

건강 및 식이요인과 굴절이상 시력장애와의 관련성

김영옥[†] · 최혜정¹⁾ · 이순영²⁾

동덕여자대학교 자연과학대학, 신흥전문대학교 안경학과¹⁾
아주대학교 의과대학 예방의학교실²⁾

The Relationship between Ophthalmic Refractive Errors and Factors of Nutrition and Health

Youngok Kim,[†] Hae Jung Choi,¹⁾ Soon Young Lee²⁾

College of Natural Science, Dongduk Women's University, Seoul, Korea

Department of Ophthalmic Optics,¹⁾ Shinhung College, Seoul, Korea

Department of Preventive Medicine,²⁾ School of Medicine, Ajou University, Suwon, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the relative importance among various biological and environmental factors on refractive errors. Various factors such as diseases, health related behavior such as drinking, smoking and exercise, as well as dietary factors were considered as a possible determinant. Surveys of 492 residents over 20 years of age in Kuri city were conducted during 1998. The survey included a refractive error test adopting a autokerato-refractometer, dietary survey using a 24 hour recall method, disease survey including blood and other diagnosis tests, and a health behavior survey using questionnaires with variables of smoking, drinking, and exercise. A stepwise logistic regression analysis was adopted to analyse the relative importance among independent variables of health behaviors, disease, and dietary factors on ametropias. As a result, in the case of myopia, liver dysfunction appeared to be the most important factors followed by the health related behavior of smoking and exercise as the second most important factors. Nutrient factors such as carotene and protein appeared to be the third most important factors. Similar results had been shown in the case of the hyperopia. In summary, liver dysfunction and the health related behaviors of drinking and smoking appeared to be more influential factors on abnormal eye sight of myopia and hyperopia than dietary factors. (*Korean J Community Nutrition* 5(4) : 608~614, 2000)

KEY WORDS : refractive error · disease · health behavior · dietary factor.

서론

1. 연구의 필요성

시력은 일반인이 말하는 시력 즉 나안시력과 굴절이상이 있는 사람이 안경교정을 받은 상태에서 측정된 시력인 교정시력이 있다. 또 다른 시력의 종류로 원거리시력과 근거리시력이 있다. 일반적으로 5미터이상 떨어져 있는 물체나 시

표를 보면서 측정하는 시력은 원거리시력이고, 근거리시력은 보통 30 cm 거리에서 측정하는 것을 말한다(윤동호 등 1995). 시력장애를 일으키는 조건은 눈의 매질에 혼탁이 있거나, 또는 매질의 굴절력에 불균형이 발생하거나 안압의 이상, 굴절이상 및 조절이상 뿐만 아니라 히스테리와 같은 정신적장애등이 있다(윤동호 등 1995). 눈의 굴절상태에 따른 분류는 굴절이상을 가지지 않는 정시안과 굴절이상이 있는 비정시안으로 대분할 수 있으며, 이 중 비정시안의 종류로는 크게 근시성, 원시성 굴절이상안으로 분류할 수 있다. 1960년대 이후의 경제성장에 따른 풍요로 평균수명 등의 건강지표상에 나타난 국민들의 건강상태는 향상되고 있으나 임상적 측면에서 본 안과질환중 굴절이상에 의한 시력 장애는 계속 증가하고 있는 추세를 보이고 있다. 1975년에

채택일 : 2000년 11월 6일

[†]Corresponding author : Youngok Kim, College of Natural Science, Dongduk Women's University, #23-1 Wolgok-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-714, Korea

Tel : (02) 940-4463, Fax : (02) 940-4460

E-mail : yok@dongduk.ac.kr

유호민 등(1975)이 조사한 연구에 의하면 외래환자중 비정시안이 27.7%를 차지하고 있다. 20년 후인 1995년 박기호 등(1995)이 보충대대입소장병을 대상으로 조사한 결과를 보면 비정시안(안경착용안)이 33.8%로 나타나 20년간 성인들의 시력장애가 크게 증가한 것을 알 수 있다. 성인뿐만 아니라 어린이들의 시력장애의 문제도 1970년대에 초등학교생의 굴절이상을 조사한 김성덕 · 홍순각(1973)의 연구결과는 비정시안을 57.2%로 보고하였으나, 10년후 김재호 등(1980)은 비정시안이 63.5%임을 보고하고 있다. 따라서 모든 연령층에서 비정시안이 지속적으로 증가하고 있음을 짐작할 수 있다. 한편 이러한 시력장애에 영향을 미칠 수 있는 요인 중 생물학적인 원인으로는 유전적 소인(윤동호 등 1995 ; 강현식 1997)과 질병이며, 관련 질병종류로는 당뇨병(신종근 등 1994 ; 구영모 · 윤일한 1994 ; 김광범 등 1993 ; Tielsch 1995 ; Varma 1991 ; Patterson 1960 ; Bhat 1983 ; Jedziniak 등 1975), 고혈압, 빈혈, 고지혈증, 간염, 간기능장애(Goldschmidt 1968) 등이 거론되고 있다. 환경적 요인중 시력장애원인으로 거론되고 있는 것은 건강관련행위로서 흡연(Donders 1979 ; Dunphy 등 1968 ; Goldschmidt 1968 ; Sako 1978 ; Michaels 1885), 음주(Strzyker 등 1988), 운동(Klein & Klein 1982) 및 수면(Flye 등 1989) 등을 들 수 있다. 그 외 시력장애의 원인으로 거론되는 환경적 요인은 식이섭취로서 영양소섭취와의 관련성을 추측해 볼 수 있다. 영양소 섭취로 인하여 굴절상태에 변화를 일으킬 수 있는 조직은 각막과 수정체이다. 수정체는 영양물질의 대사로 인하여 모양의 변화와 굴절률의 변화를 일으킬 수 있으며, 이러한 변화들이 눈의 굴절상태를 변화시켜 시력저하의 원인이 될 수 있다. 시력과 영양소 관련 여러 연구결과를 요약해보면 비타민 A, 비타민 C(Goralska 등 1997), 비타민 D(Tayle 1980 ; Hiler 등 1977), 비타민 E등을 포함한 여러 가지 영양소가 시력에 영향을 미칠 수 있음을 추측할 수 있다. 이에 본 연구에서는 시력장애의 원인으로 간주되는 질병상태, 건강관련행위 및 식이요인 등 다양한 변수와 시력장애와의 관련성을 규명하고 이들 변수중 근시와 원시에 영향을 미친 요인간의 우선 순위를 규명하여 시력장애 예방사업을 위한 기초 자료를 제공하고 자 한다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 시기

연구대상 인구는 20세 이상의 구리시 주민 492명이었으며 조사시기는 1998년 8월 25일부터 동년 9월 13일까지였다.

2. 연구내용 및 측정방법

1) 연구 변수

연구대상자를 중심으로 굴절이상 시력장애(근시, 원시), 식이요인(18가지 영양소)과 각종 질환(고혈압, 고지혈증, 간염, 간기능 장애, 당뇨병) 및 기타 건강생활습관(흡연, 음주, 운동, 수면) 변수 등이 연구의 대상이 되었다.

2) 각 변수의 측정방법

(1) 조사대상자의 일반적 특성

조사 대상자의 성별, 연령, 직업 등의 자료는 설문조사를 통하여 수집하였으며, 설문은 훈련된 면접자에 의하여 수행되었다.

(2) 시력측정 및 평가

굴절검사는 autokerato-refractometer(KR-7100P, Topcon, Japan)를 이용하였다. 자동굴절검사를 3회이상 반복 시행하여 측정된 값의 평균값을 측정값으로 하였다. 여기서 얻어진 굴절이상도를 구면굴절력(spherical power : 이하 *Sph*), 원주굴절력(cylindrical power : 이하 *Cyl*), 원주굴절력의 축(axis : 이하 *Ax*), 구면렌즈대응치(spherical equivalent : 이하 *S.E.*)로 추정값을 환산하였다. 여기서 *S.E.*는 $(Sph + \frac{Cyl}{2})$ 를 의미한다. 이러한 과정으로 환산된 *S.E.*값을 중심으로 *S.E.*가 '-0.5 Dptr 이하'의 시력을 근시, '0.5 Dptr 이상'의 시력을 원시, '-0.5 < *S.E.* < 0.5'를 정시로 분류하였다. 통계처리를 위해 시력장애의 구분은 하나 이상의 눈이 비정상 시력(근시, 원시)이면 비정시안(근시, 원시), 두 눈이 모두 정상일 때를 정시안으로 부호화 하였다.

(3) 식이섭취조사 및 영양소 분석

본 연구에 사용된 식이섭취 조사방법은 24시간 회상법(Woteki 1986 ; Underwood 1986 ; Rush & Kristal 1982 ; Hunt 등 1979)이었으며 2명의 훈련된 면접원에 의하여 수행되었다. 영양소 분석을 위한 data base의 구축은 식품분석표(한국영양학회 1995)에 나타난 1827가지 식품이며 분석대상 영양소는 에너지, 수분, 단백질, 지질, 당질, 섬유소, 칼슘, 철분, 나트륨, 비타민 A 등 18가지였다. 영양소 환산은 서울대학교 식품영양학과에서 개발한 전산 프로그램인 "영양평가시스템"을 이용하였다.

(4) 질병조사

질병조사 대상이 되었던 질환은 고혈압, 빈혈, 고지혈증, 간염, 간기능장애, 당뇨병등 6가지였다. 이들 질환의 진단 방법으로는 기초검사인 혈액검사를 통해 나타나는 혈액소

(Hb) 값을 통해 빈혈을 진단하고, 총 콜레스테롤(total cholesterol) 값을 중심으로 고지혈증을 진단하고, B형 간염항원 항체 검사로 B형간염 감염여부를 진단하며, 간기능 검사항목인 GPT(glutamic pyruvic transaminase) 값으로 간기능 장애를 진단하였다. 고혈압 기준은 이완기 혈압 90 mmHg 이상 또는 수축기 혈압 140 mmHg 이상이었고, 당뇨병은 공복시 혈당값 126 mmHg/dl 이상으로 간주하였다. 빈혈은 남자는 13 g/dl, 여자는 12 g/dl 이하의 혈색소 농도였다. 고지혈증은 enzymatic method를 이용한 생화학 자동분석기(Hitachi 747, Japan)에 의해 측정된 콜레스테롤 값을 중심으로 250 mg/dl 이상이였다. 간기능장애는 GPT(glutamic pyruvic transaminase) 값 40 IU 이상으로 진단하였고, 간염은 hepatitis B항체 양성반응을 기준으로 진단되었다. 혈압측정은 수은혈압기를 이용하여 이완기와 수축기 혈압을 각각 2번 측정된 평균값을 이용하였다. 혈당은 공복시 혈액중 glucose 농도를 생화학자동분석기(Hitach 747, Japan)를 이용해 측정하였다. B형 항체검사는 RPHA(reverse passive hemagglutination) method에 의해 녹십자에서 생산하는 시약과 Fastec 405 기기를 이용하여 수행하였다.

(5) 조사대상자의 건강생활 습관 조사

조사대상이 되었던 건강생활습관은 음주, 흡연, 운동, 수면정도 등이었으며 설문지조사에 포함된 내용으로는 흡연 및 음주여부, 운동횟수 및 수면의 충분정도 등이었다. 수면의 충분한 정도는 조사대상자의 주관적 판단에 의하여 응답하도록 하였다. 설문은 훈련된 면접자에 의하여 대상자와 1 : 1 면접에 의하여 수행되었다.

3) 자료분석 및 통계처리

기술통계를 위하여 자료가 계급형인 경우는 분할표(contingency table)에 의하여, 연속형의 경우는 평균과 표준오차에 의하여 변수의 분포 상태를 분석하였다. 시력장애에 영향을 미친 요인간의 우선순위를 규명하기 위하여 시력 이상을 종속 변수로 하는 logistic regression 모형에서 stepwise regression에 의하여 단계별로 선택되는 독립 변수에 의하여 요인들이 시력장애에 미치는 중요도의 순위가 결정되었다. 모든 통계처리는 SAS(statistical analysis system)의 program을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 특성

조사 대상자의 연령별 분포는 20대가 10.5%, 30대가 36.8%, 40대가 28.1%, 50대가 14.6%, 60대가 10.0%로써 30, 40대가 전체 대상자들의 60% 이상을 차지하였다. 성별로는 남자가 36.4%, 여자가 63.6%로 여성이 전체 대상자의 60% 이상이었다(Table 1).

2. 조사대상자의 시력장애 이환율

S.E.를 기준으로 시력장애를 분류한 결과 Table 2에 나타난 바와 같이 총 대상안 968안 중 정시안이 310안으로 총 대상안의 32.0%만이 정상이었고, 근시가 553안으로 전체 대상자의 57.1%, 원시가 전체의 10.9%로써 근시, 원시를 합한 시력장애가 전체의 68%로 나타났다.

3. 조사대상자의 식이섭취 수준

식이섭취조사자료로부터 추정된 영양소 섭취수준은

Table 1. Distribution of the study subjects by age and sex unit : persons(%)

Sex	Age						Total
	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69		
Male	15(3.0%)	66(13.4%)	57(11.6%)	25(5.1%)	16(3.3%)	179(36.4%)	
Female	37(7.5%)	115(23.4%)	81(16.5%)	47(9.5%)	33(6.7%)	313(63.6%)	
Total	52(10.5%)	181(36.8%)	138(28.1%)	72(14.6%)	49(10.0%)	492(100%)	

Table 2. Prevalence of refractive errors in the study subjects

Eye condition	Sex		Female		Total		p-value (χ^2)
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	
Emmetropia (- 0.5 < S.E. < 0.5)	113/359 (31.5%)	36/179 (20.1%)	197/609 (32.4%)	66/313 (21.1%)	310/968 (32.0%)	102/492 (20.7%)	
Myopia (S.E. ≤ - 0.5)	207/359 (57.6%)	121/179 (67.6%)	346/609 (56.8%)	199/313 (63.6%)	553/968 (57.1%)	320/492 (65.1%)	0.997 (0.049)
Hyperopia (S.E. ≥ 0.5)	39/359 (10.9%)	22/179 (12.3%)	66/609 (10.8%)	48/313 (15.3%)	105/968 (10.9%)	70/492 (14.2%)	

Table 3. Mean nutrient intake of study subjects

Nutrients	Male(n = 178)	Female(n = 304)	Total(n = 486)	p-value ³⁾
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Energy(kcal)	2041.1 ± 74.2 ¹⁾ (81.6%) ²⁾	1608.2 ± 37.2(80.4%)	1768.1 ± 37.1	0.0001
Protein(g)	80.5 ± 3.7(107.3%)	59.5 ± 2.0(99.1%)	67.1 ± 1.9	0.0001
Fat(g)	43.0 ± 3.5	32.6 ± 1.8	36.3 ± 1.7	0.0091
Carbohydrate(g)	304.4 ± 8.5	264.1 ± 5.9	279.4 ± 4.6	0.0001
Calcium(mg)	591.3 ± 35.9(84.5%)	491.9 ± 16.7(70.2%)	527.6 ± 16.9	0.012
Phosphorus(mg)	1130.9 ± 47.3(161.6%)	934.7 ± 41.8(133.5%)	1006.9 ± 31.7	0.0020
Iron(mg)	16.9 ± 1.0(140.9%)	13.4 ± 1.2(74.7%)	14.7 ± 0.9	0.0294
Sodium(mg)	7594.7 ± 293.7	5558.2 ± 188.8	6288.8 ± 166.1	0.0001
Potassium(mg)	2899.8 ± 139.3	2422.5 ± 92.5	2593.2 ± 78.0	0.0046
Vitamin A(I.U)	459.5 ± 72.7(65.6%)	379.3 ± 52.7(54.2%)	407.9 ± 42.4	0.3658
Vitamin B ₁ (mg)	1.5 ± 0.1(111.5%)	1.3 ± 0.1(133.0%)	1.4 ± 0.6	0.2758
Vitamin B ₂ (mg)	1.3 ± 0.6(83.3%)	1.4 ± 0.2(112.5%)	1.3 ± 0.1	0.6522
Niacin(mg)	19.1 ± 1.0(112.2%)	13.8 ± 0.5(106.4%)	15.8 ± 0.5	0.0001
Vitamin C(mg)	92.3 ± 5.7(167.8%)	90.0 ± 1.1(163.7%)	90.9 ± 6.6	0.8445
Retinol(mg)	25.5 ± 7.2	23.3 ± 3.5	24.2 ± 3.4	0.7841
Carotene(mg)	313.4 ± 40.2	323.5 ± 32.2	317.6 ± 24.9	0.8464
Ash(g)	24.4 ± 1.0	18.9 ± 0.8	20.9 ± 0.6	0.0001
Fiber(g)	7.8 ± 0.4	7.0 ± 0.3	7.3 ± 0.2	0.1231

1) Values are mean ± S.E.

2) % of RDA

3) t-test(two sample test) value of sex variation

n : No. of persons

Table 3에 나타난 바와 같이 에너지평균이 1,768 kcal, 단백질 67 g, 지방 36 g, 탄수화물 279 g, 칼슘 528 mg, 인 1007 mg, 철 14.7 mg, 칼륨 2593 mg, 비타민A 408 RE, 나트륨 6289 mg, 비타민B1 1.38 mg, 비타민B2 1.32 mg, 나이아신 15.8 mg, 비타민C 91 mg, 레티놀 24 mg, 카로틴 317 mg, 회분 21 mg, 섬유소 7.29 g로 나타났다.

식이섭취수준을 30~39세의 성인의 권장량과 비교해 보면 에너지, 칼슘 및 비타민 A의 섭취량이 권장량의 70% 정도에 불과 하였으며 여성은 철분이, 남성은 비타민 B₂의 섭취가 권장량보다 낮았다. 이러한 결과는 연구대상자의 연령이 30~39세 보다는 많은 비율의 노년층이 포함된 것에 기인한다고 간주된다.

4. 질병의 이환율

조사대상자의 질병이환율은 Table 4에서 보는 바와 같이 전체조사대상자 중 간기능장애가 4.9%, 고지혈증 2.6%, 간염이 3.5%, 고혈압은 12.6%, 빈혈이 11.2% 등이었고 전체 조사대상자의 5.3%가 당뇨병인 것으로 나타났다.

간기능장애 및 고혈압은 남성이 높았으며 여성의 빈혈이환율이 남성에 비해 통계적으로 유의하게 높았다.

Jee 등(1998)에 의하여 보고된 1990년 한국 성인(35~59세)의 질병통계결과 나타난 남성의 고혈압 이환율 28.9%, 여성의 고혈압 이환율 15.9%와 비교해 다소 낮은 고혈압

Table 4. Prevalence of disease in study subjects

Disease	unit : person(%)			p-value ¹⁾
	Male	Female	Total	
Liver dysfunction	14(7.8%)	10(3.2%)	24(4.9%)	0.023
Diabetes	11(6.2%)	15(4.8%)	26(5.3%)	0.519
Anemia	5(2.8%)	50(16.0%)	55(11.2%)	0.000
Hyperlipidemia	4(2.2%)	9(2.9%)	13(2.6%)	0.664
Hypertension	33(18.4%)	29(9.3%)	62(12.6%)	0.004
Hepatitis	6(3.4%)	11(3.5%)	17(3.5%)	0.917
Total	179(100%)	313(100%)	492(100%)	

1) p-value for sex variation

이환율을 나타내고 있다. 당뇨 검사는 진단 오차가 우려되므로 반복 조사하여 진단의 타당성을 높이는 것이 원칙이나 인력, 시간 등 경제적 제한으로 인하여 반복조사가 수행되지 못한 것은 본 연구의 제한점의 하나이다.

5. 건강행위의 실천

조사대상자의 건강행위 실천상태는 Table 5에 나타난 바와 같이 남성의 54.2%, 여성의 10.3%가 음주를 즐기고 있으며 남성의 음주율이 여성보다 유의적으로 높았다(p < 0.001). 한편 남성의 36.0%와 여성의 27.0%가 운동을 하는 것으로 조사되어 남성이 여성 보다 많이 운동하는 것으로 나타났다(p = 0.036). 수면의 경우 남성의 65.2%와 여성의 58.9%가 수면이 부족한 것으로 나타나 남녀 모두 수면이 부족한 것

및 식이요인간의 관련성을 분석하였다. 연구대상자는 20세 이상 구리시민 492명이었다. 조사내용으로는 굴절검안기를 이용한 시력검사, 24시간 회상법에 의한 식이섭취조사, 혈액과 혈압검사를 통한 질병조사와 설문조사를 통해 건강생활습관 중 음주, 흡연, 운동, 수면 등이 조사되었다. 시력장애와 관련된 요인간의 우선순위의 규명은 logistic regression analysis에 의해 수행되었다. 연령을 통제한 후 근시 이환율에 영향을 미친 요인의 우선 순위를 분석한 결과 간기능 장애가 가장 중요한 요인으로 나타났고, 다음으로 음주, 운동 등으로 이들 요인들이 영양요인 보다 우선하는 것으로 관찰되었다. 그러나 영양요인 중에는 단백질 등이 특이적으로 관여한 영양소로 나타났다. 원시 이환율에 영향을 미친 요인 또한 연령변수를 통제하면 간기능장애가 우선이었으며 다음으로 식이요인인 비타민 B₁, 운동, 흡연, 단백질 순이어서 본 연구 시작시 기대했던 식이요인의 우선순위는 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

참고문헌

- 강현식(1997) : 안경학개론, pp.61-81, 배영출판사, 서울
- 구영모 · 윤일환(1994) : 당뇨병성 망막증과 굴절이상 및 성별과의 관계. *대한안과학회지* 35(11) : 1377-1381
- 김광범 · 박종철 · 송백란 · 구본술(1993) : 노인 안질환에 대한 임상적 고찰(성남시지역). *대한안과학회지* 34(12) : 1281-1287
- 김성덕 · 홍순각(1973) : 학동의 굴절상태. *대한안과학회지* 14(4) : 341-346
- 김시한 · 김상민(1977) : 학동근시의 원인에 관한 조사. *대한안과학회지* 18(1) : 45-49
- 박기호 · 박찬기 · 이진학(1995) : 안경도수를 근거로 한 청년층의 굴절이상. *대한안과학회지* 36(1) : 84-88
- 신종근 · 진경현 · 김재명(1994) : 당뇨병 환자에서 굴절이상의 변화. *대한안과학회지* 35(11) : 85-89
- 오중협 · 홍재영 · 김성덕 · 홍순각(1975) : 학동의 굴절상태. *대한안과학회지* 16(1) : 36-40
- 유호민 · 김호원 · 김성덕 · 최 역(1995) : 굴절이상의 통계적 관찰. *대한안과학회지* 16(4) : 56-71
- 윤동호 · 이상구 · 최 역(1995) : 안과학, pp.202-222
- 이재욱 · 김재호(1980) : 서울시내학동의 굴절이상에 대한 추적조사. *대한안과학회지* 21(4) : 143-147
- 홍순각 · 김성덕 · 이장우(1967) : 학동의 굴절상태. *대한안과학회지* 8(2) : 7-14
- 洪元植譯(1994) : 黃帝內景靈樞解釋, pp.106, 고문사, 서울
- 한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량. 제 6 차 개정판, pp.45-46
- Bhat KS(1983) : Distribution of HMW proteins and crystalline in cataractous lenses from undernourished and well-nourished subjects. *Exp Eye Res* 37 : 267-271
- Bunce GE(1995) : The role of nutrition in cataract. *Clinical Ophthalmology Vol 1* : 1-16
- Burton GW, Ingold KU(1984) : Beta-catalase : An unusual type of lipid antioxidant. *Science* 224 : 569-573
- Charman WN(1976) : A pioneering instrument. The Collins electronic refractionometer. *Ophthalmic Optician* 16 : 345-351
- Chatterjee A, Milton RC, Thyle S(1992) : Prevalence and aetiology of cataract in Punjab. *Br J Ophthalmol* 66 : 35-42
- Creighton MO, Ross WM, Stewart-DeHaan PJ, Sanwal M, Trevithick JR(1985) : Modelling Cortical Cataractogenesis VII : Effect of vitamin E treatment on galactose-induced cataracts. *Exp Eye Res* 40 : 213-222
- Creighton MO, Trevithick JR(1979) : Cortical cataract formation prevented by vitamin E and glutathione. *Exp Eye Res* 29 : 689-693
- Donders FC(1979) : Accommodation and refraction of the eye. Huntington. RE Krieger. New York, pp.429-430
- Duke-Elder WS(1925) : Change in refraction in diabetes mellitus. *Br J Ophthalmol* 9 : 167-187
- Dunphy EB, Stoll MR, King SH(1968) : Myopia among American male graduate students. *Am J Ophthalmol* 65 : 518-521
- Flaye DE, Sullivan KN, Cullinin TR(1989) : Cataract and cigarette smoking. *Eye* 3 : 379-384
- Goldschmidt E(1968) : On the etiology of myopia an epidemiological study. *Acta Ophthalmol* 98(Suppl) : 115-134
- Hiler RL, Giacometti K Yuen(1977) : Sunlight and cataract : an epidemiologic investigation. *Am J Epidemiol* 105 : 450-459
- Hunt IF, Luke LS, Murphy NJ, Clark VA, Coulson AH(1979) : Nutrients estimates from computerized questionnaires vs. 24hr recall interviews. *J Am Diet Ass* 74(5) : 656-659
- Jedziniak JA, Kinoshita JH, Yates EM, Hocker LO, Benedek GB Calcium(1985) : Induced aggregation of bovine lens alpha crystalline. *Invest Ophthalmol* 11 : 905-915
- Jee SH, Appel LJ, Suh I, Whelton PK, Kim IS(1998) : Prevalence of cardiovascular risk factors in South Korean adults : results from the Korea Medical Insurance Corporation(KMIC) study. *Ann Epidemiol* 8(1) : 14-21
- Klein BE, Klein R(1982) : Cataracts and macular degeneration in older Americans. *Arch Ophthalmol* 100 : 571-575
- Michaels DD(1885) : Visual optics and refraction 3rd ed. CV Mosby Co. St Louis. Toronto, pp.458-483
- Midthjell K, Bjarndal A, Holmen J, Kruger O, Bjartveit K(1995) : Prevalence of known and previously unknown diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in an adult Norwegian population. *Scand J Prim Health Care* 13(3) : 229-235
- Nishigori H, Hayashi R, Lee JW, Haruyama K, Iwatsuru M(1985) : Preventive effect of ascorbic acid against glucocorticoid-induced cataract formation of development in chick embryos. *Exp Eye Res* 40 : 445-451
- O'Leary DJ, Milodot M(1979) : Eyelid closure causes myopia in humans. *Experientia* 35(11) : 1478-1479
- Patterson JW(1960) : Effect of galactosemia in cataract. *Anat Rec* 138 : 395-398
- Robertson JM, Donner AP, Trevithick JR(1991) : A possible role for vitamin C and E in cataract prevention. *Am J Clin Nutr* 53(1S) : 346S-351S
- Rush D, Kristal AR(1982) : Methodologic studies during pregnancy

- : the reliability of the 24-hour dietary recall. *Am J Clin Nutr* 35(5) : 1259-1268
- Sako H(1978) : Studies of schools myopia. *Ganko Rinsho Iho* 62 : 123-133
- Skalka HW, Prchal JT(1981) : Cataracts and riboflavin deficiency. *Am J Clin Nutr* 34(5) : 861-863
- Stryker WS, Kaplan LA, Stein EA(1988) : The relation of diet, cigarette, smoking and alcohol consumption to plasma beta-carotene and alpha-tocopherol level. *Am J Epidemiol* 127(2) : 283-289
- Tayle HR(1980) : The environment and lens. *Br J Ophthalmol* 64 : 303-310
- Tielsch JM(1995) : Clinical Ophthalmology Vol 5. : Statistics on the Prevalence and Cause of Blindness and Visual Impairment in the Population, pp.1-13
- Tomihisa Y, Hiroshi S, Frank JG, Venkat NR(1994) : A physiological level of ascorbate inhibits galactose cataract in guineapigs by decreasing polyol accumulation in the lens epithelium. A dehydroascorbate-linked mechanism. *Exp Eye Res* 58 : 207-218
- Underwood BA(1986) : Evaluating the nutritional status of individuals : A critique of approaches. *Nutr Rev* 44(Supple) : 213-224
- Varma SD(1991) : Scientific basis for medical therapy of cataracts by antioxidants. *Am J Clin Nutr* 53(1S) : 335S-345S
- Woods RL, Thomson WD(1995) : Effect of exercise on aspects of visual function. *Ophthalmic Physiol Opt* 15(1) : 5-12
- Woteki CE(1986) : Dietary survey data : Sources and limits to interpretation. *Nutr Rev* 44(Supple) : 204-213
- Young RJ, McCulloch DK, Prescott RJ, Clarke BF(1984) : Alcohol : Another risk factor for diabetic retinopathy? *Br Med J* 288 : 1035-1039