

# 한국 청소년의 일반담배 및 전자담배 사용과 수면건강과의 관계: 제14차(2018년) 청소년건강행태조사 자료 분석

이보경<sup>ID</sup> · 이해인<sup>ID</sup>

대구가톨릭대학교 간호대학 · 간호과학연구소

## Associations between Cigarette and Electronic Cigarette Use and Sleep Health in Korean Adolescents: An Analysis of the 14th (2018) Korea Youth Risk Behavior Surveys

Lee, Bo Gyeong · Lee, Haein

College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Daegu Catholic University, Daegu, Korea

**Purpose:** This study aimed to understand the relationship between cigarette and electronic cigarette (e-cigarette) use and sleep health among Korean adolescents. **Methods:** Using the 14th Korea Youth Risk Behavior Survey, we included 52,928 adolescents who responded to sleep satisfaction and sleep duration. Participants were classified into four groups: non-users, cigarette-only users, e-cigarette-only users, and dual users of both products. To examine the associations between cigarette and e-cigarette use and sleep health, data were analyzed using complex samples cross tabulation and complex samples logistic regression. **Results:** Of the four groups, dual users reported the lowest level of sleep satisfaction and sleep duration; 57.0% and 86.9% of dual users were not satisfied with their sleep and have insufficient sleep duration, respectively. The proportion of students who were not satisfied with their sleep was higher among cigarette-only users compared to e-cigarette-only users (52.7% vs. 45.8%), but the two groups reported similar rates of insufficient sleep duration (84.2% vs. 84.3%). Compared to non-users, cigarette-only users, e-cigarette-only users, and dual users were more likely to not be satisfied with sleep (odds ratios [ORs] were 1.49, 1.36, and 1.75, respectively) and had significantly higher odds of experiencing insufficient sleep duration (ORs were 1.85, 2.06, and 2.34, respectively). **Conclusion:** E-cigarette-only use and dual use as well as cigarette-only use were associated with poor sleep health. Therefore, to improve adolescent sleep health, health professionals should provide sleep intervention strategies considering the association between smoking and sleep health.

**Key words:** Adolescent; Cigarette Smoking; Electronic Nicotine Delivery Systems; Sleep

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

최근 질병관리청에서 실시한 청소년건강행태조사 통계에 따르

면 한국 청소년의 현재 흡연율은 남학생과 여학생이 각각 2017년 9.5%와 2.7%, 2018년 9.4%와 3.7%로 집계되어, 최근 3년간 흡연율이 개선되지 않고 있으며 여학생의 경우 오히려 증가하는 추세를 보였다[1]. 그뿐만 아니라 전자담배가 일반담배에 비해

주요어: 청소년, 일반담배 흡연, 전자 담배, 수면

\* 이 논문은 2020년 한국아동간호학회 동계학술대회에서 발표되었음.

\* This work was presented at 2020 Winter Conference of Korean Academy of Child Health Nursing, December, 2020, Seoul, South Korea.

Address reprint requests to : Lee, Haein

College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Daegu Catholic University, 33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 42472, Korea

Tel: +82-53-650-3624 Fax: +82-53-650-4392 E-mail: hlee1317@cu.ac.kr

Received: February 22, 2021 Revised: April 19, 2021 Accepted: April 28, 2021 Published online June 30, 2021

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

안전하다는 잘못된 인식 및 호기심 등으로 인해[2,3] 청소년의 전자담배 현재 사용률도 2017년 2.2%에서 2018년 2.7%로 지속적으로 증가하고 있는 추세이다[1]. 청소년의 전자담배 사용은 수면장애, 우울 및 자살사고와 같은 다양한 건강문제와 관련이 있으며 청소년의 전자담배 사용률 증가는 결국 전체 흡연율을 상승시키는 요인으로 작용할 수 있다는 점에서 심각한 공중보건 문제이다[2-5].

수면장애는 흡연으로 인해 유발될 수 있는 대표적인 건강문제로서 니코틴은 수면을 시작하기 어렵게 만들 뿐만 아니라 총 수면시간을 줄임으로써 수면의 질을 저하시킨다[6]. 특히 청소년은 이러한 니코틴에 더욱 취약한 것으로 알려져 있는데[7], 실제로 여러 선행연구들에서 흡연 경험이 있는 청소년의 경우 흡연 경험이 없는 청소년에 비해 수면의 질이 낮게 나타났으며[8], 수면장애를 더욱 호소하는 것으로 나타났다[9]. 청소년기 흡연으로 인한 수면장애는 알코올 등의 물질 남용, 학교 생활 부적응, 삶의 질 저하 등의 사회심리적 요인들과도 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있는 만큼 청소년의 흡연 행태를 보다 면밀히 파악하여 이들의 수면장애를 개선하기 위한 자료로 활용할 필요가 있다 [2-5,10]. 더욱이 2018년 기준 한국 청소년의 주중 평균 수면시간은 6.2시간으로 미국수면재단(National Sleep Foundation)이 권고하는 청소년 일일 권장 수면시간인 8~10시간에 비해 매우 부족한 실정이며, 이로 인해 한국 청소년의 주관적 수면만족도는 23.0%에 그치고 있다[1,11]. 따라서 국내 청소년의 흡연율을 저하시킬 수 있는 효과적인 정책 마련이 시급하며 이를 통해 수면건강을 향상시킬 수 있는 방안이 함께 마련되어야 한다.

청소년의 흡연과 수면장애의 관련성에 대한 연구들은 꾸준히 지속되고 있는데, 주로 일반담배와 관련하여 흡연상태 또는 흡연 정도와 수면장애 간의 관계를 분석한 연구들이 비교적 활발하게 수행되었다[8-10,12,13]. 그러나 최근 사용률이 증가하고 있는 청소년의 전자담배 사용과 수면장애의 연관성을 분석한 연구는 부족한 실정으로, 전자담배 사용 정도나 인식에 따른 수면건강 정도를 파악한 연구 등만이 일부 제한적으로 수행되었다[14-16]. 특히 청소년을 대상으로 담배 사용 유형에 따라 수면건강에 미치는 영향을 비교한 연구는 더욱 드문 실정인데, 전자담배가 본격적으로 국내에 도입된 2007년 이후[17] 국내 청소년을 대상으로 담배 사용 유형과 수면건강의 관계를 분석한 연구는 거의 찾아볼 수 없었다. 이러한 연구는 비흡연에 비해 일반담배와 전자담배 사용이 수면건강에 미치는 악영향의 정도를 비교 분석함으로써 일반담배 사용에 대한 위험성을 재확인하고 비교적 덜 유해하다고 인식되고 있는 전자담배 사용에 대한 경각심을 촉구할 수 있다는 점에서 필수적이다. 최근 연구에 의하면 일반담배

와 전자담배를 모두 사용하는 집단이 일반담배 또는 전자담배만 사용하는 집단에 비해 흡연량이 많은 것으로 보고되었으며 흡연량이 많을수록 니코틴 의존 정도가 높아질 수 있다[18]. 이러한 점을 고려하여 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단의 수면건강 상태를 파악하고 이들의 수면건강 상태를 비흡연자 또는 일반담배나 전자담배만 사용하는 집단과 상호 비교해 볼 필요가 있다. 이는 추후 흡연 행태와 관련된 그릇된 인식들을 교정하기 위한 근거자료로 활용될 수 있을 것이다.

이때, 국내 청소년의 전국 대규모 표본으로부터 수집된 자료 분석을 통해 표본의 대표성을 확보함으로써 연구 결과의 일반화 가능성을 향상시키는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 제14차(2018년) 청소년건강행태조사 자료를 이용하여 일반담배와 전자담배 사용 여부에 따라 청소년의 흡연 유형을 나누어 담배 사용 유형과 수면건강 간의 관계를 알아보고자 하였다.

## 2. 연구 목적

본 연구에서는 제14차(2018년) 청소년건강행태조사 자료를 이용하여 청소년의 일반담배와 전자담배 사용 여부에 따라 담배 사용 유형을 나누고 담배 사용 유형과 수면건강 간의 관계를 분석하고자 한다. 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

- 1) 일반담배 및 전자담배 사용 유형에 따른 일반적 특성과 담배 사용 특성을 파악한다.
- 2) 일반담배 및 전자담배 사용 유형에 따른 수면만족도 및 수면시간의 차이를 파악한다.
- 3) 일반담배 및 전자담배 사용 유형과 수면만족도 및 수면시간과의 관계를 파악한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 일반담배 및 전자담배 사용 유형과 한국 청소년의 수면건강 간의 관계를 파악하기 위해 제14차(2018년) 청소년건강행태조사 자료를 이용한 이차자료 분석 연구이다.

### 2. 연구 자료 및 연구 대상

본 연구는 제14차(2018년) 청소년건강행태조사 자료를 이용하였다[19]. 청소년건강행태조사는 교육부, 보건복지부 및 질병관리청에서 우리나라 청소년들의 흡연, 음주, 비만, 식생활 및 신체 활동 등의 건강행태 현황과 추이를 알아보고자 시행하는 익명성 자기기입식 온라인 조사로 중학교 1학년부터 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 하고 있다[19]. 제14차(2018년) 청소년건강행태

조사는 전국 중학교 및 고등학교 재학생을 목표모집단으로 하여 모집단 층화, 표본배분 및 표본추출의 3단계 표본 추출과정을 거쳐 진행되었다. 모집단 층화 단계에서는 39개 지역군과 학교급을 사용하여 117개 층으로 나누었으며, 표본배분 단계에서는 표본 크기를 중학교 400개교, 고등학교 400개교로 나누어 비례배분법을 적용해 시·도, 도시규모, 지역군, 중학교 및 고등학교 특성에 따라 표본학교수를 배분하였다. 마지막으로 표본추출은 층화집락추출법을 사용하여 1차 추출단위는 학교, 2차 추출단위는 학교급으로 하였다. 최종 자료 수집은 총 800개교 62,823명을 대상으로 시행되었으며 60,040명이 조사에 참여하여 참여율은 95.6%였다[19]. 본 연구에서는 수면만족도와 수면시간에 응답한 52,928명의 자료를 최종 분석에 활용하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 일반담배 및 전자담배 사용 유형

본 연구에서 일반담배 및 전자담배 사용 유형은 최근 30일 동안의 담배 사용 유형을 의미하는 것으로 “지금까지 담배를 한두 모금이라도 피워본 적이 있습니까?” 및 “최근 30일 동안, 담배를 한 대(한 개비)라도 피운 날은 며칠입니까?”라는 일반담배 사용에 대한 문항 2개와 “지금까지 전자담배를 사용한 적이 있습니까?” 및 “최근 30일 동안, 전자담배를 사용한 날은 며칠입니까?”라는 전자담배 사용에 대한 문항 2개에 대해 응답한 자료를 동시에 활용하여 분류하였다. 선행연구를 근거로 하여[3] 평생 담배 및 전자담배를 사용한 적이 없거나 “최근 30일 동안 없다”로 응답한 경우는 ‘비흡연 집단’, 일반담배는 사용하지만 전자담배 사용에 대한 문항에 대하여 평생 사용한 적이 없거나 “최근 30일 동안 없다”로 응답한 경우는 ‘일반담배만 사용하는 집단’, 전자담배는 사용하지만 일반담배 사용에 대한 문항에 대하여 평생 사용한 적이 없거나 “최근 30일 동안 없다”로 응답한 경우는 ‘전자담배만 사용하는 집단’, 일반담배와 전자담배 사용에 대한 문항에 대하여 각각 사용한다고 응답한 경우는 ‘일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단’으로 분류하였다.

#### 2) 신체활동

최근 수면과 신체활동 사이의 관계에 대하여 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 수행한 연구에 의하면 가벼운 신체활동은 전체 수면시간에 영향을 미치는 것으로 나타났으나 중등도 또는 격렬한 신체활동은 유의한 영향을 미치지 않았다[20]. 이에 본 연구에서는 신체활동에 대하여 “최근 7일 동안, 심장박동이 평상시보다 증가하거나, 숨이 찬 정도의 신체활동을 하루에 총합이 60분 이상 한 날은 며칠입니까?”라는 질문에 응답한 자료를 사용하였

다. 가능한 응답은 “최근 7일 동안 없다”부터 “주 7일”까지이며 본 연구에서는 ‘0일/주’, ‘1~2일/주’, ‘3~4일/주’, 및 ‘5~7일/주’로 재분류하여 사용하였다.

#### 3) 체질량지수(body mass index)

최근에 측정된 신장과 체중에 대해서 조사한 자료를 활용하여 체질량지수를 산출하였다. 대한비만학회 비만치료지침에 따라 5단계 즉, ‘저체중( $<18.5 \text{ kg/m}^2$ )’, ‘정상( $18.5\sim22.9 \text{ kg/m}^2$ )’, ‘비만 전단계( $23.0\sim24.9 \text{ kg/m}^2$ )’, ‘1단계 비만( $25.0\sim29.9 \text{ kg/m}^2$ )’, ‘2단계 비만( $30.0\sim34.9 \text{ kg/m}^2$ )’ 및 ‘3단계 비만( $>35.0 \text{ kg/m}^2$ )’으로 분류하여 활용하였다[21].

#### 4) 수면건강

##### (1) 수면만족도

“최근 7일 동안, 잠을 잔 시간이 피로회복에 충분하다고 생각합니까?”라는 질문에 “매우 충분하다”부터 “전혀 충분하지 않다”까지 응답한 자료를 활용하였다. 본 연구에서는 “매우 충분하다”와 “충분하다”를 ‘충분 이상’, “충분하지 않다”와 “전혀 충분하지 않다”를 ‘불충분 이하’로 항목을 재분류하여 ‘충분 이상’, ‘그저 그렇다’, ‘불충분 이하’로 구성하여 활용하였다.

##### (2) 수면시간

최근 7일 동안 주중 및 주말에 잠자리에 든 시각과 일어난 시각에 대해 각각 조사한 자료를 활용하여 평균 수면시간을  $\{(주중 수면시간 \times 5) + (주말수면시간 \times 2)\} / 7$ 로 산출하여 활용하였다. 미국수면재단에서 청소년 일일 수면 권장시간을 8~10시간으로 권고함에 따라[11], 수면시간이 8~10시간인 경우 ‘충분’, 10시간 초과인 경우 ‘과다’, 8시간 미만인 경우 ‘부족’으로 판정하였다.

### 4. 자료 분석 방법

청소년건강행태조사는 복합표본설계로 구성된 자료이므로 IBM SPSS Statistics ver. 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 복합표본통계분석을 실시하였다. 청소년건강행태조사 원시자료 이용지침에 따라 층화변수(strata), 집락변수(cluster), 가중치(W)변수를 적용하여 분석하였다[19]. 구체적인 자료 분석 방법은 아래와 같다.

1) 일반담배 및 전자담배 사용 유형에 따른 일반적 특성은 빈도(unweighted frequency)와 가중백분율(weighted %)을 이용하였다.

2) 일반담배 및 전자담배 사용 유형에 따른 수면만족도 및 수면시간의 차이는 복합표본 교차분석을 이용하여 분석하였다.

**Table 1.** General Characteristics and Cigarette Use Characteristics among Korean Adolescents (N = 52,928)

Variables	Categories	n	Unweighted frequency (weighted %)				$\chi^2$	p
			Non-users	Cigarette-only users	Electronic cigarette-only users	Dual users		
Total <sup>†,  </sup>		52,928	49,557 (93.2)	2,204 (4.4)	234 (0.5)	933 (2.0)		
School year	Middle school	26,118	25,373 (47.4)	495 (21.3)	74 (28.7)	176 (17.5)	198.52	< .001
	High school	26,810	24,184 (52.6)	1,709 (78.7)	160 (71.3)	757 (82.5)		
Gender	Male	26,362	23,948 (49.5)	1,481 (69.9)	193 (85.5)	740 (80.4)	204.07	< .001
	Female	26,566	25,609 (50.5)	723 (30.1)	41 (14.5)	193 (19.6)		
Perceived stress	≥ A lot	21,460	19,865 (40.1)	1,058 (46.6)	83 (33.3)	454 (48.5)	11.98	< .001
	Some	21,837	20,602 (41.8)	812 (38.0)	104 (47.9)	319 (34.2)		
	≤ A little	9,631	9,090 (18.1)	334 (15.4)	47 (18.8)	160 (17.3)		
Economic status	≥ Mid-high	21,277	20,004 (40.9)	785 (36.0)	110 (47.5)	378 (41.8)	24.21	< .001
	Mid	24,656	23,246 (46.6)	959 (44.1)	83 (35.2)	368 (39.1)		
	≤ Mid-low	6,995	6,307 (12.5)	460 (19.9)	41 (17.3)	187 (19.1)		
Academic achievement	≥ Mid-high	20,889	200,63 (40.3)	522 (23.6)	71 (29.4)	233 (25.4)	115.44	< .001
	Mid	15,498	14,728 (29.9)	519 (25.2)	51 (21.4)	200 (22.0)		
	≤ Mid-low	16,541	14,766 (29.8)	1,163 (51.2)	112 (49.2)	500 (52.6)		
Physical activity <sup>††,  </sup>	0 day/wk	18,972	17,937 (36.6)	728 (33.3)	57 (23.3)	250 (26.9)	15.15	< .001
	1~2 days/wk	16,467	15,486 (31.4)	629 (28.4)	67 (27.4)	285 (30.1)		
	3~4 days/wk	10,001	9,276 (18.5)	457 (21.0)	53 (23.5)	215 (23.0)		
	5~7 days/wk	7,488	6,858 (13.4)	390 (17.3)	57 (25.8)	183 (20.0)		
Body mass index <sup>§,  </sup> (n = 51,523)	Underweight	11,077	10,577 (21.6)	317 (15.0)	38 (17.4)	145 (16.8)	8.85	< .001
	Normal	26,568	24,892 (51.6)	1,135 (53.3)	103 (49.2)	438 (51.8)		
	Pre-obese	6,412	5,961 (12.4)	304(14.4)	32 (15.0)	115 (12.9)		
	Obese class I, II & III	7,466	6,896 (14.4)	361 (17.2)	40 (18.4)	169 (18.5)		
No. of drinking days <sup>‡</sup> (n = 21,698)	0 day/mo	13,295	12,501 (66.8)	577 (27.9)	63 (31.6)	154 (16.7)	205.06	< .001
	1~9 days/mo	7,492	5,610 (30.5)	1,234 (60.8)	111 (59.2)	537 (60.4)		
	10~19 days/mo	578	312 (1.7)	134 (6.8)	10 (4.7)	122 (13.6)		
	20~29 days/mo	204	121 (0.7)	42 (2.3)	5 (1.4)	36 (4.6)		
	Everyday	129	46 (0.3)	40 (2.2)	5 (3.1)	38 (4.7)		
No. of days used cigarette <sup>  </sup> (n = 3,137)	1~9 days/mo	1,037		844 (37.0)		193 (20.5)	4,040.47	< .001
	10~19 days/mo	322		236 (10.5)		86 (9.5)		
	20~29 days/mo	314		213 (10.2)		101 (11.0)		
	Everyday	1,464		911 (42.4)		553 (59.0)		
No. of days used electronic cigarette (n = 1,168)	1~9 days/mo	789			160 (68.7)	629 (66.1)	4,022.09	< .001
	10~19 days/mo	125			22 (9.2)	103 (11.6)		
	20~29 days/mo	65			15 (5.9)	50 (5.3)		
	Everyday	188			37 (16.2)	151 (17.0)		

<sup>†</sup>In this row, weighted row percentages are presented.

<sup>††</sup>Number of days of physical activity at least 60 minutes per day.

<sup>§</sup>Body mass index <18.5 kg/m<sup>2</sup> = Underweight; 18.5~22.9 kg/m<sup>2</sup> = Normal; 23.0~24.9 kg/m<sup>2</sup> = Pre-obese; 25.0~29.9 kg/m<sup>2</sup> = Obese class I; 30.0~34.9 kg/m<sup>2</sup> = Obese class II; ≥ 35.0 kg/m<sup>2</sup> = Obese class III.

<sup>||</sup>Percentages may not always total 100.0% due to rounding.

<sup>‡</sup>Responded by students who had ever used alcohol in their lifetime.

3) 일반담배 및 전자담배 사용 유형과 수면만족도 및 수면시간과의 관계는 복합표본 로지스틱 회귀분석을 이용하였으며, 학년, 성별, 평상시 스트레스 정도, 경제 수준, 학업성취 수준, 신체활동 일수, 체질량지수 및 음주 일수를 보정하여 분석하였다.

### 5. 윤리적 고려사항

본 연구는 대구가톨릭대학교 생명윤리위원회에서 연구에 대한 승인을 받은 뒤 진행되었다(IRB No. CUIRB-2019-E002). 연구 승인 이후 질병관리청에서 제공하는 청소년건강행태조사의 원시자료와 원시자료 이용지침서를 열람하였다. 청소년건강행태조사는 대상자의 개인정보에 대해 식별 불가능한 고유번호를 이용하여 표기하고 있으므로 익명성을 보장할 수 있다.

## 연구 결과

### 1. 담배 사용 유형에 따른 일반적 특성과 담배 사용 특성

본 연구에서 비흡연자 집단은 93.2%였으며 일반담배만 사용하는 집단은 4.4%, 전자담배만 사용하는 집단은 0.5%, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단은 2.0%로 나타났다. 일반담배 및 전자담배 사용 유형별로 4개의 집단으로 나누어 일반적 특성을 분석한 결과, 일반담배만 사용하는 집단에서는 중학생이 21.3%, 고등학생이 78.7%로 고등학생의 비율이 약 3.7배 많았고, 남학생이 69.9%, 여학생이 30.1%로 남학생이 약 2.3배 많았다. 전자담배만 사용하는 집단에서는 중학생이 28.7%, 고등학생이 71.3%로 고등학생이 약 2.5배 많았고, 남학생이 85.5%, 여학생이 14.5%로 남학생이 약 5.9배 많았다. 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서는 중학생이 17.5%, 고등학생이 82.5%로 고등학생의 비율이 약 4.7배 많았고, 여학생이 19.6%, 남학생이 80.4%로 남학생의 비율이 약 4.1배 많았다.

담배 사용 유형에 따른 담배 사용 특성을 파악하기 위해 한 달간 담배 사용 일수를 조사한 결과, 일반담배 사용 일수는 일반

담배만 사용하는 집단에서 '1~9일'이 37.0%, '매일'이 42.4%였으며, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 '1~9일'이 20.5%, '매일'이 59.0%로 나타나 두 집단 모두에서 일반담배를 '매일' 사용하는 경우가 가장 많았다( $\chi^2 = 4,040.47, p < .001$ ). 전자담배 사용 일수는 전자담배만 사용하는 집단에서 '1~9일'이 68.7%, '매일'이 16.2%였으며, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 '1~9일'이 66.1%, '매일'이 17.0%로 나타나 두 집단 모두에서 전자담배를 '1~9일' 사용하는 경우가 가장 많았다( $\chi^2 = 4,022.09, p < .001$ ) (Table 1).

### 2. 담배 사용 유형에 따른 수면만족도 및 수면시간 차이

담배 사용 유형에 따른 수면만족도를 분석한 결과, '불충분 이하'인 경우가 비흡연 집단은 43.2%, 일반담배만 사용하는 집단은 52.7%였으며 전자담배만 사용하는 집단은 45.8%, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단은 57.0%로 나타나 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 가장 많았고, 일반담배만 사용하는 집단이 전자담배를 사용하는 집단에 비해 많았다( $\chi^2 = 30.25, p < .001$ ). 수면 시간의 경우, '부족인 경우'가 비흡연 집단은 76.3%, 일반담배만 사용하는 집단은 84.2%였으며, 전자담배만 사용하는 집단은 84.3%, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단은 86.9%로 나타나 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 가장 많았다( $\chi^2 = 22.22, p < .001$ ) (Table 2).

### 3. 담배 사용 유형과 수면만족도 및 수면시간과의 관계

학년, 성별, 평상시 스트레스 정도, 경제 수준, 학업성취 수준, 신체활동 일수, 체질량지수 및 음주 일수를 보정하였을 때, 일반담배만 사용하는 집단의 수면만족도가 '불충분 이하'일 가능성은 비흡연 집단에 비해 1.49배(95% confidence interval [CI] = 1.34~1.65) 높고, '충분 이상'일 가능성은 0.72배(95% CI = 0.63~0.82) 낮았다. 또한, 비흡연 집단과 비교하였을 때, 수면만족도가 '불충분 이하'일 가능성은 전자담배만 사용하는 집단

Table 2. Prevalence of Sleep Satisfaction and Sleep Duration by Cigarette Use among Korean Adolescents

(N = 52,928)

Variables	n	Sleep satisfaction <sup>†</sup>					Sleep duration <sup>††</sup>				
		≤ Not enough	More or less	≥ Enough	$\chi^2$	p	Insufficient	Sufficient	Over-sufficient	$\chi^2$	p
Non-users	49,557	21,047 (43.2)	16,751 (33.7)	11,759 (23.1)	30.25	< .001	36,976 (76.3)	10,783 (20.4)	1,765 (3.3)	22.22	< .001
Cigarette-only users	2,204	1,177 (52.7)	678 (31.3)	349 (16.0)			1,828 (84.2)	316 (13.2)	57 (2.6)		
Electronic cigarette-only users	234	112 (45.8)	71 (32.7)	51 (21.6)			195 (84.3)	31 (13.2)	8 (2.5)		
Dual users	933	525 (57.0)	289 (30.6)	119 (12.4)			805 (86.9)	113 (11.5)	15 (1.6)		

<sup>†</sup>Row percentages may not always total 100.0% due to rounding.

<sup>††</sup>Sleep duration < 8 hours = Insufficient; 8~10 hours = Sufficient; > 10 hours = Over-sufficient.

**Table 3.** Associations of Sleep Satisfaction and Sleep Duration with Cigarette Use among Korean Adolescents (N = 52,928)

Variables	n	Sleep satisfaction				Sleep duration <sup>†</sup>			
		≤ Not enough		≥ Enough		Insufficient		Over-sufficient	
		OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Non-users	49,557	Reference		Reference		Reference		Reference	
Cigarette-only users	2,204	1.49*	1.34~1.65	0.72*	0.63~0.82	1.85*	1.62~2.11	1.15	0.82~1.60
Electronic cigarette-only users	234	1.36*	1.03~1.80	0.85	0.60~1.21	2.06*	1.40~3.05	1.06	0.48~2.35
Dual users	933	1.75*	1.51~2.02	0.54*	0.43~0.67	2.34*	1.88~2.90	0.76	0.44~1.31

Adjusted for school year, gender, perceived stress, economic status, academic achievement, physical activity, body mass index, and number of drinking days.

CI = Confidence interval; OR = Odds ratio.

\*p < .001.

<sup>†</sup>Sleep duration < 8 hours = Insufficient; 8~10 hours = Sufficient; > 10 hours = Over-sufficient.

이 1.36배(95% CI = 1.03~1.80), 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단이 1.75배(95% CI = 1.51~2.02) 높았다. 반면, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단의 수면만족도가 ‘충분 이상’일 가능성은 비흡연 집단에 비해 0.54배(95% CI = 0.43~0.67) 낮았다.

수면시간이 ‘부족’할 가능성은 비흡연 집단에 비해 일반담배만 사용하는 집단이 1.85배(95% CI = 1.62~2.11), 전자담배만 사용하는 집단이 2.06배(95% CI = 1.40~3.05), 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단이 2.34배(95% CI = 1.88~2.90) 높았다(Table 3).

### 논 의

본 연구에서는 일반담배 및 전자담배 사용 유형을 네 개의 집단 즉, 비흡연 집단, 일반담배만 사용하는 집단, 전자담배만 사용하는 집단, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단으로 분류하여 담배 사용 유형에 따른 수면만족도 및 수면시간 차이를 분석하고, 담배 사용 유형과 수면만족도 및 수면시간 간의 관계를 알아보려고 하였다.

본 연구에서 일반담배 및 전자담배에 따른 담배 사용 특성을 분석한 결과, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단은 전체 연구 대상자 중 2.0%로, 이들 집단에서 일반담배의 ‘매일’ 사용 비율은 전자담배의 ‘매일’ 사용 비율에 비해 약 3.5배 높게 나타났다. 일반담배 또는 전자담배만 사용하는 집단에 비해 담배 사용 일수가 많은 것으로 분석되었다. 유사한 연구 결과로, 폴란드 청소년을 대상으로 일반담배 및 전자담배 사용에 대해 조사한 연구에 의하면 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 지난 한 달간 담배를 매일 사용하는 경우가 일반담배는

58.6%였던 반면, 전자담배는 26.2%에 불과하여 본 연구와 일치되는 결과를 보였다[5]. 또한 Villanti 등[22]의 연구에서 일반담배와 다른 담배를 혼합 사용하는 집단과 일반담배만 사용하는 집단의 일반담배 매일 흡연율은 각각 1.2%와 0.1%였고, 전자담배와 다른 담배를 혼합 사용하는 집단과 전자담배만 사용하는 집단의 전자담배 매일 흡연율은 각각 0.8%와 0.1%로 나타나 본 연구와 일부 일치되는 결과를 보였다. 흡연자들이 일반담배와 전자담배를 이중으로 사용하는 주된 이유 중 하나가 일반담배의 사용을 줄여 니코틴 수준을 낮추기 위함이거나 금연을 위함임에도 불구하고[2,16,23,24] 담배의 이중 사용 집단에서 담배 사용 일수가 많고, 일반담배의 사용 비중이 높은 것은 우려할 만한 일이다. 최근 선행연구에 의하면 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단의 체내 니코틴 수준이 일반담배만 사용하는 집단에 비해 유의한 차이가 없었고, 담배를 이중 사용하는 집단의 흡연량이 오히려 가장 높음을 보고하는 등 담배 이중 사용에 대한 유용성이 여전히 검증되지 않고 있다[5,25,26]. 더욱이 청소년의 담배 이중 사용은 전자담배 사용률의 증가 및 전체 흡연량 상승을 유발할 수 있으며[5,16] 니코틴 노출 정도가 심화됨에 따라 뇌 성장이 지연되고, 니코틴 의존성이 더욱 증가될 수 있다는 점에서 청소년의 담배 이중 사용은 시급히 해결할 필요가 있다[26,27]. 추가적으로 본 연구에서 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단의 고등학생 비율이 82.5%, 남학생의 비율이 80.4%로 각각 중학생의 비율 17.5%와 여학생의 비율 19.6%에 비해 매우 높게 나타났다. 이러한 결과는 폴란드 청소년을 대상으로 시행한 담배 사용 유형에 관한 연구에서 연령이 높거나 여성에 비해 남성에서 일반담배와 전자담배를 이중으로 사용하는 비율이 높게 나타난 선행연구와 일치한다[5]. 따라서 특히 남자 고등학생을 대상으로 하여 청소년의 담배 이중 사용의 위험성과

관련한 정확한 정보를 전달하고, 보다 적극적인 보건교육 등을 통해 경각심을 고취시킬 필요가 있다.

본 연구에서 일반담배 및 전자담배 사용 유형과 수면만족도 및 수면시간 간의 관계를 분석한 결과, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 수면만족도 '불충분 이하'의 비율 및 수면시간 '부족' 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 성별, 평상시 스트레스 정도, 경제 수준, 학업성취 수준, 신체활동 일수 및 음주 일수를 보정한 후에도 일관되게 나타나 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단의 수면만족도가 가장 낮고 수면시간이 가장 부족한 것으로 볼 수 있다. 이와 유사하게 미국에서 16~74세의 흡연 인구를 대상으로 수면의 질을 분석한 결과, 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단이 일반담배 혹은 전자담배만 사용하는 집단에 비해 수면의 질이 낮았으며[28], 미국 청소년을 대상으로 담배 사용 유형과 수면 건강의 관계를 분석한 연구에서도 수면과 관련한 문제(악몽, 불규칙한 수면 등)를 가진 비율이 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 집단에서 가장 높고, 일반담배 혹은 전자담배만 사용하는 집단에 비해 비흡연 집단에서 낮게 나타났다[29]. 본 연구 결과에서와 같이 담배의 이중 사용 집단에서 보이는 빈번한 담배 사용은 결국 니코틴 의존성을 증가시키고[5] 이로 인해 수면 잠복기의 지연, 수면 유지의 어려움 증가 및 전체 수면시간의 감소 등을 유발하여 결과적으로 수면의 질을 저하시킬 수 있다[6]. 따라서 담배를 이중으로 사용하는 청소년을 선별하여 수면의 질을 함께 모니터링하고, 금연교육 외에 수면 환경과 잠자리 행동 등을 교정하는 수면 위생(sleep hygiene) 교육 등을 병행하여 이들의 수면건강을 향상시킬 필요가 있다.

추가적으로, 본 연구 결과에서 수면만족도는 전자담배만 사용하는 집단에 비해 일반담배만 사용하는 집단이 낮은 반면 수면시간은 두 집단이 유사한 수준을 보였다. 일부 공변량을 통제한 후의 수면만족도는 전자담배만 사용하는 집단에 비해 일반담배만 사용하는 집단에서 더욱 낮게 나타나 일관된 결과를 보인 반면 수면시간은 오히려 전자담배만 사용하는 집단보다 부족한 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 담배 사용 유형과 수면건강의 관계를 분석한 여러 선행연구들과 일부 차이를 보인다. Riehm 등[29]의 연구에 의하면 청소년 중 일반담배만 사용하는 집단과 전자담배만 사용하는 집단이 수면과 관련된 문제를 가진 비율은 각각 58.9%와 59.4%로 큰 차이가 없었고, 인구학적 특성, 이전 흡연 경험, 행동 및 건강 관련 변수들을 통제하여 수면과 관련된 문제 수준의 승산비를 비흡연자와 비교하였을 때에도 두 집단이 유사한 수준이었다. 반면 미국의 성인을 대상으로 담배 사용 유형과 수면의 질의 관계를 분석한 연구에서는 전자담

배만 사용하는 집단에 비해 일반담배만 사용하는 집단의 수면의 질이 낮았다[28]. 이렇듯 선행연구의 결과들에 차이가 있는 까닭은 우선 흡연량의 차이로 인한일 수 있다. 본 연구에서 전자담배만 사용하는 집단에 비해 일반담배만 사용하는 집단에서 담배를 매일 사용하는 비율이 높게 나타났다. 일반담배 사용빈도는 수면시간과 밀접한 연관을 가지며 사용빈도가 증가할수록 체내 니코틴 수준이 상승되어 이로 인해 수면시간이 줄어들고 수면만족도가 저하될 수 있다[5,30]. 본 연구는 이차자료 분석연구로서 흡연량을 엄격히 측정하지 못한 한계가 있다. 따라서 추후에는 실제 흡연량과 체내 니코틴 수준을 추가로 반영하여 수면건강에 미치는 영향을 보다 면밀히 분석해 볼 필요가 있다. 또한 수면건강을 측정하는 변수가 가진 특성을 고려해 볼 필요가 있다. 본 연구에서의 수면시간은 잠자리에 든 시각과 일어난 시각에 대해서 자기기입식 질문지를 통해 조사한 자료로 수면 잠복기 등을 반영하지 못하므로 측정 결과가 실제로 수면한 시간을 의미한다고 보기에는 일부 한계가 있으나 수면만족도는 개인이 경험하는 수면 상태를 주관적으로 측정하여 실제 수면상태를 파악할 수 있는 유용한 지표로 볼 수 있다[31]. 따라서 일반담배와 전자담배는 모두 주관적 수면건강 수준에 악영향을 미치며 특히, 비교적 안전하다고 인식되고 있는 전자담배는 일반담배에 비해 그 사용량이 많지 않음에도 불구하고 수면건강을 저해할 수 있으므로 청소년의 전자담배 사용은 일반담배와 마찬가지로 정책적으로 엄격히 관리되어야 한다. 그러므로 본 연구 결과를 근거자료로 활용하여 공공 캠페인이나 학교 보건교육 등의 활동을 통해 전자담배가 수면건강에 미칠 수 있는 악영향에 대하여 적극적으로 알릴 필요가 있다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 지닌다. 첫째, 본 연구는 자기기입식 설문지를 통해 조사된 자료이므로 사회적 바람직성에 의한 편향(social desirability bias)이 존재할 수 있다. 둘째, 본 연구의 수면시간은 잠자리에 든 시각과 일어난 시각을 통해 수집된 자료로 수면 잠복기 및 입면 후 각성시간(wake time after sleep onset) 등을 반영하지 못하므로 실제 수면시간과 일부 차이가 있을 수 있다. 셋째, 본 연구에서는 흡연과 수면시간의 관계에서 영향을 미칠 수 있는 일부 변수들을 보정하여 분석하였으나 그 외 다양한 심리사회적 요인들을 충분히 포함하지 못한 한계를 지닌다. 넷째, 본 연구에서는 일반담배와 전자담배의 실제 흡연량과 체내 니코틴 수준이 엄격하게 반영되지 못하였으므로 추후 연구에서는 생리적 지표 차이를 추가로 확인하고 이러한 결과가 수면건강에 미치는 영향을 보다 면밀히 파악할 필요가 있다. 마지막으로 본 연구는 이차자료를 분석한 연구로서 변수들 간 인과관계를 설명하기에는 한계를 지니며 일반화하는 데 주의를 기울여

야 한다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 국가적 차원의 대규모 조사 자료를 분석한 것으로 표본의 대표성에 있어 강점을 지니며 연구 결과는 담배 사용 유형과 관련하여 수면장애의 위험성을 가진 고위험군을 선별하고 이들의 수면장애를 개선하기 위한 근거 자료로써 활용될 수 있다는 데 그 의의가 있다.

## 결론

본 연구를 통해 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 청소년의 수면건강 수준이 가장 낮고, 전자담배만 사용하는 경우에도 수면건강에 악영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 따라서 일반담배와 전자담배를 모두 사용하는 청소년을 대상으로 담배 이중 사용에 대한 위험성 및 전자담배에 대한 정확한 정보 전달 등 보다 적극적인 보건교육을 지속적으로 시행할 필요가 있다. 또한 이들을 대상으로 정기적으로 수면 각성 활동량검사 등을 수행하여 수면의 질을 모니터링하고, 금연교육뿐만 아니라 수면위생 교육 등과 같이 수면건강을 향상시키기 위한 중재를 병행할 필요가 있다.

본 연구에 이어 다음과 같은 후속 연구를 제안한다. 수면다원 검사 등을 활용하여 수면시간을 보다 객관적으로 측정하고 수면 효율 등 다양한 수면의 질 지표를 활용한 반복 연구가 필요하다. 또한 본 연구 결과를 토대로 흡연 청소년을 대상으로 한 금연교육과 수면교육을 병행한 중재 연구를 시도할 필요가 있다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## ACKNOWLEDGEMENTS

None.

## FUNDING

This study was supported by research grants from Daegu Catholic University in 2020 (No. 20201018).

## DATA SHARING STATEMENT

Please contact the corresponding author for data availability.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Lee BG & Lee H.

Data curation or/and Analysis: Lee BG.

Funding acquisition: Lee BG.

Investigation: None.

Project administration or/and Supervision: Lee BG & Lee H.

Resources or/and Software: Lee BG.

Validation: Lee H.

Visualization: Lee H.

Writing original draft or/and Review & Editing: Lee BG & Lee H.

## REFERENCES

1. Ministry of Education, Ministry of Health and Welfare of Korea, Korea Centers for Disease Control and Prevention. The statistics on the 14th Korea youth risk behavior survey in 2018. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2018. p. 14–15.
2. Lee JA, Lee S, Cho HJ. The relation between frequency of e-cigarette use and frequency and intensity of cigarette smoking among South Korean adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(3):305. <https://doi.org/10.3390/ijerph14030305>
3. Lee Y, Lee KS. Association of depression and suicidality with electronic and conventional cigarette use in South Korean adolescents. *Substance Use & Misuse*. 2019;54(6):934–943. <https://doi.org/10.1080/10826084.2018.1552301>
4. Leventhal AM, Strong DR, Kirkpatrick MG, Unger JB, Sussman S, Riggs NR, et al. Association of electronic cigarette use with initiation of combustible tobacco product smoking in early adolescence. *JAMA*. 2015;314(7):700–707. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.8950>
5. Goniewicz ML, Leigh NJ, Gawron M, Nadolska J, Balwicki L, McGuire C, et al. Dual use of electronic and tobacco cigarettes among adolescents: A cross-sectional study in Poland. *International Journal of Public Health*. 2016;61(2):189–197. <https://doi.org/10.1007/s00038-015-0756-x>
6. McNamara JP, Wang J, Holiday DB, Warren JY, Paradoa M, Balkhi AM, et al. Sleep disturbances associated with cigarette smoking. *Psychology, Health & Medicine*. 2014;19(4):410–419. <https://doi.org/10.1080/13548506.2013.832782>
7. Goriounova NA, Mansvelder HD. Short- and long-term consequences of nicotine exposure during adolescence for prefrontal cortex neuronal network function. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. 2012;2(12):a012120.



- <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a012120>
8. Chen H, Bo QG, Jia CX, Liu X. Sleep problems in relation to smoking and alcohol use in Chinese adolescents. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 2017;205(5):353–360. <https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000000661>
  9. Fakier N, Wild LG. Associations among sleep problems, learning difficulties and substance use in adolescence. *Journal of Adolescence*. 2011;34(4):717–726. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2010.09.010>
  10. Bellatorre A, Choi K, Lewin D, Haynie D, Simons–Morton B. Relationships between smoking and sleep problems in black and white adolescents. *Sleep*. 2017;40(1):zsw031. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsw031>
  11. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation’s sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015;1(1):40–43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>
  12. Mak KK, Ho SY, Thomas GN, Lo WS, Cheuk DK, Lai YK, et al. Smoking and sleep disorders in Chinese adolescents. *Sleep Medicine*. 2010;11(3):268–273. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2009.07.017>
  13. Pasch KE, Latimer LA, Cance JD, Moe SG, Lytle LA. Longitudinal bi-directional relationships between sleep and youth substance use. *Journal of Youth and Adolescence*. 2012;41(9):1184–1196. <https://doi.org/10.1007/s10964-012-9784-5>
  14. Brett EI, Miller MB, Leavens ELS, Lopez SV, Wagener TL, Leffingwell TR. Electronic cigarette use and sleep health in young adults. *Journal of Sleep Research*. 2020;29(3):e12902. <https://doi.org/10.1111/jsr.12902>
  15. Zvolensky MJ, D’Souza J, Garey L, Alfano CA, Mayorga NA, Peraza N, et al. Subjective sleep quality and electronic cigarette dependence, perceived risks of use, and perceptions about quitting electronic cigarettes. *Addictive Behaviors*. 2020;102:106199. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2019.106199>
  16. Dunbar MS, Tucker JS, Ewing BA, Pedersen ER, Miles JN, Shih RA, et al. Frequency of e-cigarette use, health status, and risk and protective health behaviors in adolescents. *Journal of Addiction Medicine*. 2017;11(1):55–62. <https://doi.org/10.1097/ADM.0000000000000272>
  17. Lee S, Kimm H, Yun JE, Jee SH. Public health challenges of electronic cigarettes in South Korea. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2011;44(6):235–241. <https://doi.org/10.3961/jpmph.2011.44.6.235>
  18. Azagba S, Shan L, Latham K. Adolescent dual use classification and its association with nicotine dependence and quit intentions. *Journal of Adolescent Health*. 2019;65(2):195–201. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2019.04.009>
  19. Ministry of Education, Ministry of Health and Welfare of Korea, Korea Centers for Disease Control and Prevention. The 14th Korean youth risk behavior survey, 2018 [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; c2018 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <http://www.kdca.go.kr/yhs/>.
  20. Atoui S, Chevance G, Romain AJ, Kingsbury C, Lachance JP, Bernard P. Daily associations between sleep and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*. 2021;57:101426. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101426>
  21. Seo MH, Lee WY, Kim SS, Kang JH, Kang JH, Kim KK, et al. 2018 Korean Society for the Study of Obesity guideline for the management of obesity in Korea. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2019;28(1):40–45. <https://doi.org/10.7570/jomes.2019.28.1.40>
  22. Villanti AC, Pearson JL, Glasser AM, Johnson AL, Collins LK, Niaura RS, et al. Frequency of youth e-cigarette and tobacco use patterns in the United States: Measurement precision is critical to inform public health. *Nicotine & Tobacco Research*. 2017;19(11):1345–1350. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntw388>
  23. Lee S, Grana RA, Glantz SA. Electronic cigarette use among Korean adolescents: A cross-sectional study of market penetration, dual use, and relationship to quit attempts and former smoking. *Journal of Adolescent Health*. 2014;54(6):684–690. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2013.11.003>
  24. Dutra LM, Glantz SA. Electronic cigarettes and conventional cigarette use among U.S. adolescents: A cross-sectional study. *JAMA Pediatrics*. 2014;168(7):610–617. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2013.5488>
  25. Kim J, Lee S. Daily cigarette consumption and urine cotinine level between dual users of electronic and conventional cigarettes, and cigarette-only users. *Journal of Psychoactive Drugs*. 2020;52(1):20–26. <https://doi.org/10.1080/02791072.2019.1706791>
  26. Hughes K, Bellis MA, Hardcastle KA, McHale P, Bennett A, Ireland R, et al. Associations between e-cigarette access and smoking and drinking behaviours in teenagers. *BMC Public Health*. 2015;15:244. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1618-4>
  27. England LJ, Bunnell RE, Pechacek TF, Tong VT, McAfee TA. Nicotine and the developing human: A neglected element in the electronic cigarette debate. *American Journal of Preventive Medicine*. 2015;49(2):286–293. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.01.015>
  28. Boddu SA, Bojanowski CM, Lam MT, Advani IN, Scholten EL, Sun X, et al. Use of electronic cigarettes with conventional tobacco is associated with decreased sleep quality in women. *American Journal of Respiratory and Critical Care*

- Medicine. 2019;200(11):1431-1434.  
<https://doi.org/10.1164/rccm.201904-0890LE>
29. Riehm KE, Rojo-Wissar DM, Feder KA, Mojtabai R, Spira AP, Thrul J, et al. E-cigarette use and sleep-related complaints among youth. *Journal of Adolescence*. 2019;76:48-54. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2019.08.009>
30. So CJ, Meers JM, Alfano CA, Garey L, Zvolensky MJ. Main and Interactive effects of nicotine product type on sleep health among dual combustible and e-cigarette users. *The American Journal on Addictions*. 2021;30(2):147-155.  
<https://doi.org/10.1111/ajad.13130>
31. Ohayon MM, Paskow M, Roach A, Filer C, Hillygus DS, Chen MC, et al. The National Sleep Foundation's sleep satisfaction tool. *Sleep Health*. 2019;5(1):5-11.  
<https://doi.org/10.1016/j.sleh.2018.10.003>