

청소년의 안구건조증 유병률 및 생활 행태와의 연관성 조사

Prevalence of Dry Eye Syndrome and Association with Life Behaviors in Adolescents

이종주 · 성재연 · 이성복

Jong Joo Lee, MD, PhD, Jae Yun Sung, MD, Sung Bok Lee, MD, PhD

충남대학교 의학전문대학원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: To investigate the prevalence and risk factors of dry eye syndrome (DES) among adolescents based on the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire.

Methods: A questionnaire survey was conducted on middle and high school students in Daejeon. DES was diagnosed by an OSDI score ≥ 13 . According to the OSDI score, DES was classified as mild (13-22 points), moderate (23-32 points), or severe (33-100 points). Additionally, responses to the questions regarding adolescents' life behaviors including the duration of electronic device use per week (cellphone, computer, TV), study hours per day, sleeping hours per day, contact lenses use, glasses use, and humidifier use were analyzed to determine the associations with DES.

Results: Of 332 students, DES was diagnosed in 147 (44.3%), and 54 (16.3%) complained of severe DES. The prevalence of DES was higher in female students ($p = 0.004$), long-time electronic device users (divided on the basis of the mean value, 15.3 hours per week, $p = 0.011$), and contact lenses users ($p = 0.001$). The prevalence of DES was 53.9% in groups with ≥ 14 hours of electronic device usage time per week, 40.2% in groups with ≥ 7 hours, and 33.7% in groups with < 7 hours ($p = 0.002$). The duration of electronic device use per week was a significant risk factor of DES for male students, and contact lenses use was a significant risk factor of DES for female students ($p = 0.009$).

Conclusions: The prevalence of DES was high among adolescents. Long-time electronic device usage and contact lenses wear were associated with DES and increased the risk of DES.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(4):387-394

Keywords: Adolescent, Dry eye, Electronic device, Ocular surface disease index, Prevalence

안구건조증은 눈의 불편감과 시각 장애를 유발하는 눈물막과 안구 표면의 다인성 질환이다.¹ 안구건조증은 세계적으로 흔한 만성 질환의 하나로, 최근 21세 이상 미국 성인에서 유병률은 10-14.5%인 것으로 보고되고 있다.^{2,3} 또한

제5기 국민건강영양조사 2010-2012 결과에 따르면, 20세 이상 연구 대상자의 10.4%가 안구건조증 진단을 받았고, 안구건조증 증상의 유병률은 16.2%로 분석되었다.⁴⁻⁸ 한편, 고령에서 안구건조증 유병률은 더 증가하는데,^{1,8} 지역에 따라서는 65세 이상 고령층의 유병률이 33.2%로 보고되기도 하였다.⁹

그동안 역학 연구에서 안구건조증과 일관되게 연관성을 보인 위험 인자들로는 고령, 여성, 폐경기 에스트로겐 치료, 오메가-6 지방산, 굴절교정수술, 항히스타민제, 비타민 A 결핍, 결합조직질환 및 골수이식 등이 있다.¹ 이 밖에도 컴

■ Received: 2016. 11. 17. ■ Revised: 2017. 2. 5.

■ Accepted: 2017. 3. 21.

■ Address reprint requests to **Sung Bok Lee, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chungnam National University
Hospital #282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea
Tel: 82-42-280-7604, Fax: 82-42-255-3745
E-mail: sblee@cnu.ac

© 2017 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

퓨터를 장시간 사용하면서 눈깜박임이 감소하고, 눈의 화끈거림이나 뻑뻑함, 빨개짐, 흐릿하게 보이는 증상을 호소할 수 있는데, 안구건조증은 컴퓨터 단말기(visual display terminal) 증후군에서 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다.^{1,10} 또한 콘택트렌즈 착용자의 50-75%가 안구 자극감을 호소하는데, 콘택트렌즈는 수분 손실을 더 악화시키고 눈물 삼투압 및 안표면의 변화를 유발하여 안구건조증의 주요 위험 인자가 될 수 있다.^{1,11,12}

컴퓨터나 휴대용 영상 기기의 사용이 업무나 학습 및 여가 시간 중 보편화되고, 콘택트렌즈 착용 연령도 낮아지면서,¹³ 젊은 층의 안구건조증 유병률도 높은 것으로 보고되었다. 2010년 대학생을 대상으로 실시한 설문조사에서 안구건조증 유병률이 50.6%로 높게 나타났고,¹⁴ 2002년 발표된 중학생을 대상으로 한 연구에서는 컴퓨터 이용 시간이 많은 학생의 눈물막 파괴시간이 더 짧고 안구건조 증상 호소가 더 많았다.¹⁵ 또한 2012년 초등학교 5-6학년생을 대상으로 한 연구에서 안구건조증 유병률이 9.7%로 조사되었고, 스마트폰 사용이 안구건조증의 주요 위험 인자로 확인되었다.¹⁶

젊은 층 중 특히 중고생 집단은 학교 일정에 얽매어 있고 학습에 치중하기 때문에 비교적 균질한 생활 패턴을 보일 것으로 예상된다. 그러나 스마트폰 등 휴대용 전자 기기가 널리 보급된 이후, 10대 청소년층에서 안구건조증 유병률 및 위험 인자에 대한 보고는 거의 없는 실정이다. 본 연구는 이러한 집단에서 전자 기기 사용 시간, 콘택트렌즈 착용 여부 등 개인별 생활 행태 차이에 따라 안구건조증 유병률에 차이가 있는지 확인하고자 한다.

대상과 방법

대전광역시 서구 소재의 중학교 2곳과 고등학교 2곳에서 중학교 1, 3학년 및 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 안구건조증 및 생활 행태에 대한 설문조사를 시행하였다. 설문조사 전 조사 목적을 설명하고, 대상자의 개인정보 보호를 위해 구두동의를 받았다. 본 설문은 청소년의 안구건조증 유병률과 생활 행태와의 연관성 분석을 위한 목적으로만 시행되었다. 안구건조증 진단은 증상에 근거하였고, 이를 위해 안구표면질환지수(Ocular Surface Disease Index, OSDI)를 이용하였다. OSDI는 설문에 응하기 전 1주 동안 경험했던 안구 불편감과 시각 증상의 빈도, 독서나 TV 시청 등 특정 활동 시 증상이 있었던 빈도, 바람이 불거나 습도가 낮은 장소 등 특정 환경에서 불편감을 경험했던 빈도를 점수화하는 설문 도구이다. OSDI 설문은 총 12문항이며, 불편감 및 시각 증상(눈부심, 모래알 들어간 듯한 이물

감, 눈시림 혹은 통증, 흐려보임, 잘 안 보임) 빈도를 묻는 5문항, 특정 활동을 할 때(독서, 야간 운전, 컴퓨터 작업, TV 시청) 증상이 유발되는 빈도를 묻는 4문항, 특정 상황에 처했을 때(바람 부는 날씨, 건조한 장소, 에어컨이나 온풍기가 켜진 곳) 증상이 생기는 빈도를 묻는 3문항으로 구성된다. 각 문항당 증상이 없으면 0점, 간혹 생기면 1점, 절반쯤 생기면 2점, 대부분 증상이 있으면 3점, 항상 있으면 4점으로 매긴다. OSDI 점수 계산은 다음과 같으며, 설문 전 1주간 특정 활동 혹은 상황을 경험하지 않았으면 해당 문항은 점수 계산에서 제외된다.

$$\text{OSDI 점수} = (\text{대답한 모든 항목의 합계}) \times 25 / (\text{대답한 항목의 수})$$

따라서 OSDI 점수는 0점에서 100점까지 나올 수 있으며, 점수가 높을수록 증상이 심한 것을 의미한다. 본 설문에서는 문항 6, 7, 8이 OSDI 설문에 해당되며, 대상 중고등학생들은 운전을 할 수 없기에 특정 활동을 묻는 문항 중 야간 운전은 설문에서 제외하였다(Appendix 1). 문항 하나를 묻지 않아도 안구건조증 증상 점수는 그대로 0점에서 100점까지 분포 가능하다. OSDI 점수가 13점 이상인 경우 안구건조증이 있는 것으로 정의하였고, 13-22점을 경도, 23-32점을 중등도, 33-100점을 중증의 안구건조증으로 분류하였다.^{14,17}

아울러 생활 행태를 알아보기 위한 설문을 함께 시행하였고, 1주 동안 전자 기기(휴대폰, 컴퓨터, TV) 사용 시간, 1일 동안 학업 시간 및 수면 시간, 콘택트렌즈, 안경, 가슴기, 인공눈물 사용 여부를 확인하였다. 본 설문에서는 문항 1-5 및 9가 생활 행태 설문에 해당된다(Appendix 1). 본 연구는 헬싱키선언을 준수하였으며, 연구윤리 심의 위원회의 승인을 받았다(IRB No. 2016-07-038-004).

자료의 통계 처리는 SPSS Statistics ver. 18.0 (SPSS Inc., 2009, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였고, $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 간주하였다. 독립된 혹은 짝지어진 두 군 사이 평균값 비교는 독립표본 혹은 대응표본 t 검정을 이용하였고, 두 범주형 변수 간 연관성에 대한 교차분석을 위해 카이제곱 검정, 다요인 독립변수가 이분형 범주형 종속변수에 미치는 영향을 파악하기 위해 로지스틱 회귀분석을 이용하였다.

결 과

응답한 총 352명 중 질문에 모두 답한 332명(94.3%)의 설문 결과를 분석하였다. 남학생은 208명(62.7%), 여학생

은 124명(37.3%)이었고, 중학생은 162명(48.8%), 고등학생은 170명(51.2%)이었다. 남녀 간 중고생 비, 중고생 간 남녀 성비 차이는 없었고, 남녀비와 중고생 비는 서로 연관되지 않았다.

안구건조증(OSDI \geq 13점)은 총 332명 중 147명(44.3%)에서 호소하였다. 중증도에 따라 분류해 보면, 경도는 60명(18.1%), 중등도는 33명(9.9%), 중증은 54명(16.3%)이었다. 남학생의 안구건조증 유병률은 38.0%인 반면, 여학생 유병률은 54.8%로 더 높았다(카이제곱 검정, $p=0.004$, 승산비 odds ratio 1.983). 또한 성별에 따라 안구건조증 중증도 분포도 차이가 있었는데($p=0.001$), 남학생에서 중등도 및 중증 안구건조증은 19.2% (중증 13.5%)인 반면, 여학생에서는 37.9% (중증 21.0%)였다. 본 연구에서 응답자 성비(남:여)가 1.68이었으므로 2010년 인구주택총조사 중 대전광역시 10-14세 성비 1.09에 맞추어 조정하면, 유병률은 46.0%였다. 중학생에서 유병률은 38.9%, 고등학생에서 유병률은 49.4%였으나 유의한 차이는 없었다(Table 1).

1주간 전자 기기 총 사용 시간은 평균 15.3 ± 13.9 시간이었다. 휴대폰 사용 시간은 평균 8.9시간, 컴퓨터 사용 시간은 평균 3.4시간, TV 시청 시간은 평균 3.0시간으로, 휴대폰 사용 시간이 컴퓨터 및 TV 사용 시간보다 길었다(대응

표본 t 검정, 휴대폰 vs. 컴퓨터 및 휴대폰 vs. TV, $p<0.001$). 전자 기기 총 사용 시간을 성별로 비교하면, 남학생은 평균 14.2 ± 13.3 시간, 여학생은 평균 17.0 ± 14.7 시간으로 남녀 간 유의한 차이는 없었다. 남녀 모두 휴대폰 사용 시간이 가장 길었는데($p<0.001$), 남학생은 평균 7.0시간, 여학생은 평균 12.0시간으로 여학생이 더 길었다(t 검정, $p<0.001$). 반면, 컴퓨터 사용 시간은 남학생이 평균 4.1시간, 여학생은 평균 2.2시간으로 남학생이 더 길었다($p<0.001$). 한편, 전자 기기 총 사용 시간을 중고생 간 비교하면, 중학생은 평균 16.4 ± 13.9 시간, 고등학생은 평균 14.2 ± 13.8 시간으로 유의한 차이는 없었다.

전자 기기 총 사용 시간에 따라 안구건조증 빈도에 차이가 있는지 평균 15.3시간을 기준으로 두 군으로 나누어 교차분석을 시행한 결과, 총 사용 시간이 긴 군(≥ 15.3 시간)에서 안구건조증 유병률이 더 높았다(카이제곱 검정, $p=0.011$, 승산비 1.862). 안구건조증 유병률은 사용 시간이 긴 군에서 54.5%, 짧은 군(<15.3 시간)에서 39.2%였다(Table 2). 안구건조증 중증도 분포에 있어서도, 중등도 및 중증 안구건조증은 총 사용 시간이 긴 군에서 36.4% (중증 22.7%)로, 짧은 군의 21.2% (중증 13.1%)보다 더 많았다($p=0.022$). 한편 휴대폰 사용 시간만으로 분석할 경우, 사용 시간이 긴

Table 1. Prevalence of dry eye syndrome according to respondents' basic characteristics and severity

Characteristics		No.	DES (n, %)	Mild DES (OSDI 13-22)	Moderate DES (OSDI 23-32)	Severe DES (OSDI 33-100)
Gender	Male	208	79 (38.0)*	39 (18.8)†	12 (5.8)†	28 (13.5)†
	Female	124	68 (54.8)*	21 (16.9)†	21 (16.9)†	26 (21.0)†
School Level	Middle school	162	63 (38.9)	33 (20.4)	13 (8.0)	17 (10.5)
	High school	170	84 (49.4)	27 (15.9)	20 (11.8)	37 (21.8)
Total		332	147 (44.3)	60 (18.1)	33 (9.9)	54 (16.3)

The prevalence was higher in women than in men (chi-square test, * $p = 0.004$). There were differences in the percentages of moderate and severe DES between male and female students (chi-square test, † $p = 0.001$). DES = dry eye syndrome; OSDI = ocular surface disease index.

Table 2. Association between life behavior variables and dry eye syndrome

Variables	No.	DES		p -value*	Odds ratio (95% CI)
		No.	%		
Electronic device use per week	≥ 15.3 hours	110	60 54.5	0.011	1.862 (1.173-2.956)
	< 15.3 hours	222	87 39.2		
Study hours per day	≥ 10.2 hours	146	69 47.3	0.391	1.241 (0.802-1.919)
	< 10.2 hours	186	78 41.9		
Sleeping hours per day	≥ 6.7 hours	159	66 41.5	0.388	0.806 (0.522-1.245)
	< 6.7 hours	173	81 46.8		
Contact lenses wear	Yes	35	25 71.4	0.001	3.586 (1.662-7.737)
	No	297	122 41.1		
Glasses wear	Yes	221	105 47.5	0.119	1.487 (0.933-2.369)
	No	111	42 37.8		
Humidifier use	Yes	27	14 51.9	0.532	1.393 (0.633-3.063)
	No	305	133 43.6		

DES = dry eye syndrome; CI = confidence interval.

*Chi-square test.

군(≥8.9시간)에서 유병률이 50.4%, 짧은 군에서 유병률이 40.9%였으나, 유의한 차이는 없었다. 그 밖에 컴퓨터 및 TV의 경우도 각각의 사용 시간에 따른 안구건조증 유병률의 차이는 없었다.

응답자들의 하루 학업 시간은 평균 10.2 ± 3.8시간이었고, 하루 수면 시간은 평균 6.7 ± 1.3시간이었다. 하루 학업 시간과 수면 시간은 약한 음의 상관관계를 보였다(Pearson 상관계수 -0.3, $p < 0.001$). 학업 시간과 수면 시간 모두 전자 기기 사용 시간과는 상관관계를 보이지 않았다. 남학생의 학업 시간이 평균 9.1시간으로 여학생 평균 11.9시간보다 짧았던 반면(t 검정, $p < 0.001$), 수면 시간은 남학생이 평균 6.8시간, 여학생이 평균 6.5시간으로 남학생이 길었다($p = 0.040$). 한편, 하루 학업 시간(평균 10.2시간)이 긴 군(≥10.2시간)과 짧은 군(<10.2시간)에서 안구건조증 유병률은 각각 47.3%와 41.9%였으나 유의한 차이는 없었다. 하루 수면 시간(평균 6.7시간)이 짧은 군(<6.7시간)과 긴 군(≥6.7시간)에서 안구건조증 유병률은 각각 46.8%와 41.5%였으나 역시 유의한 차이는 없었다(Table 2).

응답자 중 콘택트렌즈 사용자 비율은 10.5% (35명)였다. 렌즈 사용자는 남학생(3.8%)보다 여학생(21.8%)에서 많았다(카이제곱 검정, $p < 0.001$). 한편, 렌즈 착용 여부에 따라 안구건조증 유병률도 차이를 보였는데($p = 0.001$, 승산비 3.586), 착용하지 않는 학생(41.1%)보다 착용자(71.4%)에서 안구건조증 빈도가 더 높았다(Table 2). 또한 렌즈를 착용하는 학

생의 중등도 및 중증 안구건조증 빈도는 54.3% (중증 34.3%)로 착용하지 않는 학생의 중등도 및 중증 안구건조증 빈도 22.9% (중증 14.1%)보다 많았다($p = 0.001$) (Table 3).

응답자 중 안경 착용 비율은 66.6% (221명)였다. 남녀 간 안경 착용자 비율에 차이는 없었으나, 고등학생 안경 착용 비율(71.8%)이 중학생 안경 착용 비율(61.1%)보다 높았다(카이제곱 검정, $p = 0.040$). 안경 착용 여부에 따른 안구건조증 유병률의 유의한 차이는 없었다(Table 2). 한편, 가습기 사용 비율은 8.1% (27명)였으며, 남학생(12.0%) 사용 비율이 여학생(1.6%)보다 높았고($p = 0.001$), 고등학생의 사용 비율(12.9%)이 중학생(3.1%)보다 높았다($p = 0.001$). 하지만, 가습기 사용 여부에 따른 안구건조증 유병률의 유의한 차이는 없었다(Table 2).

이상의 교차분석에서 안구건조증 유병률에 영향을 주는 개별 위험 인자로 여성, 오랜 전자 기기 사용 시간, 콘택트렌즈 사용 3가지를 확인하였다. 이 중 전자 기기 총 사용 시간을 다시 1) 1주 7시간 미만(89명), 2) 1주 14시간 미만(102명), 3) 1주 14시간 이상(141명)과 같이 세 군으로 나누어 경향분석을 시행하면, 전자 기기 사용 시간이 길수록 안구건조증 유병률이 1군 33.7%, 2군 40.2%, 3군 53.9%로 증가함을 알 수 있었다(카이제곱 검정, 선형 대 선형 결합, $p = 0.002$). 중등도 및 중증 안구건조증도 1군 19.1%, 2군 19.6%, 3군 35.5%로 사용 시간에 따라 차이가 있었다($p = 0.002$, Table 3). 2군은 1군에 비해 안구건조증 승산

Table 3. Life behavior variables affecting dry eye syndrome among adolescents

Variables	Group	DES (n, %)	Mild DES (OSDI 13-22)	Moderate DES (OSDI 23-32)	Severe DES (OSDI 33-100)
Electronic device use per week	≥14 hours (n = 141)	76 (53.9)*	26 (18.4)	20 (14.2)†	30 (21.3)†
	<14 hours (n = 102)	41 (40.2)*	21 (20.6)	8 (7.8)†	12 (11.8)†
	<7 hours (n = 89)	30 (33.7)*	13 (14.6)	5 (5.6)†	12 (13.5)†
Contact lenses wear	Yes (n = 35)	25 (71.4)‡	6 (17.1)	7 (20.0)§	12 (34.3)§
	No (n = 297)	122 (41.1)‡	54 (18.2)	26 (8.8)§	42 (14.1)§

The prevalence increased as adolescents used electronic devices for longer periods of time (chi-square test, linear-by-linear association, * $p = 0.002$). The prevalence of moderate to severe DES also increased in groups with longer use of electronic devices (chi-square test, linear-by-linear association, † $p = 0.002$). The prevalence was higher among contact lenses users (chi-square test, ‡ $p = 0.001$). The prevalence of moderate to severe DES was also higher among contact lenses users (chi-square test, § $p = 0.001$). DES = dry eye syndrome; OSDI = ocular surface disease index.

Table 4. Logistic regression evaluating factors predictive of dry eye syndrome among adolescents

Stratification	Factors	Odds ratio (95% CI)	p-value	
Male (n = 208)	Electronic devices		0.027	
		≥14 hours/<7 hours	2.200 (1.099-4.404)	0.026
		<14 hours/<7 hours	0.983 (0.470-2.055)	0.964
Female (n = 124)	Contact lenses	Yes/No	3.723 (1.382-10.029)	0.009
Non-CL users (n = 297)	Electronic devices		0.017	
		≥14 hours/<7 hours	2.183 (1.221-3.903)	0.008
		<14 hours/<7 hours	1.217 (0.653-2.268)	0.537

CI = confidence interval; CL = contact lenses.

(odds)이 1.32배, 3군은 1군에 비해 안구건조증 승산이 2.30 배 높았다(이분형 로지스틱 회귀분석, $p=0.007$). 또한 경향성 검정을 위해 세 군으로 나눈 전자 기기 사용 시간을 연속형 변수로 취급해 분석하여도 유의하였다(로지스틱 회귀 분석, $p=0.002$).

로지스틱 회귀분석에서 전자 기기 사용 시간($p=0.018$)과 성별 및 콘택트렌즈 교호작용 변수(성별*콘택트렌즈, $p=0.002$) 2가지가 안구건조증과 유의하게 관련되었고, 교호작용을 배제하기 위해 성별로 나누어 층화분석을 시행하였다(Table 4). 남학생에서는 전자 기기 사용 시간이 안구건조증의 유의한 위험 인자였고($p=0.027$), 1주 14시간 이상 사용한 학생의 안구건조증 승산이 1주 7시간 미만 사용한 학생의 2.20배였다(Hosmer-Lemeshow 모형 적합도 검정 $p=1.000$, Nagelkerke $R^2=0.047$). 여학생에서는 콘택트렌즈 사용이 안구건조증의 유의한 위험 인자였고($p=0.009$) 승산 비는 3.723이었다.

한편 렌즈 비착용자 297명에 대해 분석한 결과, 전자 기기 사용 시간이 안구건조증의 위험 인자였고($p=0.017$), 1주 14시간 이상 사용한 학생의 안구건조증 승산이 1주 7시간 미만 사용한 학생의 2.18배였다(Hosmer-Lemeshow 검정 $p=0.690$, Nagelkerke $R^2=0.046$). 렌즈 비착용자 중 안구건조증 유병률은 남학생이 37.5%, 여학생이 48.5%였으나 차이가 유의하지는 않았고($p=0.072$), 로지스틱 분석 모형 변수에서 제외되었다. 하지만 중등도 및 중증 안구건조증만 살펴볼 경우에는 남학생(18.5%)보다 여학생(32.0%)의 유병률이 높았다(카이제곱 검정, $p=0.010$).

안구건조증 응답자에서 인공눈물 사용 비율은 28.6%였고, 특히 중등도 이상 안구건조증에서 인공눈물 사용 비율은 33.3%였다. 안구건조증 남학생 중 13.9%만 인공눈물을 사용한 반면, 여학생의 경우 45.6%가 인공눈물을 사용하였다($p<0.001$). 한편, 안구건조증이 있는 중학생 중에는 25.4%, 고등학생 중에는 31.0%가 인공눈물을 사용하였다.

고 찰

본 연구에서 청소년의 안구건조증 유병률은 44.3%였고, 대전 지역 성비에 맞춰 조정하면 46.0%였다. 설문을 통한 안구건조증 증상 위주의 진단은 객관적 검사와 병행한 경우에 비해 유병률이 더 높게 나타난다고 알려져 있다.^{14,18} 최근 보고 중에는 2010년 고려대학교 학생을 대상으로 한 설문조사에서 안구건조증 유병률이 50.6%로 확인된 바 있다. 당시 응답자의 55.1%가 콘택트렌즈 착용자였다는 점이 높은 안구건조증 증상 유병률의 원인의 하나일 것으로 생각되었다.¹⁴ 이번 조사에서는 응답자의 10.5%만이 콘택트

렌즈 착용자였으나, 렌즈 착용자의 71.4%가 안구건조증을 호소하였고, 여학생에서는 안구건조증의 주요 위험 인자로 파악되었다.

한편, 제5기 국민건강영양조사에서는 30세 이상 성인에서 17.7%가 안구건조증 증상을 보였다.⁵ 하지만 연령군 및 성별로 나누어 안구건조증 진단을 받았거나 안구건조증 증상을 보이는 총 유병률을 확인할 경우, 19-29세가 30-39세 및 40-49세 연령대보다 높게 추정되었고, 특히 19-29세 여성이 23.8%로 전 연령층 중 가장 높은 유병률을 보여주었다.⁸ 이는 본 조사 결과와 함께 청소년층, 특히 여성에서 안구건조증 유병률이 높을 가능성을 시사한다. 성별에 따른 안구건조증 유병률 차이는 남성과 여성의 성호르몬 차이 때문으로 생각되고 있다. 특히 안드로겐은 눈물샘과 마이봄샘의 분비를 촉진하며 항염증 효과가 있다고 알려져 있다.¹⁹ 이번 조사에서 렌즈 비착용자만 따로 안구건조증 유병률을 확인했을 때 남학생과 여학생 간 유의한 차이는 없었고, 로지스틱 분석 모델을 설명하는 변수에 포함되지 못했다. 성별 유병률 차이는 폐경기 이후 보다 뚜렷해진다. 난소의 에스트로겐과 테스토스테론 생성이 폐경 이후 급격히 감소하게 된다.¹⁹ 한편 본 조사에서 중등도 및 중증 안구건조증의 유병률은 남학생보다 여학생에서 높았는데, 이전 연구에서도 여성에서 심한 안구건조증 증상을 호소하는 경우가 더 많다고(승산비 1.85) 보고된 바 있다.²⁰

이번 조사 대상 청소년의 1주간 전자 기기 총 사용 시간은 평균 15.3시간으로, 1주간 총 14시간 이상 사용한 응답자가 42.5%에 달했다. 안구건조증을 보인 군의 전자 기기 사용 시간은 하루 평균 2.6시간(1주 18.4시간)인 반면, 안구건조증을 호소하지 않은 군의 사용 시간은 하루 평균 1.8시간(1주 12.8시간)으로 더 짧았다(t 검정, $p=0.001$). 서울의 초등학교 5-6학년생을 대상으로 한 최근의 안구건조증 연구에서도 전자 단말기(video display terminal) 사용 시간이 안구건조증군에서 하루 평균 2.4시간, 정상군에서 하루 평균 1.8시간으로 유의한 차이가 있었다.¹⁶ 이 중 컴퓨터 사용 시간과 TV 시청 시간은 차이가 없었던 반면, 스마트폰 사용 시간은 두 군 사이에 차이를 보였다. 스마트폰이 나오기 전인 2002년, 컴퓨터를 사용하는 중학생을 대상으로 한 연구에서는 1주 평균 사용 시간이 30분 미만인 군에 비해 1시간 이상, 10시간 이상, 20시간 이상인 군에서 유의하게 안구건조증 증상이 증가하고 눈물막 파괴시간이 짧아짐을 보고하였다.¹⁵ 따라서 꼭 휴대폰이 아니라도 평소 오래 사용하는 전자 기기라면 안구건조증과 연관성을 보일 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서도 전자 기기 총 사용 시간이 긴 청소년군에서 안구건조증 유병률과 중증도가 함께 증가함을 확인하였고, 특히 남학생 혹은 콘택트렌즈를 착

용하지 않는 청소년에서 전자 기기를 오래 사용하는 것이 안구건조증의 주요 위험 인자가 됨을 보여주었다. 그러나 앞서 언급한 서울 초등학교 대상 연구에서 안구건조증군의 하루 전자 기기 평균 사용 시간이 스마트폰 0.7시간, 컴퓨터 0.7시간, TV 1.0시간으로 스마트폰의 사용 시간이 다른 기기보다 길지 않았는데도 스마트폰만 안구건조증의 위험 인자로 분석되었다.¹⁶ 따라서 전자 기기의 어떤 프로그램을 사용하는지, 전자 기기 사용 중 얼마나 흥미를 가지고 몰입하는지, 그에 따라 눈깜박임은 얼마나 많이 감소하는지 등도 안구건조증과의 연관성에서 중요한 인자가 될 것으로 판단된다.

10-24세를 대상으로 한 2016 청소년 통계에 따르면, 게임 시간은 1주 평균 5.3시간, TV 시청은 1주 평균 7.3시간이었다. 또한 2015년 10대 청소년은 1주에 평균 14.5시간 인터넷을 이용하였으며, 96.6%가 하루에 1회 이상 인터넷에 접속했던 것으로 조사되었다.²¹ 이번 조사 대상 청소년들은 1주에 평균 12.3시간 휴대폰과 컴퓨터를 사용했고, TV는 1주 평균 3.0시간 시청하였는데, 전자 기기 사용이 더 많은 청소년을 대상으로 조사할 경우 안구건조증 유병률이 더 높게 보고될 가능성도 있다.

한편, 응답자들의 생활 패턴을 보면 하루 학업 시간은 평균 10.2시간, 하루 수면 시간은 평균 6.7시간이었다. 2016 전국 청소년 통계에 따르면, 하루 학업 시간은 평균 4.9시간, 하루 수면 시간은 평균 8.3시간으로, 이번 연구 대상자들이 학업 시간은 더 길었고, 수면 시간은 더 짧았다.²¹ 최근 국민건강영양조사 자료 분석에서 하루 6-8시간 수면군에 비해 하루 5시간 수면군 및 하루 4시간 이하 수면군에서 안구건조증 위험도가 증가한다는 보고가 있었다.⁷ 본 대상자 중에는 7명(2.1%)만 하루 수면이 4시간 이하였고, 25명(7.5%)이 하루 수면이 5시간 이하였다. 그러나 하루 수면 시간이 5시간 이하였던 군과 그보다 길었던 군 사이 비교에서도 안구건조증 유병률에 유의한 차이는 없었다. 한편, 문서와 컴퓨터 작업이 많은 사무직 근로자가 타 직종에 비해 안구건조증 증상 위험도가 더 높다는 보고가 있었지만, 본 조사에서 학습 시간이 긴 학생과 짧은 학생들 사이에 안구건조증 유병률에 유의한 차이는 없었다.²²

이 밖에 저습도 환경에 오래 노출된 근로자에서 안구건조증 유병률이 증가한다는 보고도 있는데, 공장 청정실에서 3년 근무한 근로자가 1년이나 2년 근무한 근로자들에 비해 안구건조증 증상이 더 악화되었다.²³ 이번 연구 대상 학생들은 교실, 야외, 집 등 다양한 환경에 노출되어 있기 때문에 단순히 가습기 사용 여부에 따라 안구건조증 유병률에 차이가 나타나지는 않았다.

본 연구는 특정 지역의 학생만을 대상으로 하여 그 결과

를 모든 청소년에게 적용하기에는 한계가 있다. 그리고 안구건조증 진단에 눈물막 파괴시간, 안구표면 염색, 눈물분비량 검사 등 안과 검사 없이 설문만을 이용하였다는 점도 주요 한계점이다. 또한 알레르기 결막염 동반 여부도 확인하지 못한 것도 아쉬운 점이다.

그럼에도 중고생의 높은 안구건조증 증상 유병률을 확인하고 그에 영향을 주는 생활 행태로 오랜 전자 기기 사용과 콘택트렌즈 착용이 있음을 규명한 연구로서 의미가 크다. 추후 전자 기기 사용 시간만이 아니라 전자 기기 사용 행태를 구체적으로 확인하는 것도 필요할 것으로 생각된다. 한편 초기에 증상이 심했던 안구건조증 환자는 시간이 지나면서 더 악화된다는 보고가 있다.²⁴ 본 조사에서 중증 안구건조증 유병률이 중고생에서 16.3%에 이르렀던 만큼 청소년기 안구건조증에 대한 안과 진료 및 생활 행태 등 위험 인자에 대한 상담 관리가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 연구 수행(설문 조사, 자료 수집 및 분석 등)에 있어 서대전고등학교 이지원 학생에게 도움을 받았습니다.

REFERENCES

- 1) The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf* 2007;5:75-92.
- 2) Galor A, Feuer W, Lee DJ, et al. Prevalence and risk factors of dry eye syndrome in a United States veterans affairs population. *Am J Ophthalmol* 2011;152:377-84.e2.
- 3) Paulsen AJ, Cruickshanks KJ, Fischer ME, et al. Dry eye in the beaver dam offspring study: prevalence, risk factors, and health-related quality of life. *Am J Ophthalmol* 2014;157:799-806.
- 4) Yoon KC, Choi W, Lee HS, et al. An overview of ophthalmologic survey methodology in the 2008-2015 Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. *Korean J Ophthalmol* 2015;29:359-67.
- 5) Um SB, Kim NH, Lee HK, et al. Spatial epidemiology of dry eye disease: findings from South Korea. *Int J Health Geogr* 2014;13:31.
- 6) Roh HC, Lee JK, Kim M, et al. Systemic comorbidities of dry eye syndrome: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey V, 2010 to 2012. *Cornea* 2016;35:187-92.
- 7) Lee W, Lim SS, Won JU, et al. The association between sleep duration and dry eye syndrome among Korean adults. *Sleep Med* 2015;16:1327-31.
- 8) Ahn JM, Lee SH, Rim TH, et al. Prevalence of and risk factors associated with dry eye: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2011. *Am J Ophthalmol* 2014;158:1205-14.e7.
- 9) Han SB, Hyon JY, Woo SJ, et al. Prevalence of dry eye disease in an

elderly Korean population. Arch Ophthalmol 2011;129:633-8.

10) Nakaishi H, Yamada Y. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. Occup Environ Med 1999;56:6-9.

11) Pisella PJ, Malet F, Lejeune S, et al. Ocular surface changes induced by contact lens wear. Cornea 2001;20:820-5.

12) Nichols JJ, Sinnott LT. Tear film, contact lens, and patient-related factors associated with contact lens-related dry eye. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006;47:1319-28.

13) Kim JH, Song JS, Hyon JY, et al. A survey of contact lens-related complications in Korea: the Korean Contact Lens Study Society. J Korean Ophthalmol Soc 2014;55:20-31.

14) Yun CM, Kang SY, Kim HM, Song JS. Prevalence of dry eye disease among university students. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:505-9.

15) Park HJ, Yi K. Relationship between middle school students' computer using time and dry eye. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:449-54.

16) Moon JH, Lee MY, Moon NJ. Association between video display terminal use and dry eye disease in school children. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2014;51:87-92.

17) Miller KL, Walt JG, Mink DR, et al. Minimal clinically important difference for the ocular surface disease index. Arch Ophthalmol 2010;128:94-101.

18) Jeong HS, Lim JS, Oh DK, et al. Prevalence and risk factors of dry eye syndrome in the Incheon area. J Korean Ophthalmol Soc 2011;52:1135-41.

19) Golebiowski B, Badarudin N, Eden J, et al. The effects of transdermal testosterone and oestrogen therapy on dry eye in postmenopausal women: a randomised, placebo-controlled, pilot study. Br J Ophthalmol 2016 Nov 3. pii: bjophthalmol-2016-309498. doi: 10.1136/bjophthalmol-2016-309498. [Epub ahead of print]

20) McCarty CA, Bansal AK, Livingston PM, et al. The epidemiology of dry eye in Melbourne, Australia. Ophthalmology 1998;105:1114-9.

21) Statistics Korea and Ministry of Gender Equality and Family. 2016 Statistics on the Youth. Daejeon: Statistics Korea, 2016. http://kosis.kr/upsHtml/online/downSrcFile.do?PUBCODE=YG&FILE_NAME=YG/1201.pdf&SEQ=383. Accessed November 16, 2016.

22) Lee JH, Lee W, Yoon JH, et al. Relationship between symptoms of dry eye syndrome and occupational characteristics: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2012. BMC Ophthalmol 2015;15:147.

23) Cho HA, Cheon JJ, Lee JS, et al. Prevalence of dry eye syndrome after a three-year exposure to a clean room. Ann Occup Environ Med 2014;26:26.

24) Lienert JP, Tarko L, Uchino M, et al. Long-term natural history of dry eye disease from the patient's perspective. Ophthalmology 2016;123:425-33.

Appendix 1. Questionnaire.

청소년의 안구건조증 유병률과 생활 행태 조사를 위한 설문

학교 : 중 / 고등 학교 학년 : 1 / 2 / 3 학년 성별 : 남 / 여 나이 : 만 세

1. 다음 활동은 지난 1주일 동안 모두 몇 시간 정도인가요? (1주일간 합계 시간)

TV 시청	시간	휴대폰 사용	시간	컴퓨터 사용	시간
-------	----	--------	----	--------	----

2. 다음 활동은 하루 평균 몇 시간 정도인가요? (가습기를 사용하지 않으면 0시간)

학교 수업 + 학원 수업	시간	자습 시간	시간	가습기 사용	시간
---------------	----	-------	----	--------	----

3. 하루 평균 수면 시간은 몇 시간 정도인가요? 평일 () 시간. 주말/휴일 () 시간

4. 지난 1주일 동안 콘택트렌즈를 사용한 적이 있나요? (예 / 아니오)

5. 안경을 착용하나요? (예 / 아니오)

6. 지난 1주일 동안 다음과 같이 느낀 적이 있나요?

	항상 그렇다	대부분 그렇다	절반쯤 그렇다	간혹 그렇다	그렇지 않다
눈이 부시다.	4	3	2	1	0
눈에 모래 들어간 듯 까끌거린다.	4	3	2	1	0
눈이 시리거나 따갑고 아프다.	4	3	2	1	0
흐려 보인다.	4	3	2	1	0
잘 안 보인다.	4	3	2	1	0

7. 지난 1주일 동안 눈이 불편해서 다음 활동이 어렵고 힘든 적이 있었나요?

	항상 그렇다	대부분 그렇다	절반쯤 그렇다	간혹 그렇다	그렇지 않다	안해서 모른다
책 읽기가 어렵다.	4	3	2	1	0	X
컴퓨터 보기 어렵다.	4	3	2	1	0	X
TV 보기 어렵다.	4	3	2	1	0	X

8. 지난 1주일 동안 다음 상황에서 눈이 불편한 적이 있었나요?

	항상 그렇다	대부분 그렇다	절반쯤 그렇다	간혹 그렇다	그렇지 않다	해당 상황에 없었다
바람이 부는 날씨	4	3	2	1	0	X
건조한 장소	4	3	2	1	0	X
에어컨이나 온풍기 켜진 곳	4	3	2	1	0	X

9. 최근 1달 사이 인공눈물을 사용한 적이 있나요? (예 / 아니오)

= 국문초록 =

청소년의 안구건조증 유병률 및 생활 행태와의 연관성 조사

목적: 청소년을 대상으로 안구표면질환지수(Ocular Surface Disease Index, OSDI) 설문조사를 시행하여 안구건조증 유병률을 파악하고, 안구건조증과 연관된 청소년 생활 행태를 분석하고자 하였다.

대상과 방법: 대전 지역 중학생과 고등학생을 대상으로 OSDI 설문조사 및 생활 행태 설문조사를 실시하였다. OSDI 점수가 13점 이상인 경우 안구건조증이 있는 것으로 정의하였고, 13-22점을 경도, 23-32점을 중등도, 33-100점을 중증의 안구건조증으로 분류하였다. 아울러 1주 동안 전자 기기(휴대폰, 컴퓨터, TV) 사용 시간, 1일 동안 학업 시간 및 수면 시간, 콘택트렌즈, 안경, 가습기 사용 여부를 확인하였다.

결과: 총 332명 중 147명(44.3%)이 안구건조증에 해당되었고, 중증은 54명(16.3%)이었다. 안구건조증 유병률은 여학생($p=0.004$), 장시간 전자 기기 사용자(응답자 평균인 1주 15.3시간 기준, $p=0.011$), 콘택트렌즈 사용자($p=0.001$)에서 더 높았다. 전자 기기 사용 시간 별 안구건조증 유병률은 1주 14시간 이상인 경우 53.9%, 7시간 이상인 경우 40.2%, 7시간 미만인 경우 33.7%였다($p=0.002$). 남학생은 전자 기기 사용 시간이 안구건조증의 위험 인자였고($p=0.027$), 여학생은 콘택트렌즈 착용이 안구건조증의 위험 인자였다($p=0.009$).

결론: 청소년층에서도 안구건조증 유병률은 높았고, 청소년 생활 행태 중 장시간 전자 기기 사용과 콘택트렌즈 착용이 안구건조증 위험을 높였다.

〈대한안과학회지 2017;58(4):387-394〉
