



Original Article

청소년의 구강건강요인과 식습관 교육 경험과의 관련성

임선아^{1D}

송원대학교 치위생학과

Relationship between oral health factors and eating habits education experience in adolescents

Sun-A Lim^{1D}

Department of Dental Hygiene, Songwon University

Corresponding Author: Sun-A Lim, Department of Dental Hygiene, Songwon University, 73 Songam-ro, Nam-gu, Gwangju-si, 61756, Korea. Tel: +82-62-360-5791, Fax: +82-62-360-5962, E-mail: givesuna@nate.com

ABSTRACT

Objectives: In this study 54,848 people were selected as participants to investigate the relationship between oral health factors and eating habits education experiences of adolescents using raw data from the 17th (2021) online survey on adolescent health behavior. **Methods:** Data were collected using the IBM SPSS Statistics 21.0 statistical program was used. A multi-sample chi-square test was performed on the dietary education experience according to the general characteristics of the subjects. Logistic regression analysis was performed on factors affecting the eating habits education experience. **Results:** Eating breakfast and consuming fruits was more frequent among eating habits ($p < 0.001$). Regarding factors influencing dietary habits education, in the case of eating habits education experience, sealant was 1.23 times higher ($p < 0.001$), and tingling & throbbing were 0.93 times lower ($p < 0.01$). **Conclusions:** Educating adolescents on correct eating habits is related to oral health, hence a school based oral health education program related to eating habits is necessary for adolescents.

Key Words: Adolescents, Eating habit education, Oral health

색인: 구강건강, 식습관 교육, 청소년

서론

청소년기는 신체적으로 변화가 나타나며, 정신적·사회적으로 변화의 과도기로서 자기통제 능력이 다소 미흡하여 심리적인 불안감과 스트레스, 갈등을 많이 경험하는 시기이다[1]. 2018년 교육부 결과에 의하면 치아우식증의 경우 중학교 17.5%, 고등학교 25.5% 였으며, 치주질환의 경우 중학교 10.2%, 고등학교 16.3%, 부정교합의 경우 중학교 19.5%, 고등학교 22.9%로 전반적으로 중학교 학생들보다 고등학교 학생들에게 3대 구강병은 더 높게 나타났다[2]. 사회환경의 변화에 의해 청소년기는 학업으로 인한 스트레스, 잦은 간식의 섭취 등의 요인들로 인해 구강병에 노출되기 쉽다[3].

식품은 섭취로 인해 직접적으로는 신체조직을 구성하고 에너지를 공급하는 등 역할을 하고 있다[4]. 식습관이 한번 형성되어질 경우 변화되기 쉽지 않고 청소년기의 식습관이 생애주기에 있어서 평생의 건강에 영향을 좌우하므로 식습관이 좋지 않을 경우 신체적 성장과정에서 심리·정서적인 발달에도 영향을 미친다[5]. 우리나라 청소년들의 서구화된 식습관의 변화는 계속해서 증가하고 있으며[6], 당분이 많이 함유되어 있는 탄산음료, 간식 등은 결과적으로 치아우식병과 상관성이 있는 것으로 나타났다[7]. 잦은 간식이나 설탕이 함유된 음료 등의 섭취가 빈번해지는 반면 구강관리는 소홀해 지는 경우가 많아 구강병 예방을 위한 식습관 교육과 구강관리의 실천이 매우 필요하다[3]. 바람직하지 않은 식

품의 선택이나 행동이 결과적으로 청소년의 여러 건강상의 문제를 유발하고 있어 식습관 교육의 필요성을 강조하였다[8]. 더불어 구강관리를 철저히 할 수 있도록 동기부여가 매우 중요하며, 청소년들이 자신의 구강상태를 인식하고 구강건강 관련 지식을 배워나가 태도나 행동의 변화가 나타날 수 있는 다양한 구강보건교육이 이루어져야 한다. 청소년기의 구강건강에 대한 지식과 올바른 인식 및 태도의 경우 생애주기에 영향을 미치고 있으며, 적극적으로 구강건강을 유지 및 관리하는 것이 긍정적인 삶의 질을 향상시킬 수 있다[9,10].

청소년들의 구강건강과 식습관에 관한 선행연구[11-14]는 다양하게 진행되고 있으나 구강건강행태나 자각증상에 따른 식습관 교육 경험과의 관련성에 대한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구는 질병관리본부에서 제공하는 제17차(2021년) 청소년건강행태 온라인 조사의 원시자료를 토대로 청소년들의 식습관 교육 경험을 파악하고 구강건강행태와 자각증상과의 관련성을 살펴보고 식생활의 변화와 구강건강과 상호 관련하여 영양교육 및 구강보건교육의 프로그램개발 및 정책적인 부분에서 기초자료를 마련하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

청소년건강행태조사는 익명성 자기기입식 온라인 조사로서 정부승인통계조사(승인번호 제117058호)로 매년 수행하고 있으며, 제17차(2021년) 청소년건강행태조사의 원시자료는 요청절차에 의하여 제공받았다. 2021년에는 중학교 400개교, 고등학교 400개교 총 800개교를 대상으로 실시하였으나, 코로나 19로 인하여 최종 참여한 학교는 중학교 399개교, 고등학교 397개교 학생 59,066명이었으나, 최종적으로 설문조사를 완료한 대상자는 총 54,848(92.9%)명이었다.

2. 연구도구

본 연구의 종속변수는 “최근 12개월 동안 학교에서 영양 및 식습관에 대한 교육을 받은 적이 있습니까?”라는 질문을 활용하였다. 독립변수는 일반적인 요인으로 성별, 학교, 학업성적, 경제상태, 스트레스, 우울, 흡연으로 총 7문항으로 구성하였다. 성별은 ‘남과 여’, 학교는 ‘중학교’, ‘고등학교’로 구분하였으며, 학업성적 및 경제상태는 ‘상’, ‘중’, ‘하’로 재분류 하였다. 스트레스는 ‘반음’, ‘반지않음’으로 재분류하였고, 우울 ‘있음’, ‘없음’, 흡연은 ‘한다’, ‘안한다’로 구분하였다. 구강건강행태는 어제 하루 칫솔질 횟수는 ‘1회 이하’, ‘2회’, ‘3회 이상’으로 재분류하였고, 최근 7일 동안 점심식사후 칫솔질 실천에서는 ‘있음’, ‘없음’으로 재분류하였으며, 치아홈메우기 경험은 ‘있음’, ‘없음’으로 하였다. 자각증상경험에서는 치아깨짐, 치아아픔, 썩히고 육신거림, 잇몸출혈의 경우 ‘있음’, ‘없음’으로 재분류하였다. 식생활에서는 아침식사, 과일, 탄산음료, 단맛음료, 패스트푸드의 섭취 유무는 ‘있음’, ‘없음’으로 재분류하였다.

3. 자료분석

본 연구의 수집된 자료는 복합표본 분석방법을 사용하였으며, IBM SPSS Statistics(ver. 21.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA) 통계프로그램을 활용하였다. 층화변수는 층화(strata), 집락변수는 집락(cluster), 가중치변수는 가중치(w)로 계획된 파일을 사용하였다. 연구대상자의 일반적인 특성, 구강건강행태, 자각증상, 식생활에 따른 식습관 교육 경험은 복합표본 교차분석(Chi-square test)을 실시하였다. 식습관 교육 경험에 미치는 영향요인은 복합표본 로지스틱회귀분석(Logistic regression analysis)을 실시하였으며, 통계적인 유의수준은 0.05로 하였다.

연구결과

1. 일반적인 특성에 따른 식습관 교육 경험

일반적인 특성에 따른 식습관 교육 경험은 성별에서 남학생이 여학생보다 높았으며($p < 0.01$), 중학생이 고등학생보다 높았다($p < 0.001$). 경제상태와 학업성적은 모두 ‘상’에서 높게 나타났다($p < 0.001$). 흡연과 스트레스가 없는 경우 식습관 교육 경험이 높은 결과를 보였다($p < 0.001$) <Table 1>.

Table 1. Eating habit education according to general characteristics

Unit: N(%)

Characteristics	Division	N	Eating habit education		χ^2 (p)
			No	Yes	
Gender	Male	28,401	15,959 (57.3)	12,442 (42.7)	34.607 (0.002)
	Female	26,447	15,559 (59.8)	10,888 (40.2)	
School	Middle school	30,015	14,400 (48.0)	15,615 (52.0)	2,633.948 (< 0.001)
	High school	24,833	17,118 (69.5)	7,715 (30.5)	
Economic status	High	5,944	3,235 (55.6)	2,709 (44.4)	60.174 (< 0.001)
	Middle	42,701	24,468 (58.4)	18,233 (41.6)	
	Low	6,203	3,815 (62.5)	2,388 (37.5)	
Learning achievement	High	7,084	3,692 (52.7)	3,392 (47.3)	213.916 (< 0.001)
	Middle	30,347	17,149 (57.7)	13,198 (42.3)	
	Low	17,417	10,677 (62.4)	6,740 (37.6)	
Smoking	No	49,519	27,963 (57.5)	21,556 (42.5)	207.425 (< 0.001)
	Yes	5,329	3,555 (67.7)	1,774 (32.3)	
Stress	No	10,377	5,700 (56.0)	4,677 (44.0)	37.837 (< 0.001)
	Yes	44,471	25,818 (59.1)	18,653 (40.9)	

*by chi-square test

2. 구강건강행태에 따른 식습관 교육 경험

구강건강행태에 따른 식습관 교육 경험은 어제 하루 동안 칫솔질은 2회에서($p < 0.01$), 점심식사 후 칫솔질을 실천하지 않는 경우 높게 나타났다($p < 0.001$). 치아홈메우기를 받은 경우($p < 0.001$)에서도 식습관 교육 경험은 높게 나타났다<Table 2>.

Table 2. Eating habit education according to oral health behavior

Unit: N(%)

Characteristics	Division	N	Eating habit education		χ^2 (p)
			No	Yes	
Tooth brushing / yesterday	≤ 1	5,079	2,975 (59.2)	2,104 (40.8)	20.410 (0.001)
	2	27,060	15,319 (57.6)	11,741 (42.4)	
	≥ 3	22,709	13,224 (59.5)	9,485 (40.5)	
Tooth brushing after lunch	No	32,427	18,071 (56.6)	14,356 (43.4)	136.906 (< 0.001)
	Yes	22,421	13,447 (61.6)	8,974 (38.4)	
Sealant	No	40,073	23,567 (60.0)	16,506 (40.0)	123.164 (< 0.001)
	Yes	14,775	7,951 (54.7)	6,824 (45.3)	

*by chi-square test

3. 자각증상에 따른 식습관 교육 경험

자각증상에 따른 식습관 교육 경험은 췌시고 육신거림에서 높게 나타났다($p < 0.001$)<Table 3>.

Table 3. Eating habit education according to oral health behavior

Unit: N(%)

Characteristics	Division	N	Eating habit education		χ^2 (p)
			No	Yes	
Fracture teeth	No	49,933	28,708 (58.6)	21,225 (41.4)	0.584 (0.489)
	Yes	4,915	2,810 (58.0)	2,105 (42.0)	
Pain	No	38,124	21,802 (58.3)	16,322 (41.7)	4.098 (0.080)
	Yes	16,724	9,716 (59.2)	7,008 (40.8)	
Tingling & throbbing	No	43,392	24,675 (57.9)	18,717 (42.1)	35.433 (< 0.001)
	Yes	11,456	6,843 (61.0)	4,613 (39.0)	
Gingiva bleeding	No	44,526	25,561 (58.4)	18,965 (41.6)	0.990 (0.374)
	Yes	10,322	5,957 (59.0)	4,365 (41.0)	

*by chi-square test

4. 식생활에 따른 식습관 교육 경험

식생활에 따른 식습관 교육 경험에서는 아침식사를 먹는 경우, 과일을 섭취하는 경우 식습관 교육 경험이 높게 나타났다($p < 0.001$) <Table 4>.

Table 4. Eating habit education according to dietary life

Unit: N(%)

Characteristics	Division	N	Eating habit education		χ^2 (<i>p</i>)
			No	Yes	
Breakfast	No	11,904	7,298 (62.3)	4,606 (37.7)	85.712
	Yes	42,944	24,220 (57.5)	18,724 (42.5)	(< 0.001)
Fruit	No	6,544	4,143 (64.7)	2,401 (35.3)	116.214
	Yes	48,304	27,375 (57.7)	20,929 (42.3)	(< 0.001)
Soda drink	No	13,169	7,582 (59.0)	5,587 (41.0)	1.286
	Yes	41,679	23,936 (58.4)	17,743 (41.6)	(0.316)
Sweet drink	No	8,476	4,968 (59.6)	3,508 (40.4)	4.291
	Yes	46,372	26,550 (58.4)	19,822 (41.6)	(0.060)
Fastfood	No	9,319	5,432 (59.4)	3,887 (40.6)	3.678
	Yes	45,529	26,086 (58.4)	19,443 (41.6)	(0.090)

*by chi-square test

5. 식습관 교육 경험에 미치는 영향요인

식습관 교육 경험에 미치는 영향요인으로는 식습관 교육 경험이 있는 경우 치아홈메우기는 1.23배 높았으며($p < 0.001$), 쭉시고 육신거림에서는 0.93배 낮게 나타났다($p < 0.01$) <Table 5>.

Table 5. Factors affecting eating habit education

Characteristics	Division	Eating habit education	
		OR	95% CI
Tooth brushing / yesterday (Ref. = ≤ 1)	2	1.05	0.98 - 1.13
	≥ 3	0.99	0.92 - 1.07
Tooth brushing after lunch (Ref. = no)	Yes	1.03	0.98 - 1.08
Sealant (Ref. = no)	Yes	1.23	1.17 - 1.29*
Tingling & throbbing (Ref. = no)	Yes	0.93	0.88 - 0.97*

*by logistic regression analysis

adjusted for characteristics of subject(gender, school, learning achievement, smoking, stress, breakfast, fruit)

총괄 및 고안

청소년기에 치아우식증이나 사춘기 호르몬성 치주질환 등의 구강질환이 나타날 수 있으며, 한번 구강질환에 이환되면 원래 건강한 상태로 되돌아가기는 어렵기에 이 시기의 올바른 구강관리와 식습관의 형성은 매우 중요하다[11]. 이에 본 연구에서는 제17차(2021년) 청소년온라인행태조사 결과를 중심으로 청소년의 구강건강요인과 식습관 교육 경험과의 관련성을 구체적으로 알아보고자 실시하였다.

일반적인 특성에 따른 식습관 교육 경험은 성별에서 남학생이 여학생보다 높았으며, 중학생이 고등학생보다 높게 나타났다. 경제상태와 학업성적은 모두 상에서 높게 나타났으며, 흡연과 스트레스는 없음에서 식습관 교육 경험이 높게 나타났다.

박과 김[14]은 올바른 식습관 교육의 태도가 학업태도에 영향을 준다고 하였으며, 스트레스가 높을수록 우식성 식품을 선호하고, 보호식품의 섭취가 낮다고 하였다. 학년이 올라갈수록 식습관 교육의 기회는 감소하는 것으로 여겨지나, 청소년들의 건강을 위하여 가정 및 학교에서는 식습관에 관한 영양교육을 실시하여 올바른 식습관이 형성되어질 수 있도록 방향을 제시함이 필요할 것으로 보인다.

구강건강행태에 따른 식습관 교육 경험은 어제 하루 동안 칫솔질은 2회에서, 점심식사 후 칫솔질을 실천하지 않는 경우, 치아홈메우기를 받은 경우에서 높게 나타났다. 박과 임[12]의 결과에서도 식습관 교육 경험은 구강건강증진행위와 관련성이 있는 것으로 나타났으며, 치아우식병의 예방행위인 치아홈메우기 경험과도 영향이 있는 것으로 나타났다. 또한 청소년들이 당분이 많이 함유된 식습관에 많이 노출되었을 경우 치아우식병과의 연관성이 있기에 간식섭취 후 칫솔질의 실천을 강화하고 구강관리용품을 적절히 사용하는 등의 구강병 예방의 중요성을 강조할 필요할 것으로 보인다[13].

식생활에 따른 식습관 교육 경험에서는 아침식사를 먹는 경우, 과일을 섭취 하는 경우 높게 나타났다. 청소년기 식생활에서 과일이나 야채 섭취가 많아질수록 구강질환의 경험은 감소한다고 하였다[15,16]. 다양한 채소나 과일 등 청정식품을 권장하여 올바른 식습관을 형성할 수 있도록 청소년들에게 알맞는 영양프로그램 및 구강보건교육이 필요할 것으로 사료된다. 식습관교육경험에 미치는 영향요인으로는 식습관 교육 경험이 있는 경우 치아홈메우기는 1.23배 높았으며, 썬서고 육신거림에서는 0.93배 낮게 나타났다. 문 등[17]의 결과에서도 식습관교육경험이 있는 경우 구강내 나타나는 자각증상의 경우 낮은 점이 본 연구결과와 유사하게 나타났다. 더불어 식습관 교육 경험을 있는 학생일수록 학교구강보건교육 경험이 있는 것을 토대로 청소년들에게 학교교육 외에 다양한 체험을 통하여 직·간접적으로 생애주기에 필요한 영양 교육과 구강보건교육 프로그램에 적극적으로 참여할 수 있는 기회가 필요할 것으로 보인다.

박[18]은 식습관 교육 경험이 없는 경우에 구강증상 경험이 더 높다고 하였고, 청소년 시기에 형성되는 식습관이 생애주기에 있어서 건강증진에 중요한 요인으로 작용할 수 있기에 올바른 식습관에 관한 프로그램 구축은 매우 시급하다고 하였다. 청소년기는 학업일정상 불규칙적인 식습관이나 패스트푸드 등의 다양한 음식 섭취횟수가 많을 뿐만 아니라 구강질환에 대한 감수성이 높지만 구강관리가 소홀하여 구강병을 유발하기 쉽기에 구강건강에 대한 인식이나 동기부여가 필요하다[19].

본 연구의 제한점으로는 제17차(2021년) 청소년건강행태 온라인 조사의 단면조사 결과만으로는 인과관계를 설명하기에 다소 한계가 있으므로 향후 연구시에는 질적인 부분을 고려한 연구가 필요할 것으로 보인다. 이러한 한계점이 있음에도 불구하고 본 연구는 청소년들의 식생활의 변화와 구강건강증진을 향상시킬 수 있는 영양 및 구강보건교육 프로그램이 체계적으로 방향 설정 할 수 있는 뒷받침이 될 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 제17차(2021년) 청소년건강행태 온라인조사의 원시자료를 이용하여 청소년의 구강건강요인과 식습관 교육 경험과의 관련성을 알아보고자 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 일반적인 특성에 따른 식습관 교육 경험은 남학생이 여학생보다 높았으며($p<0.01$), 중학생이 고등학생보다 높게 나타났다($p<0.001$). 경제상태와 학업성적은 모두 '상'에서, 흡연과 스트레스는 '없음'에서 식습관 교육 경험이 높게 나타났다($p<0.001$).
2. 구강건강행태에 따른 식습관 교육 경험은 어제 하루 동안 칫솔질은 2회에서($p<0.01$), 점심식사 후 칫솔질을 실천하지 않는 경우($p<0.001$), 치아홈메우기($p<0.001$)에서 식습관 교육 경험은 높게 나타났다.
3. 자각증상에 따른 식습관 교육 경험은 썬서고 육신거림에서 높게 나타났다($p<0.001$).
4. 식생활에 따른 식습관 교육경험에서는 아침식사를 하는 경우, 과일을 섭취 하는 경우 높게 나타났다($p<0.001$).
5. 식습관 교육 경험에 미치는 영향요인으로는 식습관 교육 경험이 있는 경우 치아홈메우기는 1.23배 높았으며($p<0.001$), 썬서고 육신거림에서는 0.93배 낮게 나타났다($p<0.01$).

이상의 연구결과를 토대로 청소년들의 올바른 식습관 교육이 구강건강과의 연관성이 있기에 청소년들에게 필요한 식습관 교육이 더욱 심화된 학교구강보건교육의 프로그램 개발 및 활용되어야 할 것으로 사료된다.

Conflicts of Interest

The author declared no conflicts of interest.

Acknowledgements

This study was supported by research fund from Songwon University 2022 (A2022-41).

References

1. Kim EA, Jeong YG, Kim, GS. A study on the relations of health promoting daily life style and self - efficiency in boys' high. *J Korean Soc School Health* 2000;13(2):241-59.
2. Ministry of Education[Internet]. [cited 2021 July 15]. Available from: <http://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=77144&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>.
3. Cho MS, Kim CS, Cheon SH. Association between self - esteem and temporomandibular disorder in the high school students. *J Korean Soc Dent Hyg* 2016;16(1):111-20. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2016.16.01.111>
4. Hong MH, Jeong MA. Knowledge level on oral - health of high - school students according go eating habits in some regions of Gang - won province. *J Korea Cont Assoc* 2010;10(3):222-31. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2010.10.3.222>
5. Moon SJ, Kim JW, Kim HJ, Lee DK. Association between dietary habits and mental health in Korean adolescents: a study based on the 10th (2014) adolescent health behavior. *Korean J Fam Pract* 2017;7(1):66-71. <https://doi.org/10.21215/kjfp.2017.7.1.66>
6. Park JH, Lee EK, Cho MS. A survey on awareness and behavior on preventive method of dental caries in middle school students. *J Korean Soc Dent Hyg* 2012;12(4):707-14. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2012.12.4.707>
7. Baek HJ, Jeong SH, Lee HS, Choi YH, Song KB. Association between meals intake and dental caries among one middle school children in Daegu, Korea. *J Korean Acad Dent Health* 2009;33(1):30-9.
8. Lee KA. Current status of out - of - school dietary education for elementary school children and adolescents. *J of KPAE* 2015;28(4):305-26.
9. Jung JH, Kim KY, Jeong SH, Kim KS, Lee YM. The effect of the oral health behaviors on the periodontal status in teenagers. *J Korean Soc Dent Hyg* 2014;14(2):163-71. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2014.14.02.163>
10. Yang KY, Jang JE. Effects of oral health - related self - efficacy on oral health - related quality of life in male high school students. *J Korean Acad Oral Health* 2020;44(1):48-54. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2020.44.1.48>
11. Lee EJ, Lee MO. The effect of dietary habits on experience of oral disease symptoms in adolescents. *J Korean Soc Oral Health Sci* 2020;8(2):81-6. <https://doi.org/10.33615/jkohs.2020.8.2.81>
12. Park SY, Lim SA. A study on the relationship between oral health promotion behavior and oral symptoms according to dietary life of adolescents. *JCIT* 2020;10(11):251-6. <https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2020.10.11.251>
13. Lee YK, Kwon HJ. Correlations among eating habits, behaviors for dental health and dental caries of juveniles. *J Korean Soc Dent Hyg* 2013;13(3):419-24. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2013.13.3.419>
14. Park JY, Kim SM. Effects of stress perception level on dietary habits and oral health behaviors in adolescents. *J Dent Hyg Sci* 2016;16(2):111-7. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2016.16.2.111>
15. Kim MS, Park HS, Kim YS. Correlation between health behaviors and experiences of oral diseases in adolescents. *J Korean Soc Dent Hyg* 2015;15(3):513-21. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2015.15.03.513>
16. Kim YJ, Lee JH. Effects of health - related behaviors and oral health behaviors on oral disease symptoms in adolescents. *J Korean Acad Oral Health* 2020;44(2):78-84. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2020.44.2.78>
17. Moon SE, Hong SH, Lee BR. Relationship between oral health behavior, oral health status, and school - based oral health education among Korean adolescents. *J Korean Soc Dent Hyg* 2018;18(5):821-30. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20180070>
18. Park SY. The associated factors with subjective oral symptoms experience in obesity adolescent. *J Korean Soc Dent Hyg* 2017;17(5):757-67. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2017.17.05.757>
19. Lee MY, Choi EM, Chung WG, Son JH, Chang SJ. The effects of perceives stress on dietary habits and oral health behaviors in Korean adolescents. *J Dent Hyg Sci* 2013;13(4):440-8.