

Research Article



코로나19 팬데믹 전후 초·중·고등학생의 가구소득별 에너지 및 다량영양소 섭취: 국민건강영양조사 (2016–2022) 자료 활용

정채은 ¹⁾, 이희진 ²⁾, 이정은 ^{3),4),5)†}

¹⁾서울대학교 생활과학대학 식품영양학과, 대학원생

²⁾서울대학교 생활과학대학 식품영양학과, 박사

³⁾서울대학교 생활과학대학 식품영양학과, 교수

⁴⁾서울대학교 생활과학연구소, 교수

⁵⁾서울대학교 국가미래전략원, 교수

OPEN ACCESS

Received: May 16, 2024

Revised: Jun 7, 2024

Accepted: Jun 7, 2024

Published online: Jun 26, 2024

†Corresponding author:

Jung Eun Lee

Department of Food and Nutrition, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea.

Tel: +82-2-880-6834

Fax: +82-2-884-0305

Email: jungelee@snu.ac.kr

© 2024 The Korean Society of Community Nutrition

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

Chae-Eun Jeong ¹⁾

<https://orcid.org/0009-0002-8955-1054>

Heejin Lee ²⁾

<https://orcid.org/0000-0002-6811-6726>

Jung Eun Lee ^{3),4),5)†}

<https://orcid.org/0000-0003-1141-878X>

Conflict of Interest

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

Funding

This work was supported by the Institute for Future Strategy, Seoul National University.

Intake of energy and macronutrients according to household income among elementary, middle, and high school students before and during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study

Chae-Eun Jeong ¹⁾, Heejin Lee ²⁾, Jung Eun Lee ^{3),4),5)†}

¹⁾Graduate Student, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Seoul National University, Seoul, Korea

²⁾PhD, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Seoul National University, Seoul, Korea

³⁾Professor, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Seoul National University, Seoul, Korea

⁴⁾Professor, Research Institute of Human Ecology, College of Human Ecology, Seoul National University, Seoul, Korea

⁵⁾Professor, Institute for Future Strategy, Seoul National University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Objectives: This study examined the intake of energy and macronutrients among elementary, middle, and high school students according to household income before the COVID-19 pandemic (2016–2019), during the social distancing period (2020–2021), and after the social distancing measures were lifted (2022).

Methods: We included 5,217 students aged 5–18 from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) conducted between 2016 and 2022. Dietary intake was assessed using one-day 24-hour dietary recalls. We estimated the least squares means (LS-means) of intake according to household income for each period using a weighted linear regression model, adjusted for age and sex. Differences in LS-means between the periods were analyzed using the t-test.

Data Availability

The data that support the findings of this study are openly available in "KNHANES" at <https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/>.

Results: During the social distancing period, the LS-means of energy intake among students decreased significantly by 143.2 kcal/day compared to pre-pandemic levels ($P < 0.001$). Students from low-income households experienced a more pronounced decrease in energy intake (-379.1 kcal/day, $P < 0.001$) and macronutrient intake compared to those from other income groups. Energy intake at school significantly declined for all income groups during the social distancing period compared to before the pandemic. No significant changes in home energy intake were observed among low-income students, whereas there was an increase for students from higher-income groups. Before the pandemic, 8.5% of students from low-income households reported insufficient food due to economic difficulties; this figure rose to 21.3% during the pandemic.

Conclusions: During the pandemic, students from low-income families experienced significantly lower intake of energy and macronutrients compared to pre-pandemic levels. The most substantial reductions were noted among low-income students, largely due to the lack of compensation for decreased school-based intake with increased intake at home.

Keywords: COVID-19; students; economic status; nutrients

INTRODUCTION

코로나19 (coronavirus disease 2019, COVID-19)의 대유행으로 세계보건기구는 2020년 3월에 팬데믹을 선언하였고[1], 우리나라 역시 사회 전반에 걸쳐 팬데믹의 영향을 받았다. 초·중·고등학교에서는 학생들의 감염을 예방하기 위해 개학을 연기하고 온라인 수업으로 전환하였으며, 학교급식도 일시적으로 중단되었다[2-4]. 2020년 5월에 학교 등교가 재개되었고, 학교급식은 식사장소에 칸막이와 지정좌석제를 도입하고 배식과 식사시간을 단축할 수 있는 텃밥류, 빵류와 간편식을 제공하는 방식으로 운영되었다[5]. 이후 방역상황이 안정화되어 학교급식은 점진적으로 정규 메뉴를 도입하고 식사시간을 기존 일정으로 운영하였다. 2022년 4월, 정부는 사회적 거리두기를 전면 해제하며 초·중·고등학생들은 일상적인 학교생활을 하게 되었다[6].

팬데믹 기간 동안 외부활동이 제한됨에 따라 사람들의 식생활에도 변화가 있었다. 국내 성인을 대상으로 팬데믹 전후 식생활 변화를 파악한 연구들에서는 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 이후 성인의 외식 감소, 배달 및 포장 음식 섭취, 음식을 직접 조리해 먹은 빈도, 식이보충제 복용, 온라인을 통한 식품구매 경험의 증가를 보고하였으며[7,8], 에너지와 엽산 섭취량의 감소와 인, 철, 비타민 A, 리보플라빈의 섭취량 증가를 확인하였다[9]. 충청지역 대학생의 식생활 변화 분석 연구에서는 팬데믹 동안 가정 간편식의 이용, 불규칙한 식사, 배달음식 및 간식 섭취, 직접 조리 증가와 외식 빈도 감소가 관찰되었다[10]. 코로나19 팬데믹 기간 동안 31개국에서 이뤄진 어린이와 청소년의 식생활 변화 연구를 체계적으로 고찰한 해외 연구에 의하면 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 이후 포함된 연구의 52.2%가 과일 및 채소류의 섭취가 증가한 것으로 나타났다[11]. 또한 60.4%의 연구가 초가공식품 섭취 감소, 53.8% 연구가 식사의 질 상승을 보고하였다. 반면, 국내 연구들에서는 청소년의 식생활에 대한 팬데믹의 부정적인 영향을 보고하였다. 청소년건강행태조사 2018-2021년 자료를 활용한 연구에서는 팬데믹 이후 12-18세 중·고등학생의 탄산음료 및 단맛 음료 소비와 과일 섭취의 감소, 패스트푸드 섭취와 아침 결식 비율의 증가를 보고하였다[12]. 우리나라 국민건강영양조사 2019-2020년 자료를 활용하여 12-18세 중·고등학생의 팬데믹 전후 영양상태를 분석한 연구에서는 팬데믹 이전에 비해

팬데믹 이후 남자 중학생에서 우유류와 인 및 나이아신, 여자 중학생은 야채류, 감자류, 음료류와 칼륨 및 비타민 C, 남자 고등학생은 당류, 버섯류, 음료류, 여자 고등학생은 해조류, 두류, 과일류, 양념류와 비타민 C 및 리보플라빈 섭취량이 낮았다[13].

팬데믹이 소득 수준별 식생활에 미친 영향에 대한 연구들도 발표되었다. 2020년 서울시 먹거리 통계 조사를 활용한 연구는 만 18세 이상 서울 시민 총 3,833명의 코로나19 팬데믹 이후 건강 행태와 건강 지표 및 주관적 건강의 변화를 사회경제적 수준에 따라 분석하였다[14]. 그 결과, 팬데믹 이후 가정에서 조리하는 빈도가 증가하였다고 응답한 비율과 배달 및 포장음식 섭취 빈도가 증가하였다고 응답한 비율은 낮은 소득 수준 그룹에서 가장 낮았다. 우리나라 국민건강영양조사 2019년과 2020년 데이터를 활용하여 가구소득 수준에 따른 12-18세 중·고등학생의 팬데믹 전후 영양소 섭취와 식행동을 비교한 연구에서는 팬데믹 기간 동안 가구소득 수준이 낮은 그룹에서 아침 식사를 거르는 비율이 높았으며, 가구소득 수준이 높은 그룹과 비교하여 팬데믹 이전에 비해 아침 결식 비율의 격차가 커졌다[15]. 2021년 청소년건강행태조사를 활용한 연구에서는 주관적 가정경제 수준이 가장 낮은 12-18세 중·고등학생 그룹에서 팬데믹 이후 가정경제 수준이 더 나빠졌다고 응답한 비율이 높았으며, 가정경제가 나빠졌다고 응답할수록 아침식사 섭취빈도가 감소하고 패스트푸드, 탄산음료와 단맛이 나는 음료의 섭취빈도가 증가하는 것으로 응답하였다[16].

코로나19 팬데믹 전후로 초·중·고등학생의 가구소득 수준별 에너지 및 다량영양소와 음식 및 식품군 섭취량을 식사장소별로 구분하여 살펴본 연구는 아직 국내에 보고된 바 없다. 선행연구를 통해 팬데믹 기간 동안 초·중·고등학생들은 외식 및 학교급식 섭취보다 가정에서의 식사가 증가하였을 것으로 예상되며, 가정식은 가구소득 수준에 따라 균형 잡힌 식단을 제공하는 정도에 차이가 있을 것으로 보인다. 따라서 향후 유사한 보건위기에 대비한 효과적인 영양정책을 마련하기 위해서는 식사장소를 구분하여 에너지 및 다량영양소와 음식 및 식품군 섭취 양상을 보다 심층적으로 파악해야 한다. 이에 본 연구는 국민건강영양조사 자료를 활용하여 초·중·고등학생들의 가구소득 수준별 에너지 및 다량영양소, 음식, 식품군 섭취를 코로나19 팬데믹 이전(2016-2019년)과 사회적 거리두기 기간(2020-2021년, Period I), 사회적 거리두기 해제 기간(2022년, Period II)으로 구분하여 비교하였다.

METHODS

Ethics statement

The informed written consent was obtained from each participant. The study protocol was approved by the Institutional Review Board (IRB) of Korea Disease Control and Prevention Agency (approval number: 2018-01-03-P-A, 2018-01-03-C-A, 2018-01-03-2C-A, 2018-01-03-5C-A, 2018-01-03-4C-A) and was exempted from IRB review based on Bioethics and Safety Act in 2016 and 2017.

1. 조사 대상 및 방법

본 연구는 국민건강영양조사 제7기(2016-2018년), 제8기(2019-2021년), 제9기 1차(2022년) 데이터를 활용하였다. 교육수준(학력) 설문에 '초등학교', '중학교', '고등학교', 교육수준(졸업 여부) 설문에 '재학/휴학 중'으로 응답한 5-18세 초·중·고등학생을 대상자로 포함하였다. 이 중 가구소득 정보가 있으며, 영양조사의 식품섭취조사를 완료하였고 에너지 섭취량의 자연로그 값이 평균값에 표준편차의 3배 이내인 총 5,217명을 분석 대상으로 포함하였다. 국민건강영양조사는 연간 200개 조사구의 20-25개 가구 내 1세 이상 국민 1만 명을 층화집락추출 방법으로 선정하여 건강 및 영양 상태를 조사한다[17].

본 연구에서는 연구대상자의 연령, 성별, 가구소득, 교육수준, 거주지역, 체질량지수, 키와 체중에 관한 변수를 분석에 이용하였다. 국민건강영양조사는 참여한 대상자의 가구균등화 소득(월가구소득/ $\sqrt{\text{가구원수}}$)을 성별과 연령별로 4개 군('하', '중하', '중상', '상')으로 등분하였고, 등분이 되지 않을 경우 4분위수를 일부 조정하였다[17]. 교육수준(학력) 설문에 '초등학교', '중학교', '고등학교'로, 교육수준(졸업 여부) 설문에 '재학/휴학 중'으로 응답한 대상자를 초등학생, 중학생, 고등학생으로 구분하였으며, '동'과 '읍/면'으로 거주지역을 구분한 변수를 활용하였다. 키와 체중은 이동검진차량에서 직접 계측으로 측정한 값을 사용하였으며, 체질량지수는 체중을 키 제곱 값으로 나누어 산출하였다(kg/m^2).

2. 식생활 및 영양조사

국민건강영양조사의 식품섭취조사는 훈련된 전문 조사원이 24시간 회상법으로 조사일 하루 전날의 모든 식사에 대해 장소, 음식 종류와 섭취량을 조사하였다. 에너지와 영양소 섭취량은 국가표준식품성분표 기반 식품별 영양성분 데이터베이스를 적용하여 산출하였다[17]. 본 연구에서 24시간 회상법에 기입된 대로 식사장소로 '가정', '학교', '음식업소', '노인정', '사찰/교회', '기타'의 기존 응답 중, 인원이 적은 '노인정', '사찰/교회', '기타' 응답은 '기타'로 분류하였다. 24시간 회상법 데이터를 활용하여 연구대상자의 에너지 및 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량을 식사장소별로 산출하였으며, 초·중·고등학생들의 주요 섭취음식과 식품군별 에너지 섭취량 변화를 분석하였다. 한국보건산업진흥원은 매년 국민건강영양조사를 활용한 식품 및 영양소 섭취 관련 통계표를 통계 웹 페이지에서 제시하고 있다[18]. 이를 근거로 본 연구에서는 2021년 6-18세의 에너지 급원 10순위 내의 음식을 분석에 포함하였다. 포함된 음식으로는 밥류, 볶음밥/오므라이스, 우유, 과자, 닭튀김/강정, 라면, 아이스크림, 샌드위치, 빵류가 있으며, 이들은 음식명과 주재료를 근거로 분류 후 분석되었다. 각 음식으로부터의 팬데믹 이전, 사회적 거리두기 기간, 사회적 거리두기 해제 기간별 평균 에너지 섭취량 중 하나 이상이 50 kcal/day가 넘는 음식을 결과에 제시하였다. 식품군은 국민건강영양조사의 분류 변수를 활용하여 분석하였다[17]. 상기 섭취음식이 주요 식품인 식품군 이외에 6개의 식품군의 평균 섭취량을 산출하였고, 각 식품군으로부터의 팬데믹 이전, 사회적 거리두기 기간, 사회적 거리두기 해제 기간별 평균 에너지 섭취량 중 하나 이상이 50 kcal/day가 넘는 식품군을 결과에 제시하였다. 국민건강영양조사의 식품안정성조사는 응답자 가구의 식품확보 여부와 관련하여 식생활형편에 관하여 조사하였다[19]. '다음 중 최근 1년 동안 귀댁의 식생활형편을 가장 잘 나타낸 것은 어느 것입니까?'라는 단일 항목으로 조사하였다. 본 연구에서 식생활형편 문항에 대한 '충분한 양과 다양한 음식을 먹을 수 있었다', '충분한 양의 음식을 먹을 수 있었으나, 다양한 음식은 먹지 못했다', '경제적으로 어려워 가끔 먹을 것이 부족했다', '경제적으로 어려워 자주 먹을 것이 부족했다'의 기존 응답 중 '경제적으로 어려워 가끔 먹을

것이 부족했다'와 '경제적으로 어려워 자주 먹을 것이 부족했다'는 응답 비율이 적어 '경제적으로 어려워 먹을 것이 부족했다'로 통합하여 총 3군으로 분석하였다.

3. 분석 방법

모든 분석은 팬데믹 이전, 사회적 거리두기 기간, 사회적 거리두기 해제 기간으로 나누어 수행하였다. 초·중·고등학생의 일반적 특성에 대한 변수는 세 기간에 따라 빈도분석(PROC FREQ)과 평균분석(PROC MEANS)을 실시하여 범주형 자료는 빈도와 백분율, 연속형 자료는 평균과 표준편차로 제시하였다. 에너지와 다량영양소, 음식, 식품군 섭취량은 층화변수, 집락변수, 영양조사 가중치를 적용한 선형회귀모델(PROC SURVEYREG)을 활용하여 성별과 연령을 보정한 최소제곱평균(least squares means)과 표준오차를 가구소득과 식사장소별로 제시하였다. t-검정을 통해 팬데믹 이전 섭취량과 사회적 거리두기 기간 섭취량, 그리고 사회적 거리두기 기간 섭취량과 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량 간의 차이를 비교하였다[20]. 식생활형편은 빈도분석으로 가구소득별 각 시기에 따른 식생활형편 응답 비율을 산출하였고, 피셔 정확 검정(Fisher's exact test)을 수행하였다. 모든 분석에서 통계적 유의수준은 $P < 0.05$ 로 설정하였으며 통계 처리는 통계 소프트웨어 SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하여 분석하였다.

RESULTS

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 코로나19 전후에 따른 대상자의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다. 국민건강영양조사 2016–2019년(코로나19 팬데믹 이전)의 초·중·고등학생 3,377명, 2020–2021년(사회

Table 1. Basic characteristics of elementary, middle, and high school students before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)
Age (years)	11.4 ± 3.4	11.4 ± 3.3	11.4 ± 3.3
Sex			
Boys	1,746 (51.7)	646 (53.3)	335 (53.3)
Girls	1,631 (48.3)	565 (46.7)	294 (46.7)
School attended			
Elementary school	2,003 (59.3)	720 (59.5)	374 (59.5)
Middle school	754 (22.3)	281 (23.2)	149 (23.7)
High school	620 (18.4)	210 (17.3)	106 (16.9)
Household income ¹⁾			
Low	284 (8.4)	80 (6.6)	43 (6.8)
Mid-low	881 (26.1)	343 (28.3)	183 (29.1)
Mid-high	1,129 (33.4)	430 (35.5)	219 (34.8)
High	1,083 (32.1)	358 (29.6)	184 (29.3)
Residential area			
Dong	2,870 (85.0)	1,021 (84.3)	520 (82.7)
Eup/myeon	507 (15.0)	190 (15.7)	109 (17.3)
BMI ²⁾ (kg/m ²)	19.4 ± 4.1	20.1 ± 4.3	19.8 ± 4.4
Height ²⁾ (cm)	149.1 ± 17.2	149.8 ± 16.9	150.3 ± 17.1
Weight ²⁾ (kg)	44.8 ± 17.0	46.9 ± 17.8	46.5 ± 17.9

n (%) or Mean ± SD.

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

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Anthropometric measures of a few participants were not measured: BMI (n = 12); height (n = 9); weight (n = 11).

적 거리두기 기간)의 1,211명, 2022년(사회적 거리두기 해제 기간)의 629명이 연구에 포함되었다. 대상자의 평균 연령은 모든 기간에서 11.4세였다. 대상자는 남자 2,727명(52.3%), 여자 2,490명(47.7%)이고, 초등학생 3,097명(59.4%), 중학생 1,184명(22.7%), 고등학생 936명(17.9%)이었다. 소득 수준은 하위 그룹 407명(7.8%), 중하위 그룹 1,407명(27.0%), 중상위 그룹 1,778명(34.1%), 상위 그룹 1,625명(31.1%)이었으며, 동 거주자가 4,411명(84.6%), 읍/면 거주자 806명(15.4%)이었다. 대상자의 평균 체질량지수는 팬데믹 이전 19.4 kg/m², 사회적 거리두기 기간 20.1 kg/m², 사회적 거리두기 해제 기간 19.8 kg/m²로 나타났다. 평균 키는 팬데믹 이전 149.1 cm, 사회적 거리두기 기간 149.8 cm, 사회적 거리두기 해제 기간 150.3 cm이었다. 평균 체중은 팬데믹 이전에 44.8 kg, 사회적 거리두기 기간 46.9 kg, 사회적 거리두기 해제 기간 46.5 kg이었다.

2. 초·중·고등학생들의 시기별 에너지 섭취량

코로나19 팬데믹 이전, 팬데믹 동안의 사회적 거리두기 기간, 사회적 거리두기 해제 기간에 따른 초·중·고등학생들의 에너지 섭취량은 **Table 2, Figure 1**과 같다. 초·중·고등학생들의 평균 에너지 섭취량은 코로나19 팬데믹 이전은 1,987.4 kcal/day, 사회적 거리두기 기간은 1,844.2 kcal/day로 유의하게 낮았다(-143.2 kcal/day, $P < 0.001$). 사회적 거리두기 해제 기간에도 비슷한

Table 2. Total energy intake according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ¹⁾	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Total energy intake (kcal/day)	All	1,987.4 ± 18.1	1,844.2 ± 27.2	1,826.2 ± 29.8	-143.2	< 0.001	-18.0	0.655
	Low	1,891.0 ± 50.5	1,511.9 ± 72.6	1,678.7 ± 127.6	-379.1	< 0.001	166.8	0.259
	Mid-low	1,968.4 ± 37.3	1,811.9 ± 47.7	1,803.0 ± 55.8	-156.5	0.010	-8.9	0.903
	Mid-high	1,990.0 ± 26.2	1,906.3 ± 39.4	1,858.8 ± 47.2	-83.8	0.077	-47.5	0.438
	High	2,031.9 ± 29.7	1,870.6 ± 36.2	1,845.6 ± 50.5	-161.2	0.001	-25.0	0.688
Total energy intake at school ⁵⁾ (kcal/day)	All	376.6 ± 15.5	215.7 ± 18.3	370.3 ± 26.4	-160.9	< 0.001	154.6	< 0.001
	Low	410.1 ± 41.2	208.3 ± 42.5	349.0 ± 69.6	-201.8	0.001	140.7	0.085
	Mid-low	390.4 ± 27.1	203.1 ± 25.0	373.6 ± 48.3	-187.4	< 0.001	170.5	0.002
	Mid-high	364.5 ± 20.7	224.9 ± 25.0	349.4 ± 39.7	-139.6	< 0.001	124.5	0.008
	High	368.5 ± 28.1	217.0 ± 33.4	391.3 ± 45.0	-151.5	0.001	174.3	0.002
Total energy intake at home ⁵⁾ (kcal/day)	All	1,250.7 ± 19.0	1,430.7 ± 32.0	1,267.2 ± 32.8	180.1	< 0.001	-163.5	< 0.001
	Low	1,192.7 ± 61.3	1,194.0 ± 69.2	1,215.1 ± 127.6	1.3	0.989	21.1	0.885
	Mid-low	1,250.7 ± 38.9	1,417.0 ± 50.9	1,243.5 ± 65.6	166.3	0.010	-173.6	0.036
	Mid-high	1,230.1 ± 28.0	1,494.1 ± 47.9	1,289.8 ± 60.8	264.0	< 0.001	-204.3	0.008
	High	1,288.0 ± 30.8	1,421.3 ± 49.4	1,279.3 ± 45.6	133.3	0.023	-142.0	0.036
Total energy intake at restaurants ⁵⁾ (kcal/day)	All	253.5 ± 12.5	147.5 ± 12.8	137.4 ± 18.6	-105.9	< 0.001	-10.2	0.652
	Low	185.9 ± 31.1	85.0 ± 34.7	108.1 ± 35.0	-100.9	0.033	23.1	0.638
	Mid-low	221.8 ± 23.8	142.9 ± 22.6	118.5 ± 29.9	-78.9	0.015	-24.4	0.513
	Mid-high	283.2 ± 20.3	129.6 ± 20.4	177.5 ± 34.5	-153.7	< 0.001	48.0	0.229
	High	271.2 ± 22.7	184.0 ± 29.0	116.8 ± 37.2	-87.1	0.019	-67.3	0.155
Total energy intake at other places ^{5,6)} (kcal/day)	All	106.7 ± 7.4	50.2 ± 10.0	51.3 ± 9.5	-56.5	< 0.001	1.0	0.942
	Low	102.4 ± 18.7	24.6 ± 10.5	6.6 ± 5.2	-77.7	< 0.001	-18.1	0.113
	Mid-low	105.4 ± 12.0	48.9 ± 13.9	67.5 ± 27.2	-56.5	0.002	18.6	0.537
	Mid-high	112.2 ± 13.8	57.7 ± 19.8	42.1 ± 12.0	-54.5	0.022	-15.7	0.501
	High	104.2 ± 11.8	48.3 ± 9.2	58.2 ± 15.0	-55.9	< 0.001	10.0	0.571

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

⁵⁾Participants reporting zero energy intake at each location (school, home, restaurants, or other places) were included in the analysis.

⁶⁾Other places included senior centers, temples, churches, and others.

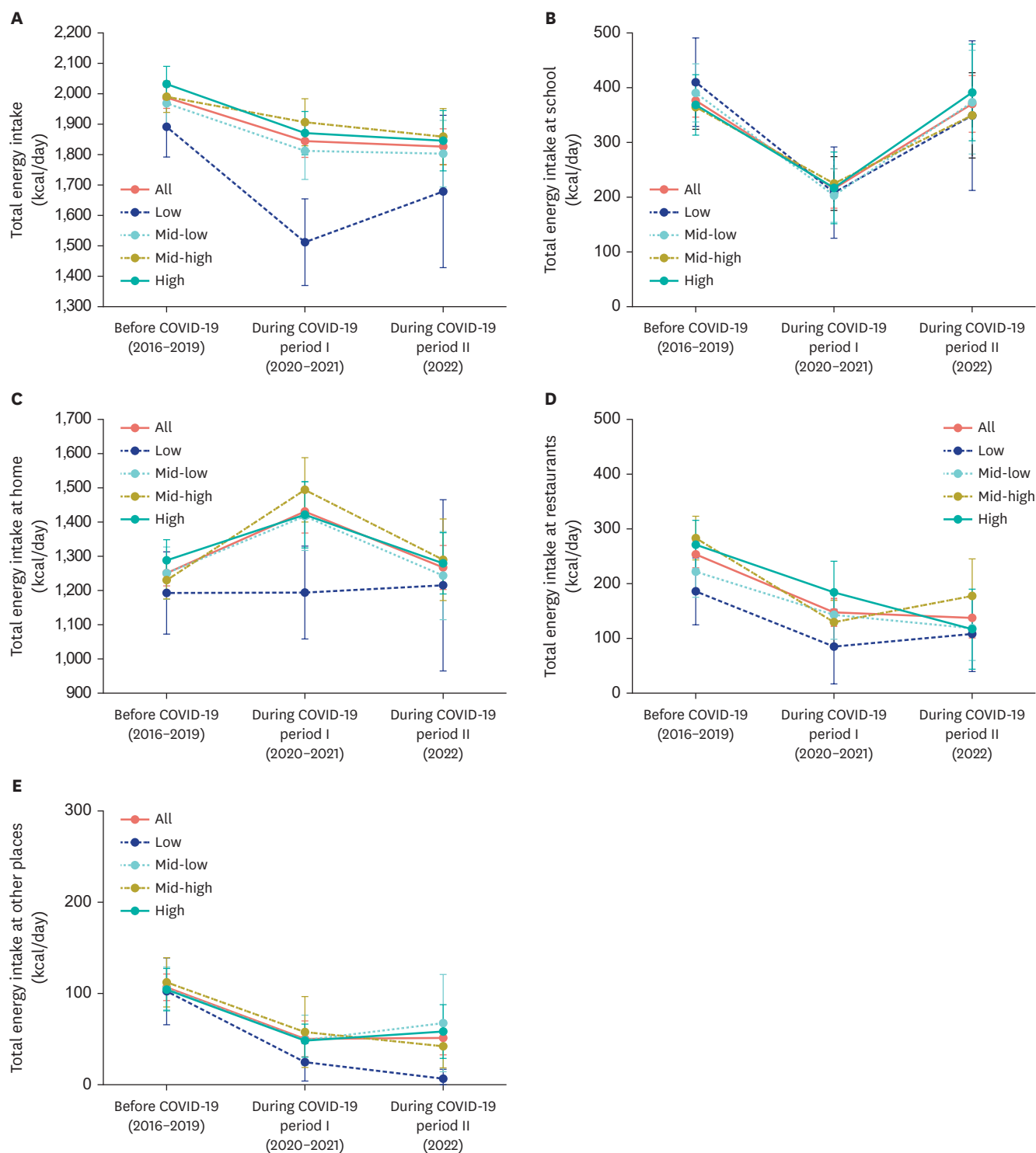


Fig. 1. Total energy intake according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic. (A) Total energy intake (kcal/day); (B) Total energy intake at school (kcal/day); (C) Total energy intake at home (kcal/day); (D) Total energy intake at restaurants (kcal/day); (E) Total energy intake at other places (senior centers, temples, churches, and others) (kcal/day). Participants reporting zero energy intake at each location (school, home, restaurants, or other places) were included in the analysis. Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles (low, mid-low, mid-high, high). X-axis: Timelines: Before COVID-19 (2016-2019); During COVID-19 period I (social distancing, 2020-2021); During COVID-19 period II (after the social distancing, 2022). Y-axis: weighted least squares means and 95% confidence intervals of total energy intake adjusted for age (years, continuous) and sex. Error bars indicate 95% confidence interval. COVID-19, coronavirus disease 2019.

수준으로 섭취하였다. 가구소득 그룹별로 비교하였을 때, 가구소득 하위 그룹에서 코로나19 팬데믹 이전과 사회적 거리두기 기간의 평균 에너지 섭취량이 가장 큰 차이를 보였다(-379.1 kcal/day, $P < 0.001$). 또한 가구소득 하위 그룹은 사회적 거리두기 해제 기간 동안 하루 평균 에너지 섭취량이 사회적 거리두기 기간보다 높았으나(+166.8 kcal/day, $P = 0.259$), 팬데믹 이전의 섭취량 수준으로 회복하지 못하였다. 가구소득 중하위와 상위 그룹은 코로나19 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 평균 에너지 섭취량이 유의하게 낮았다(중하위 -156.5 kcal/day, $P = 0.010$; 상위 -161.2 kcal/day, $P = 0.001$). 중상위 그룹은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간 평균 에너지 섭취량이 낮았지만 유의하지 않았다(-83.8 kcal/day, $P = 0.077$). 모든 가구소득 그룹의 사회적 거리두기 기간 섭취량과 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량은 차이가 없었다.

본 연구에서 식사장소별 에너지 섭취량 차이를 살펴본 결과, 초·중·고등학생이 학교에서 섭취하는 에너지 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았다(-160.9 kcal/day, $P < 0.001$). 사회적 거리두기 기간 대비 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량은 유의하게 높아 팬데믹 이전의 섭취량으로 회복한 수준이었다(+154.6 kcal/day, $P < 0.001$). 가구소득 수준별 학교에서 섭취하는 에너지 섭취량도 팬데믹 전후 이와 유사한 경향을 보였다. 초·중·고등학생이 가정에서 섭취하는 에너지 섭취량은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간이 유의하게 높았으며(+180.1 kcal/day, $P < 0.001$), 사회적 거리두기 해제 기간에는 섭취량이 다시 낮아졌다. 가구소득 중하위, 중상위, 상위 그룹은 이와 비슷한 경향을 보였다. 하지만 가구소득 하위 그룹이 가정에서 섭취하는 에너지 섭취량은 팬데믹 전후 변화가 없었다. 초·중·고등학생이 음식점에서 섭취하는 에너지는 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았다(-105.9 kcal/day, $P < 0.001$). 음식점에서 섭취하는 에너지 섭취량은 사회적 거리두기 해제 기간과 사회적 거리두기 기간이 유사하였으며, 가구소득 그룹별로도 경향성이 비슷하였다. 초·중·고등학생이 기타장소에서 섭취하는 에너지는 사회적 거리두기 기간에 유의하게 낮았고($P < 0.001$), 사회적 거리두기 해제 기간에는 변화는 없었다.

3. 초·중·고등학생들의 시기별 다량영양소 섭취량

초·중·고등학생들의 탄수화물 섭취량은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간의 섭취량이 유의하게 낮았다(-28.9 g/day, $P < 0.001$) (Table 3). 사회적 거리두기 해제 기간의 섭취량은 사회적 거리두기 기간과 유사하였다. 모든 가구소득 그룹의 탄수화물 섭취량은 팬데믹 전후 이와 같은 경향을 보였고, 특히, 가구소득 하위 그룹의 탄수화물 섭취량이 가장 큰 폭으로 감소하였다. 초·중·고등학생의 학교에서의 탄수화물 섭취량은 팬데믹 이전의 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 동안 섭취량이 유의하게 낮았다(-23.7 g/day, $P < 0.001$). 사회적 거리두기 기간의 섭취량과 비교할 때 거리두기 해제 기간의 섭취량은 유의하게 높아, 팬데믹 이전 수준으로 섭취하였다(+20.9 g/day, $P < 0.001$). 가구소득 중하위, 중상위, 상위 그룹에서 이와 같은 탄수화물 섭취 경향을 보였다. 가구소득 하위 그룹은 팬데믹 이전의 학교에서의 탄수화물 섭취량보다 사회적 거리두기 기간의 섭취량이 유의하게 낮았으나(-30.3 g/day, $P = 0.002$), 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량은 사회적 거리두기 기간 섭취량과 유의미한 차이가 없었다. 초·중·고등학생의 가정에서의 탄수화물 섭취량은 팬데믹 이전 대비 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 높았고(+17.5 g/day, $P < 0.001$), 사회적 거리두기 기간보다 사회적 거리두기 해제 기간이 유의하게 낮았다(-25.6 g/day, $P < 0.001$). 가구소득 하위와 상위 그룹은 팬데믹

Table 3. Total carbohydrate intake according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ¹⁾	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Total carbohydrate intake (g/day)	All	297.1 ± 2.8	268.3 ± 4.1	260.7 ± 4.6	-28.9	< 0.001	-7.6	0.218
	Low	292.5 ± 8.2	237.5 ± 12.1	242.7 ± 23.3	-55.1	< 0.001	5.2	0.843
	Mid-low	295.0 ± 6.0	263.9 ± 7.4	253.4 ± 8.2	-31.1	0.001	-10.5	0.340
	Mid-high	295.3 ± 4.4	275.3 ± 6.1	263.4 ± 7.1	-20.0	0.008	-11.9	0.202
	High	302.5 ± 4.2	270.7 ± 5.2	268.4 ± 8.0	-31.9	< 0.001	-2.3	0.813
Total carbohydrate intake at school ⁵⁾ (g/day)	All	57.9 ± 2.4	34.2 ± 2.9	55.1 ± 3.9	-23.7	< 0.001	20.9	< 0.001
	Low	63.7 ± 6.6	33.4 ± 6.9	51.6 ± 10.7	-30.3	0.002	18.2	0.155
	Mid-low	59.7 ± 4.2	31.7 ± 4.0	54.8 ± 6.7	-28.0	< 0.001	23.1	0.003
	Mid-high	56.3 ± 3.2	36.4 ± 4.0	52.6 ± 5.9	-19.9	< 0.001	16.2	0.023
	High	56.3 ± 4.2	33.8 ± 5.1	58.2 ± 6.6	-22.5	0.001	24.3	0.004
Total carbohydrate intake at home ⁵⁾ (g/day)	All	187.6 ± 2.9	205.1 ± 4.6	179.5 ± 4.9	17.5	< 0.001	-25.6	< 0.001
	Low	186.3 ± 9.9	186.8 ± 12.4	176.7 ± 22.6	0.6	0.971	-10.1	0.696
	Mid-low	188.7 ± 6.5	204.3 ± 8.3	171.0 ± 8.7	15.5	0.141	-33.2	0.005
	Mid-high	181.7 ± 4.2	211.6 ± 6.8	182.5 ± 9.5	29.9	< 0.001	-29.1	0.012
	High	193.1 ± 4.5	202.6 ± 6.7	185.1 ± 6.9	9.4	0.247	-17.5	0.070
Total carbohydrate intake at restaurants ⁵⁾ (g/day)	All	35.0 ± 1.6	21.6 ± 1.8	18.3 ± 2.3	-13.4	< 0.001	-3.3	0.270
	Low	26.7 ± 4.5	12.6 ± 5.1	13.6 ± 4.6	-14.1	0.040	1.0	0.884
	Mid-low	29.9 ± 3.1	20.8 ± 3.2	17.0 ± 4.4	-9.1	0.041	-3.8	0.490
	Mid-high	40.0 ± 2.9	18.8 ± 3.0	22.3 ± 4.0	-21.2	< 0.001	3.5	0.476
	High	36.6 ± 2.8	27.2 ± 4.0	16.2 ± 4.8	-9.4	0.052	-10.9	0.080
Total carbohydrate intake at other places ^{5,6)} (g/day)	All	16.7 ± 1.2	7.4 ± 1.1	7.7 ± 1.4	-9.3	< 0.001	0.3	0.865
	Low	15.8 ± 2.8	4.6 ± 1.9	0.8 ± 0.8	-11.2	0.001	-3.8	0.055
	Mid-low	16.6 ± 1.9	7.2 ± 1.8	10.6 ± 4.1	-9.5	< 0.001	3.4	0.439
	Mid-high	17.3 ± 2.2	8.4 ± 2.2	6.0 ± 1.5	-8.9	0.004	-2.5	0.358
	High	16.4 ± 1.8	7.1 ± 1.4	8.9 ± 2.1	-9.4	< 0.001	1.8	0.461

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

⁵⁾Participants reporting zero carbohydrate intake at each location (school, home, restaurants, or other places) were included in the analysis.

⁶⁾Other places included senior centers, temples, churches, and others.

전후 가정에서의 탄수화물 섭취량의 차이가 없었다. 가구소득 중하위 그룹은 팬데믹 이전과 사회적 거리두기 기간 가정에서의 섭취량에 유의한 차이가 없었으나, 사회적 거리두기 기간 보다 사회적 거리두기 해제 기간의 섭취량이 유의하게 낮았다(-33.2 g/day, $P = 0.005$). 중상위 그룹은 팬데믹 이전의 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간의 탄수화물 섭취량이 높아, 가장 큰 차이를 보였다(+29.9 g/d, $P < 0.001$). 또한 중상위 그룹의 사회적 거리두기 해제 기간 가정에서의 섭취량은 사회적 거리두기 기간 섭취량보다 유의하게 낮았다(-29.1 g/day, $P = 0.012$). 초·중·고등학생의 음식점소와 기타장소에서의 탄수화물 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량 대비 사회적 거리두기 기간의 섭취량이 유의하게 낮았고, 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간의 섭취량은 차이가 없었다.

초·중·고등학생들의 지방 섭취량은 팬데믹 전후 유의미한 차이가 없었으며, 가구소득 하위 그룹을 제외한 모든 그룹에서도 지방 섭취량이 팬데믹 전후 차이가 없었다(Table 4). 가구소득 하위 그룹은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간에 유의하게 지방 섭취량이 낮았다(-12.5 g/day, $P = 0.001$). 가구소득 하위 그룹은 사회적 거리두기 기간보다 사회적 거리두기 해제 기간 지방 섭취량이 유의하게 높아(+12.6 g/day, $P = 0.024$), 팬데믹 이전 섭취량 수

Table 4. Total fat intake according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ¹⁾	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Total fat intake (g/day)	All	56.3 ± 0.8	54.7 ± 1.1	56.1 ± 1.4	-1.6	0.252	1.4	0.427
	Low	49.7 ± 2.1	37.2 ± 2.9	49.8 ± 4.7	-12.5	0.001	12.6	0.024
	Mid-low	55.6 ± 1.6	54.5 ± 2.0	57.4 ± 2.3	-1.1	0.660	2.9	0.335
	Mid-high	57.2 ± 1.3	56.6 ± 1.9	57.2 ± 2.6	-0.6	0.792	0.6	0.864
	High	57.9 ± 1.6	56.1 ± 1.8	55.2 ± 2.4	-1.8	0.463	-1.0	0.748
Total fat intake at school ⁵⁾ (g/day)	All	9.6 ± 0.4	5.1 ± 0.5	10.3 ± 0.9	-4.5	< 0.001	5.2	< 0.001
	Low	10.0 ± 1.0	4.4 ± 1.0	9.9 ± 2.1	-5.6	< 0.001	5.5	0.017
	Mid-low	9.9 ± 0.7	4.8 ± 0.6	10.6 ± 1.6	-5.1	< 0.001	5.8	0.001
	Mid-high	9.2 ± 0.6	5.0 ± 0.6	9.3 ± 1.2	-4.2	< 0.001	4.3	0.001
	High	9.6 ± 0.8	5.6 ± 0.9	11.1 ± 1.6	-4.0	0.001	5.6	0.003
Total fat intake at home ⁵⁾ (g/day)	All	35.5 ± 0.7	43.8 ± 1.3	39.4 ± 1.2	8.4	< 0.001	-4.4	0.012
	Low	31.0 ± 2.0	30.1 ± 2.4	36.3 ± 4.5	-0.9	0.781	6.2	0.231
	Mid-low	35.1 ± 1.3	43.7 ± 1.9	40.8 ± 2.7	8.6	< 0.001	-2.9	0.377
	Mid-high	36.0 ± 1.2	46.3 ± 2.0	39.8 ± 2.3	10.3	< 0.001	-6.5	0.031
	High	36.4 ± 1.2	43.9 ± 2.1	38.6 ± 1.9	7.5	0.002	-5.4	0.061
Total fat intake at restaurants ⁵⁾ (g/day)	All	8.1 ± 0.5	4.1 ± 0.4	4.8 ± 0.8	-4.0	< 0.001	0.7	0.466
	Low	5.8 ± 1.1	2.3 ± 1.0	3.4 ± 1.3	-3.4	0.022	1.1	0.516
	Mid-low	7.4 ± 1.0	4.3 ± 0.8	3.8 ± 0.9	-3.2	0.015	-0.5	0.670
	Mid-high	8.7 ± 0.8	3.4 ± 0.6	6.7 ± 1.6	-5.3	< 0.001	3.3	0.054
	High	8.8 ± 1.2	5.0 ± 1.1	3.8 ± 1.7	-3.8	0.019	-1.2	0.551
Total fat intake at other places ^{5,6)} (g/day)	All	3.1 ± 0.2	1.7 ± 0.5	1.6 ± 0.3	-1.4	0.008	-0.1	0.902
	Low	3.0 ± 0.6	0.4 ± 0.2	0.2 ± 0.2	-2.5	< 0.001	-0.2	0.476
	Mid-low	3.1 ± 0.4	1.7 ± 0.6	2.2 ± 1.0	-1.5	0.042	0.5	0.642
	Mid-high	3.3 ± 0.4	2.0 ± 1.0	1.4 ± 0.5	-1.3	0.245	-0.6	0.593
	High	3.1 ± 0.4	1.6 ± 0.3	1.7 ± 0.5	-1.5	0.005	0.1	0.932

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

⁵⁾Participants reporting zero fat intake at each location (school, home, restaurants, or other places) were included in the analysis.

⁶⁾Other places included senior centers, temples, churches, and others.

준과 비슷하였다. 초·중·고등학교의 학교에서의 지방 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간에 유의하게 낮았다가 사회적 거리두기 해제 기간에 유의하게 높았다 ($P < 0.001$). 모든 가구소득 그룹의 학교에서의 지방 섭취량도 이와 같은 경향을 보였다. 초·중·고등학교의 가정에서의 지방 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간의 섭취량이 유의하게 높았고 (+8.4 g/day, $P < 0.001$), 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량이 유의하게 낮았다 (-4.4 g/day, $P = 0.012$). 가구소득 하위 그룹에서는 팬데믹 전후 가정에서의 지방 섭취량의 차이가 없었다. 중하위, 중상위, 상위 그룹에서는 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 동안 가정에서의 지방 섭취량이 유의하게 높았다 ($P < 0.05$). 중하위와 상위 그룹은 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간의 가정에서의 지방 섭취량에 차이가 없었다. 중상위 그룹에서만 사회적 거리두기 기간 가정에서의 섭취량보다 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량이 유의하게 낮았다 ($P = 0.031$). 초·중·고등학교의 음식점과 기타 장소에서의 지방 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간의 섭취량이 유의하게 낮았으며 ($P < 0.05$), 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간의 지방 섭취량은 비슷한 수준이었다.

초·중·고등학생들의 단백질 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 동안 섭취량이 유의하게 낮았다(-3.4 g/day, $P=0.022$) (Table 5). 사회적 거리두기 기간과 거리두기 해제 기간의 단백질 섭취량은 유사하였다. 가구소득 하위와 중하위 그룹은 팬데믹 전후 이와 같은 경향을 보였으며, 중상위와 상위 그룹은 팬데믹 전후 평균 단백질 섭취량에 유의한 차이가 없었다. 초·중·고등학생들의 학교에서의 단백질 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았고, 사회적 거리두기 기간에 비해 사회적 거리두기 해제 기간 섭취량이 유의하게 높았다($P < 0.001$). 가구소득 중하위, 중상위, 상위 그룹의 학교에서의 단백질 섭취량도 이와 같은 경향이였다. 하위 그룹의 학교에서의 단백질 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았으나(-7.5 g/day, $P=0.005$), 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간의 학교에서의 단백질 섭취량은 유의한 차이가 없었다. 초·중·고등학생의 가정에서의 단백질 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간의 섭취량이 유의하게 높았고, 사회적 거리두기 기간 섭취량과 비교하였을 때 거리두기 해제 기간 섭취량이 유의하게 낮았다($P < 0.05$). 가구소득 중상위와 상위는 이와 같은 경향이였다. 하위 그룹에서는 팬데믹 전후 가정에서의 단백질 섭취량에 유의한 차이가 없었다. 중하위 그룹은 팬데믹 이전보다 사회적 거리두기 기간 가정에서의 단백질 섭취량이 유의하게 높았으나($P = 0.008$), 사회적 거리두기 기간 섭취량과 거리두기 해

Table 5. Total protein intake according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ¹⁾	Before COVID-19 (2016-2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020-2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Total protein intake (g/day)	All	73.1 ± 0.8	69.8 ± 1.2	69.7 ± 1.4	-3.4	0.022	-0.1	0.975
	Low	68.4 ± 2.7	56.7 ± 3.0	65.0 ± 5.6	-11.7	0.004	8.3	0.193
	Mid-low	72.0 ± 1.6	66.4 ± 2.1	68.2 ± 3.1	-5.6	0.034	1.8	0.637
	Mid-high	73.4 ± 1.2	73.9 ± 1.8	72.6 ± 1.9	0.4	0.842	-1.2	0.640
	High	75.2 ± 1.5	70.7 ± 2.1	68.9 ± 1.9	-4.5	0.084	-1.9	0.521
Total protein intake at school ⁵⁾ (g/day)	All	14.8 ± 0.6	8.3 ± 0.7	14.3 ± 1.1	-6.5	< 0.001	6.0	< 0.001
	Low	16.4 ± 1.8	8.9 ± 1.9	13.4 ± 2.9	-7.5	0.005	4.5	0.192
	Mid-low	15.6 ± 1.1	8.2 ± 1.1	14.6 ± 2.1	-7.4	< 0.001	6.5	0.005
	Mid-high	14.1 ± 0.8	8.6 ± 1.0	13.8 ± 1.7	-5.5	< 0.001	5.2	0.009
	High	14.3 ± 1.2	7.9 ± 1.3	14.6 ± 1.8	-6.4	< 0.001	6.7	0.003
Total protein intake at home ⁵⁾ (g/day)	All	45.3 ± 0.8	54.0 ± 1.3	48.7 ± 1.5	8.7	< 0.001	-5.3	0.008
	Low	42.2 ± 2.8	43.9 ± 2.5	45.5 ± 5.5	1.7	0.650	1.6	0.796
	Mid-low	44.9 ± 1.6	51.6 ± 2.0	48.1 ± 3.4	6.8	0.008	-3.6	0.360
	Mid-high	44.8 ± 1.3	57.8 ± 2.1	50.5 ± 2.5	13.0	< 0.001	-7.3	0.026
	High	46.8 ± 1.3	53.9 ± 2.3	48.0 ± 1.9	7.1	0.008	-5.9	0.049
Total protein intake at restaurants ⁵⁾ (g/day)	All	10.2 ± 0.6	6.1 ± 0.6	5.3 ± 0.7	-4.1	< 0.001	-0.8	0.374
	Low	6.8 ± 1.2	3.4 ± 1.6	5.8 ± 2.1	-3.4	0.090	2.4	0.353
	Mid-low	8.9 ± 1.0	5.3 ± 0.9	4.2 ± 1.1	-3.5	0.009	-1.2	0.401
	Mid-high	11.1 ± 0.9	5.9 ± 1.1	6.9 ± 1.5	-5.2	< 0.001	1.0	0.580
	High	11.3 ± 1.1	7.5 ± 1.2	4.4 ± 1.3	-3.8	0.022	-3.2	0.078
Total protein intake at other places ^{5), 6)} (g/day)	All	3.0 ± 0.3	1.3 ± 0.3	1.5 ± 0.3	-1.6	< 0.001	0.1	0.802
	Low	3.1 ± 0.7	0.6 ± 0.3	0.3 ± 0.2	-2.5	0.001	-0.3	0.501
	Mid-low	2.6 ± 0.3	1.3 ± 0.4	1.3 ± 0.6	-1.4	0.010	0.1	0.936
	Mid-high	3.4 ± 0.5	1.5 ± 0.6	1.4 ± 0.5	-1.9	0.019	-0.1	0.912
	High	2.7 ± 0.4	1.4 ± 0.3	1.9 ± 0.8	-1.4	0.012	0.5	0.528

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

⁵⁾Participants reporting zero protein intake at each location (school, home, restaurants, or other places) were included in the analysis.

⁶⁾Other places included senior centers, temples, churches, and others.

제 기간 섭취량은 유의한 차이가 없었다. 초·중·고등학생의 음식업소와 기타장소에서의 단백질 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량보다 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았고 ($P < 0.001$), 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간 단백질 섭취량은 비슷하였다.

4. 초·중·고등학생들의 시기별 음식 및 식품군 섭취량

초·중·고등학생의 밥류 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았다 (-58.0 kcal/day, $P < 0.001$) (Table 6). 사회적 거리두기 기간 밥류 섭취량과 비교하였을 때 사회적 거리두기 해제 기간의 섭취량도 유의하게 낮았다 (-38.3 kcal/day, $P = 0.028$). 가구소득 하위 그룹은 팬데믹 전후 밥류 섭취량의 차이가 없었다. 중하위, 중상위, 상위 그룹에서 팬데믹 이전의 밥류 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 밥류 섭취량이 유의하게 낮았다 ($P < 0.05$). 이들의 사회적 거리두기 해제 기간의 밥류 섭취량은 사회적 거리두기 기간 섭취량과 유의미한 차이는 없었다. 초·중·고등학생의 햄버거/피자/샌드위치 섭취량은 팬데믹 전후 유의미한 차이가 없었다. 가구소득 하위 그룹의 섭취량은 팬데믹 이전에

Table 6. Total energy intake from selected grain-based foods according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ³⁾	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Steamed rice (kcal/day)	Total	475.4 ± 8.1	417.4 ± 11.1	379.1 ± 13.4	-58.0	< 0.001	-38.3	0.028
	Low	535.9 ± 29.5	524.0 ± 47.8	417.9 ± 56.5	-11.9	0.833	-106.1	0.153
	Mid-low	483.0 ± 14.8	426.1 ± 20.4	361.8 ± 26.0	-56.9	0.024	-64.3	0.051
	Mid-high	471.0 ± 13.1	410.7 ± 19.0	380.5 ± 19.8	-60.3	0.009	-30.3	0.268
	High	456.6 ± 13.9	397.5 ± 19.1	385.4 ± 20.4	-59.0	0.013	-12.1	0.666
Fried rice (kcal/day)	Total	51.7 ± 3.8	52.9 ± 5.9	50.3 ± 7.4	1.2	0.866	-2.5	0.788
	Low	53.4 ± 13.2	25.1 ± 12.1	16.9 ± 10.4	-28.4	0.113	-8.1	0.607
	Mid-low	52.4 ± 7.1	39.9 ± 11.2	56.7 ± 14.3	-12.5	0.343	16.8	0.355
	Mid-high	53.5 ± 6.6	66.9 ± 10.5	36.5 ± 9.1	13.4	0.282	-30.4	0.028
	High	49.1 ± 5.7	53.9 ± 10.1	67.9 ± 16.0	4.8	0.681	14.0	0.460
Ramen (kcal/day)	Total	61.9 ± 3.7	69.6 ± 6.6	46.0 ± 7.2	7.7	0.311	-23.7	0.015
	Low	74.1 ± 12.6	53.7 ± 15.9	4.3 ± 4.8	-20.4	0.326	-49.4	0.002
	Mid-low	64.4 ± 7.5	70.2 ± 11.5	48.8 ± 14.1	5.7	0.678	-21.4	0.238
	Mid-high	53.6 ± 6.3	62.8 ± 9.6	41.7 ± 8.7	9.0	0.427	-21.1	0.102
	High	65.4 ± 6.1	79.6 ± 15.3	57.7 ± 14.4	14.6	0.381	-22.4	0.292
Hamburger/pizza/ sandwich (kcal/day)	Total	57.0 ± 4.2	45.2 ± 5.3	48.9 ± 9.1	-11.8	0.081	3.7	0.727
	Low	58.9 ± 14.9	13.5 ± 10.1	77.8 ± 46.0	-45.4	0.012	64.3	0.173
	Mid-low	62.7 ± 9.7	50.8 ± 11.6	31.2 ± 14.0	-12.0	0.423	-19.6	0.280
	Mid-high	54.7 ± 7.5	51.2 ± 9.9	65.8 ± 15.2	-3.5	0.778	14.5	0.418
	High	53.2 ± 6.2	39.9 ± 9.0	40.2 ± 12.0	-13.3	0.225	0.3	0.987
Bread (kcal/day)	Total	95.4 ± 4.6	68.6 ± 6.1	94.6 ± 8.7	-26.7	< 0.001	26.0	0.015
	Low	84.6 ± 14.0	33.7 ± 8.1	86.2 ± 47.8	-50.9	0.002	52.6	0.279
	Mid-low	90.9 ± 9.5	72.7 ± 12.7	90.0 ± 17.5	-18.2	0.243	17.3	0.420
	Mid-high	104.4 ± 8.1	64.6 ± 9.2	89.1 ± 14.7	-39.8	0.001	24.6	0.157
	High	92.1 ± 8.1	76.7 ± 10.2	108.1 ± 16.9	-15.3	0.241	31.4	0.112
Snacks (kcal/day)	Total	75.3 ± 3.1	63.6 ± 4.6	82.0 ± 8.7	-11.7	0.035	18.4	0.061
	Low	50.5 ± 5.8	38.4 ± 10.0	43.8 ± 14.9	-12.1	0.295	5.4	0.764
	Mid-low	76.6 ± 6.7	59.6 ± 7.9	117.8 ± 23.4	-17.0	0.100	58.2	0.018
	Mid-high	81.6 ± 5.3	60.7 ± 6.3	65.1 ± 7.9	-20.9	0.011	4.3	0.668
	High	74.4 ± 5.3	75.1 ± 10.2	76.3 ± 14.8	0.8	0.947	1.2	0.949

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

Participants reporting zero intake of each selected grain-based food were included in the analysis.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

비해 사회적 거리두기 기간에 유의하게 낮았다(-45.4 kcal/day, $P=0.012$). 그 외 세 그룹은 팬데믹 전후 햄버거/피자/샌드위치의 섭취량이 유사한 수준이었다. 초·중·고등학생의 빵류 섭취량은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았다(-26.7 kcal/day, $P<0.001$). 사회적 거리두기 해제 기간의 빵류 섭취량은 사회적 거리두기 기간 섭취량에 비해 유의하게 높았다(+26.0 kcal/day, $P=0.015$). 가구소득 중하위와 상위 그룹은 팬데믹 전후 빵류 섭취량의 차이가 없었다. 하위와 중상위 그룹은 팬데믹 이전 섭취량보다 사회적 거리두기 기간 빵류 섭취량이 유의하게 낮았고(하위 -50.9 kcal/day, $P=0.002$; 중하위 -39.8 kcal/day, $P=0.001$), 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간의 빵류 섭취량은 유사한 수준이었다. 초·중·고등학생의 우유 섭취량은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 유의하게 낮았으며(-15.3 kcal/day, $P=0.001$), 사회적 거리두기 해제 기간은 변화가 없었다(Table 7). 가구소득 하위와 중상위 그룹의 우유 섭취량도 이와 같은 경향이었으며, 중하위와 상위 그룹의 우유 섭취량은 팬데믹 전후가 비슷하였다. 초·중·고등학생의 과일류 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았고(-9.8 kcal/day, $P=0.041$), 가구소득 하위 그룹의 과일류 섭취량의 감소 폭이 가장 컸다(Table 8). 초·중·고등학생의 사회적 거리두기 기간과 사회적 거리두기 해제 기간의 과일류 섭취량은 유의한 차이가 없었다.

5. 초·중·고등학생들의 시기별 식생활형편

식생활형편 설문에 대해 가구소득 하위 그룹은 모든 기간 동안 ‘충분한 양의 음식을 먹을 수 있었으나, 다양한 음식은 먹지 못했다’고 응답한 비율이 가장 높았다(Table 9). 가구소득 하위 그룹이 ‘경제적으로 어려워 먹을 것이 부족했다’고 응답한 비율은 팬데믹 이전에는 8.5%, 사회적 거리두기 기간에는 21.3%로 12.8%p 더 높았고, 사회적 거리두기 해제 기간에 9.3%로 낮아졌다. 하위 그룹의 ‘충분한 양과 다양한 음식을 먹을 수 있었다’ 응답 비율은 팬데믹 이전에는 38.0%, 사회적 거리두기 기간은 25.0%로 낮아졌고, 사회적 거리두기 해제 기간에 34.9%

Table 7. Total energy intake from selected protein and dairy foods according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ¹⁾	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Fried chicken (kcal/day)	Total	79.6 ± 5.6	70.3 ± 7.6	65.2 ± 9.3	-9.3	0.324	-5.1	0.670
	Low	99.9 ± 22.7	49.5 ± 19.7	88.0 ± 51.8	-50.3	0.105	38.5	0.489
	Mid-low	82.2 ± 12.2	52.9 ± 11.5	72.0 ± 18.4	-29.3	0.076	19.1	0.378
	Mid-high	82.0 ± 9.4	63.7 ± 12.2	61.8 ± 13.9	-18.3	0.232	-1.9	0.918
	High	67.4 ± 9.2	98.0 ± 17.7	57.7 ± 16.0	30.6	0.126	-40.3	0.094
Milk (kcal/day)	Total	69.0 ± 2.4	53.8 ± 3.9	65.0 ± 6.5	-15.3	0.001	11.1	0.143
	Low	60.1 ± 7.4	33.2 ± 9.2	46.0 ± 9.8	-26.9	0.022	12.8	0.336
	Mid-low	69.2 ± 4.2	60.8 ± 8.1	69.7 ± 9.8	-8.4	0.356	8.9	0.488
	Mid-high	68.3 ± 4.0	49.0 ± 5.8	57.5 ± 8.5	-19.3	0.006	8.5	0.409
	High	72.0 ± 4.7	57.0 ± 6.8	73.5 ± 11.6	-15.1	0.067	16.5	0.219
Ice cream (kcal/day)	Total	52.1 ± 2.7	52.4 ± 5.0	37.5 ± 4.6	0.3	0.957	-14.9	0.027
	Low	39.4 ± 8.1	22.2 ± 7.4	16.2 ± 7.1	-17.4	0.116	-6.0	0.553
	Mid-low	53.9 ± 5.1	67.9 ± 9.5	29.0 ± 6.4	14.0	0.190	-38.8	0.001
	Mid-high	51.5 ± 4.5	41.2 ± 5.4	50.6 ± 9.5	-10.3	0.144	9.4	0.392
	High	54.8 ± 4.3	56.8 ± 9.7	34.5 ± 6.5	2.1	0.846	-22.3	0.054

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

Participants reporting zero intake of each selected protein and dairy food were included in the analysis.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

Table 8. Total energy intake from selected food groups according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Variables	Household income ¹⁾	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	Difference ²⁾ (before COVID-19 to period I)		Difference ³⁾ (period I to period II)	
					Difference	P-value ⁴⁾	Difference	P-value ⁴⁾
Fruits (kcal/day)	Total	68.5 ± 2.5	58.7 ± 4.1	62.6 ± 4.8	-9.8	0.041	3.9	0.537
	Low	51.6 ± 5.8	31.2 ± 8.8	38.5 ± 8.2	-20.5	0.053	7.3	0.545
	Mid-low	67.7 ± 6.3	55.9 ± 6.3	66.0 ± 9.6	-11.8	0.183	10.1	0.379
	Mid-high	60.9 ± 3.6	57.4 ± 7.3	63.9 ± 8.6	-3.5	0.668	6.5	0.570
	High	82.8 ± 4.0	68.9 ± 7.5	64.9 ± 7.5	-14.0	0.101	-3.9	0.712
Vegetables (kcal/day)	Total	53.5 ± 1.1	56.1 ± 1.6	52.1 ± 1.8	2.6	0.184	-4.1	0.097
	Low	53.1 ± 3.3	50.8 ± 5.5	54.9 ± 6.1	-2.4	0.717	4.2	0.614
	Mid-low	53.1 ± 2.1	52.0 ± 3.0	48.8 ± 3.0	-1.0	0.777	-3.3	0.434
	Mid-high	53.9 ± 1.6	61.1 ± 2.9	50.3 ± 2.8	7.2	0.030	-10.9	0.006
	High	53.8 ± 1.5	55.4 ± 2.5	56.9 ± 4.1	1.6	0.587	1.5	0.751
Meat ⁵⁾ (kcal/day)	Total	273.4 ± 8.1	282.9 ± 9.9	282.1 ± 13.5	9.5	0.455	-0.8	0.961
	Low	226.9 ± 20.1	230.2 ± 33.4	216.8 ± 37.7	3.3	0.935	-13.4	0.791
	Mid-low	260.7 ± 14.5	265.5 ± 19.5	316.7 ± 29.4	4.8	0.843	51.2	0.146
	Mid-high	285.7 ± 13.5	300.1 ± 16.6	297.3 ± 19.4	14.4	0.494	-2.8	0.912
	High	287.6 ± 15.7	289.7 ± 17.1	248.3 ± 24.0	2.1	0.929	-41.4	0.163
Dairy (kcal/day)	Total	164.8 ± 3.9	148.0 ± 6.7	152.2 ± 9.6	-16.9	0.029	4.2	0.718
	Low	143.3 ± 11.9	115.6 ± 24.3	110.7 ± 21.9	-27.8	0.309	-4.9	0.881
	Mid-low	160.6 ± 8.1	162.9 ± 12.8	149.8 ± 14.8	2.4	0.875	-13.2	0.501
	Mid-high	166.1 ± 6.8	135.6 ± 9.4	165.3 ± 19.1	-30.5	0.008	29.7	0.164
	High	172.7 ± 6.6	155.1 ± 11.6	149.2 ± 14.3	-17.7	0.187	-5.8	0.752
Eggs (kcal/day)	Total	48.8 ± 1.7	53.6 ± 2.6	58.5 ± 3.2	4.8	0.121	4.9	0.237
	Low	48.0 ± 5.6	37.2 ± 8.9	69.2 ± 13.7	-10.7	0.312	32.0	0.053
	Mid-low	52.5 ± 4.7	60.2 ± 5.5	49.4 ± 6.1	7.7	0.282	-10.8	0.189
	Mid-high	47.9 ± 2.8	55.0 ± 4.4	58.7 ± 4.9	7.1	0.170	3.8	0.569
	High	47.3 ± 2.1	49.6 ± 4.4	64.7 ± 6.4	2.3	0.637	15.1	0.053
Beverages (kcal/day)	Total	71.6 ± 2.7	65.1 ± 4.1	64.2 ± 4.6	-6.5	0.183	-0.9	0.885
	Low	70.2 ± 7.8	65.5 ± 15.6	45.5 ± 11.2	-4.8	0.787	-20.0	0.298
	Mid-low	71.5 ± 4.8	60.6 ± 6.1	69.5 ± 10.0	-10.9	0.154	8.9	0.444
	Mid-high	73.5 ± 4.7	68.9 ± 6.9	61.7 ± 8.5	-4.6	0.578	-7.2	0.509
	High	70.0 ± 4.6	64.3 ± 6.4	66.2 ± 8.0	-5.7	0.475	1.9	0.855

Weighted mean ± SE, adjusted for age (years, continuous) and sex.

Participants reporting zero intake of each selected food group were included in the analysis.

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.

²⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean before COVID-19 from the weighted mean during COVID-19 (period I).

³⁾Difference was calculated by subtracting the weighted mean during COVID-19 period I from the weighted mean during COVID-19 (period II).

⁴⁾P-values were computed using the t-test.

⁵⁾Meat includes red meat, white meat, and organ meat.

로 사회적 거리두기 기간보다 높았으나 팬데믹 이전보다 낮았다. 중하위, 중상위, 상위 그룹이 모든 기간에 '충분한 양과 다양한 음식을 먹을 수 있었다'고 응답한 비율은 세 응답 중 가장 높았다. 세 그룹에서 '충분한 양과 다양한 음식을 먹을 수 있었다'에 대한 응답 비율은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 더 높았다. 중하위, 상위 그룹은 사회적 거리두기 기간보다 사회적 거리두기 해제 기간에 '충분한 양과 다양한 음식을 먹을 수 있었다'고 응답한 비율이 더 높았다.

DISCUSSION

본 연구는 국민건강영양조사 제7기(2016–2018년), 제8기(2019–2021년), 제9기 1차(2022년) 데이터를 활용하여 초·중·고등학생의 가구소득 수준별 평균 에너지, 다량영양소, 음식, 식품군

Table 9. Household food sufficiency according to household income levels before and during the COVID-19 pandemic

Household income ¹⁾	Variables	Before COVID-19 (2016–2019) (n = 3,377)	During COVID-19 (period I, 2020–2021) (n = 1,211)	During COVID-19 (period II, 2022) (n = 629)	P-value ²⁾
Low	Eating enough and diverse food	108 (38.0)	20 (25.0)	15 (34.9)	< 0.001
	Eating enough but not diverse food	152 (53.5)	43 (53.8)	24 (55.8)	
	Not enough to eat due to economic difficulties ³⁾	24 (8.5)	17 (21.3)	4 (9.3)	
Mid-low	Eating enough and diverse food	452 (51.3)	197 (57.4)	118 (64.5)	< 0.001
	Eating enough but not diverse food	410 (46.5)	138 (40.2)	64 (35.0)	
	Not enough to eat due to economic difficulties ³⁾	19 (2.2)	8 (2.3)	1 (0.5)	
Mid-high	Eating enough and diverse food	690 (61.1)	329 (76.5)	166 (75.8)	< 0.001
	Eating enough but not diverse food	430 (38.1)	97 (22.6)	53 (24.2)	
	Not enough to eat due to economic difficulties ³⁾	9 (0.8)	4 (0.9)	0 (0.0)	
High	Eating enough and diverse food	782 (72.4)	294 (82.1)	164 (89.1)	< 0.001
	Eating enough but not diverse food	297 (27.5)	64 (17.9)	20 (10.9)	
	Not enough to eat due to economic difficulties ³⁾	1 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	

n (%).

The household food sufficiency measures of a few participants were missing (n = 3).

COVID-19, coronavirus disease 2019.

¹⁾Monthly household income was divided by the square root of the household size and then categorized into 4 groups based on age and sex, with some adjustments made to quartiles.²⁾P-values were calculated using analysis of the Fisher's exact test.³⁾Two questions were included; 'Sometimes not enough to eat due to economic difficulties,' 'Often not enough to eat due to economic difficulties.'

섭취량을 코로나19 팬데믹 이전, 사회적 거리두기 기간, 사회적 거리두기 해제 기간에 따라 비교하였다. 초·중·고등학생 전체의 사회적 거리두기 기간 평균 에너지 섭취량은 초·중·고등학생의 팬데믹 이전 대비 143.2 kcal/day 더 낮았다. 모든 가구소득 그룹의 평균 에너지 섭취량은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 낮았는데, 가구소득 하위 그룹의 평균 에너지 섭취량이 -379.1 kcal/day로 가장 큰 폭으로 낮았다. 사회적 거리두기 해제 기간의 섭취량을 살펴본 결과, 모든 가구소득 그룹의 평균 에너지 섭취량이 팬데믹 이전 수준만큼 회복되지 않았다. 초·중·고등학생이 학교에서 섭취하는 평균 에너지 섭취량은 팬데믹 이전 섭취량에 비해 사회적 거리두기 기간 섭취량이 유의하게 낮았고, 사회적 거리두기 해제 기간의 섭취량이 다시 높아져 팬데믹 이전 섭취량 수준과 유사하였다. 가구소득 수준에 따른 학교에서의 평균 에너지 섭취량도 같은 경향을 보였다. 가정에서 섭취하는 평균 에너지 섭취량의 경우 가구소득 중하, 중상, 상위 그룹의 사회적 거리두기 기간 동안 평균 에너지 섭취량은 팬데믹 이전과 비교하여 유의하게 높았고, 사회적 거리두기 해제 기간에 다시 낮았다. 그러나, 가구소득 하위 그룹이 가정에서 섭취하는 평균 에너지 섭취량은 팬데믹 전후가 비슷하였다. 이는 가구소득 하위 그룹의 초·중·고등학생은 사회적 거리두기 기간에 다른 가구소득 그룹과는 달리 학교에서 섭취하지 못한 에너지 섭취량을 가정에서 보충하지 못하였음을 시사한다. 초·중·고등학생의 평균 탄수화물, 지방, 단백질 섭취량은 가구소득 하위 그룹에서 그 외 세 그룹보다 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간 동안 큰 감소폭을 가졌고, 특히 지방의 감소 차이가 두드러졌다.

초·중·고등학생의 음식 및 식품군 섭취량을 살펴보았을 때, 밥류 섭취량은 팬데믹 이전 대비 사회적 거리두기 기간 섭취량이 낮았으며, 이는 사회적 거리두기 해제 기간에 더 낮았다. 가구소득 중하위, 중상위, 상위 그룹의 밥류 섭취량은 이와 같은 경향이었으나, 가구소득 하위 그룹의 밥류 섭취량은 팬데믹 전후 유사한 수준이었다. 초·중·고등학생 가구소득 하위 그룹의 햄버거/피자/샌드위치, 빵류, 우유의 섭취량은 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 낮았다. 또한 과일류 섭취량의 경우 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 가구소득 하위 그룹의 섭취량이 중하, 중상, 상위 그룹에 비해 가장 큰 폭으로 낮았다. 식생활형편

은 가구소득 하위 그룹의 경우 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 '경제적으로 어려워 가끔 먹을 것이 부족했다'는 응답 비율이 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 기간에 높았다.

어린이와 청소년의 팬데믹 기간 전후의 에너지 및 다량영양소, 음식 및 식품군 섭취를 비교한 연구는 부족한 실정이고, 일부 연구의 경우 조사대상자와 국가에 따라 결과가 달랐다. Perrard 등[21]은 Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed study (DONALD) 코호트 연구를 활용하여 3-12세 독일 어린이와 청소년 108명에 대해 코로나19 팬데믹 이전과 팬데믹 초기(2020년 3-8월) 동안의 식사 섭취량을 분석하였다. 그 결과, 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 기간 동안 어린이와 청소년의 에너지 섭취량이 유의하게 감소하였다(-109.7 kcal/day, $P = 0.006$). 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 기간 동안 탄수화물, 단백질, 그리고 지방의 섭취량은 유의미한 변화가 없었다. 미국의 영양지원 프로그램인 The Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children (WIC)에 등록된 아동의 보호자를 대상으로 아동 출생시부터 72개월까지 건강 및 영양 결과를 추적 관찰한 WIC Infants and Toddler Feeding Practice Study-2 (WIC ITFPS-2) 미국 코호트 연구를 활용한 연구결과는 다음과 같다[22]. 이 연구에서는 팬데믹 이전인 2019년 4월부터 2020년 3월 7일까지 72개월 조사를 마친 어린이 1,560명과 팬데믹 기간인 2020년 3월 7일부터 8월까지 조사를 마친 어린이 434명의 식품 및 영양소, Health Eating Index-2015 점수를 비교하였다. 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 동안 어린이의 에너지 섭취량이 유의하게 높았고(+110.3 kcal/day, $P = 0.01$), 주로 팬데믹 초기에 식료품점과 지역사회 식품 지원 프로그램으로부터 에너지를 더 많이 섭취하는 것으로 나타났으며, 음식점과 학교에서의 섭취량이 줄었다. WIC과 같은 지원 프로그램이 기존의 식품 공급원이 중단될 수 있는 위기 상황에서 저소득층 어린이의 영양 섭취를 보장하고 식품불안정을 완화하는 역할을 한 것으로 나타났다. 일본의 10-14세 어린이 보호자 1,111명을 대상으로 팬데믹 선언 전, 팬데믹 기간, 팬데믹 해제 기간 가구소득에 따른 어린이의 식사의 질을 조사한 연구 결과, 모든 가구소득 그룹의 우유 및 유제품, 육류/생선/달걀, 채소, 과일 섭취가 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 기간에 감소하였다($P < 0.001$) [23]. 또한 가구소득이 가장 낮은 그룹에서 팬데믹 기간 동안 균형 잡힌 식사를 하루에 두 끼 이상 섭취하는 비율이 팬데믹 이전보다 34.8% 감소하였는데, 이는 다른 가구소득 그룹에 비해 가장 많이 감소한 것으로 나타났으며, 팬데믹 이후 기존 섭취 비율로 회복되었다. 가구소득이 가장 낮은 그룹은 팬데믹 기간 동안에 식사를 준비할 시간이 줄었다고 응답한 비율과 식품 선택에 있어 경제적으로 여건이 좋지 않다고 응답할 비율이 다른 가구소득 그룹에 비해 더 높았다.

국내 연구로 우리나라 국민건강영양조사 2019-2020년 자료를 활용하여 12-18세 중·고등학생의 팬데믹 전후 영양상태를 분석한 연구에서는 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 이후 남자 중학생에서 우유류와 인 및 나이아신, 여자 중학생은 야채류, 감자류, 음료류와 칼슘 및 비타민 C, 남자 고등학생은 당류, 버섯류, 음료류, 여자 고등학생은 해조류, 두류, 과일류, 양념류와 비타민 C 및 리보플라빈 섭취량이 낮았다[13]. Lee 등[15]은 국민건강영양조사 2019년과 2020년 자료를 활용하여 가구소득 수준에 따른 12-18세 청소년의 팬데믹 전후 영양소 섭취와 식행동을 국민건강증진종합계획 2030의 영양세부 지표 순응도를 기준으로 비교하였다. 가족과의 식사 여부, 영양교육 및 상담 이용 여부, 가공식품의 영양표시 이용 여부, 과일/채소 1일 500 g 이상 섭취 여부, 적정 칼슘 섭취, 적정 비타민 A 섭취, 아침 결식 빈도, 나트륨, 지방, 당초과 섭취 여부, 탄산음료 섭취와 외식 빈도를 분석한 결과, 팬데믹 이전에 비해 팬데믹 기간

동안 청소년의 아침식사 결식 빈도와 탄산음료 섭취 빈도가 가구소득 하위 그룹에서 유의하게 높았다.

본 연구 결과에서 가구소득 중하위, 중상위, 상위 그룹은 팬데믹 기간 동안 학교에서 섭취하지 못한 에너지 섭취량을 가정에서 일부 보완하였으나, 하위 그룹은 팬데믹 전후 가정에서 섭취하는 에너지 섭취량의 차이가 없었다. 이는 팬데믹 기간 동안 가구소득 하위 그룹은 경제적 어려움으로 인해 부족한 에너지 섭취량을 가정에서 보완하지 못하였기 때문일 수 있다. 본 연구의 초·중·고등학생의 음식 섭취량 분석 결과, 배달 및 포장음식과 간식으로 자주 섭취하는 식품인 닭튀김/강정, 햄버거/피자/샌드위치, 빵, 우유의 섭취량은 가구소득 하위 그룹에서 팬데믹 이전보다 사회적 거리두기 기간에 다른 소득 그룹보다 큰 폭으로 낮았다. 가구소득 수준이 높은 그룹은 경우 팬데믹 기간에 부모의 직업적 특성으로 재택근무가 가능하거나 경제적 여유로 부모가 자녀의 식사를 챙길 환경을 갖춰, 가정에서의 식품 섭취가 증가한 것으로 해석할 수 있다. 14세 이하 자녀 1명 이상과 함께 거주하는 독일의 고소득층 부모 1,000명을 대상으로 팬데믹 초기 6개월 동안의 식습관 및 건강을 설문한 연구에서는 부모 중 한 명 이상 재택근무를 한다는 응답이 64%였으며, 가정에서의 조리가 증가하였다는 응답이 30%, 자녀의 과일 섭취가 증가하였다는 응답이 20%, 채소 섭취가 증가하였다는 응답이 14%였다 [24]. 2020년 서울시 먹거리 통계 조사를 활용한 연구는 만 18세 이상 총 3,833명의 코로나19 팬데믹 이후 건강 행태와 건강 지표 및 주관적 건강의 변화를 사회경제적 수준에 따라 분석하였다[14]. 이에 따르면, 팬데믹 이후 가정에서 조리하는 빈도가 증가하였다고 응답한 비율과 배달 및 포장음식 섭취 빈도가 증가하였다고 응답한 비율은 낮은 소득 수준 그룹에서 가장 낮았다. 이러한 경향이 사회적 거리두기 해제 기간에도 이어져 본 연구에서도 가구소득 하위 그룹 초·중·고등학생의 에너지와 다량영양소 섭취량이 그 외 가구소득 그룹만큼 회복되지 않았을 것으로 예상된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 본 연구는 국민건강영양조사를 활용한 단면 연구이므로, 동일한 대상자에 대해 코로나19 팬데믹 전후의 에너지와 다량영양소, 음식, 식품군 섭취량 변화를 조사할 수 없었다. 또한, 국민건강영양조사의 식품섭취조사는 조사 하루 전날 섭취한 식사에 대해 단일 24시간 회상법으로 조사되었다. 따라서 대상자의 일상적인 섭취량을 반영하기에 한계가 있다. 국민건강영양조사 자료 내 조사 시점 월, 일에 대한 상세한 정보가 부족함에 따라 팬데믹 선언과 사회적 거리두기 해제 전후 시점을 정확히 구분하여 분석할 수 없었다. 그러나 본 연구는 국민건강영양조사 데이터를 활용하여 표본의 대표성을 확보하였다. 또한 초·중·고등학생의 팬데믹 이전, 사회적 거리두기 기간, 사회적 거리두기 해제 기간 동안 에너지와 다량영양소, 음식 및 식품군 섭취량을 식사장소와 가구소득 수준에 따라 비교한 국내 첫 연구라는 점에서 의의가 있다.

팬데믹 기간 동안 학교급식 대체지원에 대해 의견을 조사한 연구를 참고하여, 몇 가지 제언을 하고자 한다. 서울특별시와 경기도의 초·중·고등학교 영양(교)사를 대상으로 2020년 11월과 12월에 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview)를 실시한 Ji 등[25]의 연구에서 팬데믹 기간 동안 간편식이 제공되었을 경우 학부모의 만족도가 하락하였고, 교육부에서 식재료 꾸러미와 식재료 바우처 사업을 실시함으로써 오히려 영양(교)사의 업무가 가중되었다고 보고하였다. 초등학생 자녀를 둔 맞벌이 가정 여성의 양육환경 질적연구에서 4명의 여성을 인터뷰한 결과, 초등학생 자녀의 식사 준비와 점검이 가장 어려운 부분이라고 답변하였다[26].

팬데믹 기간 동안의 식품이나 바우처 지원 방법으로 실제로 초·중·고등학생이 적절한 영양소를 섭취하였는지에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서 팬데믹 이전 에너지 및 다량영양소의 섭취량 대비 사회적 거리두기 기간 동안의 섭취량 차이는 특히 가구소득 하위 그룹의 초·중·고등학생들에서 큰 폭으로 나타났다. 따라서, 코로나19 팬데믹과 같은 보건위기상황에서 가구소득 하위 그룹의 초·중·고등학생들이 올바른 영양소 섭취량을 유지할 수 있도록 보장하고 지원하는 체계가 마련되어야 한다. 이를 위해 감염병 확산세가 심화되어 온라인으로 식사가 운영될 경우, 단순 식재료의 지원이 아닌, 기존 배식처럼 조리가 완료된 형태의 식사를 제공하는 방식으로 급식을 운영할 필요가 있다. 더불어 위기상황에서의 급식 운영 프로토콜을 재검토하고 각 위기 경보 단계에 적합한 급식 지원 프로그램을 마련함으로써 급식 운영의 유연성을 확보해야 한다.

CONCLUSIONS

본 연구는 국민건강영양조사 데이터를 활용하여 코로나19 팬데믹 전후의 초·중·고등학생의 에너지와 다량영양소, 음식, 식품군 섭취량을 가구소득 수준별로 분석하였다. 연구 결과, 팬데믹 이전에 비해 사회적 거리두기 동안 초·중·고등학생들의 에너지 섭취량은 유의하게 낮았으며, 가구소득 하위 그룹에서 에너지 및 다량영양소 섭취량의 감소가 두드러졌다. 이는 가구소득 하위 그룹의 경우 팬데믹 기간 동안 학교에서 섭취하지 못한 에너지와 다량영양소 섭취량이 가정에서 보완되지 않았기 때문으로 보인다. 이러한 결과는 보건위기상황에서 급식 형태와 운영 방법에 대해 시의적절한 전략을 마련하여 취약계층 어린이 및 청소년이 균형 잡힌 식사를 하도록 사전에 대비해야 함을 시사한다.

REFERENCES

1. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. World Health Organization; 2020 [updated 2020 Mar 11; cited 2024 Mar 28]. 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>.
2. Ministry of Education. Announcement of academic management and support plans in the education field to respond to COVID-19 [Internet]. Ministry of Education; 2020 [updated 2020 Mar 2; cited 2024 Mar 27]. Available from: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=020402&opType=N&boardSeq=79917>.
3. Ministry of Education. Guidelines for the prevention and management of COVID-19 infection in kindergarten, elementary, middle and special schools [Internet]. Ministry of Education; 2020 [updated 2020 Mar 24; cited 2024 Mar 27]. Available from: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=020402&opType=N&boardSeq=80103>.
4. Ministry of Education. Execute online school for the first time in the new semester of elementary, middle, high and special-education schools (COVID-19) [Internet]. Ministry of Education; 2020 [updated 2020 Mar 30; cited 2024 Mar 27]. Available from: <https://www.moe.go.kr/>.
5. Ministry of Education. Preparation for high school students returning to school, sharing academic management plans for student safety [Internet]. Ministry of Education; 2020 [updated 2020 May 14; cited 2024 Apr 3]. Available from: <https://www.moe.go.kr/>.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency. Social distancing measures lifted after about 2 years and 1 month, adherence to everyday quarantine rules such as handwashing, ventilation, and disinfection becomes more important for infection prevention in daily life [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022 [updated 2022 Apr 19; cited 2024 Apr 3]. Available from: <https://kdca.go.kr/>.

7. Park S, Yang JE, Oh K. The COVID-19 pandemic and dietary changes. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 Mar. Report No.: 11-1790387-000384-01.
8. Seoul Nutrition Comprehensive Support Center. 2021 Seoul Food Survey Report [Internet]. Seoul Nutrition Comprehensive Support Center; 2022 [updated 2022 May 13; cited 2024 May 2]. Available from: <https://www.seoulnutri.co.kr/food-db/98.do?categorySeq=&srchWord=%EC%84%9C%EC%9A%B8%EC%8B%9C>.
9. Kim C, Kim E. Comparative study on the health and dietary habits of Korean male and female adults before and after the coronavirus disease 2019 pandemic: utilizing data from the 8th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2019–2021). *Korean J Community Nutr* 2024; 29(1): 65-80. **CROSSREF**
10. 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**
11. Woods N, Seabrook JA, Schaafsma H, Burke S, Tucker T, Gilliland J. Dietary changes of youth during the COVID-19 pandemic: a systematic review. *J Nutr* 2024; 154(4): 1376-1403. **PUBMED | CROSSREF**
12. Lee JW, Kim Y. A comparison of dietary behaviors of Korean adolescents before and during the COVID-19 pandemic. *J Korean Home Econ Educ Assoc* 2023; 35(2): 61-72. **CROSSREF**
13. Lee M, Jeong S, Kim C, Yang Y. 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. *J Nutr Health* 2023; 56(6): 667-682. **CROSSREF**
14. Jo E, Yoo H, Kim K, Kim S, Kim CK, Lee H, et al. Who has experienced better or worse health conditions since the outbreak of COVID-19?: results from a representative cross-sectional survey in Seoul. *Nutr Res Pract* 2023; 17(1): 103-121. **PUBMED | CROSSREF**
15. 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**
16. Hong SH. The association between household economic changes by COVID-19 and dietary habits in adolescents - based on the 17th Korea Youth Risk Behavior Survey -. *Korean J Food Nutr* 2023; 36(4): 286-295.
17. Korea Disease Control and Prevention Agency. Korea health statistics 2022: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IX-1). Korea Disease Control and Prevention Agency, Division of Health and Nutrition Survey and Analysis; 2023 Dec. Report No. 11-1790387-000796-10.
18. Korea Health Industry Development Institute. National Nutrition Statistics [Internet]. Korea Health Industry Development Institute; 2024 [cited 2024 May 2]. Available from: <https://www.khidi.or.kr/nutristat>.
19. Kim K, Hong SA, Kwon SO, Oh SY. Development of food security measures for Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Nutr*. 2011; 44(6): 551-561. **CROSSREF**
20. SAS Institute Inc. SAS/STAT® 14.3 user's guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2017. p. 9706-9709.
21. Perrar I, Alexy U, Jankovic N. Changes in total energy, nutrients and food group intake among children and adolescents during the COVID-19 pandemic-results of the DONALD study. *Nutrients* 2022; 14(2): 297. **PUBMED | CROSSREF**
22. Borger C, Paolicelli C, Ritchie L, Whaley SE, DeMatteis J, Sun B, et al. Shifts in sources of food but stable nutritional outcomes among children in the early months of the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(23): 12626. **PUBMED | CROSSREF**
23. Horikawa C, Murayama N, Kojima Y, Tanaka H, Morisaki N. Changes in selected food groups consumption and quality of meals in Japanese school children during the COVID-19 pandemic. *Nutrients* 2021; 13(8): 2743. **PUBMED | CROSSREF**
24. Koletzko B, Holzapfel C, Schneider U, Hauner H. Lifestyle and body weight consequences of the COVID-19 pandemic in children: increasing disparity. *Ann Nutr Metab* 2021; 77(1): 1-3. **PUBMED | CROSSREF**
25. Ji M, Um M, Kye S. Changes in school foodservice during COVID-19 pandemic lockdown based on focus group interviews. *J Korean Soc Food Cult* 2022; 37(1): 1-12.
26. Suk S, Kim S. Awareness of the child-rearing environment of women in dual-income families with elementary school children amid the COVID-19 pandemic. *J Soc Sci* 2022; 33(4): 185-215. **CROSSREF**