

Original Article

부산, 울산 및 경상남도 만 19세 남자의 고도근시 유병률

이상준¹, 엄상화², 유병철³, 손혜숙², 홍영섭⁴, 노맹석⁵, 이용환³

¹고신대학교 의과대학 안과학교실; ²인제대학교 의과대학 예방의학교실; ³고신대학교 의과대학 예방의학교실;

⁴동아대학교 의과대학 예방의학교실; ⁵부경대학교 자연과학대학 수리과학부

The Prevalence of High Myopia in 19 Year-Old Men in Busan, Ulsan and Gyeongsangnam-Do

Sang Joon Lee¹, Sang Hwa Urm², Byeng Chul Yu³, Hae Sook Sohn²,
Young Seoub Hong⁴, Maeng Seok Noh⁵, Yong Hwan Lee³

¹Department of Ophthalmology, College of Medicine, Kosin University; ²Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Inje University; ³Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Kosin University; ⁴Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dong-A University; ⁵Division of Mathematical Sciences Statistics, Pukyong National University, Busan, Korea

Objectives: The purpose of this study was to estimate the prevalence and correlated factors of high myopia in 19 year-old men in Southeast Korea.

Methods: This retrospective study was based on the medical checkup data of conscription during 2005. The study subjects were 19 years old men in Busan, Ulsan and Gyeongsangnam-do. The health checkup data of the conscripts consisted of noncycloplegic autorefractometry, the biometric data and social factors. To analyze the social and biometric effects, we classified the biometric factors into 4 or 5 groups and the social factors into 3 groups. High myopia was defined as a spherical equivalent of under -6.0 diopter. Data analysis was performed using the chi square test for trends and multiple logistic regression analysis. The SAS(version 9.1) program was used for all the analyses.

Results: The prevalence of high myopia was 12.39% (6256 / 50 508). The factors correlated with high myopia were the residence area (OR, 2.07; 95% CI, 1.77 to 2.4 for small city; OR, 2.01; 95% CI, 1.72 to 2.34 for metropolis; the reference group was rural area), academic achievement (OR, 1.43; 95% CI, 1.34 to 1.53 for students of 4-and 6-year-course university; the reference group was high school graduates & under) and blood pressure (OR, 1.54; 95% CI, 1.10 to 2.16 for hypertension; OR, 1.09; 95% CI, 1.02 to 1.17 for prehypertension; OR, 1.10; 95% CI, 1.01 to 1.20 for hypotension; the reference group was normal blood pressure).

Conclusions: More than one tenth of the young men were high myopia as one of the risk factor for visual loss. Further studies on high myopia and its complications are needed to improve eye health in Southeast Korea.

Key words: Prevalence, High myopia, Blood pressure

J Prev Med Public Health 2011;44(1):56-64

서론

근시는 조절하지 않은 상태에서 원거리 물체의 상이 망막 앞에 초점을 맺게 되는 굴절이상으로 전 세계적으로 가장 흔한 시력저하의 원인 중 한가지이다 [1,2]. 근시는 지역과 인종에 따라 다양한 유병률을 나타내고 있으며 일본, 중

국, 타이완, 싱가포르 등 동아시아 지역과 유대인에서 유병률이 높은 것으로 보고되고 있다 [2-4]. 우리나라의 근시 유병률은 전반적으로 증가하는 양상을 나타내고 있으며, 연구 시기와 연구 대상자에 따라 22.5%-56.4%의 범위로 나타나고 있다 [5,6]. 2008년 국민건강영양조사에서는 5세 이상 인구의 58%, 12-18세 인구의 80.4%가 근시에 이환된 것으

로 나타나 동아시아 지역의 다른 국가와 마찬가지로 높은 유병률을 나타내는 것으로 조사되었다 [7]. 근시의 발생과 악화에는 환경적 요인과 유전적 요인이 관여하는 것으로 알려져 있으나 그 기전은 명확하지 않다 [1,2]. 근시의 가족력, 쌍생아 및 가계 관련성, 인종간 유병률 비교, 유전학적 연구 등에서 유전적 관련성을 의심하며 [8-10], 근거리 작업, 교육수준과 지능, 사회경제적 수준, 신장, 영양결핍 등의 환경적 요인과의 관련성을 지적하기도 한다 [2,10-14].

고도근시는 근시의 정도가 심한 상태를 의미하며 굴절이상 -6.0 디옵터(diopter) 이하인 경우로 정의된다 [15]. 일반적으로 정도의 근시는 시력저하로 인한 불편함을 유발하는 것으로 알려져 있지만 고도근시와 같이 그 정도가 심한 경우에는 백내장, 녹내장, 황반변성, 망막열공, 망막박리 등과 같은 영구적인 시력상실의 위험요인으로 작용하게 된다. 고도근시의 유병률은 흑인과 백인 성인에서 약 1-2% 정도로 보고되고 있으나 대만의 18세 소녀에서는 약 20%의 유병률을 보였다 [4,16]. 근시와 같이 고도근시의 유병률도 인종과 지역에 따라 다양하지만 근시와 고도근시의 유병률이 높은 지역은 일치하는 것으로 나타난다 [3,4,16]. 우리나라의 고도근시는 만 19세 청년에서 11.5-12.9%의 유병률을 나타내는 것으로 조사되었으며 2008년 국민건강영양조사에서는 5세 이상 인구의 5.6%가 고도근시에 이환된 것으로 나타났다 [5-7]. 근시 또는 고도근시는 의료경제학적으로도 많은 사회비용을 부담하고 있다. 1990년 미국에서 근시의 교정에 지출된 사회적 비용은 약 12.8억 달러라고 보고되었으며 고도근시에 의해 유발된 합병증과 관련된 의료비용을 함께 고려한다면 근시 또는 고도근시에 의한 의료경제적 비용은 더욱 증가하게 된다 [17].

의료사회학적으로 중요한 안(眼) 질환인 근시와 고도근시는 산업화와 도시화 등에 따라 환경적 요인의 비중이 높아지고 있다. 중국, 대만, 일본 등 동아시아 지역의 급격한 근시 및 고도근시 유병률 증가는 환경적 요인이 더욱 중요하게 작용하였다고 보고되고 있으며 우리나라의 상황도 동아시아 지역의 다른 나라와 유사할 것으로 생각된다 [2,6,7]. 그러나 우리나라에서는 전국단위의 유병률 조사가 2008년에 처음으로 실시되었고 지역단위의 유병률 조사와 고도근시에 동반된 요인에 대한 연구는 절대적으로 부족한 실정이다. 이에 저자들은 부산, 울산, 및 경상남도 지역의 징병신체검사 자료를 활용하여 만 19세 남자의 고도근시 유병률을 조사하고 상관요인들을 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2005년 1월부터 2005년 12월까지 부산, 울산, 경상남도에서 징병신체검사를 받은 1986년생 남자 50597명을 연구대상자로 하였다. 이들 중 자료가 누락되었거나 부적절한 79명을 제외한 50508명을 최종 연구대상으로 하였다. 이 연구는 고신대학교 의과대학 연구윤리위원회(IRB)의 승인을 받았다.

2. 연구방법

1) 자료수집방법

신체검사표에서 신장, 체중, 혈압 등의 신체 계측치과 굴절검사 자료 등을 수집하였으며 징병관련 정보에서 거주지역 및 학력에 관한 정보를 수집하였다. 징병신체검사에서 시행하는 시력검사는 두 단계에 걸쳐 시행된다. 한천석 시력표(5 m용)를 사용한 주관적 시력검사에서 0.8 시표를 읽지 못하는 사람들을 1차로 선별한다. 1차 검사 선별자를 대상으로 조절마비제를 점안하지 않은 상태에서 자동굴절검사기(Canon AR-500[®], Japan)를 이용하여 반복 측정 한 후 정시(emmetropia)에 더 가까운 값을 굴절치로 사용하게 된다. 조사된 굴절치는 구면렌즈 대응치(spherical equivalent)로 계산한 후 고도근시 진단을 위한 최종 굴절 이상값(refractive error)으로 활용하였으며 구면렌즈 대응치의 계산공식은 아래와 같다.

$$\text{구면렌즈 대응치} = (\text{구면굴절치} + 1/2\text{원주굴절치})$$

2) 변수정의

양안 중 한쪽이라도 구면렌즈 대응치가 -6.0 디옵터 이하인 경우를 고도근시로 정의 하였다 [15]. 도시화에 따른 고도근시 유병률을 비교하기 위하여 거주지역을 광역시, 중소도시, 읍·면지역으로 구분하였다. 학습능력과 지적능력을 평가하기 위한 학업 성취도는 최종학력과 현재 재학중인 학교의 종류를 모두 고려하여 고등학교 졸업 이하, 2-3년제 대학(전문대학) 재학, 4년제 또는 6년제 대학 재학으로 분류 하였다. 신장은 4분위수로 분류 하였으며 25 퍼센타일(170 cm 이하)까지를 제 1 사분위군, 26-50 퍼센타일(170 cm 초과, 173 cm 이하)까지를 제 2 사분위군, 51-75 퍼센타일(173 cm 초과, 177 cm 이하)를 제 3 사분위군, 76-100 퍼센타일(177cm 초과)을 제 4 사분위군으로 구분하였다. 혈압은 저혈압(수축기 혈압 90 mmHg 또는 이완기 혈압 60 mmHg 이하), 정상 혈압(수축기 혈압 91-119 mmHg 이완

기 혈압 61 - 79 mmHg), 전고혈압 수축기 혈압 120 - 139 mmHg 또는 이완기 혈압 80 - 89 mmHg), 고혈압(수축기 혈압 140 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 90 mmHg 이상) 등 4 집단으로 구분하였다. 혈압은 JNC 7차 보고서 [18]의 고혈압 진단기준을 활용하여 고혈압과 전고혈압의 범위를 정의하고 낮은 혈압의 영향을 평가하기 위하여 정상 혈압아래에 저혈압 기준을 추가하였다. 신체비만지수 (body mass index, BMI)는 WHO 아시아-태평양 지역 성인비만 분류기준 [19]에 따라 저체중(18.5 kg/m² 미만), 정상(18.5 - 23 kg/m² 미만), 위험체중(23 - 25 kg/m² 미만), 1단계 비만(25 - 30 kg/m² 미만), 2단계 비만(30 kg/m² 이상) 등 5 집단으로 구분하였다.

3. 통계 분석 방법

연구대상자의 일반적 특성과 행정구역별 고도근시 유병률을 알아보기 위하여 빈도분석을 시행하였고 거주지역, 학업 성취도, 혈압, 신체비만지수, 신장 등에 따른 고도근시 유병률의 비교는 카이제곱 검정을 통한 경향분석을 실시하였다. 고도근시 상관요인은 거주지역, 학업 성취도, 혈압, 신체비만지수, 신장 등을 독립변수로 활용하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 자료의 분석은 SAS version 9.1 (SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였으며 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

1. 연구대상자의 인구사회학적 특성, 신체계측치 및 고도근시 유병률

연구대상자는 부산, 울산 및 경상남도 지역에 거주하는 만 19세 남성 50 508명 이었으며 고도근시 유병률은 12.39% (6256 / 50 508)이었다. 거주지역은 광역시 거주자가 31 509 명(62.39%), 학업성취도는 4년제 또는 6년제 대학 재학생이 28 883명(57.18%)으로 가장 많았다. 연구대상자의 신장은 173.39 ± 5.70 cm, 신체비만지수는 22.82 ± 3.76 kg/m², 수축기 혈압은 123.58 ± 12.53 mmHg, 이완기 혈압은 69.80 ± 8.99 mmHg 이었다 (Table 1).

2. 연구대상자의 인구사회학적 특성과 신체 계측치 수준에 따른 고도근시 유병률

거주지역에 따른 고도근시 유병률은 읍·면 지역에서

Table 1. General characteristics, biometric factors and high myopic prevalence of study subjects

Variable	n	%
Age		
19 year-old	50508	100.00
Gender		
Male	50508	100.00
Residence area		
Rural area (Eup & Myeon)	2871	5.68
Urban area (small city)	16128	31.93
Metropolis area (Busan & Ulsan)	31509	62.39
Academic achievement		
High school graduates & under	11187	22.15
Student of 2- and 3-year college	10438	20.67
Student of 4- and 6- year university	28883	57.18
High myopia (≤ -6.0 D)		
No	44252	87.61
Yes	6256	12.39
Height (Mean \pm SD cm)	173.39 ± 5.70	
BMI (Mean \pm SD kg/m ²)	22.82 ± 3.76	
BP (Mean \pm SD mm Hg)		
Systolic BP	123.58 ± 12.53	
Diastolic BP	69.80 ± 8.99	

D: diopter, BMI: body mass index, BP: blood pressure.

6.41%, 시 지역에서 12.86%, 광역시 지역에서 12.69%로 나타나 지역에 따라 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.001$). 학업성취도에 따른 고도근시 유병률은 고등학교 졸업 이하에서 10.83%, 전문대학 재학생에서 7.51%, 4년제 대학 또는 6년제 대학 재학생에서 14.75%로 조사되어 학업성취도 수준에 따라 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.001$). 혈압수준에 따른 고도근시 유병률은 정상혈압에서 11.59%, 저혈압에서 12.67%, 전고혈압에서 12.57%, 고혈압에서 16.86%로 나타나 혈압수준에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p = 0.005$). 신체비만지수에 따라서는 정상 체중 12.24%, 저체중 12.12%, 위험체중 12.54%, 1단계 비만 12.53%, 2단계 비만 13.26%로 2단계 비만에서 가장 높은 유병률을 보였으나 통계적 유의성은 없었다 ($p = 0.57$). 신장에 따라서는 제1 사분위군 12.14%, 제2 사분위군 12.24%, 제3 사분위군 12.32%, 제4 사분위군 12.76%로 신장이 가장 큰 제4 사분위군에서 가장 높은 유병률을 보였으나 통계적 유의성은 없었다 ($p = 0.42$) (Table 2).

3. 일반적 특성과 신체계측치 수준에 따른 고도근시의 교차비

인구사회학적 특성과 신체계측치수가 투입된 다중 로지스틱 회귀분석을 통해 상관성을 보이는 요인의 교차비를 구하였다. 거주지역에 따라서는 읍·면 지역을 기준으로 하였을 때 교차비는 시 지역 2.07 (95% CI, 1.77 to 2.42), 광역시 지역 2.01 (95% CI, 1.72 to 2.34) 이었다. 학업 성취도에서는

Table 2. Comparison of high myopic prevalence by general characteristics and biometric factors

Variables	Normal (%)	High myopia (%)	p*
Residence area			<0.001
Rural area (Eup & Myeon)	2687 (93.59)	184 (6.41)	
Urban area (small city)	14 056 (87.14)	2072 (12.86)	
Metropolis area (Busan & Ulsan)	27 509 (87.31)	4000 (12.69)	
Academic achievement			<0.001
High school graduates & under	9975 (89.17)	1212 (10.83)	
Student of 2- and 3-year college	9654 (92.49)	784 (7.51)	
Student of 4- and 6- year university	24 623 (85.25)	4260 (14.75)	
Blood pressure(systolic, diastolic) (mmHg)			0.006
Hypotension (60 ≥ or 90 ≥)	6783 (87.33)	984 (12.67)	
Normal (61 - 79 & 91 - 119)	10 005 (88.41)	1311 (11.59)	
Prehypertension (80-89 or 120-139)	27 247 (87.43)	3917 (12.57)	
Hypertension (90 ≤ or 140 ≤)	217 (83.14)	44 (16.86)	
BMI (kg/m²)			0.15
Under weight (18.5 >)	3755 (87.88)	518 (12.12)	
Normal (18.5 - 22.9)	22 580 (87.76)	3149 (12.24)	
Pre-obese (23.0 - 24.9)	7748 (87.46)	1111 (12.54)	
Stage I obesity (25.0 - 29.9)	7977 (87.47)	1143 (12.53)	
Stage II obesity (30 ≤)	2192 (86.74)	335 (13.26)	
Stature (cm)			0.12
1 st quartile (170 <)	10 893 (87.86)	1505 (12.14)	
2 nd quartile (170 ≤ & 173 <)	8819 (87.76)	1230 (12.24)	
3 rd quartile (173 ≤ & 177 <)	11 773 (87.68)	1654 (12.32)	
4 th quartile (177 ≤)	12 767 (87.24)	1867 (12.76)	

BMI: body mass index.
*chi - square test for trend.

Table 3. Odds ratio of high myopia according to general characteristics and biometric factors

Variables	Univariate OR (95% CI)	p	Multivariate OR (95% CI)	p
Residence area				
Rural area (Eup & Myeon)	1.00		1.00	
Urban area (Small city)	2.15 (1.84 - 2.52)	<0.001	2.07 (1.77 - 2.42)	<0.001
Metropolis area (Busan & Ulsan)	2.12 (1.82 - 2.47)	<0.001	2.01 (1.72 - 2.34)	<0.001
Academic achievement				
High school graduates & under	1.00		1.00	
Student of 2- and 3-year college	0.67 (0.61 - 0.73)	<0.001	0.68 (0.62 - 0.75)	<0.001
Student of 4- and 6- year university	1.42 (1.33 - 1.52)	<0.001	1.43 (1.33 - 1.53)	<0.001
Blood pressure (systolic, diastolic) (mmHg)				
Hypotension (60 ≥ or 90 ≥)	1.11 (1.01 - 1.21)	0.02	1.10 (1.01 - 1.20)	0.04
Normal (61 - 79 & 91 - 119)	1.00		1.00	
Prehypertension (80-89 or 120-139)	1.11 (1.03 - 1.17)	0.006	1.09 (1.02 - 1.17)	0.01
Hypertension (90 ≤ or 140 ≤)	1.55 (1.11 - 2.15)	0.009	1.54 (1.10 - 2.16)	0.012
BMI (kg/m²)				
Under weight (18.5 >)	0.99 (0.90 - 1.09)	0.83	1.03 (0.93 - 1.14)	0.56
Normal (18.5 - 22.9)	1.00		1.00	
Pre-obese (23.0 - 24.9)	1.03 (0.96 - 1.11)	0.46	1.00 (0.93 - 1.07)	0.97
Stage I obesity (25.0 - 29.9)	1.03 (0.96 - 1.10)	0.46	1.01 (0.94 - 1.09)	0.80
Stage II obesity (30 ≤)	1.10 (0.97 - 1.24)	0.14	1.08 (0.95 - 1.22)	0.23
Stature (cm)				
1 st quartile (170 <)	1.00		1.00	
2 nd quartile (170 ≤ & 173 <)	1.01 (0.93 - 1.09)	0.82	0.99 (0.92 - 1.08)	0.88
3 rd quartile (173 ≤ & 177 <)	1.02 (0.94 - 1.10)	0.660	0.99 (0.92 - 1.07)	0.85
4 th quartile (177 ≤)	1.06 (0.98 - 1.14)	0.13	1.03 (0.95 - 1.10)	0.50

OR: odds ratio, CI: confidence interval, BMI: body mass index.

고등학교 졸업 이하를 기준으로 하였을 때 교차비는 전문대 재학생 0.68 (95% CI, 0.62 to 0.74), 4년제 또는 6년제 대학생 1.43 (95% CI, 1.33 to 1.53) 이었다. 혈압수준에 따라서는 정상혈압을 기준으로 하였을 때 교차비는 저혈압 1.10 (95%

CI, 1.01 to 1.20), 전고혈압 1.09 (95% CI, 1.02 to 1.17), 고혈압 1.54 (95% CI, 1.10 to 2.16) 이었다 (Table 3).

고 찰

근시는 조절하지 않은 상태에서 원거리 물체의 상이 망막 앞에 초점을 맺게 되는 굴절이상으로 일반적으로 학동기 초기부터 발생하기 시작하여 신체의 성장과 함께 비가역적으로 악화되다가 안구의 성장이 멈추는 18-20세 정도에 진행이 중지되는 질환이다 [1,15]. 그러므로 굴절이상 정도가 정병신체검사 등급판정에 반영되는 사항임을 고려할 때, 우리나라의 만 19세 남자 대부분이 의무적으로 받는 정병신체검사자료는 제한적인 정보의 제공에도 불구하고 청년층의 고도근시 수준을 가능하고 향후 고도근시 합병증과 관련된 안(眼) 질환의 예측자료로 활용하는데 타당하다 할 것이다. 본 연구에서 2005년 부산, 울산 및 경상남도지역 만 19세 남자의 고도근시 유병률은 12.39%로 제주도, 전라도 및 서울 일부 지역의 2000년 정병신체검사 자료를 사용한 연구의 12.9%보다 낮으나 [5], 동일 지역의 정병신체검사 자료를 활용한 2002년의 유병률 11.50%보다는 높았다 [6]. 특히 2002년 연구에서 굴절 이상치 누락으로 탈락한 대상자가 16636명에 달하는 것을 고려하면 본 연구와 더욱 큰 차이를 보일 것으로 추정된다. 그러나, 본 연구에서 사용된 굴절검사치가 조절마비제를 사용하지 않은 현성굴절검사(MR) 자료임을 감안하면 실제 유병률보다 높게 나타났을 수도 있으리라 생각되며, 이러한 상황은 앞서 비교한 선행 연구 [5,6]에서도 동일하다고 추정된다. 2008년 국민건강영양조사에서 19-29세 남자의 고도근시 유병률은 6.5%로 나타났으며 [7], 만 19세 남자의 고도근시 유병률이 직접 제시되지는 않았지만 본 연구보다 낮은 것으로 예상된다. 이와 같은 결과는 국민건강영양조사의 수행과정에서 발생한 바이어스에 의한 것으로 추정된다. 국민건강영양조사에서 제시된 19-29세 연령층의 유병률은 선행연구 [4-6,21]와 비교할 때 남녀간의 유병률 차이가 너무 크고(여자 유병률 19.2%), 유사한 연령대의 남자 유병률과 비교하여 지나치게 낮은 수준이었다. 또한, 남자19-29세 연령군의 고도근시 유병률이 남자 12-18세 연령군의 유병률(7.1%)보다 낮은 것으로 보고되었는데, 대상 연령대의 남자들에서 이러한 결과와 관련이 있다고 생각되는 유전적 요인이나 코호트 효과 등에 의한 영향은 없다고 판단되기에 보편적인 고도근시의 발생과정에서 예상되는 연령에 따른 유병률 수준과 일치하지 않는다. 이러한 사항들을 고려하면 국민건강영양조사 결과가 10세 단위의 연령군으로 제시된 유병률임을 고려하더라도 표본추출 바이어스 등에 의한 영향을 배제할 수 없다고 추정되며, 향후 조사 결과에 대한 지속적인 추세 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

고도근시 유병률은 지역과 인종에 따라 다양한 분포를 나타내는데, 미국의 40대 이상 흑인에서 0.0-1.4%, 백인에서 1.3-2.5%의 고도근시 유병률을 보였으며 [16], 덴마크의 정병신체검사자들에서 0.3%의 유병률을 보여 [20] 모두 본 연구보다 낮은 유병률을 보였다. 그러나 싱가포르 16-25세 남성 정병신체검사자들의 유병률은 13.1%였고 [3], 싱가포르에 거주하는 40-81세 중국인의 유병률은 9.1%로 보고 되었으며 [21], 대만의 경우 16-18세 남자 9.6-12%, 여자 13.6-20%의 유병률을 나타내었다 [4]. 이처럼 연구시기와 지역에 따라 고도근시 유병률의 차이가 나는 것은 인종과 사회적으로 요인들이 함께 작용한 결과로 추정된다 [2,10-13].

본 연구에서 나타난 결과는 19세 남성을 대상으로 한 것이지만 여성을 포함하는 동일 연령대의 유병률 수준과 향후 전반적인 유병률 수준의 변화 등에 대한 추정이 가능할 것으로 생각된다. 첫째, 선행연구 [4,21]에서 여성이 남성보다 고도근시 유병률이 높은 것으로 보고되었다. 우리나라의 경우도 2008년 국민건강영양조사에서 19-29세 여성의 고도근시 유병률이 19.2%로 남성의 유병률 6.5%에 비해 높으므로 [7] 동일 연령의 여성에서 고도근시 유병률은 본 연구보다 높은 수준일 것이다. 둘째, 고도근시는 비가역적 만성질환이고 [1,2,29], 현재 학생 및 청년층의 유병률이 다른 연령보다 높으므로 [2,3,16] 향후 우리나라 전체 인구의 고도근시 유병률은 증가할 것이다. 근시 및 고도근시 유병률은 산업화와 도시화, 교육수준의 향상 등과 같은 사회적 요인과 밀접한 연관이 있으며 [2-6,21], 2008년 국민건강영양조사에서도 고도근시 유병률은 19-29세에서 가장 높았다가 30대부터 급격히 감소하는 추세를 나타내었다 [7]. 그러므로 질병자체의 특성과 우리나라의 사회문화적 환경 등을 고려할 때 상당기간 고도근시와 관련 시력상실 질환의 증가를 예상할 수 있으므로 이들 질환의 예방에 대한 사회적 인 대응책 마련과 지속적인 연구가 필요할 것이다.

연구결과에는 제시되지 않았지만, 지역별 고도근시 유병률은 부산 12.83%, 울산 12.25%, 경남 11.87%의 순서로 광역시에서 높은 유병률을 나타내었다. 광역시에서 그린벨트 지역이 많아 농촌특성이 많은 부산 강서구와 기장군, 울산 울주군을 제외한 유병률은 부산 13.00%, 울산 12.80%로 증가하였다. 경남의 경우 시(市) 지역 유병률이 12.86%로 도 전체 유병률 12.39%보다 높게 나타났다. 이러한 특성은 근시 또는 고도근시가 도시화와 산업화로 유발된 사회환경의 변화와 관련이 있다는 기존의 연구들과 일치한다 [2,5-7,10-14]. 고도근시의 발생기전과 진행기전은 근시와 유사할 것으로 추정되지만, 근시보다 유전적 성향이 더 강한 것으로 나타난다 [22-24]. Lin 등 [4]은 7-18세 학생들을 대상으로 한

연구에서 대만의 고도근시 유병률이 높은 이유를 근시의 조기발생 때문이라고 하였으며, 이는 1명 이상의 고도근시 부모가 있는 고도근시자가 11세 이전에 안경을 착용할 위험이 2.61배라는 Liang 등 [24]의 연구와 유사한 결과이다. 고도근시의 유전적 성향과 관련하여 국내의 역학연구는 전무하지만 인종적, 사회적 특성이 비슷한 동아시아 지역의 근시 유병률 등을 고려하면 우리나라의 고도근시 발생도 근시의 조기발생과 유전적 성향에 의해 영향을 받을 것으로 추정된다.

본 연구에서 고도근시는 거주지역, 학업성취도, 혈압 등과 상관성이 있는 것으로 나타났다. 거주지역에 따른 영향은 읍·면지역 거주자를 기준으로 하였을 때 중소도시 거주자의 교차비가 2.07 (95% CI, 1.77 to 2.42), 광역시 거주자의 교차비가 2.01 (95% CI, 1.72 to 2.34)로 도시지역 거주자 고도근시와 상관성이 있는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 도시지역이 농어촌 지역보다 높은 고도근시 유병률을 나타낸 다른 연구들과 일치하였다 [5-7]. 중소도시 거주자 광역시 거주자보다 높은 교차비를 보였는데, 이는 동일지역의 2002년 징병신체검사자를 대상으로 한 연구결과와 같았지만 [6], 연구 대상자의 94% 이상이 도시지역에 거주하며 광역시와 중소도시의 환경적인 차이가 읍·면지역보다 크지 않을 가능성이 있는 점과 자료원의 특성상 실제 거주지와 일치하지 않을 가능성도 배제할 수 없다는 점이 이러한 결과를 가져왔을 수도 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 도시화 정도와 고도근시의 관련성에 대한 많은 선행연구를 미루어볼 때 [2,5-7,21], 거주지역과 고도근시 발생 정도는 관련성이 높을 것으로 생각된다.

학업 성취도에 따라서는 고등학교 졸업 이하를 기준으로 하였을 때 2-3년제 대학 재학생의 교차비는 0.68 (95% CI, 0.62 to 0.75), 4년제 또는 6년제 대학 재학생은 1.43 (95% CI, 1.33 to 1.53)으로 나타나 학업 성취도가 고도근시와 상관성이 있는 것으로 나타났다. 이는 학력수준에 따른 고도근시 유병률의 증가라는 기존의 연구들과 일치하였지만 [5,6,25], 고도근시 유병률이 4년제 또는 6년제 대학 재학생, 2-3년제 대학 재학생, 고등학교 졸업 이하의 순서로 높았다는 Lee 등 [7]의 연구나 교육기간이 길수록 고도근시 유병률이 높아지는 것으로 나타난 Saw 등 [25]의 연구와 학력수준별 세부결과에서 완전히 일치하지는 않았다. 교육수준에 따른 고도근시 유병률의 부분적 불일치 이유는 첫째, 고도근시의 강한 유전적 성향을 고려해야 할 것이다. 둘째, 대학입시제도와 높은 학구열, 징병신체검사 제도 등과 같은 우리나라의 독특한 사회적 환경을 고려해야 한다. 셋째, 국내외에서 시행된 고도근시나 근시에 대한 연구는 학력수준

또는 교육수준을 나타내는 기준으로 교육기간을 사용하였지만, 본 연구에서는 대상자의 연령이 19세로 한정되었다는 점이다. 우리나라는 과도한 대학입시 경쟁에 의해 해마다 많은 재수생이 발생한다. 병역법상 만 19세가 되는 남자는 의무적으로 징병신체검사를 받아야 하기에 대부분의 재수생들은 징병신체검사를 받게 되고, 징병검사기록에 남는 이들의 학력수준은 모두 고등학교 졸업으로 분류된다. 따라서 본 연구에서 고등학교 졸업으로 분류된 대상자들이 모두 낮은 학업성취도나 학습능력을 가졌다고 판단하는 것은 부적절할 것이다. 그러나, 학력수준, 학습시간, 지능, 학업성취도 등이 고도근시의 발생에 영향을 미치는 중요한 요인이라는 점에는 이견이 없을 것이다. 초등학교와 중등학교 시기의 과외학습을 받은 집단에서 그렇지 않은 집단에 비해 고도근시 유병률이 높다는 연구결과 [25]로 볼 때, 소아·청소년기의 과도한 학습과 고도근시의 관련성은 우리나라 고도근시 유병률에 대하여 많은 점을 시사한다. 특히 우리나라의 사회적 환경을 고려하면 거주지역과 학업성취도는 완전히 독립적으로 작용하지 않았을 것이라 추정된다. 연구결과에는 제시하지 않았지만 거주지역을 학업성취도로 층화하여 고도근시 유병률을 구하면 4년제 또는 6년제 대학 재학생들의 경우 광역시에서 14.79%, 중소도시에서 15.72%로 나타난다. 앞에서 고찰한 것과 같이 남성보다 높은 여성의 유병률까지 고려하면 학력수준이 높은 청년층의 고도근시 유병률은 더욱 상승하게 되고, 향후 이들 고위험 집단에 대한 안(眼) 보건관리 대책이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

정상혈압을 기준으로 하였을 때 고도근시의 교차비는 고혈압 1.54 (95% CI, 1.10 to 2.16), 전고혈압 1.09 (95% CI, 1.02 to 1.17), 저혈압 1.10 (95% CI, 1.01 to 1.20)으로 나타나 혈압이 높거나 낮은 것이 고도근시와 상관성이 있는 것으로 나타났지만, 혈압과 고도근시의 관계에 대한 기존의 연구가 없으므로 몇 가지 가능성을 추정할 수밖에 없다.

고혈압은 고혈압성 망막증, 기타 망막 혈관질환, 당뇨 망막증, 노인성 황반변성, 녹내장 등의 위험요인으로 알려져 있는데 [26], 이들 중 녹내장은 근시 또는 고도근시와 관련이 있다. 녹내장의 가장 고전적인 발생기전은 안압의 상승에 의한 지속적인 시신경 병변이다. 안압의 상승과 관련한 다양한 기전들 중 혈압의 상승도 한가지 원인이 될 수 있다 [26-28]. 전신적인 혈압의 상승은 섬모체 동맥압(ciliary artery pressure)의 상승에 의해 방수(aqueous humor)의 생산을 증가시키게 되어 안압의 상승을 유발한다. 이러한 과정이 안축장의 과도한 성장에 의해 망막의 앞에 상이 맺히는 근시의 발생기전과 관련성이 있을 수 있다. 안압이 안구

의 정상적인 성장과 발육에 중요한 역할을 하여 안압 상승이 안축장 신장(elongation)을 유발할 수 있으며, 특히 정도가 심한(higher grade) 근시가 안압 상승과 관련 있다는 보고 [29] 등으로 미루어 안압과 구면렌즈 대응치 및 안축장 길이 사이에 유의한 상관관계가 있을 수 있다. 한편, 안압의 상승은 근시가 발생한 후에 생기며 안압 상승이 근시의 원인이 되지 않는다는 연구들 [30,31]도 있어 안압 상승에 따른 안축장 길이 증가 및 굴절이상의 관련성은 아직 명확하지 않다. 그러나 이러한 결과들을 종합해 볼 때 근시 또는 고도근시와 안압 상승 사이에 이론적 개연성이 존재할 수 있다. 고도근시와 고혈압의 관련성을 가정한다면, 정시 또는 근시가 발생되어 있는 아동기 아동에서 고혈압에 의해 안압 상승이 발생하고, 안압 상승이 안축장의 신장을 가중시켜 고도근시로 진행하는데 기여할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 고도근시의 발생과 진행에는 고혈압 이외에도 다양한 요인들이 복합적으로 작용할 수 있다. 고도근시의 발생과 관련된 최신 연구들은 공막(sclera)을 구성하는 콜라겐 섬유질의 구성이나 그 대사과정의 이상에 의해 공막 구성 교원질의 변화가 발생하고, 이에 따라 물리적으로 공막이 약해져서 안축장이 쉽게 신장되어 근시 또는 고도근시가 발생한다고 보고하고 있다 [32-34]. 이 결과로 미루어 볼 때, 유전적·환경적 소인에 의해 공막 교원질 섬유들의 약화가 발생하여 근시가 발생한 성장기 아동에서 고혈압이 동반된다면 정상적인 공막 상태를 가진 근시자들에 비하여 안압 상승에 의해 안축장의 신장이 더욱 심화 될 수 있을 것이다.

저혈압은 고혈압보다 교차비는 낮았지만 고도근시와 상관성이 있는 것으로 나타났다. 저혈압도 녹내장과 관련성이 있는 것으로 보고 되었으며, 이는 저혈압이 시신경 주위의 관류압(perfusion pressure) 감소를 유발하여 망막세포에서 허혈성 손상을 유발하기 때문이라고 하였다 [35]. 그러나 이 기전은 고혈압에 의한 안압 증가와 상반되는 개념을 가지고 있기에 저혈압과 고도근시 발생을 연관시키는 가설로 받아들이기 어렵다고 판단되며, 저혈압과 고도근시의 관계에 대한 연구가 없기 때문에 이후 추가적인 연구결과가 축적되어야 이러한 상관성을 신뢰할 수 있을 것이다. 이상과 같이 혈압과 고도근시의 관계에 대해서는 이를 설명할 수 있는 생리학적 근거가 불완전하며, 향후 혈압, 안압, 굴절이상 등을 함께 고려하는 관련 연구가 필요할 것으로 생각된다.

신체계측치들 중 신장과 신체비만지수는 고도근시와 상관성이 없는 것으로 나타났다. 신장은 4분위 집단으로 나누었을 때 신장이 큰 집단일수록 고도근시 유병률도 증가하는 것으로 나타났으나 상관성이 없었다. 신장이 근시에 영

향을 미친다는 연구결과들이 있지만 [2,6,16,17], 상반된 결과도 있었다 [36,37]. 그러나 근시와 고도근시의 발병 기전이 완전히 일치하지 않을 수도 있고, 고도근시와 신장의 관련성에 대한 연구는 없기 때문에 신장, 안 계측치 및 고도근시의 관계에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것이다. 신체비만지수도 비만도가 증가 할수록 고도근시 유병률이 증가하는 성향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다. Dirani 등 [36]은 체중의 증가에 따라서 근시 유병률이 증가하였지만 근시와 비만은 관련성이 없다고 하였다. 그러나 비만도 고혈압과 같이 안압 상승과 녹내장의 위험요인이므로 유사한 기전으로 근시 또는 고도근시의 발생 또는 진행에 기여할 가능성을 배제할 수는 없다. 비만은 과도한 지방조직이 상공막 정맥압을 증가시키고 방수의 방출량 감소를 유발시켜 안압을 상승시킬 수 있고 [37], 고혈압을 비롯한 다양한 심혈관 질환의 위험요인이기도 하다. 그러나 본 연구의 대상자는 만 19세 남자이며 근시의 발생은 초등학교 저학년 부터 시작되었을 가능성이 높기에 [24] 근시가 질병신체검사시기의 비만보다 시기적으로 먼저 시작되었을 것으로 추정된다. 이러한 시간적인 차이가 근시에 대한 비만의 영향을 감소시키는 쪽으로 작용할 수 있기에 본 연구와 같은 결과가 나타날 수도 있을 것이다. 그러므로 안압, 비만, 고혈압 등과 고도근시의 관련성을 확인하기 위해서는 소아 청소년들을 기반으로 하는 코호트 연구가 필요할 것이다.

우리나라의 교육환경, 도시화, 청년층에서 높은 고도근시 유병률 등을 고려하면 향후 고도근시 유병률의 지속적인 상승이 예상되며, 지역특성과 고위험 집단을 고려한 고도근시 예방을 위한 연구와 대응책 마련이 시급하다고 할 것이다.

감사의 글

본 연구 2009년 고신대학교 의과대학 학술연구비 지원에 의해 수행된 것임.

참고문헌

1. Vaughan D, Astury T, Riordan-Eva P. *General ophthalmology*. 15th ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1999. p. 354-361.
2. Saw SM, Katz J, Schein OD, Chew SJ, Chan TK. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev* 1996; 18(2):175-187.
3. Wu HM, Seet B, Yap EP, Saw SM, Lim TH, Chia KS. Does education explain ethnic differences in myopia

- prevalence? A population-based study of young adult males in Singapore. *Optom Vis Sci* 2001; 78(4): 234-239.
4. Lin LL, Shih YF, Tsai CB, Chen CJ, Lee LA, Hung PT, et al. Epidemiologic study of ocular refraction among schoolchildren in Taiwan in 1995. *Optom Vis Sci* 1999; 76(5): 275-281.
 5. Kang SH, Kim PS, Choi DG. Prevalence of myopia in 19-year-old Korean males: the relationship between the prevalence and education or urbanization. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004; 45(12): 2082-2087. (Korean)
 6. Lee SJ, Kim JM, Yu BC, Urm SH, Ahn KS, Lee YH, et al. Prevalence of myopia in 19-year-old men in Gyeongsangnam-do, Ulsan and Busan in 2002. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009; 50(9): 1392-1403. (Korean)
 7. Ministry of Health and Social Welfare. *The report of the 2008 Korean National Health and Nutrition Survey*. Kwachon: Ministry of Health and Social Welfare; 2008. (Korean)
 8. Lam DS, Fan DS, Lam RF, Rao SK, Chong KS, Lau JT, et al. The effect of parental history of myopia on children's eye size and growth: results of a longitudinal study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49(3): 873-876.
 9. Hammond CJ, Snieder H, Gilbert CE, Spector TD. Genes and environment in refractive error: the twin eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42(6): 1232-1236.
 10. Pärssinen O, Lyyra AL. Myopia and myopic progression among schoolchildren: a three-year follow-up study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34(9): 2794-2802.
 11. Saw SM, Zhang MZ, Hong RZ, Fu ZF, Pang MH, Tan DT. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study. *Arch Ophthalmol* 2002; 120(5): 620-627.
 12. Saw SM, Tan SB, Fung D, Chia KS, Koh D, Tan DT, et al. IQ and the association with myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45(9): 2943-2948.
 13. Teasdale TW, Fuchs J, Goldschmidt E. Degree of myopia in relation to intelligence and educational level. *Lancet* 1988; 2(8624): 1351-1354.
 14. Ojaimi E, Morgan IG, Robaei D, Rose KA, Smith W, Rochtchina E, et al. Effect of stature and other anthropometric parameters on eye size and refraction in a population-based study of Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46(12): 4424-4429.
 15. Curtin BJ. *The myopias; basic science and clinical management*. Philadelphia: Harper & Row; 1985. p. 237-238.
 16. Katz J, Tielsch JM, Sommer A. Prevalence and risk factors for refractive errors in an adult inner city population. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38(2): 334-340.
 17. Javitt JC, Chiang YP. The socioeconomic aspects of laser refractive surgery. *Arch Ophthalmol* 1994; 112(12): 1526-1530.
 18. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure : the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289(19): 2560-2572.
 19. World Health Organization. *The Asia-Pacific perspective: refining obesity and its treatment*. Geneva: WHO; 2000.
 20. Jacobsen N, Jensen H, Goldschmidt E. Prevalence of myopia in Danish conscripts. *Acta Ophthalmol Scand* 2007; 85(2): 165-170.
 21. Wong TY, Foster PJ, Hee J, Ng TP, Tielsch JM, Chew SJ, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(9): 2486-2494.
 22. Guggenheim JA, Kirov G, Hodson SA. The heritability of high myopia: a reanalysis of Goldschmidt's data. *J Med Genet* 2000; 37(3): 227-231.
 23. Farbrother JE, Kirov G, Owen MJ, Guggenheim JA. Family aggregation of high myopia: estimation of the sibling recurrence risk ratio. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45(9): 2873-2878.
 24. Liang CL, Yen E, Su JY, Liu C, Chang TY, Park N, et al. Impact of family history of high myopia on level and onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45(10): 3446-3452.
 25. Saw SM, Wu HM, Seet B, Wong TY, Yap E, Chia KS, et al. Academic achievement, close up work parameters and myopia in Singapore military conscripts. *Br J Ophthalmol* 2001; 85(7): 855-860.
 26. Wong TY, Mitchell P. The eye in hypertension. *Lancet* 2007; 369(9559): 425-435.
 27. Hennis A, Wu SY, Nemesure B, Leske MC; Barbados Eye Studies Group. Hypertension, diabetes, and longitudinal changes in intraocular pressure. *Ophthalmology* 2003; 110(5): 908-914.
 28. Klein BE, Klein R, Knudtson MD. Intraocular pressure and systemic blood pressure: longitudinal perspective: the Beaver Dam Eye Study. *Br J Ophthalmol* 2005; 89(3): 284-287.
 29. Curtin BJ. *The myopias; basic science and clinical management*. Philadelphia. Harper & Row; 1985. p. 277-385.
 30. Lee AJ, Saw SM, Gazzard G, Cheng A, Tan DT. Intraocular pressure associations with refractive error and axial length in children. *Br J Ophthalmol* 2004; 88(1): 5-7.
 31. Schmid KL, Hills T, Abbott M, Humphries M, Pyne K, Wildsoet CF. Relationship between intraocular pressure and eye growth in chick. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003; 23(1): 25-33.
 32. McBrien NA, Gentle A. Role of the sclera in the development and pathological complications of myopia. *Prog Retin Eye Res* 2003; 22(3): 307-338.
 33. Rada JA, Shelton S, Norton TT. The sclera and myopia. *Exp Eye Res* 2006; 82(2): 185-200.
 34. Liang CL, Wang HS, Hung KS, Hsi E, Sun A, Kuo YH, et al. Evaluation of MMP3 and TIMP1 as candidate genes for high myopia in young Taiwanese men. *Am J Ophthalmol* 2006; 142(3): 518-520.

35. Memarzadeh F, Ying-Lai M, Chung J, Azen SP, Varma R; Los Angeles Latino Eye Study Group. Blood pressure, perfusion pressure and open angle glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51(6): 2872-2877.
36. Dirani M, Islam A, Baird PN. Body stature and myopia-The Genes in Myopia(GEM) twin study. *Ophthalmic Epidemiol* 2008; 15(3): 135-139.
37. Shiose Y. Intraocular pressure: new perspectives. *Surv Ophthalmol* 1990; 34(6): 413-435.