korean J Sport Pedagog* 2021; 28(1): 175-198.
[CROSSREF](#)
- Margaritis I, Houdart S, El Ouadrhiri Y, Bigard X, Vuillemin A, Duché P. How to deal with COVID-19 epidemic-related lockdown physical inactivity and sedentary increase in youth? Adaptation of Anses' benchmarks. *Arch Public Health* 2020; 78(1): 52.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
- Peralta GP, Camerini AL, Haile SR, Kahlert CR, Lorthe E, Marciano L, et al. Lifestyle behaviours of children and adolescents during the first two waves of the COVID-19 Pandemic in Switzerland and their relation to well-being: an observational study. *Int J Public Health* 2022; 67: 1604978.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
- Hruby A, Manson JE, Qi L, Malik VS, Rimm EB, Sun Q, et al. Determinants and consequences of obesity. *Am J Public Health* 2016; 106(9): 1656-1662.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
- Kim HJ, Woo HK. Factors influencing obesity and overweight in adolescents: Comparison before and after COVID-19. *Korean Public Health Res* 2022; 48(1): 73-86.
- Kim SY, Yoo DM, Min C, Choi HG. Changes in dietary habits and exercise pattern of Korean adolescents from prior to during the COVID-19 pandemic. *Nutrients* 2021; 13(10): 3314.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
- Lee SM. The impact of COVID-19, smoking increased, physical activity and drinking decreased. *Medical News* [Internet]. 2023 Feb 9 [cited 2023 Aug 10]. Available from: <http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=2143984>.
- Lucas RE. Adaptation and the set-point model of subjective well-being: Does happiness change after major life events? *Curr Dir Psychol Sci* 2007; 16(2): 75-79.
[CROSSREF](#)

14. Lu T, Yu Y, Zhao Z, Guo R. Mental health and related factors of adolescent students during coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Psychiatry Investig* 2022; 19(1): 16-28.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
15. 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): 912-920.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
16. Chaabane S, Doraiswamy S, Chaabna K, Mamtani R, Cheema S. The impact of COVID-19 school closure on child and adolescent health: a rapid systematic review. *Children (Basel)* 2021; 8(5): 415.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
17. Ravens-Sieberer U, Kaman A, Erhart M, Devine J, Schlack R, Otto C. Impact of the COVID-19 pandemic on quality of life and mental health in children and adolescents in Germany. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2022; 31(6): 879-889.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
18. Kim BW. A study on adolescents' life changes and subjective happiness resulted from COVID-19 pandemic. *J Converg Cult Technol* 2022; 8(4): 75-82.
19. Ki E. Analysis of the life satisfaction and related factors of the middle/high school students before and after Covid-19. *Global Soc Welfare Rev.* 2021; 11: 73-91.
[CROSSREF](#)
20. Lee SJ, Ryu HK. Dietary lifestyle status of adolescents: analysis of large-scale survey data in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2021; 50(1): 95-111.
[CROSSREF](#)
21. Kim M, Yeon J. 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. *J Nutr Health* 2021; 54(4): 383-397.
[CROSSREF](#)
22. Wolfson JA, Leung CW. Food insecurity and COVID-19: disparities in early effects for US adults. *Nutrients* 2020; 12(6): 1648.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
23. Di Renzo L, Gualtieri P, Cinelli G, Bigioni G, Soldati L, Attinà A, et al. Psychological aspects and eating habits during COVID-19 home confinement: results of EHLIC-COVID-19 Italian online survey. *Nutrients* 2020; 12(7): 2152.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
24. Burdzovic Andreas J, Brunborg GS. Self-reported mental and physical health among Norwegian adolescents before and during the COVID-19 pandemic. *JAMA Netw Open* 2021; 4(8): e2121934.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
25. Panchal U, Salazar de Pablo G, Franco M, Moreno C, Parellada M, Arango C, et al. The impact of COVID-19 lockdown on child and adolescent mental health: systematic review. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2023; 32(7): 1151-1177.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
26. Lee HA, Lee HJ, Park B, Shin Y, Park H, Park H. Changes in eating behaviors according to household income in adolescents during the COVID-19 pandemic: findings from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Epidemiol Health* 2022; 44: e2022102.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
27. Ministry of Health and Welfare; The Korean Nutrition Society. *Dietary Reference Intakes for Koreans: Energy and Macronutrients 2020*. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020.
28. Statistics Korea. 2016-2020 Cause of adolescent health behavior online survey. Daejeon: Korean Statistical Information Service; 2022 [cited 2023 Apr 13]. Available from: <https://kosis.kr>.
29. Her ES. The influence of COVID-19 on health behaviors in Korean adolescents: using data from Korea youth risk behavior survey of 2019 and 2021. *J Next Gener Converg Technol Assoc* 2023; 7(2): 231-239.
30. Na HM. Comparison of health status, dietary habit, and diet quality in Korean adult population by income level before and after the COVID-19 pandemic: Using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2019-2020) [master's thesis]. Gwangju: Graduate School of Education Chonnam National University; 2020.
31. Lee YR. Changes in weight gain and obesity rates due to the COVID-19 epidemic [master's thesis]. Cheongju: Graduate School Chungbuk National University; 2023.
32. Lee HS. Comparative analysis of the difference in physical activity of adolescents before and after COVID-19 [master's thesis]. Changwon: Graduate School Physical Education Kyungnam University; 2022.
33. Kang S, Seo MY, Kim SH, Park MJ. Changes in lifestyle and obesity during the COVID-19 pandemic in Korean adolescents: based on the Korea Youth Risk Behavior Survey 2019 and 2020. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2022; 27(4): 281-288.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

34. Kwon JY, Song S, Kim H, Kang SG. Changes in body mass index and prevalence of metabolic syndrome during COVID-19 lockdown period. *Korean J Fam Pract* 2021; 11(4): 304-311.
[CROSSREF](#)
35. Shah NP, Clare RM, Chiswell K, Navar AM, Shah BR, Peterson ED. Trends of blood pressure control in the U.S. during the COVID-19 pandemic. *Am Heart J* 2022; 247: 15-23.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
36. Lee BG, Kim EH. Analysis of smartphone usage time and sitting time according to changes in physical activity and academic performance due to COVID-19 among adolescents. *Korean J Meas Eval Phys Edu Sports Sci* 2022; 24(4): 129-140.
[CROSSREF](#)
37. Chao LC, Vidmar AP, Georgia S. Spike in diabetic ketoacidosis rates in pediatric type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *Diabetes Care* 2021; 44(6): 1451-1453.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
38. Neyman A, Nabhan Z, Woerner S, Hannon T. Pediatric type 2 diabetes presentation during the COVID-19 pandemic. *Clin Pediatr (Phila)* 2022; 61(2): 133-136.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
39. Govender N, Khaliq OP, Moodley J, Naicker T. Insulin resistance in COVID-19 and diabetes. *Prim Care Diabetes* 2021; 15(4): 629-634.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
40. Penner F, Hernandez Ortiz J, Sharp C. Change in youth mental health during the COVID-19 pandemic in a majority Hispanic/Latinx US sample. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2021; 60(4): 513-523.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
41. Hoekstra PJ. Suicidality in children and adolescents: lessons to be learned from the COVID-19 crisis. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2020; 29(6): 737-738.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
42. Kim YJ. Analysis of the health behavior of adolescents during the prolonged COVID-19 pandemic: using the data of the Korea youth risk behavior web-based survey in 2019 and 2021 [master's thesis]. Daejeon: Graduate School of Education Chungnam National University; 2023.
43. Kim HK, Nam HK. A study on the effect of dietary life and health on the changes in economic conditions of Korean youths due to COVID-19. *J Korean Soc Ind Converg* 2022; 25(5): 765-772.
[CROSSREF](#)
44. Kim YK. Parents behavior and perception of their kids snacking behavior and dietary life education. *Korean J Food Cookery Sci* 2010; 26(5): 596-602.
45. Kim JY, Sim KH. A survey on dietary education needs for implementing dietary education by teachers in elementary schools. *Korean J Food Sci* 2012; 28(2): 183-193.
[CROSSREF](#)
46. Aguilar-Martínez A, Bosque-Prous M, González-Casals H, Colillas-Malet E, Puigcorbó S, Esquiú L, et al. Social inequalities in changes in diet in adolescents during confinement due to COVID-19 in Spain: the DESKcohort project. *Nutrients* 2021; 13(5): 1577.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
47. Baik I. Region-specific COVID-19 risk scores and nutritional status of a high-risk population based on individual vulnerability assessment in the national survey data. *Clin Nutr* 2022; 41(12): 3100-3105.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)