

40세 이상 중장년의 대사증후군과 녹내장과의 관련성 연구 -제5기 국민건강영양조사 자료중심으로-

황혜경

대구보건대학교 안경광학과

A Relationship Study between Metabolic Syndrome and Glaucoma in a Middle-Aged Men over the Age of 40's -Based on the 5th Korean National Health and Nutrition Examination Survey-

Hye-Kyung Hwang

Department of Optometry, Daegu Health College

(Received October 05, 2016; Received October 10, 2016; Accepted October 18, 2016)

Abstract

Purpose. This study aimed to analyze the relationship between metabolic syndrome and glaucoma in a middle-aged men over the age of 40's by using the data from the 5th Korean National Health and Nutrition Examination Survey(2010~2012).

Methods. The subjects for the analysis were comprised of 410 patients who were at least 40 years or more with metabolic syndrome and glaucoma. The comparison between the metabolic syndrome and glaucoma according to the health demographic characteristics, health behavior and health conditions was analyzed with χ^2 -test. The complex samples logistic regression analysis was used to calculate the odds ratio of glaucoma according to the health demographic characteristics, health behavior and health conditions and the combination of the comprising factors of the metabolic syndrome.

Results. The prevalence of glaucoma among the subjects with metabolic syndrome and glaucoma was significantly higher in the case of females, as their age increased, educational level decreased, income level decreased, who are non-smokers, non-drinkers, with exercising habits of less than 3 days a week ($p<0.001$). However, the glaucoma OR was significantly high in case of increasing age, with exercising habits of less than 3 days a week, and hypertension ($p<0.01$), while the OR was significantly low in case of the drinking group ($p<0.05$). The results of analyzing the odds ra-

*Corresponding author : jenune70@hanmail.net

tio for the occurrence of glaucoma with the components of metabolic syndrome showed that the OR for glaucoma is significantly low (OR 0.63) in case of concurrently high fasting blood glucose, high triglycerides and low HDL cholesterol levels ($p=0.05$).

Conclusions. Therefore the thorough management of metabolic syndrome and components is needed to prevent glaucoma.

Key Words: Glaucoma, Metabolic Syndrome, Metabolic syndrome components

1. 서론

최근 우리나라에서는 평균수명의 증가로 노인인구 비율이 급격하게 증가하고 있다. 노인인구가 증가함에 따라 노인들의 시력저하와 실명을 유발하는 눈 질환이 삶의 질과 관련하여 건강문제 중 하나로 대두되고 있다. 또한 식생활을 비롯한 생활 형태가 서구화되고 평균수명이 늘어남에 따라 눈 질환의 빈도가 과거에 비하여 급증하고 있는 것으로 나타났다¹⁾. 주요 눈 질환으로는 녹내장을 들 수 있으며 질병관리본부에 의하면 우리나라 40세 이상 성인의 녹내장 유병률은 2008년 1.2%, 2009년 1.2%, 2010년 1.0%로 줄어들지 않고 있다^{2,3,4)}. 국민건강보험공단의 건강보험 진료비 분석 결과에 의하면 2011년도에 눈 질환으로 지출된 총 진료비는 1,164,318백만원으로 2007년도에 비해 1.4배 증가하였고, 의료기관을 방문한 인원은 매년 4%씩 증가하였다. 또한 2007년과 2011년 진료인원을 비교한 결과, 50세 이상의 녹내장 진료환자의 경우 연평균 15.5%가 증가하였다⁵⁾. 녹내장의 증가 원인으로서는 만성질환자의 증가, 서구화된 식습관, 자외선 노출, 흡연 등이 보고되고 있으며, 최근에는 대사증후군과의 관련성에 대해서도 언급되고 있다^{2,6)}.

만성질환의 발생요인에는 일반적으로 현대인들의 생활습관과 사회 환경의 변화, 식생활의 서구화와 인스턴트화, 복잡한 사회생활과 생존 경쟁으로 인한 스트레스, 운동부족, 대기오염, 수질오염 등으로 인한 환경오염이 복합적으로 작용하여 발생한다고 볼 수 있다. 만성질환 관련 요소들인 비만, 고혈압, 고중성지방혈증, 고콜레스테롤혈증, 공복혈당은 우리 몸의 정상적인 신진대사를 방해하는 대사증후군을 초래하게 된다. 대사증후군은 세계적으로 빠르게 증가하고 있는 추세이며⁷⁾, 다른 만성질환에 대한 잠재적 위험성으로 인해 그 관심이 집중되고 있다⁸⁾. 1998년에서 2007년까지 국민건강영양조사 자료를 기초로 우리나라 20세 이상 성인의 대사증후군 유병률을 연구한 결과, 1998년 24.9%, 2001년 29.2%, 2005년 30.4%, 2007년에는 31.3%로

점차 증가하고 있으며³⁾, 전 세계적으로 성인의 20~25%가 대사증후군을 지니고 있는 것으로 추정된다⁹⁾. 한편, 이와 관련하여 녹내장은 대사증후군 및 그 구성요소와 상관성이 있다고 보고되고 있으나 모든 연구의 결과가 일치하는 것은 아니다^{6,10,11)}. park et al.은 2005, 2007~2009, 2012년의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 대사증후군과 녹내장간의 상관관계를 연구하였다¹⁰⁾. 그러나 안과 전공의에 의한 과학적인 측정방법을 사용하지 않고 녹내장에 대해 간단한 설문문을 통해 파악하였기 때문에 데이터에 대한 신뢰성과 타당성 확보에 어려움이 있었다. Yang은 2010년의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 성인의 대사증후군 구성요소들과 녹내장 의심군과의 관련성에 대한 연구를 하였는데, 분석에 있어서도 복합표본추출방법을 사용하지 않은 제한점을 가지고 있다⁶⁾.

국민건강영양조사는 제1~3기까지는 3년 주기로 당해 연도에 2~3개월 동안 단기조사로 실시되다가 제4기부터는 매년 실시되고 있다. 제4기부터는 순환표본을 도입하여 한기수내에서 연도별로 표본이 겹치지 않도록 하여 한기수의 자료를 묶었을 경우에는 표본의 크기를 더욱 크게 하여 국민의 대표성을 더욱 향상하도록 하였다⁴⁾.

성인기에는 외상, 만성 질병, 노화로 인해 시력 장애가 유발되고 있으나 많은 사람들은 자신의 시력이 저하되고 있음을 자각하지 못하고 있다. 녹내장 등에 의해 시력저하가 발생한 후에는 시력회복이 어려운 경우가 많으므로 조기 진단과 예방이 중요하며 특히 40대 이상 성인은 정기적인 눈 검사를 통해 눈 건강관리가 필요하다. 그러므로 조기에 시력장애가 될 수 있는 위험요인을 파악하여 대상자들에게 알리고 유병률을 감소시킨다면 사회적인 비용을 절감할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 국민건강영양조사 제5기 (2010~2012) 원시자료 3개년 통합가중치를 통하여 40세 이상 중장년의 대사증후군 및 그 구성요소와 녹내장과의 관련성을 알아보려고 하였다.

2. 연구 방법

2.1. 연구대상

연구대상은 제5기(2010~2012) 국민건강영양조사에서 건강 설문조사, 건강검진, 눈 검사를 받은 전체 자료를 이용하였다. 전체 참여자 수는 1차(2010)년도 8,958명, 2차(2011)년도 8,518명, 3차(2012)년도 8,057명으로 이 중에서 눈 검진 참여자 수는 1차년도 8,141명, 2차년도 7,791명, 3차년도 7,444명이었다. 본 연구는 이들 중만 40세 이상의 성인을 1차로 압축하여 478명을 선정하였으며, 최종적으로 녹내장과 대사증후군과의 분석을 위해서 대사증후군의 구성요소에 대한 결측 값이 없는 410명을 분석대상으로 하였다.

2.2. 연구방법

본 연구의 자료는 질병관리본부로부터 국민건강영양조사에 대한 원시자료를 제공받았으며, 건강 설문조사와 눈 검사 자료를 결합하여 각년도 별로 1개의 DB(data base)를 생성하였다. 2010년부터 2012년도까지 3년간의 자료를 합하여 제5기 통합자료를 생성하였으며, 건강 설문조사는 월평균소득, 교육 및 경제활동, 흡연, 음주, 신체활동 등의 문항을 이용하였으며, 검진조사는 신체계측, 혈압, 혈액, 눈 검사결과를 이용하였다.

연구 대상자의 보건인구학적 특성에 따른 구분은 성, 연령, 거주지, 교육수준, 소득수준별로

구분하였다. 건강행태에 따른 구분은 흡연, 음주, 운동습관(격렬한 신체활동), 햇빛노출시간으로 구분하였고 건강상태는 BMI, 고혈압, 당뇨병 유무로 하였다.

2.2.1. 녹내장 진단기준

국민건강영양조사에서 정한 녹내장 검사는 안압검사, 안저검사, 시야검사 등을 통해 실시하며 구체적인 진단기준은 다음과 같다. 안압 22 mmHg이상, 시신경유두함몰비(수직 또는 수평)가 0.5이상, 무산동 ISNT (inferior, superior, nasal, temporal) rule 불만족, 시신경유두출혈 또는 망막신경섬유층 결손 중 하나라도 있는 경우는 녹내장이 의심되는 경우이므로 시야검사를 추가로 시행하여 Probability<1%인 경우를 녹내장으로 판정하였다. 녹내장 의심 판단기준은 질병관리본부에서 안 검사 조사원 교육 및 질 관리 보고서에서 보고한 기준을 적용하였다¹²⁾.

2.2.2. 대사증후군 진단기준

대사증후군에 대한 진단기준은 기관에 따라 다소 차이가 있으나 본 연구는 2001년 National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III(NCEP-ATPIII)에서 정의한 진단기준을 따랐다. 공복혈당은 2003년 American Diabetes Association에서 하향 조정된 값을 사용하였다¹³⁾ <Table 1>. 단, 허리둘레 기준은 한국인의 신체지수를 적용하는 것이 타당하다고 판단되어 대한비만학회의 기준을 적용하였다¹⁴⁾.

Table 1. Clinical definition of the metabolic syndrome(NCEP-ATP III)

Components	Defining level
Blood pressure	≥130/85 mmHg
Fasting blood glucose	≥100 mg/dL
Triglycerides	≥150 mg/dL
HDL-cholesterol	< 40 mg/dL male, < 50 mg/dL Female
Waist circumference	≥90cm Male, ≥85 cm Female

2.2.3. 자료분석

본 연구에 사용된 국민건강영양조사 자료는 우리나라 국민을 대표하는 표본으로 선정했기 때문에 가중치를 고려한 복합표본으로 분석하였다. 복합표본의 구조를 적용한 분석법을 사용하기 위해 집락변수(1차 추출단위)는 조사구(변수명: PUS), 층화변수는 분산추정을 위한 층(변수명: Kstrata), 가중치는 자료의 결합분석을 위해 기존 가중치를 연도별 조사구수 비율로 조정하여 통합 자료의 새로운 가중치를 산출하였다. 통계분석은 SPSS ver. 20.0 Windows로 분석하였고, 통계적 유의성 검정 수준은 $p < 0.05$ 로 하였으며, 구체적인 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) 대사증후군 대상자의 보건인구학적 특성과 건강행태 및 건강상태에 따른 녹내장의 빈도를 알아보기 위해 χ^2 -test로 분석하였다.
- 2) 대사증후군 대상자의 보건인구학적 특성과 건강행태 및 건강상태에 따른 녹내장의 위험비(odds ratio)와 신뢰구간을 알아보기 위해 복합표본 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.
- 3) 대사증후군 구성요소 조합에 따른 녹내장의 위험비(odds ratio)와 신뢰구간을 산출하기 위해 복합표본 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 대상자의 보건인구학적 특성

보건인구학적 특성에 따라 녹내장 유병의 차

이를 분석한 결과는 <Table 2>와 같다.

녹내장 유병은 ‘여성’ 4.16%로, ‘남성’ 2.27%보다 높았다. 연령은 ‘40대’ 1.22%, ‘50대’ 1.55%, ‘60대’ 3.72%, ‘70대 이상’ 6.81%로 나타나 남성보다 여성에서, 연령이 증가할수록 녹내장의 빈도가 유의하게 높았다($p < 0.001$). 교육수준은 ‘초졸 이하’ 4.39%, ‘중졸 이하’ 4.31%, ‘고졸 이하’ 2.02%, ‘전문대졸 이상’ 1.56%로 나타났고, 소득수준은 ‘하’ 5.91%, ‘중하’ 2.60%, ‘중상’ 2.08%, ‘상’ 2.12%로 나타나 교육수준과 소득수준이 낮을수록 녹내장 빈도가 높았다. 거주지를 제외한 성별, 연령, 교육수준, 소득수준에 따라 녹내장 유병률에는 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$).

3.2. 대상자의 건강행태 및 건강상태

건강행태 및 건강상태에 따라 녹내장 유병률의 차이를 분석한 결과는 <Table 3>과 같다.

흡연행태는 ‘비흡연’ 3.5%, ‘과거흡연’ 2.2%, ‘현재 흡연’ 1.1%의 순으로 녹내장 빈도가 높았다($p < 0.01$). 음주행태는 ‘월 1회 미만’ 3.7%, ‘월 1회 이상’ 1.6%로 나타나 음주가 월 1회 미만일 때에 녹내장 빈도가 유의하게 높았다($p < 0.01$). 운동습관은 ‘주 3일 이상’ 0.8%, ‘주 3일 미만’ 2.8%로 나타나 운동습관이 주 3일 미만일 때 녹내장 빈도가 유의하게 높았다($p < 0.01$). 또한 ‘정상’군에서 녹내장 발생은 2.96%, 대사증후군 구성요소가 1~2개 있는 ‘위험예비군’에는 3.77%, 대사증후군 구성요소를 3~5개 가진 ‘대사증후군’에는 3.32%의 빈도를 보였다. 음주, 운동습관에 따라 녹내장 유병에는 통계적으로 유의성이 있었다.

Table 2. prevalence of glaucoma by Health demographic characteristics Unit: %

Health demographic characteristics		Glaucoma		χ^2 (p-value)
		Yes	No	
Sex (N=2,951)	Female	68(4.16)	1566(95.83)	17.471(<.001)
	Male	30(2.27)	1287(97.72)	
Age(year) (N=2,951)	40~49	7(1.22)	563(98.77)	38.066(<.001)
	50~59	13(1.55)	823(98.44)	
	60~69	33(3.72)	852(96.27)	
Residence area (N=2,951)	≥70	45(6.81)	615(93.18)	0.564(.519)
	Urban	75(3.42)	2112(96.57)	
Education (N=2,876)	Rural	23(3.01)	741(96.98)	20.267(<.01)
	Primary school	48(4.39)	1045(95.60)	
	Middle school	23(4.31)	510(96.68)	
	High school	15(2.02)	724(97.97)	
Income (N=2,910)	College, University	8(1.56)	503(98.43)	205.661(<.001)
	Low	48(5.91)	764(94.08)	
	Middle low	20(2.60)	749(97.39)	
	Middle high	14(2.08)	657(97.91)	
	High	14(2.12)	644(97.87)	

Table 3. prevalence of glaucoma by Health behavior and Health conditions Unit: %

Health behavior and Health conditions		Glaucoma		χ^2 (p-value)
		Yes	No	
Smoking (N=2,823)	Non-smoker	960(59.62)	650(40.37)	11.365(.007)
	Ex-smoker	387(57.41)	287(42.58)	
	Current smoker	239(44.34)	300(55.65)	
Drinking (N=2,811)	< 1 times/month	951(63.78)	540(36.21)	12.935(<.001)
	≥ 1 times/mont	633(47.95)	687(52.04)	
Exercise habit (N=2,876)	≥ 3 day/month	6(1.77)	338(98.25)	5.485(<.01)
	< 3 day/month	87(3.43)	2445(96.56)	
Sunlight exposure time (N=2,943)	< 2 hr	938(55.14)	763(44.85)	1.362(.540)
	2~5 hr	398(57.51)	294(42.48)	
	≥ 5 hr	297(60.48)	194(39.51)	
BMI (N=2,946)	<25	34(3.36)	977(96.63)	0.579(.504)
	≥25	64(3.30)	1871(96.69)	
High blood pressure (N=2,877)	Normal	13(3.56)	352(96.43)	0.204(.912)
	pre-hypertension	19(3.07)	598(96.92)	
	High blood pressure	62(3.27)	1833(96.72)	
Diabetic (N=2,824)	Normal	376(51.64)	352(48.35)	0.400(.848)
	IGF	653(51.70)	610(48.29)	
	Diabetic	561(67.34)	272(32.65)	
Metabolic syndrome (N=11,788)	Normal	78(2.96)	2554(97.03)	8.699(.063)
	Risk group*	234(3.77)	5971(96.22)	
	Metabolic syndrome**	98(3.32)	2853(96.67)	

*Risk group: metabolic syndrome components 1~2, **Metabolic syndrome: metabolic syndrome components 3~5

3.3. 보건인구학적 특성에 따른 녹내장 위험비

보건인구학적 특성에 해당하는 변수 통제 전·후의 녹내장 유병 위험을 분석한 결과는 <Table 4>와 같다.

성별에 따른 녹내장 유병 위험은 ‘여성’을 기준으로 ‘남성’ 0.68배(Crude OR 0.68, CI, 0.52~0.87)로 유의하게 낮은 유병 위험을 보였으나, 혼란변수 통제 후에는 유의한 차이가 없었다. 연령에 따른 녹내장 유병 위험은 혼란변수 통제 전에는 ‘40대’를 기준으로 ‘50대’ 1.33배(Crude OR 1.33, CI, 0.81~2.17), ‘60대’ 3.49배(Crude OR 3.49, CI, 2.28~5.35), ‘70대 이상’ 6.37배(Crude OR 6.37, CI, 4.29~9.46) 높았고(p<0.001), 혼란변수 통제 후에도 ‘50대’ 1.12배(Crude OR 1.12, CI, 0.62~2.04), ‘60대’ 2.57배(Crude OR 2.57, CI, 1.40~4.70), ‘70대 이상’ 4.30배(Crude OR 4.30, CI, 2.29~8.06) 높았다(p<0.001). 교육수준에 따른 녹내장 유병 위험은 ‘전문대졸 이상’에 비해 ‘초졸 이하’가 4.20배(Crude OR 4.20, CI, 2.75~6.42), ‘중졸 이하’는 2.38배(Crude OR 2.38, CI, 1.44~3.92), ‘고졸 이하’는 1.34배(Crude OR 1.34, CI, 0.83~2.15) 높았으며(p<0.001), 혼란변수 통제 후에는 유의한 차이가 없었다. 소득수준에 따른 녹내장 유병 위험은 ‘하’에 비해

‘중하’가 0.43배(Crude OR 0.43, CI, 0.31~0.58), ‘중상’은 0.37배(Crude OR 0.37, CI, 0.25~0.53), ‘상’은 0.28배(Crude OR 0.28, CI, 0.20~0.40)로 소득이 증가할수록 유의하게 낮은 유병 위험을 보였으나(p<0.001), 혼란변수 통제 후에는 유의한 차이가 없었다. 녹내장 환자 중 대사증후군은 3.32%이며 이 중에서 남성 2.27%, 여성 4.16%로 여성에게서 녹내장 유병률이 높았으나 혼란변수를 통제한 결과, 성별에 따른 유의한 차이는 없었다. 혼란변수를 통제하였을 때 연령이 증가할수록 녹내장의 위험비가 높게 나타났다. 녹내장의 병인은 명확히 밝혀져 있지 않으나, 안압 상승이 녹내장 발생과 진행에 가장 중요한 인자로 알려져 있다¹⁵⁾. 연령에 따른 안압의 변화는 연령이 증가할수록 방수유출에 대한 저항이 증가하거나¹⁶⁾ 방수생성이 적어진다는 보고가 있으나 아직 정확한 기전은 밝혀지지 않았다¹⁷⁾. Lee et al¹⁵⁾과 Schulzer and Drance¹⁸⁾의 연구에서는 연령이 증가함에 따라 안압이 증가한다고 보고하였고, 반대로 Lee et al.은 연령이 증가할수록 안압이 감소한다고 하였다¹⁹⁾. 연령과 안압간의 관련성에 관한 의견은 다양하지만 이러한 차이를 보이는 것은 성장과정에서의 환경 차이 및 유전적 요인, 식생활의 차이 등이 가설로 제시되고 있다²⁰⁾.

Table 4. Odds ratio of glaucoma by Health demographic characteristics

Health demographic characteristics		Crude OR(95% CI)	p-value	Adjusted OR(95% CI) [#]	p-value
Sex	Female	1.00(reference)	<.01	1.00(reference)	.170
	Male	0.68(0.52~0.87)		0.82(0.61~1.09)	
Age(year)	40~49	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	<.001
	50~59	1.33(0.81~2.17)		1.12(0.62~2.04)	
	60~69	3.49(2.28~5.35)		12.57(1.40~4.70)	
	≥70	6.37(4.29~9.46)		4.30(2.29~8.06)	
Residence area	Urban	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	.578
	Rural	1.25(0.89~1.76)		0.90(0.63~1.30)	
Education	College, University	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	.280
	High school	1.34(0.83~2.15)		1.28(0.77~2.13)	
	Middle school	2.38(1.44~3.92)		1.69(0.93~3.07)	
	Primary school	4.20(2.75~6.42)		1.72(0.96~3.10)	
Income	Low	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	.418
	Middle low	0.43(0.31~0.58)		0.86(0.53~1.12)	
	Middle high	0.37(0.25~0.53)		0.84(0.60~1.44)	
	High	0.28(0.20~0.40)		0.80(0.54~1.14)	

[#]Adjusted: Sex, Age, Residence area, Education, Income, OR: Odds ratios, CI: Confidence interval

3.4. 건강행태 및 건강상태에 따른 녹내장 위험비

건강행태 및 건강상태에 해당하는 변수 통제 전·후의 녹내장 유병 위험을 분석한 결과는 <Table 5>와 같다.

흡연행태에 따른 녹내장 유병 위험은 혼란변수 통제 전에는 ‘비흡연’을 기준으로 ‘과거흡연’은 0.86배(Crude OR 0.86, CI, 0.64~1.16), ‘현재흡연’은 0.64배(Crude OR 0.64, CI, 0.45~0.92) 낮은 유병 위험을 보였으나($p < 0.05$), 혼란변수 통제 후에는 유의한 차이가 없었다. 음주행태에 따른 녹내장 유병 위험은 혼란 변수 통제 전에는 ‘월 1회 미만’을 기준으로 ‘월 1회 이상’은 0.62배(Crude OR 0.62, CI, 0.48~0.81) 낮은 유병 위험을 보였으며($p < 0.001$), 혼란변수를 통제 후에도 ‘월 1회 이상’은 0.72배(Crude OR 0.72, CI, 0.53~0.98) 낮은 유병 위험을 보였다($p < 0.05$). 운동습관에 따른 녹내장 유병 위험은 혼란변수 통제 전에는 ‘주 3일 이상’을 기준으로 ‘주 3일 미만’은 3.45배(Crude OR 3.45, CI, 2.14~5.54) 높았고($p < 0.001$), 혼란 변수 통제 후에도 ‘주 3일 미만’은 2.91배(Crude OR 2.91, CI, 1.18~4.67) 높았다.

($p < 0.001$). 고혈압에 따른 녹내장 유병 위험은 혼란 변수 통제 전에는 ‘정상’을 기준으로 ‘고혈압 전 단계’는 1.03배(Crude OR 1.03, CI, 0.70~1.52), ‘고혈압’은 1.80배(95% CI, 1.30~2.48) 높았고($p < 0.001$), 혼란 변수 통제 후에도 ‘고혈압 전 단계’는 1.09배(Crude OR 1.09, CI, 0.72~1.67), ‘고혈압’은 1.78배(Crude OR 1.78, CI, 1.22~2.60) 높았다($p < 0.01$). 음주와 녹내장과의 관계를 분석한 결과, 음주군이 비음주군보다 녹내장 위험비가 낮게 나타났다.

Yang의 국민건강영양조사 2008~2010년 자료를 이용하여 분석한 결과에서 음주가 1주일에 ‘1번 이하’보다 1주일에 ‘4번 이상’에서 녹내장 유병률이 낮게 나타나 본 연구와 동일한 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다⁶⁾. 또한 Kang et

al.의 연구에서도 알코올은 원발성개방각녹내장의 위험요인이 아니라고 보고하였다²¹⁾. 이러한 결과는 성과 연령이 통제되지 않았으며 월 1회 이상 음주자를 음주자로 정의한 것, 알코올의 소비량과 빈도에 대해서 고려하지 못한 것이 결과에 영향을 미친 것으로 생각된다. 추후 음주와 녹내장과의 관련성에 대해서도 체계적인 추가 연구가 필요하리라 사료된다. 운동습관과 녹내장과의 관계를 분석한 결과, 운동습관이 주 3일 이상인군 보다 주 3일 미만인군에서 녹내장 위험비가 높게 나타났다. Chromiak et al.은 대학생을 대상으로²²⁾, Vieira et al.은 일반인을 대상으로²³⁾ 벤치 프레스에서 운동을 하고, 5분 후에 안압을 측정하였더니 안압이 감소하였다고 보고하였다. 꾸준한 운동은 혈류를 원활하게 해줌으로 녹내장과 관련된 위험요인들을 개선시킬 것으로 생각된다. 고혈압과 녹내장과의 관련성을 분석한 결과, 고혈압이 있는 군에서 녹내장 위험비가 높게 나타났다. Kim의 연구에서도 고혈압이 정상안압녹내장과 유의한 관계가 있다고 보고하였고²⁴⁾ Newman-Casey et al.²⁵⁾의 코호트 연구에서는 고혈압이 있는 경우 개방각녹내장 위험비가 높아진다고 하여 본 연구 결과와 같았다. 높은 이완기혈압은 섬모체 동맥의 압력을 상승시킴으로 방수 생산을 활성화시키며 자율신경계를 긴장시키고 혈청 코르티코이드(corticoid)를 증가시켜 안압을 상승시키고, 수축기 혈압은 방수의 여과계수를 상승시켜 안압을 상승시킨다고 보고하였다^{26,27)}. 또한 Gherghel et al.은 고혈압에 의해 모세혈관의 경화 또는 혈관 조절기능장애의 발생으로 혈액 관류압이 감소하여 시신경유두에 허혈이 초래되고 결과적으로 축삭이 손상되어 혈관질환이나 혈액순환장애를 가지는 환자에서 녹내장 발생빈도가 높다고 보고하였다²⁸⁾. 이러한 보고는 고혈압이 있는 경우 녹내장 발생 가능성이 높기 때문에 혈압조절이 필요하고 정기적인 눈 검사의 중요성을 시사하는 것으로 생각된다.

Table 5. Odds ratio of glaucoma by Health behavior and Health conditions

Health behavior and Health conditions		Crude OR(95% CI)	p-value	Adjusted OR(95% CI)#	p-value
Smoking	Non-smoker	1.00(reference)		1.00(reference)	
	Ex-smoker	0.86(0.64~1.16)	.048	0.92(0.64~1.33)	.432
	Current smoker	0.64(0.45~0.92)		0.76(0.51~1.15)	
Drinking	< 1 times/month	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	.036
	≥ 1 times/mont	0.62(0.48~0.81)		0.72(0.53~0.98)	
Exercise habit	≥ 3 day/month	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	<.001
	< 3 day/month	3.45(2.14~5.54)		2.91(1.18~4.67)	
Sunlight exposure time	< 2 hr	1.00(reference)		1.00(reference)	
	2~5 hr	0.99(0.75~1.32)	.692	0.92(0.67~1.27)	.882
	≥ 5 hr	1.15(0.81~1.63)		0.96(0.65~1.40)	
Body mass index(BMI)	<25	1.00(reference)	.626	1.00(reference)	.678
	≥25	0.93(0.71~1.23)		0.93(0.68~1.29)	
High blood pressure	Normal	1.00(reference)	<.001	1.00(reference)	<.01
	Pre-hypertension	1.03(0.70~1.52)		1.09(0.72~1.67)	
	High blood pressure	1.80(1.30~2.48)		1.78(1.22~2.60)	
Diabetic	Normal	1.00(reference)	.318	1.00(reference)	.366
	IGF	1.20(0.87~1.64)		1.29(0.88~1.89)	
	Diabetic	1.27(0.88~1.83)		1.25(0.82~1.91)	
Metabolic syndrome	Normal	1.00(reference)	.076	1.00(reference)	.099
	Risk group*	1.46(1.01~2.09)		1.18(0.81~1.72)	
	Metabolic syndrome**	1.11(0.74~1.67)		0.81(0.54~1.23)	

#Adjusted: Smoking, rinking, Exercise habit, Sunlight exposure time, BMI, High blood pressur, Diabetic

*Risk group: metabolic syndrome components 1~2

**Metabolic syndrome: metabolic syndrome components 3~5

IGF: impaired fasting glucose, OR: Odds ratios, CI: Confidence interval.

3.5. 대사증후군 구성요소 조합에 따른 녹내장 위험비

대사증후군 구성요소 조합에 따른 혼란변수 통제 전·후의 녹내장 유병 위험을 분석한 결과는 <Table 6>과 같다.

대사증후군 구성요소가 하나도 ‘없음’을 기준으로 구성요소가 ‘1개’인 경우 ‘높은 허리둘레’는 1.56배(Crude OR 1.56, CI, 1.07~2.29)높았다

(p<0.001). 혼란 변수 통제 후에는 구성요소가 ‘3개’인 경우 ‘높은 공복혈당과 높은 중성지방 및 낮은 HDL-콜레스테롤’이 동반 될 때에 0.63배 (Crude OR 0.63, CI, 0.39~1.00)로 녹내장 유병 위험이 유의하게 낮았다(p=0.05).

park et al.의 국민건강영양조사 2005년, 2007~2009년, 2010년 자료를 이용한 연구에서는 연령을 보정한 후, 대사증후군에서 OR 1.45로 녹내장 위험비가 유의하게 높았고¹⁰⁾ Yang⁶⁾은 혼

란변수를 보정한 후, 대사증후군에서 OR 1.90으로 녹내장 위험비가 높은 것으로 보고하였다⁶⁾. 반면 Tan et al.의 연구에서는 성과 연령, 교육, 흡연여부, 당뇨 등을 보정한 후, 대사증후군 구성요소가 3개 동반될 때 OR 0.49, 구성요소가 4개 이상 동반될 때 OR 0.53으로 녹내장 위험비가 낮은 것으로 보고하였다¹¹⁾. 본 연구에서는 성과 연령 등의 변수를 통제한 결과, 대사증후군에서 녹내장 위험비는 유의한 차이를 확인할 수 없었다.

혼란변수를 통제한 후에 대사증후군의 구성요소 조합과 녹내장의 관련성을 분석한 결과, 높은 공복혈당과 높은 중성지방 및 낮은 HDL-콜레스테롤이 동반 될 때에 녹내장 위험비가 낮게 나타났다. Newman- Casey et al.의 코호트 연구에서 이상지질혈증이 있을 때 녹내장 위험비가 낮아진다고 하였다²⁵⁾. 이상지질혈증의 치료약물 성분인 statin은 시신경 손상의 진행을 늦추며, 방수 유출 기능을 증가시켜 녹내장 발생의 위험을 낮춘다고 알려져 있다²⁹⁾. 그러나 이처럼 약제로 인하여 녹내장 위험비가 낮아진 것인지는 분명하지 않다²⁵⁾. 반면 Wang et al.은 이상지질혈증은 녹내장과 상관성이 없다고 하였다³⁰⁾. Kim은 40세 미만 성인을 대상으로 정상안압녹내장의 위험인자 연구에서 공복혈당농도가 200mg/dL 이상인 경우에 녹내장 위험비가 OR 12.65, HDL-콜레스테롤농도가 낮은 경우에 녹내장 위험비가 OR 0.96으로 정상안압녹내장의 유병과 유의한 관련성이 있다고 하였다³¹⁾. Lee and Ahn의 연구에서는 정상안압녹내장군이 대조군

에 비하여 콜레스테롤, 공복혈당은 유의한 차이를 보이지 않았으나 중성지방에서는 유의한 차이를 보였고³²⁾, Park의 연구에서도 고안압의심군이 대조군에 비하여 총 콜레스테롤과 고밀도 콜레스테롤에서는 유의한 차이가 없었으나 150mg/dL 이상의 높은 중성지방에서는 유의한 차이가 있었다³³⁾. Stoupe et al.은 이러한 원인을 혈중 중성지방 수치가 높을수록 혈관의 경화성 변화가 증가되고 상공막 정맥압의 상승이 유발되어 안압이 상승한다고 설명하였다³⁴⁾. 또한 Yang은 혼란변수를 보정한 후 높은 혈압과 높은 중성지방 및 높은 허리둘레가 동반 되는 경우와 높은 혈압과 높은 공복혈당 및 낮은 HDL-콜레스테롤이 동반 될 때 녹내장 의심군의 위험비가 유의하게 증가한다고 보고하였다⁶⁾. Newman-Casey et al.은 혼란변수를 보정하였을 때 높은 혈압과 높은 공복혈당 및 이상지질혈증을 동반하는 경우에 녹내장 위험비가 높다고 보고하였다²⁵⁾. 이러한 결과의 차이는 명확하게 확인할 수 없으나 녹내장의 유형별 위험요소가 다르다는 점, 치료약물이 혼란변수로 작용할 가능성이 있다는 점, 대사증후군 구성요소에 대한 진단 기준의 차이 등이 영향을 미친 것으로 생각된다.

이상의 연구결과를 볼 때 대사증후군의 구성요소들이 녹내장 발생에 기여할 가능성이 있음을 알 수 있으며 눈질환을 예방하거나 눈 건강을 증진시키기 위해서는 대사증후군 및 그 구성요소에 대한 철저한 관리를 통하여 녹내장 발생 위험을 낮추거나 예방할 수 있음을 알 수 있다.

Table 6. Association between individual and specific combination of metabolic syndrome components and glaucoma

	Components					Crude OR(95% CI)	p-value	Adjusted OR(95% CI)#	p-value
	BP	FBG	TG	HDL	WC				
None	×	×	×	×	×	1.00(reference)		1.00(reference)	
One	○					1.09(0.71~1.70)	.687	0.98(0.63~1.54)	.936
		○				1.33(0.92~1.93)	.135	1.01(0.69~1.49)	.956
			○			1.23(0.85~1.78)	.269	1.05(0.70~1.55)	.824
				○		1.23(0.84~1.81)	.284	0.86(0.58~1.28)	.450
					○	1.56(1.07~2.29)	.023	1.10(0.70~1.60)	.730
Two	○	○				0.67(0.38~1.19)	.174	0.58(0.32~1.05)	.071
	○		○			1.05(0.60~1.84)	.863	1.01(0.57~1.79)	.071
		○	○			0.98(0.62~1.53)	.918	0.82(0.50~1.35)	.342
	○			○		0.75(0.40~1.40)	.363	0.64(0.35~1.16)	.342
		○		○		1.25(0.78~1.99)	.352	0.86(0.54~1.38)	.373
			○	○		1.22(0.82~1.80)	.322	0.82(0.56~1.20)	.397
	○				○	1.10(0.58~2.10)	.773	0.90(0.48~1.68)	.756
		○			○	1.34(0.87~2.08)	.185	1.00(0.64~1.56)	.254
Three			○		○	1.25(0.79~1.98)	.340	1.02(0.62~1.67)	.263
				○	○	1.17(0.74~1.83)	.502	0.77(0.50~1.19)	.310
	○	○	○			0.68(0.32~1.43)	.304	0.62(0.29~1.34)	.221
	○	○		○		0.78(0.34~1.78)	.553	0.68(0.31~1.50)	.344
	○	○			○	0.65(0.29~1.50)	.314	0.55(0.24~1.30)	.175
		○	○	○		0.89(0.55~1.44)	.644	0.63(0.39~1.00)	.050
		○	○		○	1.05(0.60~1.85)	.857	0.87(0.48~1.58)	.651
			○	○	○	1.16(0.72~1.86)	.541	0.78(0.50~1.24)	.294
Four	○			○	○	0.52(0.21~1.29)	.155	0.44(0.18~1.06)	.066
	○		○	○		0.70(0.33~1.50)	.358	0.64(0.31~1.33)	.231
	○		○		○	0.91(0.40~2.12)	.835	0.92(0.40~2.10)	.843
	○	○	○	○		0.90(0.35~2.33)	.829	0.85(0.34~2.12)	.722
	○		○	○	○	0.46(0.15~1.40)	.171	0.43(0.14~1.29)	.132
Five	○	○		○	○	0.59(0.20~1.74)	.335	0.54(0.19~1.57)	.261
	○	○	○		○	0.50(0.18~1.41)	.190	0.52(0.18~1.49)	.223
		○	○	○	○	1.08(0.61~1.90)	.802	0.77(0.44~1.35)	.365
○	○	○	○	○	0.67(0.19~2.35)	.529	0.69(0.20~2.38)	.554	

BP: Blood pressure $\geq 130/85$ mmHg, FBG: Fasting blood glucose ≥ 100 mg/dL, TG: Triglycerides ≥ 150 mg/dL, HDL: HDL-cholesterol < 40 mg/dL male, < 50 mg/dL Female, WC: Waist circumference ≥ 90 cm Male, ≥ 85 cm Female, OR: Odds ratio, CI: Confidence interval, #Adjusted: Sex, Age, Residence area, Education, Income, None: Absence of any component of metabolic syndrome, One: Individual components of metabolic syndrome, Two: Combination of two components of metabolic syndrome, Three: Combination of three components of metabolic syndrome, Four: Combination of four components of metabolic syndrome, Five: Combination of five components of metabolic syndrome

4. 결론

본 연구는 대사증후군과 녹내장과의 관련성 분석을 통하여 녹내장의 발병을 줄일 수 있는 예방적 측면의 효율적인 방안을 제시하고자 하였으며, 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

보건인구학적 특성 중 녹내장 유병률은 여성, 연령이 증가할수록, 교육수준이 낮을수록, 소득수준이 낮을수록 높았다($p<0.01$). 건강행태 및 건강상태 중 녹내장 유병률은 비흡연군, 비음주군, 운동습관이 주 3일 미만일 때 높았다($p<0.01$). 혼란변수를 통제한 후 대사증후군에서의 녹내장 위험비는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 녹내장 위험비는 연령이 증가할수록, 운동습관이 주 3일 미만일 때, 고혈압일 때 높았으며($p<0.01$), 음주군에서는 낮았다($p<0.05$). 혼란변수를 통제한 후 대사증후군 구성요소의 녹내장 발생 위험비는 높은 공복혈당과 높은 중성 지방 및 낮은 HDL-콜레스테롤이 동반될 때 OR 0.63으로 유의하게 낮았다($p=0.05$).

본 연구는 제5기 국민건강영양조사에서 건강검진과 안 검진을 받은 사람들 중 대사증후군, 녹내장을 가진 자의 표본수가 제한적이어서 복합표본 다중로지스틱 회귀분석에서 각 회귀계수에 대한 통계적 검정력이 낮아진 것으로 여겨진다. 또한, 분석에 사용한 자료는 단면연구 조사자료이기 때문에 결과에 대한 인과관계를 밝힐 수 없는 한계점이 있다. 한국인의 녹내장과 위험인자인 대사증후군 구성요소들의 관련성에 대한 연구가 아직은 매우 저조하므로 지속적인 연구가 필요하며, 특히 코호트 연구와 같은 종단적 연구에 의한 인과관계의 분석이 중요한 과제로 생각된다.

본 논문은 박사학위논문을 수정 보완한 것임³⁵⁾.

References

1. Song SJ, Youm DJ, Chang Y, et al. Age-related macular degeneration in a screened South Korean population: prevalence, risk factors, and subtypes. *Ophthalmic Epidemiology*, 2009;16: 304-310.
2. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey[KNHANES iV-3]. Seoul, 60. 2010.
3. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2010: Korea National Health and Nutrition Examination Survey [KNHANES V-1]. Seoul, 66. 2011.
4. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey [KNHANES V-2]. Seoul, 66. 2012.
5. National Health Insurance Service. National Health Insurance Database, 2012.
6. Yang JH. The Metabolic Syndrome Components in Adults and its Relation Adults Suspected of Glaucoma in Korea. Unpublished mater's thesis, Chungnam National University, 2013.
7. Foreyt JP. Need for lifestyle intervention: how to begin. *American Journal of Cardiology*, 2005;96:11-14.
8. Meigs JB, Definitions and mechanisms of the metabolic syndrome. *Current Opinion in Endocrinology Diabetes and Obesity*, 2006;13: 103-110.
9. International Diabetes Federation, The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Brussels, IDF Communications, pp.1-16, 2006.
10. Park SS, Kim TH, Park YS, et al. Associations of Metabolic Syndrome with Glaucoma in Korean - Based on the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2005, 2007-2009, 2010. *J Korean Oph Opt Soc*, 2012;17(2): 241-24.
11. Tan GS., Wong TY, Fong CW. T, Aung, and Singapore Malay eye study, Diabetes, metabolic abnormalities, and glaucoma. *Archives of Ophthalmology*, 2009;127:1354- 1361.

12. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 5th Korean National Health and Nutrition Examination Survey, Guidelines for the Examination. Korea Centers for Disease Control and Prevention, 2012.
13. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint Interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; american heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation Journal of the American Heart Association*, 2009;120:1640-1645.
14. Kang JH, Kang JK, Kang JH, et al. Management of Obesity 2012. *The Korean Journal of Obesity*, 2012.
15. Lee JK, Lee JS, Kim Y. The Relationship Between Intraocular Pressure and Health Parameters. *J Korean Ophthalmol Soc*, 2009; 50(1):105-112.
16. Miyazaki, MK, Segawa Y, Urakawa. Age-related changes in the trabecular meshwork of the normal human eye. *Japanese Journal of Ophthalmology*, 1987;31:558-569.
17. Brubaker R.F, Nagataki S, Townsend DJ. The effect of age on aqueous humor formation in man. *Ophthalmology*, 1981;88:283-287.
18. Schulzer M, Drance SM, Intraocular pressure, systemic blood pressure, and age: a correlational study. *British Journal of Ophthalmology*, 1987;71:245-249.
19. Lee JS., Kim CM, Choi HY, et al. A relationship between intraocular pressure and age and body mass index in a Korean population. *Journal of Korean Ophthalmology Societies*, 2003;44:1559-1566.
20. Nomura HH, Shimokata F, Ando Y, et al. Age-related changes in intraocular pressure in a large Japanese population: a cross-sectional and longitudinal study. *Ophthalmology*, 1999; 106:2016-2022.
21. Kang JH, Willett WC, Rosner BA, et al. Prospective study of alcohol consumption and the risk of primary open-angle glaucoma. *Ophthalmic Epidemiology*, 2007;14:141-147.
22. Chromiak JA, Abadie BR, Braswell RA, et al., Resistance training exercises acutely reduce intraocular pressure in physically active men and women. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2003;17:15-20.
23. Vieira GM, Penna EP, Marques MB, et al. The acute effects of resistance exercise on intraocular pressure. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 2003;66:431-435.
24. Kim MJ. Metabolic syndrome: a risk factor for normal tension glaucoma?. Unpublished master's thesis, Seoul National University, 2013.
25. Newman-Casey PA, Talwar N, Nan B, et al. Stein, The relationship between components of metabolic syndrome and open-angle glaucoma. *Ophthalmology*, 2011;118:1318-1326.
26. Hennis A, Wu SY, Nemesure B, et al. Hypertension, diabetes, and longitudinal changes in intraocular pressure. *Ophthalmology*, 2003; 110:908-914.
27. Bulpitt CJ, Hodes C, Everitt MG. Intraocular pressure and systemic blood pressure in the elderly. *British Journal Ophthalmology*, 1975; 59:717-720.
28. Gherghel D, Orgül S, Gugleta K, et al. Relationship between ocular perfusion pressure and retrobulbar blood flow in patients with glaucoma with progressive damage. *American Journal of Ophthalmology*, 2000; 130:597-605.
29. Song J, Deng PF, Stinnett SS, et al. Effects of cholesterol-lowering statins on the aqueous humor outflow pathway. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 2005;46: 2424-2432.
30. Wang S, Xu L, Jonas JB, et al. Dyslipidemia

- and eye diseases in the adult Chinese population: the Beijing eye Study. Public Library of Science One, 7: e26871, 2012.
31. Kim MJ. Risk factors for normal tension glaucoma in a young population. Unpublished Doctoral Dissertation. Seoul National University, 2014.
 32. Lee NY, Ahn MD. Analysis of Systemic Factors through Blood Examination in Normal-Tension Glaucoma Patients. Ophthalmology Societies, 2010;51(2):241-247.
 33. Park AY. The Relationship Between Intraocular Pressure and Sex, Blood Pressure, Glucose, Cholesterol, Obesity Index in Suspected Ocular Hypertensive Patients. Unpublished mater's thesis, Soon ChunHyang university, 2010.
 34. Stoupe E, Goldenfeld M, Shimshoni M, et al. Intraocular pressure (IOP) in relation to four levels of daily geomagnetic and extreme yearly solar activity. International Journal of Biometeorol, 1993;37:42-45.
 35. Hwang HK. A Relationship Study between Metabolic Syndrome and Ophthalmic Health in Korean Adults. Unpublished Doctoral Dissertation, Keimyung university, 2014.