

청소년 흡연자의 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성 간의 연관성

이 해 인

대구가톨릭대학교 간호대학 · 간호과학연구소 조교수

Associations between the Frequency of Electronic Cigarette Use and Smoking-related Characteristics among Adolescent Smokers

Haerin Lee

Assistant Professor, College of Nursing, Research Institute of Nursing Science, Daegu Catholic University, Daegu, Korea

Purpose: We aimed to identify associations between the frequency of electronic cigarette (e-cigarette) use and smoking-related characteristics among adolescent smokers. **Methods:** We used data from the 14th Korea Youth Risk Behavior Survey. The participants were 3,722 smokers who had smoked cigarettes on at least one day during the past 30 days. The frequency of e-cigarette use was defined as the number of days that participants used e-cigarettes during the past 30 days, and was divided into four categories: 0, 1~2, 3~9, and ≥ 10 days. We used the χ^2 test and multinomial logistic regression to examine the associations between the frequency of e-cigarette use and smoking-related characteristics. **Results:** Those who attempted to quit smoking, had used a heated tobacco product (HTP) at least once, or initiated e-cigarette use before middle school were more likely to use e-cigarettes for 3~9 days in the past 30 days. More frequent e-cigarette use (≥ 10 days) was associated with a higher frequency and greater amount of cigarette use, lifetime HTP use, and earlier initiation of e-cigarette use. **Conclusion:** Smoking-related characteristics differed by the frequency of e-cigarette use. Therefore, intervention programs targeting adolescent smokers should consider differences in smoking-related characteristics based on the frequency of e-cigarette use.

Key words: Adolescent; Electronic nicotine delivery systems; Smoking; Cigarette smoking

Corresponding author Haerin Lee

https://orcid.org/0000-0003-1918-4148

College of Nursing, 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

Key words 청소년, 전자담배, 흡연, 일반담배, 흡연**Received** Jun 4, 2019 **Revised** Jul 7, 2019 **Accepted** Jul 23, 2019

서론

1. 연구의 필요성

전자담배는 일반담배와 달리 연소 과정을 거치지 않고 배터리를 이용해 니코틴과 가향물질, 글리세린 등이 포함된 용액을 가열하여 기체 형태로 흡입하도록 하는 기구이다[1]. 2018년 청소년건강행태조사[2] 결과에 따르면 청소년의 일반담배 흡연율은 2007년에 13.3%에서 2018년에 6.7%로 감소하는 추세를 보이고, 전자담배 사용률은 2011년에 4.7%에서 2018년에 2.7%로 감소하였다. 청소년의 일반담배나 전자담배 흡연율은 점차 감소하고 있으나 전자담배와 일반담배를 함께 사용하는 이중 사용자(dual user)의 높은 비율은 청소년 흡연율에서 또다른 중요한 공중보건 이슈로 논의되고 있다[1]. 선행 연구에 따르면 현재 전자담배를 사용하는 우

리나라 청소년의 약 75% 이상이 일반담배를 함께 사용하고 있고[3], 전자담배를 사용하는 청소년이 일반담배를 더 빈번하게 많은 양을 흡연하는 것으로 나타났다[3-5]. 특히, 일반담배 흡연이 전자담배 사용에 미치는 영향력은 성인에 비해 청소년에서 5배 이상 높았다[6].

전자담배의 안정성에 대해서는 아직 논란이 많으나 국내에서 판매되는 전자담배에서는 이미 여러 발암물질과 유해물질이 검출된 바 있다[7]. 청소년기 전자담배 사용은 니코틴 중독이나 뇌 발달 장애, 마비화나 사용 시작에도 영향을 미칠 뿐 아니라 성인기 전자담배 사용에도 영향을 미칠 수 있다[1]. 또한 아직 전자담배의 장기적 영향이나 금연 보조제로써 효과에 대해서 명확히 밝혀지지 않은 실정이다[1]. 그럼에도 불구하고 전자담배 제조사들은 전자담배를 건강에 덜 해로운 담배 제품이자, 금연에 효과적인 보조적 수단으로 광고한다[1]. 실제로도 전자담배를 경험한 청소년 중 전자담배가 일반담배보다 건강에 덜 해롭고, 금연에 도움이 된다는 인식 때문에 전자담배를 사용한 비율은 각각 18.9%와 13.1%였다[8].

청소년기 전자담배 사용의 위험성과 전자담배에 대한 잘못된 인식을 고려할 때, 청소년의 흡연 문제를 보다 효과적으로 증재하기 위한 프로그램을 개발하는 데에 일반담배 흡연과 전자담배 사용 간의 관계를 파악하는 것은 중요한 요소로 작용한다. 청소년 대상의 일반담배 흡연과 전자담배 사용의 연관성을 다룬 대부분의 선행 연구에서는 일반담배 흡연 특성과 전자담배 사용 여부와의 관계에 대해서 논의하고 있으나[3,4,6], 전자담배 사용 빈도와 연관성을 파악한 연구는 부족한 실정이다[9]. Kozlowski와 Giovino [10]는 청소년의 일반담배 흡연 빈도나 강도에 따라 흡연 상태가 금연이나 건강에 미치는 영향력은 상이하다는 점을 고려할 때, 전자담배와 같은 신종 담배의 사용 빈도나 강도에 대한 심층적 논의가 필요하다고 제안한다. 더 나아가 청소년의 전자담배 사용 빈도는 처음 전자담배를 사용하는 이유에 따라 유의한 차이를 보이고 [8], 니코틴 노출 수준을 측정하는 생체 지표인 타액 중 코티닌 수준과 연관성이 있어 임상적으로도 중요한 의미를 가진다[11]. 따라서 청소년 흡연자의 단순한 전자담배 사용 여부가 아니라, 전자담배 사용 빈도 및 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성 간의 연관성을 파악하는 것은 중요하다[9]. 이에 근거하여 공중보건 측면에서 흡연자의 전자담배 사용 빈도에 따른 특성에 적합한 증재 방안에 대해 구체화할 필요가 있다.

특히, 청소년 일반담배 흡연자의 금연 시도와 전자담배 사용 간의 연관성에 대해서는 비교적 덜 알려져 있을 뿐 아니라[12], 두 변수 간 관계에 대해 선행 연구에서는 일관되지 않은 결과를 제시한다. 구체적으로 한국 청소년을 대상으로 한 두개의 연구에서는 지난 12개월 동안 금연 시도 경험이 있는 흡연자가 전자담배를 사용

할 위험성이 높았던 반면[3,4], 미국이나 뉴질랜드와 같은 서구 청소년 흡연자 대상의 연구에서는 금연 시도와 전자담배 사용 간의 유의한 연관성이 없었다[5,12,13]. 또한 선행 연구는 흡연자의 전자담배 사용 여부와 금연 시도와의 연관성을 파악하는 데에 국한되어 있는 상황이다[3-5,12,13]. 전자담배 사용 빈도에 따라 전자담배 사용 동기가 상이하고 상당수 청소년이 금연에 도움을 얻기 위해 전자담배를 사용한다는 점을 고려할 때[8], 일반담배 흡연자의 전자담배 사용 빈도와 금연 시도 간의 관계에 대한 이해가 시급하다.

더 나아가 전자담배 사용 빈도와 가열담배 사용 경험 및 전자담배 사용 시작 시기 간의 연관성에 대해 살펴볼 필요가 있다. 2017년부터 우리나라에서 판매되고 있는 가열담배는 전자담배처럼 가열 물질을 포함시켜 흡입이 가능하고 첨단 제품과 유사한 가열담배의 외형이 청소년에게 관심과 흥미를 유발하고 있다[14,15]. 최근 국내의 선행 연구에서 청소년의 전자담배 사용은 일반담배와 같은 전통적 담배뿐 아니라, 가열담배나 후카와 같은 신종 담배 사용과 연관성이 있었다[15,16]. 또한 청소년기는 니코틴의 보상작용에 대한 민감성이 높아지는 시기로 이른 나이의 흡연 시작이 규칙적 흡연이나 니코틴 의존의 중요한 예측 요인으로 작용한다[17]. 그러나 전자담배 사용 시작 시기와 전자담배 사용 간의 연관성에 대한 근거는 부족한 실정이다[18]. 이에 본 연구에서는 대표성을 확보한 제14차 청소년건강행태조사 자료[2]를 사용하여 현재 일반담배를 흡연하는 청소년의 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성의 연관성을 파악하고자 한다. 이를 통해 청소년의 일반담배와 전자담배의 이중 사용을 예방 및 증재하기 위한 프로그램을 개발하고 관련 정책을 마련하는 데에 근거자료를 제공하고자 한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 일반담배를 흡연하는 우리나라 청소년의 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성의 연관성을 파악하기 위해 2018년에 실시된 제14차 청소년건강행태조사 자료[2]를 2차 분석한 연구이다.

2. 연구 자료 및 대상

청소년건강행태조사는 교육부, 보건복지부 및 질병관리본부가 2005년부터 매년 우리나라 청소년을 대상으로 건강행태 현황과 추이를 파악하여 건강정책이나 건강증진 사업을 추진하는 데에 기초자료로 활용하기 위해 실시하는 자가보고식 온라인 조사이다

[2]. 제14차 청소년건강행태조사[2]는 2018년 기준의 전국 중·고등학교 자료를 이용하여, 복합표본설계를 통해 표본을 추출하였다. 행정구역과 학교급(중학교, 일반계고 및 특성화계고)을 층화 변수로, 학교와 학급을 추출 단위로 사용하여 최종 표본 학생을 선출하였다. 표본 추출과정을 통해 전국 중학교 400개교, 고등학교 400개교의 62,823명이 추출되었으며, 60,040명이 최종 설문조사에 참여하여 95.6%의 참여율을 보였다[2]. 본 연구의 대상자는 제14차 청소년건강행태조사[2]에 참여한 청소년 중 지난 30일 동안 일반담배를 한 개비라도 흡연한 날이 1일 이상인 청소년으로 3,722명이었다. 청소년건강행태조사는 익명성 자가보고식 온라인 조사로 개인 식별이 불가능하므로, 본 연구를 수행하기 전 생명윤리위원회로부터 심의 면제 승인을 받았다(IRB No. CURB-2019-E001).

3. 연구 도구

1) 전자담배 사용 빈도

본 연구에서 전자담배 사용 빈도는 지난 30일 동안의 전자담배 사용 일수를 의미하고, 평생 전자담배 사용 경험 및 지난 30일 동안의 전자담배 사용 일수에 대한 문항을 사용하여 구분하였다. 이 때 전자담배의 실험적 사용과 빈번한 사용이 흡연 특성과 가지는 관련성을 구분하여 파악하는 것이 중요하다는 점을 고려하여[9], 대상자의 전자담배 사용 일수를 구분하였다. 평생 전자담배를 사용한 경험이 없거나 지난 30일 동안 전자담배를 사용하지 않은 대상자는 전자담배 사용 일수가 '0일'이며, 그 외 대상자는 지난 30일 동안의 전자담배 사용 일수에 따라 '1~2일', '3~9일', '10일 이상'으로 구분하였다.

2) 흡연 관련 특성

본 연구에서 흡연 관련 특성은 일반담배 흡연 일수 및 흡연량, 금연 시도, 평생 가열담배 사용 및 전자담배 사용 시작 시기를 포함한다. 일반담배 흡연 일수는 지난 30일 동안 일반담배를 한 개비라도 피운 일수를 의미하고, 가능한 응답은 '1~9일', '10~19일', '20~29일', '30일'이다. 일반담배 흡연량은 대상자가 지난 30일 동안 하루에 피운 일반담배 평균 개비 수로 정의하였으며, '9개비 이하', '10개비 이상~19개비 이하', '20개비 이상'으로 구분하였다. 일반담배 금연 시도는 지난 12개월 동안 담배를 끊으려고 시도한 경험이 있는지 여부로 측정하였고, 대상자는 '있다' 또는 '없다'로 응답이 가능하다. 평생 가열담배 사용 경험은 지금까지 아이코스, 글로, 릴과 같은 가열담배를 사용한 경험이 있는지 여부로 질문하였으며, 가능한 응답은 '있다' 또는 '없다'이다. 가열담배란 일반담배에 비해 낮은 온도에서 담배를 가열하여 발생시킨 니코틴 증기를 사

용자가 흡입하도록 하는 신종 담배의 일종이다[14]. 전자담배 사용 시작 시기는 전자담배를 처음 사용한 시기를 의미하고, '초등학교 6학년 이전'과 '중학교 1학년 이후'로 구분하였다.

3) 통제 변수

본 연구에서는 전자담배 사용 빈도에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수의 효과를 통제한 상태에서 일반담배 흡연자의 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 변수의 연관성을 파악하였다. 본 연구에서는 현재 흡연자의 전자담배 사용 관련 요인에 대한 문헌고찰을 통해 통제 변수를 선정하였다. 선행 연구에 따르면 인구사회학적 특성[3-5], 우울이나 자살 생각과 같은 정서적 특성[19,20], 다른 약물 사용 경험[4,19]과 부모나 친구의 흡연[4,21]이 청소년 흡연자의 전자담배 사용에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 근거하여 본 연구에서는 인구사회학적 특성, 정신건강 특성, 문제행동 및 부모나 친구의 흡연을 통제 변수로 사용하였다. 인구사회학적 특성에는 성별, 학교급 및 가족과의 동거 여부가 포함된다. 성별은 남자 또는 여자, 학교급은 중학생과 고등학생으로 구분하였다. 가족과의 동거 여부는 현재 가족과 함께 살고 있는지 여부로 측정하였고, '예' 또는 '아니오'로 응답이 가능하다. 정신건강 특성은 지난 12개월 동안의 우울감과 자살 생각으로 측정하였다. 우울감은 2주 내내 일상생활을 못할 정도로 슬프거나 절망감을 느낀 경험을 의미하고, 자살 생각은 심각하게 자살을 생각한 경험을 의미한다. 두 문항에 대해 대상자는 '예' 또는 '아니오'로 응답이 가능하다.

문제행동은 폭음과 평생 약물 사용 경험으로 측정하였다. 폭음은 지난 30일 동안 술을 마실 때 평균 음주량이 소주 5잔 이상인 것을 의미하고, 평생 약물 사용 경험은 지금까지 기분의 변화, 환각이나 체중감량 등을 위해 부탄가스, 본드, 각성제나 마약 등을 먹거나 마신 경험을 의미한다. 가능한 응답은 '예' 또는 '아니오'이다. 부모의 흡연은 대상자의 부모가 현재 흡연을 하는지 여부를 의미하며, 가능한 응답은 '둘 중 적어도 한 명은 흡연한다' 또는 '모두 흡연하지 않는다'이다. 친구의 흡연은 친한 친구 중 흡연을 하는 친구가 얼마나 있는지에 대한 질문으로 측정하였다. 가능한 응답은 '대부분/모두 피운다', '몇 명 피운다', '아무도 안 피운다'이다.

4. 자료 분석 방법

대상자의 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성의 연관성을 파악하기 위해 STATA version 12를 사용하였다. 청소년건강행태조사는 복합표본설계를 통해 대표성 있는 자료를 수집했다는 점을 고려하여, 표본추출과정에서 사용된 층화, 집락, 가중치 및 유한모집단수정계수(finite population correction)를 분석에 포함시켰

다. 이 때 본 연구에서는 현재 흡연 집단의 정보만 사용하기 때문에 'subpop' 명령문을 사용한 세부 집단별 분석을 시행하였다. 대상자 특성의 분포는 빈도와 가중백분율을 사용했고, 대상자의 흡연 관련 특성에 따른 전자담배 사용 빈도 차이는 χ^2 test를 통해 산출하였다. 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성의 연관성을 파악하기 위해 다항로지스틱 회귀분석(multinomial logistic regression)을 시행하였다.

연구 결과

1. 대상자 특성

대상자의 인구사회학적 특성으로 남자가 73.2%(2,646명)를 차지하였고, 고등학생이 78.9%(2,879명)였으며, 90.9%(3,369명)의 대상자가 가족과 동거하는 것으로 나타났다. 정신건강 특성으로 최근 12개월 동안 우울감을 경험한 대상자는 41.0%(1,552명)였으며, 대상자의 21.3%(820명)가 자살을 생각해 본 경험이 있었다. 문제행동으로는 대상자의 51.3%(1,890명)가 폭음을 경험한 것으로 나타났고, 평생 약물을 사용해본 경험이 있는 대상자는 3.2%(119명)였다. 또한 아버지나 어머니 둘 중 한 명이라도 현재 흡연을 한다고 응답한 대상자는 51.0%(1,930명)였으며, 대상자의 56.1%(2,021명)가 친한 친구 대부분이 흡연을 한다고 보고하였다. 대상자의 흡연 관련 특성으로 지난 30일 동안 매일 담배를 피운 대상자가 48.6%(1,771명)로 가장 많았고, 평균 일반담배 흡연량이 9개비 이하인 대상자가 78.7%(2,947명)로 가장 많았다. 지난 12개월 동안 일반담배를 끊으려고 시도한 사람은 71.3%(2,649명)였고, 32.4%(1,178명)가 평생동안 가열담배를 사용한 경험이 있는 것으로 나타났다. 전자담배를 초등학교 이전에 처음 시도해본 대상자는 5.7%(210명)였다. 지난 30일 동안 전자담배 사용 일수에 따른 분포는 전자담배를 사용하지 않은 대상자가 67.4%(2,553명)로 가장 많았고, 그 다음으로 10일 이상, 1~2일, 3~9일 순으로 전자담배를 사용한 것으로 나타났다(Table 1).

2. 대상자의 흡연 관련 특성에 따른 전자담배 사용 빈도

본 연구에서 사용된 다섯 개의 흡연 관련 특성에 따른 전자담배 사용 빈도의 차이는 모두 유의한 것으로 나타났다. 먼저, 일반담배 흡연 특성으로 일반담배 흡연 일수나 흡연량이 많을수록 대상자의 전자담배 사용 빈도가 유의하게 높았다. 전자담배 10일 이상 사용자 중 매일 흡연자가 18.4%(316명)로 가장 높은 비율을 차지했고, 20~29일 흡연자 12.5%(42명), 10~19일 흡연자 7.6%(25명), 1~9일

Table 1. Sample Characteristics (N=3,722)

Variables	Categories	n (%)*
Gender	Male	2,646 (73.2)
	Female	1,076 (26.8)
School year	Middle school	843 (21.1)
	High school	2,879 (78.9)
Co-residence with family members	Yes	3,369 (90.9)
	No	353 (9.1)
Depressive feelings	Yes	1,552 (41.0)
	No	2,170 (59.0)
Suicidal ideation	Yes	820 (21.3)
	No	2,902 (78.7)
Binge drinking	Yes	1,890 (51.3)
	No	1,832 (48.7)
Lifetime drug use	Yes	119 (3.2)
	No	3,603 (96.8)
Parental smoking	Yes	1,930 (51.0)
	No	1,792 (49.0)
Friends' smoking	Almost/all	2,021 (56.1)
	Several	1,421 (36.6)
	None	280 (7.3)
Number of days smoked cigarettes during the past 30 days	1~9	1,211 (31.2)
	10~19	378 (10.1)
	20~29	362 (10.1)
	30	1,771 (48.6)
Number of cigarettes smoked per day	≤ 9	2,947 (78.7)
	10~19	455 (12.4)
	≥ 20	320 (8.9)
Attempt to quit smoking	Yes	2,649 (71.3)
	No	1,073 (28.7)
Lifetime HTP use	Yes	1,178 (32.4)
	No	2,544 (67.6)
Timing of electronic cigarette initiation †	≤ Elementary school age	210 (5.7)
	≥ Middle school age	3,502 (94.3)
Number of days used electronic cigarettes during the past 30 days	0	2,553 (67.4)
	1~2	386 (10.3)
	3~9	363 (10.3)
	≥ 10	420 (12.0)

*Unweighted frequency and weighted percentage; † Missing data were not included; HTP=Heated tobacco product.

흡연자 3.4%(37명) 순으로 나타났다. 흡연량의 경우에는 평균 흡연량이 20개비 이상인 대상자 중 전자담배 10일 이상 사용자는 40.3%(122명)였고, 흡연량이 9개비 이하인 대상자의 7.7%(210명)가 전자담배를 10일 이상 사용하여, 5배 이상 차이를 보였다. 또한 금연을 시도하지 않은 대상자가 시도한 대상자에 비해 전자담배 10일 이상 사용 비율은 높았던 반면, 1~2일 또는 3~9일 사용 비율

Table 2. Smoking-related Characteristics According to the Frequency of Electronic Cigarette Use among Current Smokers (N=3,722)

Variables	Categories	Number of days used electronic cigarettes during the past 30 days				χ ² (p)
		0 days	1~2 days	3~9 days	≥10 days	
		n (%)*	n (%)*	n (%)*	n (%)*	
Number of days smoked cigarettes during the past 30 days	1~9	974 (79.5)	106 (8.8)	94 (8.3)	37 (3.4)	3,121.23 (<.001)
	10~19	276 (71.3)	34 (9.6)	43 (11.5)	25 (7.6)	
	20~29	236 (63.4)	42 (12.1)	42 (12.0)	42 (12.5)	
	30	1,067 (59.7)	204 (11.1)	184 (10.8)	316 (18.4)	
Number of cigarettes smoked per day	≤9	2,186 (73.1)	291 (10.0)	260 (9.2)	210 (7.7)	6,118.99 (<.001)
	10~19	236 (52.6)	68 (14.0)	63 (14.3)	88 (19.1)	
	≥20	131 (38.0)	27 (8.2)	40 (13.5)	122 (40.3)	
Attempt to quit smoking	Yes	1,797 (66.5)	278 (10.6)	287 (11.4)	287 (11.5)	249.48 (.002)
	No	756 (69.7)	108 (9.8)	76 (7.3)	133 (13.2)	
Lifetime HTP use	Yes	540 (45.1)	191 (15.6)	183 (16.2)	264 (23.1)	6,819.71 (<.001)
	No	2,013 (78.1)	195 (7.8)	180 (7.4)	156 (6.7)	
Timing of electronic cigarette initiation [†]	≤Elementary school age	58 (25.7)	13 (5.6)	47 (22.0)	92 (46.7)	5,220.15 (<.001)
	≥Middle school age	2,492 (70.1)	372 (10.6)	315 (9.5)	323 (9.8)	

*Unweighted frequency and weighted percentage; †Missing data were not included; HTP=Heated tobacco product.

은 낮았다. 대상자의 가열담배 사용 경험 및 전자담배 사용 시작 시기에 따른 전자담배 사용 빈도는 유의한 차이가 있었다. 평생 가열담배 사용 경험이 있는 대상자의 23.1%(264명)가 전자담배를 10일 이상 사용한 것으로 나타나, 가열담배를 사용해 보지 않은 대상자의 전자담배 10일 이상 사용 비율 6.7%(156명)에 비해 3배 이상 높았다. 마지막으로 전자담배 처음 사용 시작 시기가 초등학교 이전인 청소년 중 전자담배를 10일 이상 사용한 비율은 46.7%(92명)였고, 중학교 이후에 처음 전자담배를 사용한 청소년의 9.8%(323명)가 전자담배를 10일 이상 사용한 것으로 나타났다(Table 2).

3. 대상자의 전자담배 사용 빈도와 연관된 요인

전자담배 사용 빈도에 영향을 미칠 수 있는 인구사회학적 특성, 정신건강 특성, 문제 행동 및 부모와 친구의 흡연의 효과를 통제한 상태에서 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 변수의 연관성을 파악하였다. 첫째, 대상자의 1~2일 동안의 전자담배 사용은 일반담배 흡연 일수, 흡연량, 금연 시도 및 전자담배 사용 시작 시기와 유의한 연관성을 보이지 않았다. 평생 가열담배 경험이 있는 청소년이 경험이 없는 청소년에 비해 전자담배를 1~2일 사용할 위험성은 2.95배 높은 것으로 나타났다. 둘째, 전자담배를 3~9일 사용할 위험성은 금연을 시도한 청소년이 시도하지 않은 청소년에 비해 1.63배 높았다. 그러나 일반담배 흡연 일수 및 평균 흡연량은 3~9일의 전자담배 사용과 유의한 연관성을 보이지 않았다. 또한 평생 가열담배 사용 경험이 있는 대상자가 경험이 없는 대상자에 비해 전자담배를 3~9일 사용할 위험성이 2.59배 높았고, 전자담배를 처음 사용

한 시기가 초등학교 이전인 대상자가 중학교 이후인 대상자에 비해 전자담배를 3~9일 사용할 위험성이 4.65배 높은 것으로 나타났다. 셋째, 전자담배를 10일 이상 사용하는 것은 금연 시도와 유의한 연관성이 없었으나, 일반담배 흡연 일수 및 흡연량과는 양의 연관성을 보였다. 구체적으로, 일반담배 흡연 일수가 1~9일인 대상자에 비해 20일 이상인 대상자가 전자담배를 10일 이상 사용할 위험성이 2.60~2.85배 높았다. 또한 평균 흡연량이 9개비 이하인 대상자에 비해 10개비 이상인 대상자가 전자담배를 10일 이상 사용할 위험성은 1.41~2.62배 높은 것으로 나타났다. 평생 가열담배 사용 경험이 있는 대상자가 경험이 없는 대상자에 비해 전자담배를 10일 이상 사용할 위험성은 2.90배 높았고, 전자담배 처음 사용 시작 시기가 초등학교 이전인 대상자가 중학교 이후인 대상자에 비해 전자담배를 10일 이상 사용할 위험성은 5.50배 높았다(Table 3).

논 의

본 연구에서 현재 일반담배 흡연자의 전자담배 사용 빈도의 분포를 파악한 결과, 전자담배를 하루도 사용하지 않은 대상자는 67.4%였고, 1~2일과 3~9일 사용한 대상자는 각각 10.3%, 10일 이상 빈번하게 사용한 대상자는 12.0%였다. 현재 흡연자 중 전자담배를 사용하지 않거나 실험적으로 1~2일 사용한 청소년이 과반수로 나타난 결과는 대표성 있는 국내의 청소년 대상의 선행 연구와 일치하는 결과이다[8,22]. 또한 국내 흡연 청소년의 7.8~28.7%와 미국 흡연 청소년의 21.4%가 전자담배를 10일 이상 사용한 것으로 나타났다[8,22]. 이러한 결과는 현재 흡연 청소년 중 전자담배 비사

Table 3. Smoking-related Factors Associated with the Frequency of Electronic Cigarette Use among Current Smokers* (N=3,722)

Variables	Categories	1~2 days			3~9 days			≥10 days					
		OR	95% CI		p	OR	95% CI		p	OR	95% CI		p
			Lower	Upper			Lower	Upper			Lower	Upper	
Number of days smoked cigarettes during the past 30 days	(ref: 1~9)												
	10~19	0.94	0.62	1.42	.753	1.04	0.67	1.61	.864	1.41	0.83	2.39	.204
	20~29	1.29	0.87	1.92	.212	1.14	0.76	1.71	.515	2.60	1.54	4.38	<.001
	30	0.99	0.75	1.32	.969	0.85	0.60	1.19	.341	2.85	1.82	4.47	<.001
Number of cigarettes smoked per day	(ref: ≤9)												
	10~19	1.22	0.86	1.74	.265	1.28	0.89	1.86	.185	1.41	1.00 [†]	1.98	.048
	≥20	1.08	0.67	1.74	.752	1.34	0.86	2.07	.191	2.62	1.88	3.64	<.001
Attempt to quit smoking	Yes (ref: no)	1.05	0.82	1.34	.695	1.63	1.21	2.19	.001	1.23	0.96	1.57	.105
Lifetime HTP use	Yes (ref: no)	2.95	2.33	3.72	<.001	2.59	2.00	3.35	<.001	2.90	2.23	3.76	<.001
Timing of electronic cigarette initiation	≤ Elementary school age (ref: ≥ Middle school age)	1.08	0.56	2.10	.814	4.65	2.92	7.41	<.001	5.50	3.44	8.79	<.001

*All statistics were adjusted for gender, school year, co-residence with family members, depressive feelings, suicidal ideation, binge drinking, lifetime drug use, parental smoking, and friends' smoking; [†]The lower end of the confidence interval was 1.003 presented as 1.00 because of rounding; OR=Odds ratio; CI=Confidence interval; ref=Reference group; HTP=Heated tobacco product.

용자나 실험적 사용자가 과반수이긴 하지만, 빈번하게 전자담배를 사용하는 청소년도 상당수 존재한다는 것을 보여준다. 전자담배의 실험적 사용이나 빈번한 사용이 건강에 미치는 영향에 대해 명확히 밝혀지지는 않았으나 성인에 비해 청소년의 두뇌는 니코틴이 미치는 부정적인 영향에 취약하고[1], 전자담배를 빈번하게 사용한 청소년일수록 니코틴 의존 증상을 보일 위험성이 높다[23]. 따라서 현재 흡연하는 청소년의 전자담배의 사용 빈도에 따른 특징을 파악하는 것은 청소년의 흡연 문제를 증재하기 위한 프로그램 개발하는 데에 중요한 기초자료로 활용될 수 있다.

본 연구에서는 현재 흡연자의 전자담배 사용 빈도에 따른 흡연 관련 특성의 분포를 파악하고, 전자담배 사용 빈도에 영향을 주는 요인의 효과를 통제된 상태에서 흡연 관련 특성과 전자담배 사용 빈도 간의 연관성을 파악하고자 하였다. 자료를 분석한 결과, 흡연 관련 특성으로 사용된 모든 변수가 대상자의 전자담배 사용 빈도에 따라 차이를 보였고, 전자담배 사용 빈도와 유의한 연관성을 가지는 것으로 나타났다.

첫째, 10일 이상의 전자담배 사용 비율은 일반담배를 매일 흡연하거나 하루 평균 흡연량이 20개비 이상인 청소년이 한 달에 1~9일 흡연하거나 하루 평균 9개비보다 적게 흡연하는 청소년에 비해 각각 5배 이상 높았다. 또한 다른 공변량의 영향을 통제된 상태에서 일반담배 흡연 일수 및 흡연량이 많을수록 전자담배를 10일 이상 빈번하게 사용할 위험성이 높았다. 본 연구 결과는 우리나라와 미국 청소년 대상으로 일반담배 흡연 빈도나 흡연량이 높을수록

전자담배 사용빈도가 높은 것으로 나타난 선행 연구와 일치한다 [8,22,24]. 더 나아가 Leventhal와 Stone [24]의 연구에서는 전자담배를 빈번하게 사용하는 청소년일수록 6개월 후에 일반담배를 빈번하게 많이 흡연하는 것으로 나타났다. 이러한 일반담배의 흡연 일수 및 흡연량과 전자담배 사용 빈도의 연관성은 두 가지 담배 제품 사용 행동이 서로 주고받는 영향력으로 일부 설명된다. 구체적으로 일반담배를 빈번하게 흡연하는 청소년은 니코틴에 대한 내성이나 의존 수준이 높아져 전자담배를 빈번하게 사용할 수 있다 [8]. 마찬가지로 청소년이 전자담배를 빈번하게 사용할수록 니코틴에 대한 내성이나 의존 정도가 높아지기 때문에 일반담배 흡연 강도를 증가시킬 수 있다[25]. 또한 과도한 전자담배 사용으로 인한 니코틴 농축은 니코틴 중독에 취약한 청소년의 뇌에 영향을 미쳐 의사결정 능력을 저하시킴으로써 전자담배 사용이나 일반담배 흡연을 증가시키는 위험행동을 하는 데에 영향을 미칠 수 있다[25].

둘째, 금연을 시도한 흡연자는 시도를 하지 않은 흡연자에 비해 전자담배를 3~9일 사용할 위험성이 유의하게 높았다. 이는 일반담배와 전자담배의 이중 사용이 금연 시도와 유의한 연관성을 보였던 국내 청소년 대상의 선행 연구와 일치한다[3,4]. 오늘날 전자담배 제조사는 국내외 다양한 매체를 통해 전자담배를 일반담배에 비해 건강에 이롭고 금연에 도움이 되는 보조제로 광고하고 있다 [1,14]. 또한 전자담배를 사용하는 청소년은 사용하지 않는 청소년에 비해 전자담배가 금연에 도움을 준다고 인식하는 것으로 보고된다[26]. 이는 청소년에게 전자담배에 대한 보다 정확한 정보를

제공하는 교육을 실시함으로써 청소년의 전자담배에 대한 잘못된 인식을 개선하기 위한 노력이 필요하다는 것을 보여준다[8]. 더 나아가 전자담배의 안정성이나 금연 보조제로써 효과에 대한 객관적인 증거 없이 배포되는 전자담배 광고에 대한 적극적인 규제 및 관리가 필요함을 시사한다.

본 연구에서 금연 시도가 전자담배의 실험적 사용이나 10일 이상의 빈번한 사용과는 유의한 연관성을 보이지 않았다. 전자담배 사용 일수 측면에서 전자담배를 2일보다 적게 사용한 청소년은 금연과 같은 특정 목적을 위해 전자담배를 사용하기 보다 주로 호기심 충족을 위해 사용하기 때문에[8], 금연 시도와 1~2일의 실험적 전자담배 사용 간의 연관성은 유의하지 않았던 것으로 생각된다. 또한 10일 이상의 빈번한 전자담배 사용과 금연 시도 간의 연관성이 유의하지 않았던 결과는 청소년이 전자담배를 빈번하게 사용할수록 니코틴 중독 수준은 높아지고[23], 흡연자의 과도한 전자담배 사용은 금연에 대한 관심을 오히려 낮출 수 있다는 선행 연구에 의해 뒷받침된다[27]. 흡연자의 전자담배 사용빈도를 구분하여 금연 시도와의 연관성을 검증한 선행 연구는 부족한 실정이기 때문에 두 변수간의 관계 및 기전에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

추가적으로 본 연구 결과에서 일반담배 흡연 일수, 흡연량 및 금연 시도와 전자담배 사용 빈도의 관계에 주목할 필요가 있다. 전자담배를 3~9일 사용할 위험성은 금연을 시도한 청소년이 유의하게 높았으나, 일반담배 흡연 일수나 흡연량과는 유의한 연관성이 없었다. 이는 상당수 흡연하는 청소년이 금연을 위한 수단으로 전자담배를 사용하지만, 금연 시도를 하는 청소년의 전자담배 사용이 낮은 일반담배 흡연량 및 흡연 빈도와 연관되지 않는다는 것을 의미한다. 반면, 전자담배를 10일 이상 사용할 위험성은 금연 시도 경험과 유의한 연관성이 없었으나, 일반담배 흡연 일수 및 흡연량이 높을수록 전자담배를 10일 이상 사용할 위험성은 높아지는 것으로 나타났다. 10일 이상의 빈번한 전자담배 사용이 금연 시도가 아닌 높은 수준의 일반담배 흡연과 유의한 연관성을 가지는 것은 청소년이 전자담배를 사용함으로써 흡연 행위 자체를 매력적이고 사회적으로 허용되는 행동으로 재인식하는 흡연의 재규범화(renormalize) 현상으로 설명이 가능하다[14]. 이는 공중보건 측면에서 기존의 담배 규제를 통해 흡연 행동을 비규범화(denormalize) 해왔던 일련의 정책 방향에 역행하는 현상으로 청소년의 전자담배 사용에 대한 적극적인 정책적 중재 개입이 시급함을 시사한다.

셋째, 일반담배 흡연자의 평생 가열담배 사용 경험이 전자담배를 1~2일, 3~9일과 10일 이상 사용할 위험성을 각각 약 3배 높이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 현재 전자담배를 사용하는 청소년이 사용하지 않는 청소년에 비해 다양한 담배 제품을 사용한 경험이 있거나 현재 함께 사용할 위험성이 높다고 밝힌 선행 연구와

일치한다[12]. 또한 가열담배 사용 경험이 있는 우리나라 청소년의 비율은 2.9%로 그 중 2.3%는 전자담배와 일반담배도 함께 사용하는 것으로 나타났다[16]. 일반담배나 전자담배를 사용하는 청소년이 가열담배 사용에 대한 흥미 수준이 높고 친한 친구가 가열담배 사용을 권유했을 때 경험해보고자 하는 가열담배 사용에 대한 민감도 역시 높기 때문에[15] 현재 흡연하는 청소년의 전자담배 사용이 가열담배 사용과 강한 연관성을 보일 수 있다. 이러한 결과는 청소년의 문제행동이 관습에 순응하지 않고 이탈하려는 성향과 같은 공통된 요인에 의해 서로 연관되고 함께 변화하는 경향이 있다고 설명한 Jessor [28]의 문제행동이론을 지지한다. 2개 이상의 담배 제품을 사용하는 청소년은 니코틴에 중독될 위험이 높고 폭음이나 마약 사용과 같은 문제 행동을 할 위험성이 높다는 점을 고려할 때 [21,29], 아동 및 청소년 건강 전문가는 청소년의 다양한 담배 제품 사용 실태를 파악하고 다양한 담배 제품 사용의 위험성을 강조하는 예방적 프로그램을 제공할 필요가 있다.

마지막으로 중학생이 되기 전에 전자담배 사용을 시작한 흡연자가 전자담배를 3~9일이나 10일 이상 사용할 위험성이 높았다. 미국 청소년 대상의 선행 연구에서도 전자담배를 처음 시도한 연령이 낮을수록, 현재 전자담배 사용 빈도는 높은 것으로 나타났다[18]. 전자담배 사용 시작 연령과 전자담배 사용 간 연관성에 대한 직접적 근거는 부족한 실정이지만[18], 일반담배, 술 또는 마약과 같은 다른 약물 사용 시작 연령과 약물 사용 간 관계를 통해 두 변수 간 연관성에 대해 이해할 수 있다. 예를 들면 일반담배 흡연 시작 연령이 어릴수록 흡연을 빈번하게 하는 것으로 나타났다[17]. Iacono, Malone과 McGue [30]는 행동으로 인한 결과에 대해 고려하지 않는 충동성이나 새롭고 흥미로운 경험을 하려는 성향이 높은 청소년이 약물을 일찍 시작하고, 약물을 남용할 가능성 역시 높다고 설명한다. 이와 유사하게 전자담배를 일찍 사용하는 청소년은 자기 통제에 대한 취약성 및 충동성이 높고, 이른 시기의 전자담배 사용이 충동성 조절에 영향을 주어 전자담배를 지속적으로 사용하는 데에 영향을 미칠 수 있다[18]. 따라서 청소년의 일반담배 및 신종담배 사용을 예방하고 흡연 문제를 완화하기 위해서 초등학교 이전 시기부터 전자담배 및 일반담배에 대한 정확한 정보에 근거하여 보건교육 프로그램이 제공되어야 한다.

본 연구의 제한점은 다음 두 가지가 있다. 첫째, 횡단적으로 수집된 자료를 분석했기 때문에 전자담배 사용 빈도와 흡연 관련 특성 간의 인과성에 대해 설명하기 어렵다. 둘째, 본 연구에서 분석한 자료는 자가보고식 설문지를 통해 수집되었으므로, 응답자가 전자담배를 비롯한 일반담배, 술이나 약물 사용에 대해 사회적으로 바람직하다고 인식하는 쪽으로 응답했을 가능성이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서는 우리나라 청소년의 특성을 대

표할 수 있는 대규모 자료를 분석하였으므로 연구의 결과를 일반화하기에 용이하다. 보다 정확한 결과를 얻기 위해 층화, 집락변수 및 가중치를 고려하여 분석을 시행하였다. 또한 현재 흡연자의 전자담배 사용 빈도에 영향을 미치는 다른 변수의 효과를 통제한 상태에서 흡연 관련 변수와 전자담배 사용 빈도의 연관성을 파악하였다. 따라서 본 연구는 청소년의 일반담배나 전자담배 사용을 예방 및 중재하는 데에 전자담배 사용 빈도에 대한 고려가 중요함을 제시하였으며, 전자담배 사용 빈도에 따른 특성을 반영한 중재 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공했다는 점에서 의의가 있다.

결론

본 연구에서 3~9일의 덜 빈번한 전자담배 사용은 금연 시도, 가열담배의 사용 및 이른 전자담배 사용 시작과 연관성이 있었고, 10일 이상의 빈번한 전자담배 사용은 높은 일반담배 흡연 일수와 흡연량, 가열담배의 사용 및 이른 전자담배 사용 시작과 유의한 연관성을 보였다. 학교 보건교사를 포함하는 지역사회 아동 및 청소년 건강 전문가는 청소년 대상의 금연 및 흡연 예방 프로그램을 개발하고 적용할 때, 전자담배 사용 여부뿐만 아니라 사용 빈도에 대해 정확히 파악하고 전자담배 사용 빈도에 따른 흡연 관련 특성을 고려해야 한다. 특히 전자담배의 안전성 및 금연 보조제로써 효능이 명백히 밝혀지지 않았고 전자담배 사용이 낮은 일반담배 흡연 빈도나 흡연량과 유의한 연관성이 없으며, 오히려 가열담배와 같은 다른 신종 담배의 경험 위험성을 높인다는 점을 강조할 필요가 있다. 더 나아가 전자담배를 이른 나이에 시작한 청소년일수록 전자담배를 빈번하게 사용한다는 점을 고려하여 학령 초기부터 일반담배 및 전자담배 사용에 대한 정확한 근거에 기반한 정보를 제공하는 중재 프로그램이 마련되어야 한다.

본 연구 결과에 근거하여 다음의 추후 연구를 제언한다. 첫째, 국내 청소년의 전자담배 사용빈도와 흡연 관련 특성 간 인과성을 밝히기 위해 전향적 코호트 연구를 시행할 필요가 있다. 둘째, 청소년의 전자담배 사용 빈도에 대한 연구가 부족하다는 점을 고려하여, 청소년의 전자담배 사용 빈도에 따른 특성을 이해하기 위한 반복 연구가 필요하다. 셋째, 일반담배 흡연 청소년을 대상으로 전자담배 사용 빈도에 따른 특성을 고려한 차별화되고 구체적인 금연 프로그램을 개발 및 적용할 필요가 있다.

Conflict of interest

No existing or potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. U.S. Department of Health and Human Services. E-cigarette use among youth and young adults: A report of the surgeon general [Internet]. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2016 [cited 2019 June 05]. Available from: https://e-cigarettes.surgeongeneral.gov/documents/2016_sgr_full_report_non-508.pdf.
2. Ministry of Education, Ministry of Health and Welfare, Centers for Disease Control and Prevention. The statistics on the 14th Korea youth risk behavior survey in 2018 [Internet]. Cheongju: Centers for Disease Control and Prevention; 2018 [cited 2019 May 22]. Available from: <http://www.cdc.go.kr/yhs/home.jsp>.
3. 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>
4. Park S, Lee H, Min S. Factors associated with electronic cigarette use among current cigarette-smoking adolescents in the Republic of Korea. *Addictive Behaviors*. 2017;69:22-26. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2017.01.002>
5. 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>
6. Wang M, Wang JW, Cao SS, Wang HQ, Hu RY. Cigarette smoking and electronic cigarettes use: A meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2016;13(1):120. <https://doi.org/10.3390/ijerph13010120>
7. Shin HS. Review on toxic substances in the liquid and gas phases of electronic cigarettes. *Korean Journal of Environmental Health Sciences*. 2013;39(6):483-491. <https://doi.org/10.5668/JEHS.2013.39.6.483>
8. 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>
9. Warner KE. Frequency of e-cigarette use and cigarette smoking by American students in 2014. *American Journal of Preventive Medicine*. 2016;51(2):179-184. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.12.004>
10. Kozlowski LT, Giovino GA. Softening of monthly cigarette use in youth and the need to harden measures in surveillance. *Preventive Medicine Reports*. 2014;1:53-55. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2014.10.003>
11. Vogel EA, Prochaska JJ, Rubinstein ML. Measuring e-cigarette ad-

- diction among adolescents. *Tobacco Control*. 2019. Forthcoming. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054900>
12. Chaffee BW, Couch ET, Gansky SA. Trends in characteristics and multi-product use among adolescents who use electronic cigarettes, United States 2011-2015. *Plos One*. 2017;12(5):e0177073. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177073>
 13. White J, Li J, Newcombe R, Walton D. Tripling use of electronic cigarettes among New Zealand adolescents between 2012 and 2014. *Journal of Adolescent Health*. 2015;56(5):522-528. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2015.01.022>
 14. Lee C, Kim S, Cheong YS. Issues of new types of tobacco (e-cigarette and heat not-burn tobacco): From the perspective of 'tobacco harm reduction'. *Journal of the Korean Medical Association*. 2018; 61(3):181-190. <https://doi.org/10.5124/jkma.2018.61.3.181>
 15. Czoli CD, White CM, Reid JL, OConnor RJ, Hammond D. Awareness and interest in IQOS heated tobacco products among youth in Canada, England and the USA. *Tobacco Control*. 2019. Forthcoming. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054654>
 16. Lee A, Lee KS, Park H. Association of the use of a heated tobacco product with perceived stress, physical activity, and internet use in Korean adolescents: A 2018 national survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(6):965. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060965>
 17. Buchmann AF, Blomeyer D, Jennen-Steinmetz C, Schmidt MH, Esser G, Banaschewski T, et al. Early smoking onset may promise initial pleasurable sensations and later addiction. *Addiction Biology*. 2013;18(6):947-954. <https://doi.org/10.1111/j.1369-1600.2011.00377.x>
 18. Bold KW, Morean ME, Kong G, Simon P, Camenga DR, Cavallo DA, et al. Early age of e-cigarette use onset mediates the association between impulsivity and e-cigarette use frequency in youth. *Drug and Alcohol Dependence*. 2017;181:146-151. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.09.025>
 19. Demissie Z, Everett Jones S, Clayton HB, King BA. Adolescent risk behaviors and use of electronic vapor products and cigarettes. *Pediatrics*. 2017;139(2):e20162921. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2921>
 20. Lechner WV, Janssen T, Kahler CW, Audrain-McGovern J, Leventhal AM. Bi-directional associations of electronic and combustible cigarette use onset patterns with depressive symptoms in adolescents. *Preventive Medicine*. 2017;96:73-78. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.12.034>
 21. Ali M, Gray TR, Martinez DJ, Curry LE, Horn KA. Risk profiles of youth single, dual, and poly tobacco users. *Nicotine and Tobacco Research*. 2016;18(7):1614-1621. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntw028>
 22. Farsalinos K, Tomaselli V, Polosa R. Frequency of use and smoking status of U.S. adolescent e-cigarette users in 2015. *American Journal of Preventive Medicine*. 2018;54(6):814-820. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.03.003>
 23. Morean ME, Krishnan-Sarin S, O'Malley SS. Assessing nicotine dependence in adolescent e-cigarette users: The 4-item Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) nicotine dependence item bank for electronic cigarettes. *Drug and Alcohol Dependence*. 2018;188:60-63. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2018.03.029>
 24. Leventhal AM, Stone MD, Andrabi N, Barrington-Trimis J, Strong DR, Sussman S, et al. Association of e-cigarette vaping and progression to heavier patterns of cigarette smoking. *JAMA*. 2016;316(18):1918-1920. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.14649>
 25. Goldenson NI, Leventhal AM, Stone MD, McConnell RS, Barrington-Trimis JL. Associations of electronic cigarette nicotine concentration with subsequent cigarette smoking and vaping levels in adolescents. *JAMA Pediatrics*. 2017;171(12):1192-1199. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.3209>
 26. Gorukanti A, Delucchi K, Ling P, Fisher-Travis R, Halpern-Felsher B. Adolescents' attitudes towards e-cigarette ingredients, safety, addictive properties, social norms, and regulation. *Preventive Medicine*. 2017;94:65-71. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.10.019>
 27. Kinnunen JM, Ollila H, El-Amin SE-T, Pere LA, Lindfors PL, Rimpelä AH. Awareness and determinants of electronic cigarette use among finnish adolescents in 2013: A population-based study. *Tobacco Control*. 2015;24(e4):e264-e270. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2013-051512>
 28. Jessor R. Problem behavior theory: A half-century of research on adolescent behavior and development. In: Lerner RM, Petersen AC, Silbereisen RK, Brooks-Gunn J, editors. *The developmental science of adolescence: History through autobiography*. New York: Psychology Press; 2014. p. 239-256.
 29. Creamer MR, Portillo GV, Clendennen SL, Perry CL. Is adolescent poly-tobacco use associated with alcohol and other drug use? *American Journal of Health Behavior*. 2016;40(1):117-122. <https://doi.org/10.5993/AJHB.40.1.13>
 30. Iacono WG, Malone SM, McGue M. Behavioral disinhibition and the development of early-onset addiction: Common and specific influences. *Annual Review of Clinical Psychology*. 2008;4:325-348. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.4.022007.141157>