

The Interplay of Diet, Smartphone Overuse, and Adolescent Obesity Rates: Exploring the Mediating Role in the Prevalence of Hypercholesterolemia

식생활, 스마트폰 과다 사용 및 청소년 비만율의 상호 작용 : 고콜레스테롤혈증 유병률에 대한 매개 역할 연구

Chong Yeob Kim¹, Jung-Hyun Kim²

김종엽¹, 김정현²

¹ Student, Dept. of Integrated Alternative Medicine, Shinhan University, South Korea,
kcdy1220@naver.com

² Professor, Dept. of Integrated Alternative Medicine, Shinhan University, South Korea,
kjh@shinhan.ac.kr

Corresponding author: Jung-Hyun Kim

Abstract: This study aimed to investigate the mediating effect of the adolescent obesity rate on the prevalence of hypercholesterolemia in Korea. Correlations revealed associations between adolescent obesity rates and factors such as frequent fast food consumption, daily intake of food groups (vegetables, meat, beverages), percentage of high-risk smartphone users, age-specific smartphone overuse risk, and hypercholesterolemia prevalence. On the other hand, multiple regression analysis identified influential factors, including fast food intake, vegetable intake, age-specific smartphone use, and addiction risk. Further, the mediation analysis demonstrated significant probabilities for age-specific smartphone use, addiction risk, and daily vegetable intake as independent variables, indicating a complete mediation effect in both cases. Results of the study showed the significance of dietary and smartphone use restrictions in reducing adolescent obesity rates. The complete mediation effect underscores the pivotal role of obesity control as a preventive measure against hypercholesterolemia, a chronic disease.

Keywords: Adolescent Obesity Rate, Excessive Smartphone Use Restrictions, Fast Food Consumption, Hypercholesterolemia Prevalence, Vegetable Intake

요약: 본 연구는 우리나라 청소년 비만율이 고콜레스테롤혈증 유병률에 미치는 매개 역할을 조사하는 연구이다. 청소년 비만율은 잦은 패스트푸드 섭취, 식품군(채소, 육류, 음료) 일일 섭취량, 고위험 스마트폰 사용자 비율, 청소년 스마트폰 과다 사용 위험도, 고콜레스테롤혈증 유병률에 유의한 상관관계가 있다. 다중 회귀 분석에서는 패스트푸드 섭취, 채소 섭취, 연령별 스마트폰 사용, 중독 위험 등 영향력 있는 요인이 확인되었다. 또한 중재 분석에서는 청소년 연령별 스마트폰 사용, 중독 위험, 일일 채소 섭취량을 독립 변수로 하여 유의미한 확률을 보

* This research is a revised and expanded version of the research presented at the KSDC Quantitative Data Competition in August 2023.

Received: August 21, 2023; 1st Review Result: September 23, 2023; 2nd Review Result: October 27, 2023

Accepted: November 25, 2023

여 모두 완전한 중재 효과가 있는 것으로 나타났다. 연구 결과는 청소년 비만을 감소에 있어 식생활 및 스마트폰 사용 제한이 중요하다는 것을 보여준다. 이러한 완전 매개 효과는 만성 질환인 고콜레스테롤혈증에 대한 예방 조치로서 비만 관리의 중추적인 역할을 강조한다.

핵심어: 고콜레스테롤 혈증 유병률, 스마트폰 과다 사용 제한, 청소년 비만을, 채소류 섭취량, 패스트푸드 섭취율

1. 서론

1.1 연구 필요성 및 목적

세계보건기구의 정의에 따르면 비만은 체내에 비정상적이거나 과도한 지방 축적으로 건강에 위험을 초래할 수 있는 상태이다[1]. 이는 생활 습관에서 시작하여, 유전적, 호르몬, 환경 등 여러 가지 요소들이 관여한다. 몸에 지방이 과다 축적될 경우에 근육, 간, 지방 등의 조직에서 인슐린 저항성이 생기고, 다양한 질환의 원인이 된다[2].

비만은 체지방량을 기준으로 측정하는 것이 보편적이지만, 청소년 연령에서 체지방량을 적절하게 측정하는 방법이 표준으로 확립되어 있지는 않아서 체지방량을 잘 반영하는 체질량지수, 비만도 등을 비만의 진단 도구로 사용한다[3].

우리나라 청소년들의 비만율은 2006년 5.9%, 2012년 6.2%, 2022년 12.1%로 지속해서 증가하고 있으며[4], 청소년기에 생긴 비만은 청소년기 건강에 악영향을 미칠 뿐 아니라 성인 비만으로 이어져서 미래의 문제로 다시 돌아오게 된다[5]. 2010년 발표된 청소년 비만에 관한 연구 중 청소년 비만이 성인병으로 나타나게 될 때 일 년에만 약 1조 3천7백억원에 가까운 규모의 사회경제적 비용이 유발된다고 추정하는 경제적 비용 연구도 있다[6].

실제로 KSDC DB(한국사회과학데이터센터 데이터베이스, Korean Social Science Data Center Data Base)에서 확인할 수 있는 만성질환 유병률 중 당뇨병(2021년 10.3%), 고혈압(2021년 21.4%), 고중성지방 혈증(2021년 13%)은 유병률이 지난 10년간 줄어들지 않았으며 비만과 직접적으로 연관이 있는 고콜레스테롤 혈증의 유병률은 (2023년 21.1%) 꾸준히 상승하고 있다[7]. 현재 증가하고 있는 청소년들의 비만율이 성인이 되었을 때 이런 만성질환의 유병률 증가에 반영될 것이고, 이런 만성질환은 커다란 사회적 비용과 함께 삶의 질을 현격히 낮추게 될 것이다[8].

최근 선행연구에 따르면 청소년 비만의 주요 원인은 청소년의 활동 감소와 인스턴트 섭취 증가가 크게 영향을 미치고 있다[9].

그리고 청소년기의 비만은 청소년 한 개인의 사회관계, 심리, 신체적 발달에서도 부정적 영향을 미친다는 국내 연구는[10][11] 청소년 비만이 하나의 질환으로의 문제를 넘어서 한 개인의 성장과 맞물린 복합적인 문제라는 것을 시사하고 있다.

이 연구는 기존 선행연구들에 더하여 KSDC DB에서 제공하는 질병관리청 통계의 2005년부터 2022년까지 자료를 통해 청소년들의 비만에 어떠한 요인이 영향을 주고 있는지 밝히는 것을 목적으로 하고 또 변수들 사이에는 어떠한 관련이 있는지 선행연구를 바탕으로 통계적으로 검증해 보려 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 설계

비만율에 영향을 미치는 변수들의 인과관계 확인을 위해서 다중 회귀분석을 설계하였다. 사전에 관련성 높은 변수들을 추출하기 위해서 상관분석을 통해서 변수를 선별하였으며, 다중회귀분석 후 인과관계가 확인된 변수들을 대상으로 비만율을 매개변수로 고콜레스테롤 혈증 유병률에 어떠한 영향을 주는지 매개 회귀분석으로 검증하였다.

2.2 연구 자료

본 연구에서 비만율은 2017년 소아 청소년 성장 도표 연령별 체질량지수 기준 95백분위수 이상인 비만율은 자기기입 신장, 체중으로 산출한 데이터이다[4]. 분석을 위해서 사용한 KSDC DB를 경로로 얻은 자료는 다음과 같다. 청소년비만율 (2006년부터 2022년까지, 출처 「청소년건강행태조사」, 질병관리청-모집단 : 전국 중학교 1학년 ~ 고등학교 3학년), 연령집단별 비만율(출처 「국민건강영양조사」 보건복지부·질병관리청, 제8기 2차년도(2020)), 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상) (출처 「청소년건강행태조사」, 질병관리청), 청소년 스마트폰 고위험 사용자 비율(출처 스마트폰 과의존 위험군 현황 스마트폰 과의존 실태조사(과학기술정보통신부 및 한국지능정보사회진흥원) 2022), 연령별 스마트폰 과의존 위험군 (출처 스마트폰 과의존 위험군 현황 스마트폰 과의존 실태조사 2022), 식품군별 1일 섭취량(표준화 만 1세 이상) (출처 「국민건강영양조사」 (2020)), 만성질환 유병률(고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤 혈증, 고중성지방 혈증) (출처 「국민건강영양조사」 (2020))이며, 청소년비만율에 맞추어 다른 데이터들을 (2006년부터 2022년까지) 사용하였으며 청소년 비만율 데이터의 모집단을 본 연구의 연구 대상의 집단으로 하였다. 자료에 결측치가 있으면 SPSS에서 결측치 제외로 조정하였다.

2.3 자료처리 및 분석 방법

본 연구는 기술통계를 통해서 KSDC DB를 경로 얻은 자료(「청소년건강행태조사」, 질병관리청 2006~2022년, 국민건강영양조사」 보건복지부·질병관리청, 제8기 2차년도(2020), 스마트폰 과의존 위험군 현황 스마트폰 과의존 실태조사 (과학기술정보통신부 및 한국지능정보사회진흥원) 2022)를 먼저 탐색하였고, 그 자료들과 선행연구를 조사하여 상관성이 있을 데이터를 선별하였는데 서울대학교 원혜진(2022)의 연구는 개인 고정 효과 모형(FE)과 도구 변수를 이용한 모형(IV-FE)을 이용하여 패스트푸드점의 밀도가 증가할수록 $p < 0.01$ 유의수준에서 비만 확률을 높이는 것으로 나타나 청소년 비만에 영향을 주고 있다고 발표하였고 한국 사회 보건연구원의 김혜련(2008)은 청소년의 영양과 비만 예방의 관계에 대해서 저술하였는데 이 연구에서 아동을 7~12세로 청소년을 13~19세로 보았을 때 이 연령대의 영양 섭취 부족 인구 비율이 각각 17.8%, 15.0%로 영양 섭취가 낮다고 할 인구 비율이 다른 연령층과 비교하여 높으며 특히, 영양소 중 칼슘과 철의 섭취량이 부족하고, 리보플레빈, 비타민 A의 섭취도 충분하지 않은 인구가 많지만, 한국인 영양 섭취기준(KDRIs, Korea Dietary Reference Intakes for Koreans)에서 아동(7-12세)의

16.9%, 청소년(13~19세)의 21.8%는 지방의 섭취는 과잉이며 나트륨의 경우는 권장량 2배 이상을 섭취하여 에너지 과잉이 많아 영양불균형이 문제가 된다고 언급하였다. 박민희 송혜영(2009)은 비만과 스마트폰 사용에 대한 관계성에 대한 연구 결과를 발표하였는데 스마트폰 사용 시간에 따라 비만율에 차이가 있었고($p=0.004$), 스마트폰 사용에 따른 분류에서는 게임을 많이 하는 그룹에서 비만율이 17.4%로 가장 높았고, 영화나 UCC 감상의 경우 17.3%, 학습 목적이나 정보 검색의 경우 14.5%, 메신저로 채팅하는 그룹이 10.3%의 비만율을 순서대로 나타냈다고 한다($p<0.001$). 이성준, 이희진, 허연, 선우성(2022)은 임상 논문으로 복부비만과 만성질환 유병률에 대한 연구를 발표하였는데 복부비만이 있는 경우 고혈압, 이상지질혈증, 관절염, 당뇨 4가지 질환에서 만성질환으로 옮겨갈 위험이 통계적으로 유의하게 증가했다고(고혈압: OR 2.26, 95% CI 2.07-2.47; 이상지질혈증: OR 1.56, 95% CI 1.43-1.71; 관절염: OR 1.55, 95% CI 1.39-1.72; 당뇨: OR 1.64, 95% CI 1.47-1.83) 연구 결과를 발표했다. 이러한 선행연구에 기초하여 청소년 비만율과 만성질환 유병률, 패스트푸드 섭취 실태, 섭취하는 영양 실태, 스마트폰 사용 실태에 대한 데이터에 주안을 두어 데이터를 선별하였다. 그리고 Pearson 상관관계분석을 통하여 상관계수를 추출하여 상관성이 확인된 요인들을 사용하여 청소년 비만율과 어떠한 인과관계가 성립하는지 검증하는 다중 회귀분석 분석을 설계하였다.

다중회귀는 보편적으로 사용하는 단계 선택법으로 시행하였고 다중회귀를 통해서 검증된 요인들을 비만율이 매개하여 유병율에 어떠한 효과를 미치는지 매개회귀분석으로 결과를 검증하기로 하였다. 절차는 Baron & Kenny(1986)가 제시한 3단계 절차를 따랐다 분석 프로그램은 SPSS version 25를 사용하였다. 회귀모델의 유의성은 F검정량으로 확인하였고 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

3. 연구결과

3.1 연구 자료의 기술 통계 특성

2006년 이후 청소년과 19세 이상 성인의 비만율을 비교해 보면 청소년 2006년 5.9%, 2012년 6.2%, 2022년 12.1%, 성인 2006년 31.7%, 2012년 31.8%, 2021년 37.1%로 청소년의 뚜렷한 비만율의 증가세가 눈에 띈다. 19세 이상의 비만율이 더 높지만, 증가율은 청소년이 더 큰 추세이며 남자 청소년과 여자 청소년의 비교에서는 남자 청소년의 비만율 증가가 두드러진다.

패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)도 계속 꾸준히 증가하고 있다. 이는 청소년 남녀가 비슷한 추세를 보인다. 2019년도에 주 3회 이상 패스트푸드를 섭취한 청소년은 12.1%였지만, 2022년에는 27.3%로 2배 이상의 증가율을 보였다. 스마트폰 과의존 위험군은 청소년이 2011년도에는 11.4%였으나(전체 사용자 8.4%) 2022년 40.1%(전체 사용자 23.6%) 네 배에 육박하고 있다. 선행연구에서도 비만과 인스턴트 음식, 스마트폰은 관련이 깊다고 언급하였다[9].

식품군별 1일 섭취량을 보면 2005년 육류와 음료가 89.9g, 61.6g에서 2020년 140.3g, 229.5g으로 섭취 수치가 확 뛰어오른 것을 볼 수 있다. 주식인 채소와 곡류는 점진적으로 줄어들고 있는 모양새다. 전체 음식 섭취량도 최근 감소하였지만 2005년에 비해 증가하였고 음료와 육류 섭취량 모두 꾸준히 증가하고 있다.

비만과 관련된 고혈압, 당뇨병, 고중성 지방 혈증 유병률에서는[12] 뚜렷한 증가세가 관찰되지는 않는다. 고콜레스테롤 혈증 유병률은 계속 증가세를 보인다[4].

[표 1] 청소년과 19세 이상 성인의 비만율

[Table 1] Obesity Rates among Adolescents and Adults over 19 Years of Age

년도	청소년(%)	19세이상성인(%)	청소년(남(%)	청소년(여(%))
2006	5.9	31.7	7.3	4.2
2007	5.3	30.7	6.7	3.7
2008	5.3	31.3	6.8	3.7
2009	5.1	30.9	6.6	3.5
2010	5.3	31.4	7	3.5
2011	5.6	32.4	6.8	4.2
2012	6.2	31.8	7.5	4.8
2013	6.6	30.9	7.9	5.2
2014	6.9	33.2	8.5	5.2
2015	7.5	34.8	8.8	6.1
2016	9.1	34.1	11.1	6.9
2017	10	34.6	12.3	7.6
2018	10.8	33.8	13.4	8
2019	11.1	38.3	13.8	8.1
2020	12.1	37.1	15.6	8.4
2021	13.5	37.1	17.5	9.1
2022	12.1		15.5	8.5

출처: 「청소년건강행태조사」 질병관리청-기간 :2006~2022, 모집단: 전국 중학교 1학년 ~ 고등학교 3학년
출처: 「국민건강영양조사」 보건복지부-질병관리청 「국민건강통계 국민건강영양조사 제8기 2차 연도 (2020)」 2022-기간 : 2006 ~ 2021

[표 2] 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상), 스마트폰 과의존 위험군 현황

[Table 2] Adolescent Fast Food Consumption (3 or more times per week), Age-specific Risk Groups for Smartphone Overuse (adolescents)

청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)				스마트폰 과의존 위험군 현황		
년도	전체(%)	남학생(%)	여학생(%)	년도	전체(%)	청소년(%)
2009	12.1	13.4	10.7			
2010	12	13.4	10.4			
2011	11.6	13	10	2011	8.4	11.4
2012	11.5	12.6	10.3	2012	11.1	18.4
2013	13.1	14.4	11.6	2013	11.8	25.5
2014	15.6	16.5	14.5	2014	14.2	29.2
2015	14.8	16	13.5	2015	16.2	31.6
2016	16.7	17.9	15.4	2016	17.8	30.6
2017	20.5	21.6	19.3	2017	18.6	30.3
2018	21.4	22.7	20.1	2018	19.1	29.3
2019	25.5	27.5	23.4	2019	20	30.2
2020	25.4	27	23.6	2020	23.3	35.8
2021	26.2	28.1	24.1	2021	24.2	37
2022	27.3	29	25.5	2022	23.6	40.1

출처: 「청소년건강행태조사」 질병관리청-기간 :2009~2022, 모집단: 전국 중학교 1학년 ~ 고등학교 3학년
출처: 스마트폰 과의존 실태조사(과학기술정보통신부 및 한국지능정보사회진흥원)-기간 : 2011~2022 조사 집단 - 통계청의 '2019년 인구주택총조사'의 조사구 내에 거주하는 만 3세 이상 69세 이하 가구원 중 최근 1개월 이내 1회 이상 스마트폰을 통해 인터넷을 이용한 자 표본 규모 : 10,000가구(1,000개 조사

[표 3] 식품군별 1일 섭취량(표준화, 평균, 만 1세이상)(g)

[Table 3] Daily Food Group Intake (Standardized mean, 1 year or older) (g)

년도	총계	곡류	채소류	음료류	육류
2005	1,275.10	314.5	326.7	61.6	89.9
2006	-	-	-	-	-
2007	1,293.90	288.9	278.4	62.4	88.8
2008	1,320.10	292.1	294.7	69.4	84.7

2009	1,345.00	292.5	287	86.1	87.5
2010	1,506.70	313.4	294.1	116.7	107.1
2011	1,460.20	308.3	288.6	119.1	108.2
2012	1,439.20	299.1	283.9	133.3	113.9
2013	1,544.60	298.5	284.4	168.6	112
2014	1,583.50	293.4	292.9	177.6	113.1
2015	1,612.90	299.9	283.9	192.8	116.5
2016	1,577.60	293.3	263.6	211.8	129.2
2017	1,561.80	288.7	266.2	208.5	127.7
2018	1,505.60	288.4	248.1	208.4	129.8
2019	1,519.20	272.4	256	223.7	136.8
2020	1,472.70	269.7	247.7	229.5	140.3

출처: 「국민건강영양조사」 보건복지부·질병관리청 「국민건강통계 국민건강영양조사 제8기 2차연도 (2020)」 2022 (기간: 2005 ~ 2021)

[표 4] 만성질환 유병률(%) (고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증)

[Table 4] Chronic Disease Prevalence (%) (high blood pressure, diabetes, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia)

년도	고혈압	당뇨병	고콜레스테롤혈증	고중성지방혈증
2007	19.4	-	8.8	14.5
2008	20.8	-	9.1	14.8
2009	20.9	-	9.4	14.3
2010	21.3	-	10.9	14.5
2011	23.6	9.3	11.4	14
2012	23.4	8.6	11.9	14.3
2013	22	10.7	12.3	14.8
2014	20.1	9.3	11.6	15.4
2015	22.1	8	14.8	14.6
2016	23.3	9.7	16.7	15.4
2017	22	9.1	18.1	14.7
2018	23.1	9.2	17.7	14.7
2019	22.2	9.5	18.1	12.6
2020	22.9	10.7	19.7	14.5
2021	21.4	10.3	21.1	13

출처: 「국민건강영양조사」 보건복지부·질병관리청 「국민건강통계 국민건강영양조사 제8기 2차연도 (2020)」 2022 (기간: 2005 ~ 2021)

3.2 상관분석

상관분석을 한 결과 청소년비만율은 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)과 $r=.971(p<0.01)$, 청소년 스마트폰 고위험 사용자 비율 $r=.894(p<0.01)$, 연령별 스마트폰 과의존 위험군 청소년 $r=.817(p<0.01)$, 고혈압 유병률 $r=0.333$, 당뇨병 유병률 $r=0.425$, 고콜레스테롤 혈증 유병률 $r=.976(p<0.01)$, 고중성지방 혈증 유병률 $r=-0.411$, 식품군별 섭취량 전체 $r=0.475$, 식품군별 섭취량 채소류 $r=-.928(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.909(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.892(p<0.01)$ 가 상관관계가 나타났다. 변수별로 항목을 살펴보면 청소년 비만율에 따라서 고콜레스테롤 혈증 유병률 $r=.976(p<0.01)$, 청소년 패스트푸드 섭취율 $r=.971(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 채소류 $r=-.928(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.909(p<0.01)$, 청소년 스마트폰 고위험 사용자 비율 $r=.894(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.892(p<0.01)$, 연령별 스마트폰 과의존 위험군 청소년 $r=.817(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.892(p<0.01)$ 순위로 관계성이 있는 것으로 나타났으며, 청소년 패스트푸드 섭취율 주 3회 이상에 따라서 고콜레스테롤 유병률 $r=.932(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 채소류 $r=-.895(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류

$r=.867(p<0.01)$, 청소년 스마트폰 고위험 사용자 비율 $r=.865(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.849(p<0.01)$, 연령별 스마트폰 과의존 위험군 청소년 $r=.811(p<0.01)$ 순위로 상관관계가 나타났다. 청소년 스마트폰 고위험 사용자 비율에 따라서는 연령별 스마트폰 과의존 위험군 청소년 $r=.880(p<0.01)$, 고콜레스테롤 유병률 $r=.864(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.848(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.812(p<0.01)$ 순위로 상관성이 나타났고, 연령별 스마트폰 과의존 위험군 청소년에 따라서는 식품군별 섭취량 음료류 $r=.933(p<0.01)$, 고콜레스테롤 유병률 $r=.783(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.717(p<0.05)$ 순위로 상관관계가 나타났으며, 고혈압 유병률과 당뇨병 유병률에서는 통계적으로 의미 있는 상관관계 변수들이 나타나지 않았다. 고콜레스테롤 유병률은 식품군별 섭취량 음료류 $r=.946(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.952(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 채소류 $r=.890(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 전체 $r=.687(p<0.01)$ 순위로 상관성이 나타났다. 고중성지방혈증 유병률은 상관성이 있는 변수가 없었으며, 식품군별 섭취량 전체로 봤을 때, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.842(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.750(p<0.01)$ 순위로 관련성을 보였고, 식품군별 섭취량 채소류는 식품군별 섭취량 음료류 $r=-.789(p<0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=-.768(p<0.01)$ 순위로 강한 부적 상관관계를 나타냈다. 섭취량 육류는 식품군별 섭취량 음료류 $r=.963(p<0.01)$ 과 강한 양적 상관성을 나타냈다.

3.3 다중회귀분석

상관분석에 높은 상관성을 보인 패스트푸드 섭취(주 3회 이상)와 스마트폰 과사용, 식품군별 섭취량의 육류와 음료류 섭취 증가와 고콜레스테롤 혈증 유병률, 채소류 섭취 감소가 청소년비만율에 어떻게 영향을 미치는지 알아보기 위해 다중선형회귀분석을 실시하였다. 분석 방법은 단계 선택(stepwise)을 선택하였다. 변수 선택을 통해 제거된 변수들과 다중 공선성 문제를 나타낸 변수들을 제외하여 최종적으로 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상), 1일 식품군별 섭취량(채소류), 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년)의 변수를 포함한 회귀모형이 채택되었다. 다중 공선성은 표의 TOL VIF의 값으로 점검하였고 Durbin-Watson 값으로 잔차의 독립성을 확인하였다.

분석 결과, $F=442.02(p<0.01)$ 로 본 회귀모형이 적합하다고 할 수 있다. $adj.R^2=0.993$ 으로 99.3%의 설명력을 나타냈다. 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)의 비표준화 계수 $B=0.198(p<0.01)$ 로 귀무가설이 기각, 대립가설이 채택되어 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)은 청소년비만율에 유의한 영향을 미치고 있었다. B 부호가 정(+)적이므로 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)이 1 증가하면 청소년비만율은 0.198만큼 높아진다고 할 수 있다. 또한 1일 식품군별 섭취량(채소류)도 비표준화 계수 $B=-0.063(p<0.01)$ 으로 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. B 부호가 부(-)적이므로 채소류 섭취가 1 증가하면 청소년비만율은 0.063만큼 감소하는 것으로 나타났다.

연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년) 변수는 비표준화 계수 $B=0.05(p<0.01)$ 로 1 증가할 때 비만율은 0.05만큼 증가하게 된다.

위의 변수 중 상대적 영향력을 파악하기 위해 표준화 계수의 β 값의 절댓값을 통해 비교해 보았다. 패스트푸드 섭취 $B=0.452$, 채소류 섭취 $B=-0.465$, 스마트폰 과의존 위험군(청소년) $B=0.154$ 로 다른 변수보다 채소류 섭취율이 비만율에 가장 큰 영향을 준다고 할 수 있다.

[표 5] 청소년 비만율과 패스트푸드, 스마트폰 의존성, 만성질환 유병률, 식품군별 섭취량의 상관관계 분석

[Table 5] Correlation Analysis of Adolescent Obesity Rate, Fast Food, Smartphone Dependence, Chronic Disease Prevalence, and Daily Food Group Intake

	청소년비 만율	청소년패스 트푸드섭취 율주3회이상	청소년스마트 폰고위험사용 자비율	연령별스마트 폰과의존위험 군청소년	고혈압유 병률	당뇨병 유병률	고콜레스 테롤혈증 유병률	고중성지 방혈증유 병률	식품군별 섭취량전 체	식품군별 섭취량채 소류	식품군별 섭취량육 류	식품군별 섭취량음 료류
청소년비만율	1	.971**	.894**	.817**	0.333	0.425	.976**	-0.411	0.475	-.928**	.909**	.892**
청소년패스트푸 드섭취율주3회 이상		1	.865**	.811**	0.031	0.419	.932**	-0.47	0.216	-.895**	.867**	.849**
청소년스마트폰 고위험사용자비 율			1	.880**	-0.283	0.282	.864**	-0.36	0.204	-.686*	.812**	.848**
연령별스마트폰 과의존위험군청 소년				1	-0.463	0.309	.783**	-0.054	0.544	-0.583	.717*	.933**
고혈압유병률					1	-0.091	0.373	-0.08	0.31	-0.296	.567*	0.454
당뇨병유병률						1	0.346	-0.118	-0.204	-0.333	0.324	0.265
고콜레스테롤혈 증유병률							1	-0.353	.687**	-.890**	.952**	.946**
고중성지방혈증 유병률								1	0.139	0.201	-0.166	-0.05
식품군별섭취량 전체									1	-0.456	.750**	.842**
식품군별섭취량 채소류										1	-.789**	-.768**
식품군별섭취량 육류											1	.963**
식품군별섭취량 음료류												1

[표 6] 청소년 비만율의 다중 회귀분석

[Table 6] The Multiple Regression Analysis of Adolescent Obesity Rate

변수	비표준화 계수		표준화 계수	t(p)	TOL	VIF
	B	SE	B			
(상수)	20.761	2.483	—	8.36(0.000)	—	—
청소년패스트 푸드섭취율(주 3회이상)	0.198	0.029	0.452	6.76(0.001)	0.168	5.952
1일식품군별섭 취량(채소류)	-0.063	0.008	-0.465	-8.10(0.000)	0.228	4.391
연령별스마트 폰과의존위험 군(청소년)	0.05	0.013	0.154	3.87(0.008)	0.478	2.091
F(p)	442.02(0.000)					
adj.R ²	0.993					
Durbin-Watson	2.106					
*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001						

3.4 매개회귀분석

상관분석에서 고콜레스테롤 혈증 유병률은 비만율과 높은 상관을 보였지만 다른 변수들이 비만율을 높이고 비만율이 유병률의 매개가 되고 있다고 볼 수 있다. 그래서 비만율이 콜레스테롤 혈증 유병률에 매개하는 효과가 있는지 매개 회귀분석을 통해서 알아보려고 한다. 독립변수들은 위의 다중 회귀분석으로 인과관계가 검증된 변수들을 선정하였다. Baron & Kenny의 3단계 법으로 매개효과 검증을 시행하였다[13].

[표 7] 연령별 스마트폰 과의존 위험군 (청소년)에서 청소년비만율의 매개 효과 회귀분석

[Table 7] The Mediation Dffect Regression Analysis of Adolescent Obesity Rate in Age-specific Risk Groups for Smartphone Overuse (adolescents)

모형	변수	B	SE	β	t(p)	F(p)	R ²	adj. R ²
1	(상수)	1.193	1.87		0.638 (0.538)	20.006 (0.01)	0.667	0.633
	연령별스마트폰과의존위 험군(청소년) → 청소년비만율	0.278	0.062	0.817	4.473(0.001)			
2	(상수)	5.313	2.857		1.859(0.09)	14.225 (0.04)	0.612	0.569
	연령별스마트폰과의존위 험군(청소년) → 고콜레스테롤혈증유병률	0.372	0.099	0.783	3.772(0.004)			
3	(상수)	3.958	1.037		3.816(0.005)	86.57 (0.00)	0.956	0.945
	연령별스마트폰과의존위 험군(청소년) → 고콜레스테롤혈증유병률	0.011	0.058	0.023	0.186(0.857)			
	청소년비만율 → 고콜레스테롤혈증유병률	1.273	0.161	0.96	7.886(0.00)			

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

[표 8] 식품군별 섭취량 채소류에서 청소년 비만율의 매개효과 회귀분석

[Table 8] The Mediation Effect Regression Analysis of Adolescent Obesity Rate in Daily Food Group Intake (vegetables)

모형	변수	B	SE	β	t(p)	F(p)	R ²	adj. R ²
1	(상수)	45.576	4.404		10.35(0.00)	74.487 (0.01)	0.861	0.85
	1일식품군별섭취량(채소류) → 청소년비만율	-0.137	0.016	-0.928	-8.631(0.00)			
2	(상수)	68.327	8.684		7.868 (0.00)	14.225 (0.04)	0.769	0.749
	1일식품군별섭취량(채소류) → 고콜레스테롤혈증유병률	-0.198	0.031	-0.877	-6.312 (0.00)			
3	(상수)	-11.297	13.254		-0.852 (0.412)	86.57 (0.00)	0.95	0.941
	1일식품군별섭취량(채소류) → 고콜레스테롤혈증유병률	0.042	0.041	0.185	1.026 (0.327)			
	청소년비만율 → 고콜레스테롤혈증유병률	1.747	0.276	1.144	6.335 (0.00)			

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

위 표는 Baron & Kenny(1986)가 제시한 3단계 절차로 매개효과를 실시한 것이다[13]. 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)을 독립변수로 설정하였을 경우, VIF가 17.91로 다중 공선성이 발견되어 매개효과 회귀분석 조건에 부합하지 않아서 효과를 검정할 수 없었다.

[표 7]의 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년)이 독립변수인 경우 F값이 모두 유의확률 p<0.05 이하로 독립변수와 종속변수를 설명하는 회귀모형은 적합하다고 할 수 있다, 3단계에서 VIF가 2.682로 다중 공선성 문제는 발견되지 않았다. t 검정량도 모두 유의확률 0.05 이하로 모형 1단계와 2단계 선형회귀분석 모두 문제가 없이 진행되었다. 독립변수와 매개변수 종속변수를 통제하며 검증하는 3단계인 모형 3의 위계적 회귀분석을 보면 매개 변수가 통제된 독립변수와 종속변수의 관계에서 t 검정량이 유의하지 않게 나왔지만, 독립변수가 통제된 매개 변수와 종속변수의 관계는 t 검정량이 유의하게 나타났다(p<.001). 이 경우 연령별 스마트폰 과의존 위험군 청소년을 독립변수로 할 때 매개변수인 청소년비만율이 고콜레스테롤 혈증 유병률에 완전 매개효과를 나타내고 있다고 해석할 수 있다(유병률에 비만율이 100% 영향을 미치고 있다). 즉 매개변수인 청소년 비만율을 통해서만 고콜레스테롤 혈증 유병률에 영향을 주고 있다.

[표 8]의 1일 식품군별 섭취량 (채소류)를 독립변수로 비만율의 매개효과 검증을 위해서 매개효과 회귀분석을 실시한 경우 F값이 모두 유의확률 p<.05 이하로 회귀모형이 적합하였다, 3단계에서 VIF도 7.2로 다중 공선성 기준은 맞추었다. t 검정량도 모두 유의확률 0.05 이하로 모형 1단계와 2단계 회귀분석 모두 문제가 없이 진행되었다. 마지막으로 독립변수와 매개변수 종속변수를 통제하며 검증하는 3단계인 모형 3의 위계적 회귀분석을 보면 매개변수를 통제한 독립변수와 종속변수에서 t 검정량이

유의하지 않았지만, 독립변수를 통제할 때 매개 변수와 종속변수는 t 검정량이 유의하게 나타났다($p < .001$).

이 결과를 해석하면 1일 식품군별 섭취량(채소류)을 독립변수로 할 때 청소년비만율이 고콜레스테롤 혈증 유병률에 완전 매개효과를 나타내고 있으며, 독립변수가 아닌 매개변수인 청소년 비만율을 통해서만 고콜레스테롤 혈증 유병률에 영향을 주고 있다.

4. 결론

청소년비만율은 청소년 패스트푸드 섭취율과 $r=.971(p < 0.01)$, 청소년 스마트폰 고위험 사용자 비율 $r=.894(p < 0.01)$, 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년) $r=.817(p < 0.01)$, 고혈압 유병률 0.333, 당뇨병 유병률 $r=0.425$, 고콜레스테롤 혈증 유병률 $r=.976(p < 0.01)$, 고중성지방 혈증 유병률 $r=-0.411$, 식품군별 섭취량 전체 $r=0.475$, 식품군별 섭취량 채소류 $r=-.928(p < 0.01)$, 식품군별 섭취량 육류 $r=.909(p < 0.01)$, 식품군별 섭취량 음료류 $r=.892(p < 0.01)$ 상관관계를 나타냈다.

다중회귀분석에서는 청소년 패스트푸드 섭취율 주 3회 이상, 식품군별 섭취량 채소류, 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년)의 변수를 포함한 [표 2]의 회귀모형($F=442.02, p < 0.01$)이 채택되었다. 이 모형은 $adj.R^2=0.993$ 으로 99.3%의 설명력을 나타냈다. 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)의 비표준화 계수 $B=0.198(p < 0.01)$ 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상)이 1 증가하면 청소년비만율은 0.198만큼 높아진다고 할 수 있다. 또한 채소류 섭취가 1 증가하면 청소년비만율은 0.063만큼 감소하는 것으로 나타났다. 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년) 변수는 비표준화 계수 $B=0.05(p < 0.01)$ 로 1 증가할 때 비만율은 0.05만큼 증가하게 된다. 표준화 계수의 β 값의 절댓값을 비교해 볼 때, 패스트푸드 섭취 $B=0.452$, 채소류 섭취 $B=-0.465$, 스마트폰 과의존 위험군(청소년) $B=0.154$ 로 다른 변수보다 채소류 섭취율이 비만율에 가장 큰 영향을 준다고 할 수 있다.

비만율의 매개효과를 분석한 매개효과 회귀분석에서는 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년)을 독립변수로 매개효과 회귀분석을 실시한 경우 $F=161.68$ 유의확률 $p < 0.05$ 로 완전 매개 효과를 나타냈으며, 1일 식품군별 섭취량(채소류)를 독립변수로 매개효과 회귀분석을 실시한 경우 $F=86.57$ 유의확률 $p < 0.05$ 로 완전 매개 효과를 보였다.

본 연구에서 비만의 요인들로 추출, 분석한 결과들이 기존의 선행연구와 일치하는 경향을 보였다. 선행연구와 기관보고서에서 비만의 요인들로 식생에서는 인스턴트 음식의 섭취, 줄어드는 채소 섭취, 늘어나는 육류[14], 외부 활동에서는 증가하는 스마트폰 사용과 더불어 외부 신체활동 감소 등의 보고가 있다[4]. 본 연구에서 KSDC DB를 통해 제공받은 2006년~2022년까지 「청소년건강행태조사」, 「국민건강영양조사」, 스마트폰 과의존 위험군 현황 자료에서 선행연구에서 확인되는 식생과 관련되어 청소년 패스트푸드 섭취율(주 3회 이상), 1일 식품군별 섭취량(채소류), 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년)이 유의한 인과 요인으로 나타났다는 것은 시사하는 바가 크다.

선행연구에서는 이러한 청소년 비만 요인이 발생하는 배경으로 패스트푸드 섭취율의 증가의 이유를 패스트푸드점의 밀도 증가와 관련성이 높다고 봤으며 이에 따라서 청소년 비만에 영향을 주고 있다고 보고했고[9], 한 연구는 채소 섭취와 관련하여 청소년들의 기호나 식생이 채소, 과일보다 과자 사탕을 더 즐긴다는 유의한 연구 결과를 언급하기도 했다[14].

청소년의 스마트폰 과사용에 따른 과의존의 경우 2019년 한국 보건 간호학회에서는

스마트폰 사용자의 활동 일부는 좌식 생활시간을 늘려 청소년 비만도(BMI) 증가의 원인이 된다는 조사 결과를 제시하기도 했으며, 흡연, 음주, 신체활동 정지 등과 같은 건강위험 행위로 인식할 필요성을 언급하였다[15].

이렇듯 점점 증가하는 청소년 비만율에 대한 우려는 크지만, 식생 관리와 외부 활동이 분명한 해결책으로 제시되는 점은 긍정적으로 볼 수 있다. 더불어 스마트폰이 비만에 영향을 준다는 결과는 주의할 만하다[15].

본 연구에서는 추가로 이러한 요인들로 증가하는 비만율이 비만과 관련성이 깊은 고콜레스테롤 혈증 유병률[12]에 어떠한 매개 효과를 나타낼지 검증하였다. 연령별 스마트폰 과의존 위험군(청소년)과 1일 식품군별 섭취량(채소류)에 대한 비만율의 완전 매개 효과는 이미 고콜레스테롤 혈증으로 넘어 갔을 경우, 비만에 대한 직접적 의료 치료가 필요하다는 점을 시사한다[16].

이러한 결과를 보았을 때, 의학적, 임상적 의미에서 본 연구는 이미 청소년이 비만이 진행되었을 경우 식생활 등의 간접적인 개선 보다는 청소년 비만율을 직접적으로 감소시키는 것이 의학적, 임상적으로 고콜레스테롤혈증 유병률을 낮추는데 주요할 수 있다는 것을 시사한다.

따라서 본 연구의 주요 논점은 첫째, 청소년 비만율에 식생활(패스트푸드 섭취율, 1일 채소 섭취량)과 스마트폰 과사용이 영향을 미친다이며, 둘째 식생활과 스마트폰 과사용 같은 생활 습관은 청소년 비만율에 영향을 미치며, 청소년 비만율은 고 콜레스테롤 혈증 유병률에 매개 효과로 나타났다는 것이다. 이는 기존 선행연구에서 고콜레스테롤혈증과 같은 질병의 유병률을 감소시키기 위해 생활 습관 변화(식생활과 스마트폰 과사용 등)를 권유하지만, 본 연구 결과 실제 비만 청소년으로 진단된 경우 고콜레스테롤 혈증과 같은 유병률 감소를 위해서는 식생활 개선보다는 비만 청소년의 비만율을 감소시키는 의료적 방법에 중점을 두어야 한다는 것이다.

References

- [1] https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_, Dec 7 (2023)
- [2] V. Castorani, N. Polidori, C. Giannini, A. Blasetti, F. Chiarelli, Insulin resistance and type 2 diabetes in children, *Ann Pediatr Endocrinol Metab*, (2020), Vol.25, No.4, pp.217-226.
DOI: <https://doi.org/10.6065/apem.2040090.045>
- [3] Jae Hyun Kim, Overview of pediatric obesity: diagnosis, epidemiology, and significance, *J Korean Med Assoc*, (2021), Vol.64, No.6, pp.401-409.
DOI: <https://doi.org/10.5124/jkma.2021.64.6.401>
- [4] Korea Disease Control and Prevention Agency, Statistics of the 18th (2022) Youth Health Behavior, Korea Disease Control and Prevention Agency and Survey Ministry of Education, (2023)
Available from: <https://www.kdca.go.kr/yhs/>
- [5] M. Simmonds, A. Llewellyn, C. G. Owen, N. Woolacott, Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis, *Obesity reviews*, (2016), Vol.17, No.2, pp.95-107.
DOI: <https://doi.org/10.1111/obr.12334>
- [6] Young-ho Jeong, Sukja Ko, Heejin Lim, Socioeconomic costs of adolescent obesity, *Health and Social Welfare Review*, (2010), Vol.30, No.1, pp.195-219.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15709/hswr.2010.30.1.195>
- [7] Korea Disease Control and Prevention Agency, 2021 National Health Statistics; Ministry of Health and Welfare, Korea

Centers for Disease Control and Prevention (National Approved Statistics No. 117002, National Health and Nutrition Survey), (2023)

Available from: https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub04/sub04_04_01.do

- [8] Jae-hee Yoon, Jong-myeong Kang, Kyung-Soo Kim, ung Hyun Kim, KIM TAE WHAN, Yong-wook Park, SUNG Yoon-Kyoung, Joo Hyun Sohn, Byeong-ju Song, Wan-Sik Uhm , YOON HO JOO , Oh Young Lee, Ji-hyeon Lee, Chang-beom Lee, CHANGHWA LEE Jeong Won-tae, Jung-Yoon Choe, Ho Soon Choi ,Dong Soo Han ,BAE SANG CHEOL, Health-Related Quality of Life in Korean Patients with Chronic Diseases, The Journal of the Korean, Rheumatism Association, (2004), Vol.11, No.3, pp.263-274.
Available from: <https://www.jrd.or.kr/journal/view.html?uid=461&vmd=Full>
- [9] Won Hyejin, The Influence of Community Environmental Factors on Adolescent Obesity, Korea Institute for Health and Social Affairs, (2022), Vol.42, No.1, pp.200-216.
DOI: <https://doi.org/10.15709/hswr.2022.42.1.200>
- [10] Aely Park, Kim Yuna, The Effects of Maternal Working Hours on Adolescent Obesity, Journal of Future Oriented Youth Society, (2016), Vol.13, No.3, pp.55-77.
UCI: G704-002141.2016.13.3.002
- [11] Kim Hye-ryeon, Adolescent Health Promotion: Nutrition, Overweight and Obesity, Korea Institute for Health and Social Affairs, Health and Welfare Forum, (2008), Vol.141, pp.20-31.
DOI: <http://dx.doi.org/10.23062/2008.07.3>
- [12] Seong Jun Lee, Hee Jin Lee, HUH YOUN, SUNWOO, SUNG, Relationship between Abdominal Obesity and Prevalence of Other Chronic Diseases in Korean Adults: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016 to 2020, Korean Journal of Health Promotion, (2022), Vol.22, No.4, pp.194-200.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15384/kjhp.2022.22.4.194>
- [13] R. M. Baron, D. A. Kenny, The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations, Journal of Personality and Social Psychology, (1986), Vol.51, No.6, pp.1173-1182.
DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- [14] Young Sil Han, Nami Joo, An Analysis on the Factors Of Adolescence Obesity, Journal of the Korean Society of Food Culture, (2005), Vol.20, No.2, pp.172-185.
Available from: <https://koreascience.kr/article/JAKO200504637320296.page>
- [15] Minhee Park, Song Hye-young, Relationship between adolescent health behavior and smartphone use characteristics and obesity, Korean Society of Public Health Nursing, (2019), Vol.33, No.1, pp.47-58.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5932/JKPHN.2019.33.1>
- [16] Han Na Jung, Chang Hee Jung, Pharmacologic treatment of obesity, Journal of the Korean Medical Association, (2022), Vol.65, No.7, pp.408-416.
DOI: <https://doi.org/10.5124/jkma.2022.65.7.408>