

청소년의 에너지 음료 섭취수준에 따른 식습관, 생활습관 및 정신건강 관련 특성: 제10-13차 청소년 건강행태 온라인 조사를 이용하여

오지원¹, 정자용²

¹경희대학교 교육대학원 영양교육전공, ²경희대학교 생활과학대학 식품영양학과

Energy Drink Consumption and Dietary-, Lifestyle-, and Mental Health-Related Behaviors in Korean Adolescents: Based on the 10th-13th Korea Youth Risk Behavior Web-Based Survey

Jiwon Oh¹, Jayong Chung²

¹Nutrition Education Major, Graduate School of Education, Kyung Hee University, Seoul, Korea

²Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Background: Energy drinks (EDs), functional beverages with high concentrations of caffeine, can cause health risks. This study examined the frequency of ED consumption and related factors in Korean adolescents.

Methods: Data from the 10th-13th Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey was used, and a total of 137,101 boys and 130,806 girls were included in the final analyses. Differences in ED consumption and associated factors were analyzed using the Rao-Scott chi-square test and a multivariate logistic regression analysis, reflecting of the complex sample design.

Results: In total, 17.3% boys and 12.9% girls consumed EDs more than once a week ($P<0.001$). In particular, 24.2% of all high-school students in the 12th grade consumed more than three EDs a week. After adjusting for confounding factors, a multivariate logistic regression analysis indicated that higher ED consumption was significantly associated with a higher soda, sweet-drink, and fast food intake; skipping breakfast; a lower vegetable intake; depression; suicidal thoughts; sleep deprivation; and increased smoking and alcohol drinking.

Conclusions: ED consumption is associated with undesirable dietary-, lifestyle-, and mental health-related behaviors, suggesting the need for appropriate nutrition education in adolescents.

Korean J Health Promot 2019;19(3):145-154

Keywords: Adolescent, Energy drinks, Dietary habit, Life style, Mental health

서 론

■ Received: Sep. 9, 2019 ■ Revised: Sep. 26, 2019 ■ Accepted: Sep. 30, 2019

■ Corresponding author : **Jayong Chung, PhD**

Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Kyung Hee University, 26 Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea

Tel: +82-2-961-0977, Fax: +82-2-961-0261

E-mail: jchung@khu.ac.kr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2035-6819>

■ This report was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government, NRF-2017R1A2B1009697.

청소년기는 성장발달이 매우 왕성한 시기로, 영양소 필요량이 생애주기 어느 때보다도 가장 높다. 또한, 이 시기에 건강한 식습관을 형성하는 것은 성인기와 노년기까지의 건강, 수명까지도 좌우하기 때문에 영양과 식생활 관리의 중요성이 크다. 그러나 청소년기는 불규칙한 생활이나 과도한 학업 등으로 인하여, 바람직하지 않은 식사습관이 빈번하게 나타난다. 특히 청소년에서 열량만 높고 미량영양소 함량은 적은 과자류, 패스트푸드와 함께 탄산음료 등의 음료류 섭

취가 많은 것으로 보고되고 있다.¹⁾

에너지 음료(energy drink, ED)는 각성, 운동능력 향상, 집중력 증진 등의 효과를 강조하며 판매되는 무알코올 음료이다. 에너지 음료 한 캔에는 제품에 따라 50-500 mg의 카페인과 40-50 g의 당류가 주성분으로써 함유되어 있다.²⁾ 식품의약품안전처에서는 어린이와 청소년의 카페인 최대 일일 섭취 권고량을 체중 1 kg당 2.5 mg으로 제한하고 있으며,³⁾ 이는 체중이 50 kg인 청소년 기준 125 mg에 해당한다. 카페인은 성인 기준 하루 100 mg 내외 섭취 시 피로감 저하와 각성 효과를 나타내지만 1,000 mg 이상 섭취 시 불면, 불안 등 가벼운 의식장애가, 1,500 mg 이상 섭취 시 위장장애, 부정맥 등이 유발될 수 있는 것으로 알려져 있다.²⁾ 실제로, 국내 중고등학생들을 대상으로 한 연구에서, 에너지 음료를 섭취하였을 때 불면증(29.9%), 빈맥(16.6%), 어지럼증(10.6%) 등의 부작용을 겪고 있는 것으로 나타났다.⁴⁾ 또한, 하루 258 mg의 고카페인 섭취는 청소년의 혈압을 상승시키고 부정맥 유발의 위험도를 높였다.⁵⁾ 에너지 음료 제조성분들의 상호작용은 단일 작용보다 인체에 더 자극적이고 부정적인 영향을 줄 수 있으며,⁶⁾ 더욱이 신체발달이 미성숙한 청소년이 무분별하게 섭취할 경우 건강 유해성이 더 심각할 수 있어⁷⁾ 주목할 필요가 있다.

우리나라 중고등학생의 에너지 음료 섭취와 관련한 연구는 일부 있었으나, 조사 대상이 특정 지역 또는 학교에 한정되어 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 연구 내용 면에서도 에너지 음료에 대한 인식이나 단순 경험 여부에 대해서만 조사된 제한점이 있으며,^{4,10)} 에너지 음료의 일상적인 섭취빈도 및 에너지 음료 섭취와 식습관을 포함한 다양한 생활습관과의 연관성에 관한 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구에서는 우리나라 중고등학생들을 대상으로 하는 대규모 조사인 청소년건강행태온라인조사(Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey) 자료를 이용하여, 중·고등학교 남학생과 여학생에서 에너지 음료 섭취분포를 비교하고, 이에 따른 식습관, 생활습관 및 정신건강 관련 특성을 분석하고자 하였다. 이를 통해, 에너지 음료 섭취가 청소년의 건강과 생활 관련 특성에 미치는 영향을 파악하고, 효과적인 영양교육 및 규제 방안을 마련하기 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 청소년건강행태온라인조사(이하 청소년건강행태조사)의 원시자료¹¹⁾를 이용하였으며, 제10차(2014)부터 제13차(2017)의 총 4개년도 자료를 통합하였다(남학생 137,101명, 여학생 130,806명).

2. 이용변수

에너지 음료 섭취빈도는 ‘최근 7일 동안, 핫식스, 레드불, 박카스와 같은 고카페인(또는 에너지) 음료를 얼마나 자주 마셨습니까?’의 문항에 대해 ‘최근 7일 동안 마시지 않았다’를 ‘비섭취군’, ‘주 1-2번’을 ‘주 1-2회 섭취군’, 나머지는 ‘주 3회 이상 섭취군’으로 분류하였다. 일반사항 변수로는 성별, 나이, 학년, 아버지 학력, 어머니 학력, 경제상태, 거주지역 규모, 현재 거주 형태, 주관적 학업 성취도를 이용하였다. 식습관 변수는 과일, 채소, 우유, 탄산음료, 단맛 음료, 패스트푸드와 아침 결식빈도를 이용하였으며, 중위수를 기준으로 두 군으로 나누어 분석하였다. 생활습관 변수는 신장, 체중, 하루 60분 이상 신체활동(중강도), 격렬한 신체활동, 근력강화 운동, 흡연, 음주 변수를 포함하였다. 비만도는 ‘2017 소아청소년 성장도표’의 선별 기준¹²⁾에 근거하여 저체중군, 정상체중군, 과체중 및 비만군으로 분류하였다. 정신건강 변수는 수면시간, 수면의 질, 과도한 스트레스 인지, 우울감 경험, 자살 생각, 주관적 건강 인지와 행복 인지를 포함하였다. 수면시간은 주중 수면시간을 사용하였으며, 수면의 질은 주관적 수면충족 질문에 대해 ‘매우 충분하다’와 ‘충분하다’라고 답한 경우를 ‘ 좋음 ’ 그렇지 않은 경우를 ‘ 나쁨 ’으로 분류하였다.

3. 통계 처리

본 연구에 이용된 청소년건강행태조사 자료는 복합표본 설계가 적용되었으므로 이러한 특성을 고려하여, 층, 집락, 통합가중치를 적용한 복합표본 분석을 하였다. 연구 대상자의 성별에 따른 차이는 연속형 변수는 복합표본 일반선형모형, 범주형 변수는 Rao-Scott chi-square test로 분석하였다. 성별과 일반사항에 따른 에너지 음료 섭취분포는 성별을 층화변수로 지정한 후 복합표본 교차분석을 이용하였고, 유의성 검정은 Rao-Scott chi-square test를 실시하였다. 에너지 음료 비섭취군에 비해 주 1-2회 섭취군과 주 3회 이상 섭취군에서 연령, 학년, 학업 성취도, 부모 학력, 거주지역 등의 교란변수 보정 전후의 식습관, 생활습관, 정신건강 특성에 대한 오즈비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 복합표본 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 분석하였다. 모든 자료 분석은 IBM SPSS Statistics version 25.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

결 과

1. 조사 대상자의 일반 특성

조사 대상자의 성별에 따른 일반 특성은 표 1과 같다. 나이, 학년, 거주 도시의 규모는 성별에 따른 유의적인 차이가 없었다. 경제상태 ‘상’의 비율과 현재 거주 형태에서 ‘가족과 함께 살고 있지 않음’은 남학생의 비율이 더 높았다 ($P<0.001$). 이 밖에, 아버지 학력, 어머니 학력, 주관적 학업 성취도가 성별에 따라 유의적인 차이가 있었다($P<0.001$).

2. 조사 대상자의 에너지 음료 섭취분포

조사 대상자 전체 267,907명 중 227,293명(84.9%)은 에너지 음료를 섭취하지 않는 비섭취군으로 가장 많았다. 최근 7일간 에너지 음료를 주 1-2회 섭취한 경우는 28,718명(10.6%)이었으며, 3회 이상 섭취한 경우는 11,896명(4.5%)이었다. 남학생의 경우 주 1-2회 또는 주 3회 이상 섭취한 그룹이 23,600명(17.3%)으로, 여학생 17,014명(12.9%)에 비해 유의적으로 높았다($P<0.001$) (Fig. 1).

조사 대상자의 에너지 음료 섭취분포에 따른 일반사항 분

Table 1. General characteristics of study subjects by gender

Characteristic	Total (n=267,907) ^a	Boys (n=137,101)	Girls (n=130,806)	<i>P</i> ^b
Age, y	15.08±0.01	15.09±0.02	15.07±0.02	0.615
Grade				0.992
7th	43,119 (14.5)	22,348 (14.5)	20,771 (14.5)	
8th	44,611 (15.6)	23,107 (15.6)	21,504 (15.6)	
9th	45,829 (16.5)	23,360 (16.5)	22,469 (16.4)	
10th	44,466 (17.5)	22,763 (17.5)	21,703 (17.5)	
11th	45,135 (17.9)	23,140 (17.9)	21,995 (17.9)	
12th	44,747 (18.0)	22,383 (18.0)	22,364 (18.1)	
Paternal education				<0.001
College or higher	129,957 (62.9)	66,381 (63.6)	63,576 (62.0)	
High school	74,771 (34.3)	36,858 (33.4)	37,913 (35.2)	
Middle school or below	6,495 (2.9)	3,399 (3.0)	3,096 (2.7)	
Maternal education				<0.001
College or higher	115,317 (54.6)	59,154 (56.5)	56,163 (52.7)	
High school	93,051 (42.9)	44,060 (41.1)	48,991 (44.8)	
Middle school or below	5,553 (2.5)	2,641 (2.4)	2,912 (2.5)	
Economic status				<0.001
Upper	97,521 (36.7)	53,659 (39.4)	43,862 (33.9)	
Middle	126,640 (47.0)	61,503 (44.6)	65,137 (49.6)	
Lower	43,746 (16.2)	21,939 (16.0)	21,807 (16.5)	
Residential area				0.957
Large city	118,706 (43.4)	59,982 (43.4)	58,724 (43.4)	
Middle city	127,973 (50.4)	65,836 (50.3)	62,137 (50.5)	
Rural area	21,228 (6.2)	11,283 (6.3)	9,945 (6.1)	
Residential type				0.001
Living with family	255,062 (95.7)	130,095 (95.3)	124,967 (96.0)	
Not living with family	12,845 (4.3)	7,006 (4.7)	5,839 (4.0)	
Academic achievement				<0.001
Upper	102,176 (37.9)	53,219 (38.7)	48,957 (37.1)	
Middle	75,550 (28.3)	37,332 (27.3)	38,218 (29.4)	
Lower	90,181 (33.8)	46,550 (34.0)	43,631 (33.5)	

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

^aTotal numbers of some variables are different due to missing values.

^bCalculated by generalized linear model (GLM) for continuous variables or by Rao-Scott chi-square test for categorical variables.

또는 표 2와 같다. 연령과 학년은 에너지 음료 섭취빈도와 함께 증가하는 양상을 보였는데, 고등학교 3학년에서 에너지 음료를 섭취하는 행태가 학교급과 학년 중 가장 높은 비율을 나타내었다($P<0.001$). 아버지 학력과 어머니 학력은 대학교 졸업 이상인 경우에서 에너지 음료를 주 3회 이상으로 섭취하는 비율이 남녀 모두에서 가장 높았다($P<0.001$). 경제상태는 ‘상’ 또는 ‘하’에서 에너지 음료를 섭취하는 비율이 높았다($P<0.001$). 또한, 현재 거주 형태에서 ‘가족과 함께 거주하지 않음’ 또는 주관적 학업 성취도가 ‘하’인 남학생과 여학생에서 에너지 음료를 섭취하는 비율이 높았다($P<0.001$).

3. 에너지 음료 섭취빈도와 식습관, 생활습관 및 정신건강 상태의 연관성

에너지 음료 섭취빈도와 식습관 및 생활습관의 연관성을 분석한 결과를 표 3에 나타내었다. 에너지 음료를 주 1-2회, 주 3회 이상 섭취하는 그룹에서 탄산음료 섭취는 교란변수 보정 후 남학생 각 2.03배, 4.09배, 여학생 각 1.91배, 3.12배 높았으며, 단맛 음료 섭취는 남학생 각 1.71배, 3.44배, 여학생 각 1.91배, 3.15배 높게 나타났다. 패스트푸드 섭취도 에너지 음료 섭취빈도와 함께 증가하였다. 에너지 음료를 주 3회 이상 섭취하는 경우 아침 결식 비율이 보정 후 남학생

1.50배, 여학생 1.52배 높았다. 한편, 우유 섭취는 남녀 모두 보정 후 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군에서 유의하게 높았던 반면, 에너지 음료 주 1-2회 섭취군에서는 남녀 모두 관련성을 보이지 않았다. 여학생의 과일 섭취도 유의한 관련성이 없었다. 채소 섭취의 경우, 에너지 음료를 주 1-2회 섭취할 경우 오즈비(95% 신뢰구간)이 남학생은 0.85 (0.81-0.88), 여학생은 0.88 (0.84-0.92)로 나타나, 남녀 모두에서 에너지 음료 섭취는 채소 섭취 감소와 관련 있는 것으로 나타났다. 보정 후 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군의 흡연 및 음주군 비율은 에너지 음료 비섭취군에 비해 남학생에서 각 1.76배, 1.74배, 여학생에서 2.62배, 1.65배 높았다. 남학생이 에너지 음료를 주 3회 이상 섭취하는 경우 과체중과 비만의 위험도가 1.25배 높았고, 여학생은 모든 에너지 섭취빈도가 과체중과 비만의 위험도를 높였다. 중강도 또는 격렬한 정도의 신체활동을 권장수준 이상으로 실시하는 오즈비는 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군에서 유의하게 높았다. 근력 강화 운동을 실시할 오즈비는 남학생의 경우에만 에너지 음료 주 1-2회 섭취, 3회 이상 섭취에서 각 1.16, 1.29로 모두 높았으며, 여학생에서는 주 3회 이상 섭취군만 1.30으로 유의하게 높았다.

에너지 음료 섭취빈도와 정신건강의 관련성을 분석한 결과는 표 4와 같이 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군에서 수면의 양과 질이 충족된 그룹의 오즈비는 남학생에서 각 0.61,

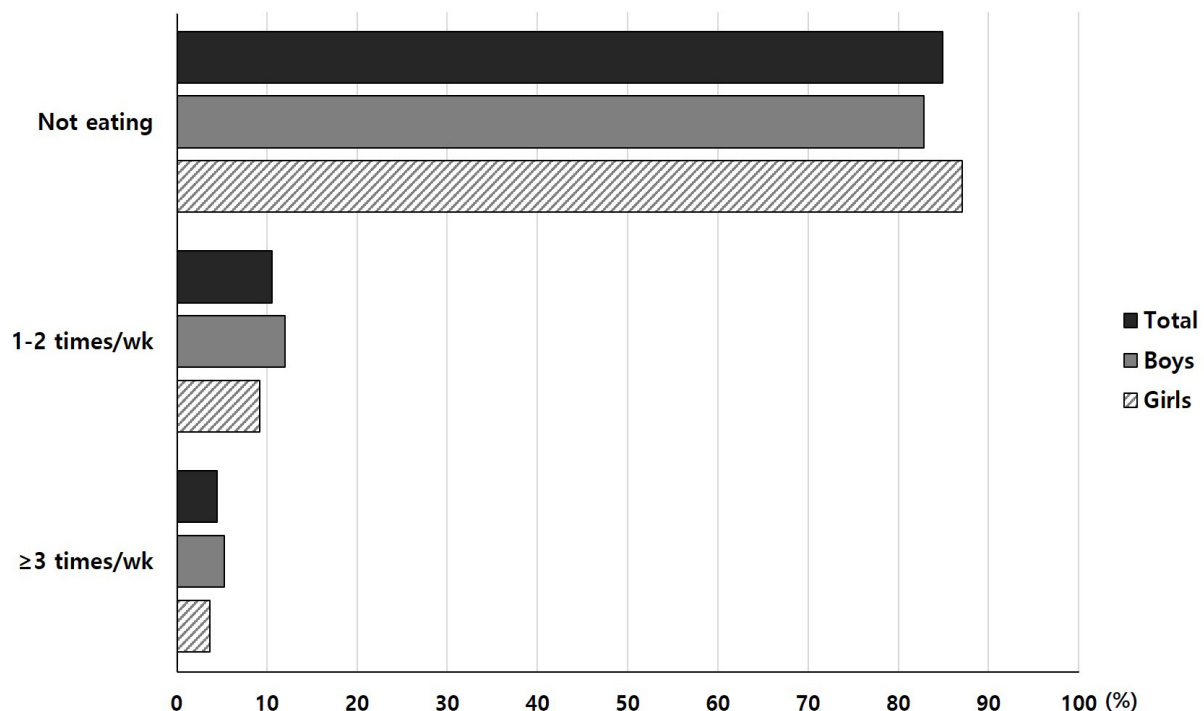


Figure 1. The distribution of energy drink consumption frequency in boys and girls. Differences between boys and girls were significantly different ($P<0.001$), calculated by Rao-Scott chi-square test.

0.69, 여학생에서 0.67, 0.52로 유의적으로 감소하였다. 에너지 음료 섭취가 높은 스트레스 인지와 우울감, 자살 생각 및 낮은 건강과 행복 인지에 영향을 주어 보정 후 에너지 음료 주 1-2회 섭취군, 주 3회 이상 섭취군의 과도한 스트레스 인지 위험도는 남학생에서 1.30배, 1.96배, 여학생에서 1.36배, 2.22배로 높았다. 우울과 자살 생각의 위험도 또한 에너지 음료 섭취빈도의 증가와 유의한 관련성이 있었다. 평소 주

관적 건강 또는 행복 인지의 오즈비는 보정 후 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군에서 남학생 각 0.70, 0.64, 여학생 각 0.64, 0.53으로 유의적으로 감소하였다.

고 찰

에너지 음료는 교감신경계를 자극하거나 인체 기능을 활

Table 2. General characteristics according to energy drink consumption in boys and girls^a

Characteristic	Boys			Girls		
	Not eating (n=113,501)	1-2 times/wk (n=16,477)	≥3 times/wk (n=7,123)	Not eating (n=113,792)	1-2 times/wk (n=12,241)	≥3 times/wk (n=4,773)
Age, y	15.06±0.02	15.14±0.03	15.39±0.03	15.06±0.02	15.02±0.03	15.39±0.04
Grade						
7th	18,721 (14.7)	2,664 (14.3)	963 (11.5)	17,974 (14.5)	2,186 (16.0)	611 (11.4)
8th	19,293 (15.8)	2,724 (15.2)	1,090 (15.6)	18,678 (15.6)	2,129 (16.4)	697 (13.6)
9th	19,508 (16.7)	2,680 (15.5)	1,172 (15.6)	19,706 (16.6)	2,008 (15.3)	755 (14.8)
10th	18,877 (17.5)	2,791 (17.9)	1,095 (16.0)	18,977 (17.5)	1,936 (16.8)	790 (17.1)
11th	19,125 (17.9)	2,758 (17.7)	1,257 (18.9)	19,179 (18.0)	1,976 (17.4)	840 (18.8)
12th	17,977 (17.4)	2,860 (19.3)	1,546 (24.2)	19,278 (17.8)	2,006 (18.1)	1,080 (24.2)
Paternal education						
College or higher	55,325 (63.5)	7,700 (64.0)	3,356 (64.6)	55,605 (62.0)	5,569 (60.9)	2,402 (65.2)
High school	30,805 (33.6)	4,281 (32.8)	1,772 (31.6)	33,261 (35.3)	3,475 (36.2)	1,177 (30.8)
Middle school or below	2,742 (2.9)	439 (3.2)	218 (3.8)	2,644 (2.7)	297 (2.9)	155 (4.0)
Maternal education						
College or higher	49,256 (56.3)	6,852 (56.9)	3,046 (59.4)	48,935 (52.5)	5,071 (53.3)	2,157 (56.9)
High school	36,931 (41.4)	5,062 (40.3)	2,067 (38.1)	43,140 (45.1)	4,301 (43.8)	1,550 (40.0)
Middle school or below	2,141 (2.3)	362 (2.8)	138 (2.6)	2,485 (2.5)	298 (2.9)	129 (3.1)
Economic status						
Upper	44,111 (39.1)	6,473 (39.8)	3,075 (43.1)	37,917 (33.6)	4,100 (34.2)	1,845 (39.3)
Middle	51,528 (45.2)	7,230 (43.4)	2,745 (38.5)	57,183 (50.1)	5,908 (47.9)	2,046 (42.7)
Lower	17,862 (15.7)	2,774 (16.8)	1,303 (18.3)	18,692 (16.3)	2,233 (17.9)	882 (18.1)
Residential area						
Large city	49,915 (43.6)	7,018 (42.4)	3,049 (42.9)	51,168 (43.5)	5,374 (42.4)	2,182 (44.3)
Middle city	54,501 (50.3)	7,914 (50.3)	3,421 (50.3)	54,052 (50.5)	5,835 (50.5)	2,250 (50.0)
Rural area	9,085 (6.1)	1,545 (7.3)	653 (6.8)	8,572 (6.0)	1,032 (7.1)	341 (5.7)
Residential type						
Living with family	108,126 (95.7)	15,516 (94.5)	6,453 (90.8)	108,956 (96.2)	11,632 (95.5)	4,379 (92.5)
Not living with family	5,375 (4.3)	961 (5.5)	670 (9.2)	4,836 (3.8)	609 (4.5)	394 (7.5)
Academic achievement						
Upper	44,975 (39.5)	5,622 (34.3)	2,622 (37.1)	43,297 (37.6)	3,962 (32.4)	1,698 (35.7)
Middle	31,122 (27.5)	4,452 (26.9)	1,758 (24.8)	33,488 (29.6)	3,460 (28.5)	1,270 (26.8)
Lower	37,404 (33.1)	6,403 (38.8)	2,743 (38.1)	37,007 (32.7)	4,819 (39.0)	1,805 (37.5)

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

^aDifferences between general characteristics and energy drink consumption in boys and girls were calculated by generalized linear model (GLM) for continuous variables and by Rao-Scott chi-square test for categorical variables, and all *P* values were less than 0.001, except for that of residential area in girls (*P*=0.001).

Table 3. Association between energy drink consumption and dietary- or lifestyle-related behavior in boys and girls

Variables ^a	Boys (n=137,101)			Girls (n=130,806)		
	Not eating	1-2 times/wk	≥3 times/wk	Not eating	1-2 times/wk	≥3 times/wk
Fruit intake						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.04 (1.01-1.08)	1.24 (1.17-1.30)	1.00 (ref.)	0.95 (0.92-0.99)	0.96 (0.91-1.02)
Adjusted ^b	1.00 (ref.)	1.09 (1.05-1.14)	1.19 (1.12-1.27)	1.00 (ref.)	0.97 (0.93-1.02)	0.94 (0.88-1.01)
Vegetables intake						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.83 (0.80-0.85)	0.93 (0.89-0.97)	1.00 (ref.)	0.85 (0.82-0.89)	0.93 (0.88-0.98)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.85 (0.81-0.88)	0.96 (0.91-1.02)	1.00 (ref.)	0.88 (0.84-0.92)	0.91 (0.85-0.97)
Milk intake						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.92 (0.89-0.96)	1.13 (1.08-1.19)	1.00 (ref.)	0.97 (0.93-1.01)	1.24 (1.17-1.32)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.95 (0.91-0.99)	1.14 (1.07-1.21)	1.00 (ref.)	0.96 (0.91-1.01)	1.23 (1.15-1.33)
Soda intake						
Unadjusted	1.00 (ref.)	2.05 (1.98-2.12)	4.53 (4.31-4.77)	1.00 (ref.)	2.03 (1.95-2.12)	3.40 (3.20-3.63)
Adjusted	1.00 (ref.)	2.03 (1.95-2.11)	4.09 (3.85-4.35)	1.00 (ref.)	1.91 (1.82-2.01)	3.12 (2.90-3.35)
Sweet-drink intake						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.69 (1.64-1.75)	3.86 (3.65-4.09)	1.00 (ref.)	1.90 (1.84-1.98)	3.48 (3.27-3.70)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.71 (1.64-1.77)	3.44 (3.22-3.67)	1.00 (ref.)	1.91 (1.83-2.00)	3.15 (2.94-3.39)
Fast food intake						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.69 (1.62-1.77)	1.96 (1.83-2.10)	1.00 (ref.)	1.55 (1.48-1.63)	1.67 (1.54-1.81)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.67 (1.58-1.77)	1.68 (1.55-1.82)	1.00 (ref.)	1.51 (1.42-1.59)	1.52 (1.39-1.66)
Skipping breakfast						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.36 (1.31-1.40)	1.53 (1.46-1.60)	1.00 (ref.)	1.34 (1.29-1.40)	1.49 (1.41-1.58)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.26 (1.21-1.32)	1.50 (1.42-1.60)	1.00 (ref.)	1.27 (1.22-1.34)	1.52 (1.42-1.63)
Underweight						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.97 (0.91-1.04)	0.96 (0.87-1.06)	1.00 (ref.)	0.96 (0.88-1.04)	0.94 (0.82-1.07)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.93 (0.85-1.01)	0.91 (0.81-1.03)	1.00 (ref.)	0.94 (0.85-1.04)	0.86 (0.74-1.01)
Overweight and obesity						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.01 (0.96-1.05)	1.21 (1.14-1.30)	1.00 (ref.)	1.13 (1.08-1.19)	1.10 (1.02-1.19)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.99 (0.94-1.05)	1.25 (1.16-1.35)	1.00 (ref.)	1.08 (1.02-1.15)	1.12 (1.02-1.23)
Smoking						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.67 (1.59-1.75)	2.20 (2.06-2.35)	1.00 (ref.)	2.04 (1.87-2.23)	3.41 (3.05-3.81)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.62 (1.53-1.72)	1.76 (1.62-1.92)	1.00 (ref.)	1.94 (1.73-2.17)	2.62 (2.26-3.04)
Drinking						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.58 (1.51-1.64)	1.95 (1.85-2.06)	1.00 (ref.)	1.53 (1.45-1.61)	1.92 (1.77-2.08)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.59 (1.51-1.67)	1.74 (1.62-1.87)	1.00 (ref.)	1.55 (1.45-1.64)	1.65 (1.50-1.82)
Moderate exercise						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.04 (1.00-1.08)	1.17 (1.10-1.24)	1.00 (ref.)	1.01 (0.94-1.09)	1.39 (1.26-1.53)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.05 (1.00-1.11)	1.14 (1.06-1.22)	1.00 (ref.)	0.99 (0.91-1.07)	1.24 (1.10-1.40)
Vigorous exercise						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.03 (1.00-1.07)	1.20 (1.14-1.26)	1.00 (ref.)	0.99 (0.94-1.03)	1.21 (1.13-1.29)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.05 (1.01-1.09)	1.20 (1.13-1.28)	1.00 (ref.)	0.97 (0.92-1.02)	1.17 (1.08-1.27)
Muscular exercise						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.16 (1.12-1.20)	1.34 (1.28-1.41)	1.00 (ref.)	1.11 (1.04-1.18)	1.44 (1.33-1.57)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.16 (1.11-1.21)	1.29 (1.21-1.37)	1.00 (ref.)	1.07 (0.99-1.14)	1.30 (1.18-1.44)

Values are presented as odds ratio and 95% confidence interval, calculated by multivariate logistic regression analysis.

Abbreviation: ref., reference.

^aDependent variables: fruit intake ≥3 vs. <3 times/wk (ref.); vegetables intake ≥1 vs. <1 time/d (ref.); milk intake ≥5 vs. <5 times/wk (ref.); soda intake ≥3 vs. <3 times/wk (ref.); sweet-drink intake ≥3 vs. <3 times/wk (ref.); fast food intake ≥1 vs. <1 time/wk (ref.); skipping breakfast ≥3 vs. <3 days/wk (ref.); underweight vs. normal weight (ref.); overweight and obesity vs. normal weight (ref.); smoking yes vs. no (ref.); drinking yes vs. no (ref.); moderate exercise ≥5 vs. <5 times/wk (ref.); vigorous exercise ≥3 vs. <3 times/wk (ref.); and muscular exercise ≥3 vs. <3 times/wk (ref.).

^bAdjusted for age, grade, academic achievement, paternal education, maternal education, economic status, residential area and residential type.

Table 4. Association between energy drink consumption and mental health-related behavior in boys and girls

Variables ^a	Boys (n=137,101)			Girls (n=130,806)		
	Not eating	1-2 times/wk	≥3 times/wk	Not eating	1-2 times/wk	≥3 times/wk
Sleep hours						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.83 (0.79-0.87)	0.62 (0.57-0.67)	1.00 (ref.)	0.92 (0.86-0.99)	0.64 (0.56-0.72)
Adjusted ^b	1.00 (ref.)	0.80 (0.75-0.85)	0.61 (0.55-0.68)	1.00 (ref.)	0.78 (0.71-0.85)	0.67 (0.56-0.79)
Sleep quality						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.81 (0.78-0.84)	0.67 (0.64-0.71)	1.00 (ref.)	0.78 (0.74-0.82)	0.58 (0.53-0.64)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.79 (0.76-0.83)	0.69 (0.65-0.74)	1.00 (ref.)	0.73 (0.69-0.78)	0.52 (0.47-0.58)
Excessive stress						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.30 (1.26-1.35)	1.95 (1.86-2.05)	1.00 (ref.)	1.39 (1.34-1.44)	2.12 (2.00-2.25)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.30 (1.25-1.36)	1.96 (1.84-2.08)	1.00 (ref.)	1.36 (1.30-1.43)	2.22 (2.07-2.39)
Sadness or depression						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.47 (1.42-1.53)	2.23 (2.12-2.34)	1.00 (ref.)	1.53 (1.47-1.59)	2.41 (2.27-2.56)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.45 (1.38-1.51)	1.99 (1.87-2.12)	1.00 (ref.)	1.49 (1.42-1.56)	2.28 (2.13-2.44)
Suicide ideation						
Unadjusted	1.00 (ref.)	1.40 (1.33-1.48)	2.64 (2.48-2.81)	1.00 (ref.)	1.51 (1.44-1.59)	2.37 (2.22-2.53)
Adjusted	1.00 (ref.)	1.37 (1.29-1.45)	2.35 (2.18-2.53)	1.00 (ref.)	1.48 (1.40-1.57)	2.23 (2.07-2.41)
Perceived health						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.88 (0.85-0.92)	0.68 (0.64-0.71)	1.00 (ref.)	0.82 (0.79-0.85)	0.62 (0.59-0.66)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.92 (0.87-0.96)	0.70 (0.66-0.75)	1.00 (ref.)	0.82 (0.78-0.86)	0.64 (0.59-0.68)
Perceived happiness						
Unadjusted	1.00 (ref.)	0.84 (0.81-0.87)	0.61 (0.58-0.64)	1.00 (ref.)	0.78 (0.75-0.80)	0.54 (0.51-0.58)
Adjusted	1.00 (ref.)	0.86 (0.82-0.90)	0.64 (0.60-0.68)	1.00 (ref.)	0.78 (0.74-0.81)	0.53 (0.50-0.57)

Values are presented as odds ratio and 95% confidence interval, calculated by multivariate logistic regression analysis.

Abbreviation: ref., reference.

^aDependent variables: sleep hours ≥8 vs. <8 hours/d (ref.); sleep quality satisfactory vs. non-satisfactory (ref.); excessive stress yes vs. no (ref.); sadness or depression yes vs. no (ref.); suicide ideation yes vs. no (ref.); perceived health yes vs. no (ref.); perceived happiness yes vs. no (ref.).

^bAdjusted for age, grade, academic achievement, paternal education, maternal education, economic status, residential area and residential type.

성화하는 카페인, 타우린, 단순 당류 등을 함유하는 기능성 음료로, 청소년이 무분별하게 섭취할 경우 신체·정신적으로 위해가 발생할 수 있음이 우려되어왔다. 본 연구는 제10-13차 청소년건강행태조사 원시자료를 통합하여 청소년의 에너지 음료 섭취분포에 따른 식습관, 생활습관 및 정신건강 특성을 분석함으로써 에너지 음료 섭취가 청소년의 건강상태에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

본 조사 결과, 우리나라 중고등학생들에서 최근 7일 동안 에너지 음료를 1회 이상 섭취하는 경우가 전체 학생의 15.1%, 3회 이상 섭취하는 경우는 4.5%로 나타났다. 우리나라 청소년의 에너지 음료 섭취 실태에 대한 기존의 선행 연구^{4,10)}는 일상적인 섭취량보다는 평생 섭취 경험에 대해서만 조사되었던 제한점이 있다. 본 조사에서는 총 267,907명의 대규모 인원을 대상으로 최근 일주일 동안의 섭취를 알아보으로써, 우리나라 중고등학생의 일상적인 에너지 음료 섭취 빈도를 파악할 수 있었다. 본 조사에서 성별에 따라 에너지 음료 섭취빈도를 비교한 결과, 주 1회 이상 에너지 음료를 섭취하는 빈도가 남학생은 17.3%, 여학생은 12.9%로 남학

생이 여학생에 비해 유의적으로 많이 섭취하는 것으로 나타났다. 이는 국내 대학생들을 대상으로 에너지 음료 섭취빈도를 조사한 선행연구들에서도 비슷하게 나타났는데, 주 1회 이상 섭취하는 비율이 남학생은 14.6-18.3%로 여학생 4.8-6.0%에 비해 크게 높았다.^{13,14)} 본 조사에서 학년별 에너지 음료 섭취빈도를 비교한 결과, 학년과 함께 섭취빈도가 증가하였다. 특히, 고등학교 3학년 학생들의 경우, 남학생과 여학생 모두 약 1/4인 24.2%가 주 3회 이상 에너지 음료를 섭취하는 것으로 나타났다. 이는 성인인 대학생들의 주 3회 이상 섭취 비율인 0.4-6.0%에 비해 크게 높은 수치로, 청소년이 입시와 학업에 대한 부담감 해소를 위해 에너지 음료를 선택하기 때문으로 보인다. 실제로 본 연구에서 주관적 학업 성취도가 낮은 경우, 에너지 음료 섭취빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 이와 비슷하게, 선행 연구¹⁵⁾에서도 카페인 섭취량이 학업 성취도와 반비례하는 것으로 보고된 바 있다. 따라서 청소년이 성적에 대한 불만족 해소 또는 성적 향상을 목적으로 에너지 음료 섭취를 증가시키지 않도록 교육이 필요한 것으로 보인다.

본 연구에서 에너지 음료 섭취와 식습관의 관련성을 분석한 결과 에너지 음료 비섭취군에 비해 주 1-2회 섭취군과 주 3회 이상 섭취군에서 탄산음료와 단맛 음료 섭취 비율이 유의하게 높았다. 탄산음료, 단맛 음료, 에너지 음료는 공통적으로 과량의 당류를 함유하고 있다는 것을 고려해 볼 때, 청소년에서 해당 음료 섭취의 연관성으로 인해 당류 섭취가 과잉될 위험을 제시한다. 실제로, 2016년 국민건강영양조사에서 연령별 당류 섭취량을 비교한 결과, 12-18세에서 당류 섭취량이 하루 80 g으로 가장 높았으며, 가공식품 중 음료를 통한 당류 섭취량이 가장 많은 것으로 보고된 바 있어¹⁶⁾ 본 연구 결과를 뒷받침한다. 음료를 통한 당류의 과잉 섭취는 충치,¹⁷⁾ 대사증후군,¹⁸⁾ 이상행동 및 정신건강 악화¹⁹⁾와도 연관성이 있다는 선행 연구가 있다. 본 연구에서 주 3회 이상 에너지 음료를 섭취하는 군은 비섭취군에 비해 과체중 및 비만의 위험도가 남학생은 1.25배, 여학생은 1.12배 증가하였다. 이와 같이 당류의 과잉 섭취가 여러 건강 문제를 유발할 수 있으므로, 세계보건기구(World Health Organization)는 가공식품을 통한 당류 섭취량을 하루 섭취 열량의 10% (2,000 kcal 기준 50 g) 미만으로 제한하도록 권고하고 있다.²⁰⁾ 특히, 카페인을 중독성이 있으므로, 카페인 함유된 에너지 음료의 경우, 일반 가당 음료에 비해 일회적 소비가 아닌 지속적인 소비로 이어질 수 있다. 예를 들어, 가당 음료에 저농도의 카페인을 첨가하는 것만으로 해당 음료에 대한 선호도와 소비 경향을 크게 높였다는 연구 결과가 있다.²¹⁾ 따라서, 청소년에게 있어 탄산음료, 단맛 음료와 함께 에너지 음료 섭취를 통한 당류의 섭취가 과잉되지 않도록 노력해야 할 것으로 보인다.

본 조사에서는 영양소 섭취량에 대한 자료가 수집되지 않았으나, 외국의 선행 연구²²⁾에 따르면 아동 및 청소년에서 가당 음료 소비가 증가할수록 단백질, 지방과 같은 열량 영양소와 엽산, 칼슘 등의 미량영양소 섭취량이 감소하는 것으로 나타나, 에너지 음료 섭취가 식사의 전반적인 질을 저하시킬 수 있음을 제시한다. 본 연구 결과에서도 에너지 음료 섭취군은 비섭취군에 비해 패스트푸드 섭취와 아침식사 결식 비율이 유의적으로 높은 것으로 나타나, 에너지 음료 섭취와 바람직하지 못한 식습관과의 관련성을 보여준다. 특히, 에너지 음료 섭취군은 비섭취군에 비해 채소 섭취의 오즈비가 유의하게 낮았으며, 이러한 경향은 남학생과 여학생에서 공통적으로 나타났다. 따라서, 에너지 음료 섭취군은 비섭취군에 비해 채소를 급원 식품으로 하는 비타민과 무기질 섭취수준이 감소할 위험이 높다고 볼 수 있다. 한편, 카페인의 과잉 섭취는 철 대사를 방해하여 철 결핍성 빈혈 위험도를 증가시킬 수 있음이 보고된 바 있다.²³⁾ 또한, Lim과 Rho²⁴⁾는 18-24세의 건강한 여대생을 대상으로 한 연구에서 카페인 섭취 후 소변을 통한 칼슘 배설량이 증가함을 관찰하였다. 이와 같이, 고카페인 에너지 음료의 과잉 섭취는 미

량영양소 섭취수준을 감소시키고 동시에 미량영양소 대사에 영향을 주어 결핍 위험을 더욱 증가시킬 수 있다. 따라서, 에너지 음료 섭취빈도가 높은 청소년에서 영양결핍이 발생하지 않도록 영양소 섭취수준과 식사의 질 평가 및 철과 칼슘을 포함한 미량영양소에 대한 영양 상태 판정 등 전반적인 영양 모니터링이 필요할 것으로 생각된다.

한편, 본 연구 대상자에서 에너지 음료 섭취와 우유 섭취와의 관계는 분명하지 않다. 남학생에서 에너지 음료 주 1-2회 섭취군은 비섭취군에 비해 우유 섭취에 대한 오즈비(95% 신뢰구간)이 0.95 (0.91-0.99)로 크게 다르지 않았으나, 주 3회 이상 섭취군은 1.14 (1.07-1.21)로 약간 증가하였다. 여학생에서도 비슷하게 주 1-2회 섭취군의 오즈비(95% 신뢰구간)은 0.96 (0.91-1.01), 주 3회 이상 섭취군은 1.23 (1.15-1.33)으로 나타났다. 이로 보아, 우유 섭취 행동은 탄산음료나 단맛 음료 등의 가당 음료의 섭취 행동과는 구별되는 것으로 생각된다. 국내 중고등학생을 대상으로 한 연구²⁵⁾에 따르면, 청소년이 우유를 마시는 주된 이유로 ‘건강에 좋아서’, ‘맛이 있어서’ 등이 있었다. 이는 에너지 음료를 섭취하는 이유인 ‘잠을 쫓기 위해’, ‘맛’, ‘공부에 집중’, ‘피로회복’ 등⁶⁾과는 차이가 있다. 한편, 본 연구에서 우유 섭취에 대한 조사 문항은 ‘최근 7일 동안 우유(흰 우유, 색깔우유 포함)를 얼마나 자주 마셨습니까’로 흰 우유와 가공 우유를 구별하지 않고 조사되었다. 청소년들에서 흰 우유와 가공 우유(초코 우유, 딸기 우유 등)에 대한 선호도가 크게 다르고²⁵⁾ 섭취하는 이유도 차이가 있으므로, 에너지 음료와의 관련성 또한 우유 종류에 따라 달라질 가능성이 있어 추후 이에 대한 연구가 보완되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구 결과, 에너지 음료 섭취군은 비섭취군에 비해 흡연 또는 음주를 하는 비율이 매우 높은 것으로 나타났다. 이러한 관계는 연령, 거주 지역, 거주 형태, 주관적 학업 성취도, 경제 상태, 부모 학력 등의 교란변수를 보정한 후에도 유의적으로 나타나 주목할 필요가 있다. Arria 등²⁾은 에너지 음료 섭취로 인해 청소년의 잠재적 위험 행동이 유발될 수 있다고 하였고, Utter 등²⁶⁾의 연구에서는 청소년의 에너지 음료 섭취가 과잉·부주의 행동과 유의한 관련성이 있다고 밝혔다. 특히, 에너지 음료와 술을 혼합하여 마시는 경우, 더욱 흥분을 유발하여 폭음을 유도하고, 에너지 음료의 카페인 알코올 섭취로 나타나는 졸음 등과 같은 신체적 자각 증세의 인지를 방해하여 각종 사고의 위험을 증가시키므로 주의해야 한다.²⁷⁾

본 연구에서 에너지 음료 섭취군은 비섭취군에 비해 중강도 신체활동, 격렬한 신체활동, 근력 강화 신체활동을 하는 경우가 더 많은 것으로 나타나, 흡연, 음주 등 바람직하지 못한 생활습관의 관계와 다르게 나타났다. 특히, 근력 강화 신체활동에 대한 실천이 다른 종류의 신체활동에 비해 에너지 음료

섭취와 높은 연관성을 나타냈다. 이는 에너지 음료의 신체 기능 활성 효과에 대한 기대 때문인 것으로 추측된다. 적정 수준의 카페인 섭취가 운동 지속시간을 증가시켰다는 보고가 있지만,²⁸⁾ 에너지 음료를 과다하게 또는 만성적으로 복용할 때에도 운동 능력 향상에 도움이 되는지에 대해서는 근거가 분명치 않다. 오히려, 지나친 카페인의 섭취로 인한 건강 유해성이 문제가 될 수 있으므로, 운동 시에는 수분과 전해질 보충에 도움이 되는 적절한 음료를 에너지 음료와 구분하여 선택할 수 있도록 교육이 필요하다고 하겠다.

본 연구에서 에너지 음료 섭취와 정신건강의 관련성을 분석한 결과 에너지 음료 비섭취군에 비해 주 1-2회 섭취군과 주 3회 이상 섭취군에서 8시간 이상 적정 수면시간 비율과 수면의 질에 만족하는 비율이 유의하게 낮았다. 특히, 적정 수면시간 비율은 남학생과 여학생이 비슷한 수준의 감소율을 보인 반면, 주관적으로 수면의 질에 만족하는 비율은 남학생에 비해 여학생에서 더 큰 감소율을 보이는 것으로 나타났다. 이는 체중에 따른 카페인의 대사 능력에 차이가 있기 때문으로 보이며, 같은 양을 섭취하더라도 남학생보다 여학생이 체감하는 에너지 음료의 부정적 효과가 크다는 것을 보여준다. 청소년기 충분하고 건강한 수면은 피로 회복은 물론, 뇌 발달 작용²⁹⁾에도 매우 중요하다고 알려져 있으므로, 수면의 양과 질에 모두 부정적인 영향을 미치는 에너지 음료의 섭취를 적절히 제한해야 할 필요가 있겠다.

또 다른 정신건강의 측면에서, 에너지 음료 섭취군은 비섭취군에 비해 심한 절망감, 자살 생각을 비롯해 과도한 스트레스를 인지할 비율이 매우 높은 것으로 나타났다. 특히, 현재 한국의 자살률은 인구 10만 명당 24.6명으로 경제협력개발기구(Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD) 국가 중 1위로 밝혀졌기에,³⁰⁾ 청소년의 에너지 음료 섭취와 자살 생각과의 관련성에 주목할 필요가 있다. 본 연구에서 남학생의 경우, 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군에서 최근 12개월 동안 자살 생각을 한 적 있는 비율은 비섭취군에 비해 2배 이상 높았고, 여학생에서도 비슷한 양상을 보였으며, 이러한 관계는 교란변수를 보정한 후에도 유의하게 나타났다. 선행 연구에서도 청소년의 에너지 음료 섭취가 불안과 우울감을 높이는 등²⁶⁾ 부정적 정서와의 관련성을 보여주었다. 에너지 음료가 어떠한 작용 기전을 통해 청소년의 정신건강에 영향을 미치는지에 대한 체계적인 연구가 추후 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 단면 연구로, 에너지 음료 섭취와 관련 요인들 간의 인과관계보다는 관련성만을 알 수 있다. 또한, 식습관을 진단해 볼 수 있는 더 다양한 항목이 고려되지 않았으며, 개별 영양소 섭취량을 고려하지 못한 제한점이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 최근 7일간의 섭취빈도로서 청소년의 일상적인 에너지 음료 섭취량이 반영되었으며,

이와 관련한 식습관, 생활습관 및 정신건강을 모두 고려함으로써 에너지 음료 섭취가 청소년의 전반적인 건강상태에 미치는 영향을 다각도로 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 또한, 청소년건강행태조사라는 국가 수준의 대규모 조사의 다수 년도 표본을 통합한 분석 연구 결과이기에, 우리나라 청소년의 에너지 음료 섭취와 관련된 요인을 종합적으로 파악할 수 있는 객관적인 근거자료로 활용할 수 있을 것이다.

요 약

연구배경: 본 연구는 우리나라 청소년에서 에너지 음료 섭취 실태와 이에 따른 영향 요인을 파악하고자 수행되었다.

방법: 제10-13차 청소년건강행태온라인조사의 원시자료를 통합하여 만 12-18세 남학생 137,101명, 여학생 130,806명을 대상으로 분석하였다. 교란변수를 통제한 후 에너지 음료 섭취 빈도와 각 요인의 관련성을 파악하고자 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

결과: 에너지 음료를 주 1회 이상 섭취하는 대상자가 전체 학생의 15.1% (남: 17.3%; 여: 12.9%)였으며, 특히, 고등학교 3학년 학생의 24.2%가 주 3회 이상 섭취하고 있었다. 에너지 음료 주 3회 이상 섭취군은 비섭취군에 비해 탄산음료, 단맛 음료, 패스트푸드 등의 섭취는 증가하고, 주 1-2회 섭취군의 채소 섭취는 감소하였다. 또한, 에너지 음료 섭취빈도는 우울이나 자살 생각의 증가와 수면시간과 수면의 질의 유의적인 감소와 관련이 있었다. 이 밖에, 생활습관 요인으로는 흡연과 음주의 유의적인 증가와 관련이 있었다.

결론: 청소년의 에너지 음료 섭취는 바람직하지 않은 식습관, 생활습관 및 정신건강 악화와 관련될 수 있으므로, 청소년에서 에너지 음료를 분별 있게 섭취할 수 있도록 적절한 교육이 필요하다.

중심 단어: 청소년, 에너지 음료, 식습관, 생활습관, 정신건강

ORCID

Jiwon Oh <https://orcid.org/0000-0003-3855-8897>
Jayong Chung <https://orcid.org/0000-0002-2035-6819>

REFERENCES

1. Lee HS, Kwon SO, Yon M, Kim D, Lee JY, Nam J, et al. Dietary total sugar intake of Koreans: based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2011. *J Nutr Health* 2014;47(4):268-76.
2. Arria AM, Bugbee BA, Caldeira KM, Vincent KB. Evidence and knowledge gaps for the association between energy drink use

- and high-risk behaviors among adolescents and young adults. *Nutr Rev* 2014;72 Suppl 1:87-97.
3. Ministry of Food and Drug Safety. Study of establishment of recommended daily allowance for caffeine. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2007. p.136-58.
 4. Yang YM, Huh W, Jeong E, Lee JJ, Choi EJ. An analysis of consumption patterns of high-caffeinated energy drinks and adverse effects by surveys from students at middle and high schools in Korea. *J Pharm Soc Korea* 2014;58(6):387-96.
 5. James JE, Baldursdottir B, Johannsdottir KR, Valdimarsdottir HB, Sigfusdottir ID. Adolescent habitual caffeine consumption and hemodynamic reactivity during rest, psychosocial stress, and recovery. *J Psychosom Res* 2018;110:16-23.
 6. Sanchis-Gomar F, Pareja-Galeano H, Cervellin G, Lippi G, Earnest CP. Energy drink overconsumption in adolescents: implications for arrhythmias and other cardiovascular events. *Can J Cardiol* 2015;31(5):572-5.
 7. Harris JL, Munsell CR. Energy drinks and adolescents: what's the harm? *Nutr Rev* 2015;73(4):247-57.
 8. Ryu SH. Energy drink consumption status and associated factors among male and female high school students in Deajon area. *Korean J Food Nutr* 2016;29(6):899-910.
 9. Park EJ, Kim SY. Caffeinated food consumption patterns and level among high school students in Yongin region. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2017;46(9):1128-36.
 10. Park SH, Lee SH, Chang KJ. Intake-related factors and educational needs regarding energy drinks in female high school students in the Incheon area. *J Nutr Health* 2017;50(5):460-71.
 11. Ministry of Education, Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea youth risk behavior web-based survey [Internet]. Sejong: Ministry of Education, Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2019. [Accessed Jun 5, 2019]. Available from: https://www.cdc.go.kr/yhs/home.jsp?id=m03_05.
 12. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2017 Korean national growth chart [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2017. [Accessed Jun 12, 2019]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub08/sub08_01.do.
 13. Yoo HS, Sim KH. Survey on the high-caffeine energy drink consumption status of university students in Seoul. *J East Asian Soc Dietary Life* 2014;24(3):407-20.
 14. Kim TY, Kim SM, Kim JY, Im JY, Yu H, Han YH, et al. Awareness and consumption of energy drinks and associated factors among college students in Cheongju. *Korean J Community Nutr* 2018;23(1):60-72.
 15. Jin MJ, Yoon CH, Ko HJ, Kim HM, Kim AS, Moon HN, et al. The relationship of caffeine intake with depression, anxiety, stress, and sleep in Korean adolescents. *Korean J Fam Med* 2016;37(2):111-6.
 16. National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. Sugar database compilation for commonly consumed foods. Cheongju: National Institute of Food and Drug Safety Evaluation; 2015. p.226-36.
 17. Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Aromaa A, Suominen AL. Sugar-sweetened beverage and dental caries in adult: a 4-year prospective study. *J Dent* 2014;42(8):952-8.
 18. Richelsen B. Sugar-sweetened beverages and cardio-metabolic disease risks. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013;16(4):478-84.
 19. Lien L, Lien N, Heyerdahl S, Thoresen M, Bjertness E. Consumption of soft drinks and hyperactivity, mental distress, and conduct problems among adolescents in Oslo, Norway. *Am J Public Health* 2006;96(10):1815-20.
 20. World Health Organization (WHO). WHO Technical Report Series 916: Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Geneva: WHO; 2013. p.57-60.
 21. Keast RS, Swinburn BA, Sayonpark D, Whitelock S, Riddell LJ. Caffeine increases sugar-sweetened beverage consumption in a free-living population: a randomised controlled trial. *Br J Nutr* 2015;113(2):366-71.
 22. Libuda L, Alexy U, Buyken AE, Sichert-Hellert W, Stehle P, Kersting M. Consumption of sugar-sweetened beverages and its association with nutrient intakes and diet quality in German children and adolescents. *Br J Nutr* 2009;101(10):1549-57.
 23. Lim YK. The effects of caffeinated beverage intake on serum iron(Fe) and total iron binding capacity(TIBC). *Kor Association of Addiction Crime Review* 2017;7(1):93-112.
 24. Lim SA, Rho SN. Micro mineral responses to caffeine in serum and urine of healthy young females. *Kor J Nutr* 1993;26(9):1118-28.
 25. Hong KJ, Lee JW, Park MS, Cho YS. A study on the promotion of adolescents milk consumption (I): milk preference and intake pattern of urban adolescents. *J Korean Diet Assoc* 2007;13(1):61-72.
 26. Utter J, Denny S, Teevale T, Sheridan J. Energy drink consumption among New Zealand adolescents: association with mental health, health risk behaviours and body size. *J Paediat Child Health* 2018;54(3):279-83.
 27. Korea Consumer Agency. Survey on Safety of Energy Drink. Eumseong: The Consumer Safety Center; 2013. p.61-3.
 28. An SM, Park JS, Kim SH. Effect of energy drink dose on exercise capacity, heart rate recovery and heart rate variability after high-intensity exercise. *J Exerc Nutrition Biochem* 2014;18(1):31-9.
 29. Aepli A, Kurth S, Tesler N, Jenni OG, Huber R. Caffeine consuming children and adolescents show altered sleep behavior and deep sleep. *Brain Sci* 2015;5(4):441-55.
 30. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Suicide rates [Internet]. Paris: OECD; 2017. [Accessed Sep 8, 2019]. Available from: <https://data.oecd.org/healthstat/suicide-rates.htm>.