

폐경여성에서 녹내장 발생과 혈중 에스트라디올 농도와 의 관계

전균호¹ · 조현진¹ · 전성욱¹ · 지용일¹ · 정철희¹ · 서민희² · 이주은²

¹인제대학교 의과대학 해운대백병원 산부인과, ²안과

The Occurrence of Glaucoma and Association with Serum Estradiol Level in Postmenopausal Women

Gyun-Ho Jeon, M.D.¹, Hyun-Jin Cho, M.D.¹, Sungwook Chun, M.D.¹, Yong-Il Ji, M.D.¹, Chul-Hoi Jeong, M.D.¹, Min Hee Suh, M.D.², Joo Eun Lee, M.D., Ph.D.²

Departments of ¹Obstetrics and Gynecology, ²Ophthalmology, Inje University Haeundae Paik Hospital, Busan, Korea

Objectives: To investigate the occurrence of glaucoma and association with the serum estradiol (E₂) level in postmenopausal women.

Methods: We evaluated the serum E₂ level, female reproductive factors and glaucoma related risk factors including intraocular pressure and optical coherence tomography (OCT) findings in 30 postmenopausal women who visited Obstetrics and Gynecology outpatient clinic. Patients who showed abnormal findings on the glaucoma screening test were classified to the glaucoma suspect group (group-G), and underwent a glaucoma confirmatory test. Serum E₂ level, female reproductive and other menopausal health-related factors such as lipid profiles and bone mineral densities were analyzed in the group-G and non glaucomatous group (group-N).

Results: Eight out of thirty participants (26.7%) were classified to the group-G. One of them was diagnosed as having glaucoma that required treatment, and the other two were found to have early glaucomatous changes. Compared to the group-G, the group-N had a higher level of serum E₂ (19.40 ± 4.79 vs. 13.95 ± 4.55 pg/mL). The difference, however, was not statistically significant (P = 0.525). The proportion of glaucoma suspect patients in the groups with a higher serum E₂ level (≥ 20 pg/mL) and a lower serum E₂ level (< 20 pg/mL) was similar (25.0 and 27.3%, P = 0.645). Multiple logistic regression analysis showed that no female reproductive factors were associated with the risk of glaucoma.

Conclusion: Comprehensive glaucoma screening using an OCT in postmenopausal women could detect more glaucoma patients than prevalence in the similar age group. Statistical significance was not found in the association between serum E₂ level and the risk of glaucoma. (**J Korean Soc Menopause 2013;19:106-111**)

Key Words: Estradiol, Glaucoma, Intraocular pressure, Optical coherence tomography, Postmenopause

세계적으로 실명의 주요 원인 중 하나인 녹내장은 망막 신경절 세포의 소실, 시신경 두부의 너비굽음 (cupping)을 특징으로 하는 질환으로 안압 상승이 주요한 위험인자로 알려져 있다.¹ 폐경여성에서 폐경 전 여성에 비해 안압이 유의하게 높고,² 폐경이 된 여성에서 녹내장 발생 및 안압 상승의 정도

Received: July 16, 2013 Revised: July 20, 2013 Accepted: July 20, 2013

Address for Correspondence: Joo Eun Lee, Department of Ophthalmology, Haeundae Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 875 Haeundae-ro, Busan 612-030, Korea

Tel: +82-51-797-2310, Fax: +82-51-797-2030, E-mail: jooeun2@paik.ac.kr

Copyright © 2013 by The Korean Society of Menopause

© 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/>).

는 같은 연령대의 남성보다 현저하다는 역학 자료로부터^{3,4} 여성호르몬이 안압 변화와 녹내장 발생에 영향을 끼칠 것이라 생각되었다. 실제로 폐경 후 호르몬 치료가 안압을 감소시킨다는 여러 연구들이 발표되었고,⁵⁻⁷ 에스트로겐의 녹내장에서의 신경보호 역할에 관련된 연구들도 진행되었다. Russo 등⁸은 쥐를 통한 실험에서 17 β -estradiol (E₂)이 안압의 급성 상승으로 인한 망막 신경절 세포의 소실을 막는다고 보고하였고, Guttridge⁹은 같은 안압 정도에서 폐경여성이 폐경 전 여성보다 녹내장으로 인한 시신경 손상이 더욱 심하다고 하였다.

하지만 녹내장의 발병에 있어 폐경 후 여성호르몬 치료의 영향이 아닌 내인성 에스트로겐 자체의 역할 및 신경 보호 기전 등에 관련하여 정확히 밝혀지지 않았고, 내인성 에스트로겐 농도와 안압과의 직접적인 연관성이 없다는 연구들도 있어¹⁰ 아직까지 녹내장 발생과 에스트로겐과의 관계는 명확치 않은 상태이다. 이에 본 저자들은 호르몬 치료를 받지 않은 폐경 후 여성을 대상으로 안과적 정밀 선별검사를 통해 녹내장을 발견하고, 녹내장 발생과 혈중 E₂ 농도와 관련성을 알아보려고 본 연구를 시행하였다. 이를 위해 안압, 빛간섭 단층촬영 (optical coherence tomography, OCT)의 시신경 유두 및 망막신경섬유층 (retinal nerve fiber layer, RNFL) 두께 분석 등의 안과적 검사 및 혈중 E₂ 수치, 혈중 지질 농도, 요추와 대퇴골 경부 골밀도 등의 폐경 관련 임상 지표들을 함께 분석하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

2011년 8월부터 2012년 9월까지 해운대백병원 산부인과에 폐경 관련하여 내원한 환자들 중 현재 혹은 과거에 호르몬 치료를 받지 않은 환자로서 본 연구 참여에 동의한 30명을 대상으로 하였다. 이전에 녹내장, 백내장, 기타 망막 질환 등을 앓은 경력이 있는 여성은 연구 모집에서 제외되었다. 모든 대상자는 46세에서 65세 사이의 최소 6개월 이상 생리가 없었던 여성으로 혈청 난포 자극 호르몬의 측정 (≥ 40 mIU/mL)으로 폐경 상태임이 확인되었다.

2. 검사결과 측정 및 폐경 관련 인자 평가

폐경 나이, 호르몬 치료 여부, 고혈압, 당뇨, 기타 내과 질환 여부 등의 자료는 문진 조사 설문지를 통해서 조사하였고, 첫 번째 방문시 신장, 체중 측정을 통한 체질량 지수 (kg/m²)를 측정하였다. 혈액검사는 공복시 총 콜레

스테롤, 중성지방 (triglycerid, TG), 고밀도지단백 (high-density lipoprotein, HDL), 저밀도지단백 (low-density lipoprotein, LDL)을 Hitachi 7600 자동분석기를 통해 측정하였고, E₂ 수치는 오전 7시에서 10시 사이에 혈액을 채취, Modular E₂ 기계로 Roche E₂ kit (Roche Diagnostics S.L., Barcelona, Spain)을 이용한 전기적 면역화학발광법 (electrochemiluminescence immunoassay, ECLIA)으로 측정하였다. E₂ 측정의 최저 검출 한계는 5 pg/mL이었고, 검사자 및 검사간 변동 계수는 각각 10%와 5% 미만이었다. 요추 (L2-4) 및 대퇴골 경부의 골밀도는 이중에너지 X선 흡수법 (DXA; Lunar, Prodigy advance, GE, Madison, WI, USA)으로 측정하였고, 요추부와 대퇴 경부의 변동 계수는 각각 1.0%였다.

3. 안과적 검사

연구에 참여한 환자들은 안과에서 교정시력 굴절력 측정 등의 기본적 안과 검사 외에 녹내장 선별을 위하여 골드만 압평안압계를 사용한 정밀안압 측정, 안저촬영, 스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영기 (spectral domain optical coherence tomography, OCT, Cirrus HD-OCT, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA)를 이용한 시신경 유두 및 RNFL을 분석을 시행하였다. 녹내장 선별검사를 위한 OCT 분석에는 RNFL 평균 두께 및 좌우 대칭, 시신경 테 영역, 디스크 영역, 평균 C/D 비율 (cup disc ratio), 세로 C/D 비율, 컵 볼륨이 이용되었다. 연령 보정된 RNFL 두께 평균분석 (thickness average analysis) 및 temporal-superior-nasal-inferior-temporal (TSNIT) profile 또는 유의 지도 (RNFL thickness deviation map)에서 수치가 정상인의 5% 미만 소견 (적색과 황색으로 표시됨)을 보이거나, 안압이 21 mmHg 이상으로 측정된 경우, 안저 촬영에서 RNFL의 결손이 확인되는 경우에는 녹내장 의심군 (glaucoma suspect)으로 분류한 뒤 시야 검사를 추가로 시행하여 녹내장성 시야 결손이 확인된 경우에는 녹내장으로 확진하였다. OCT, 안저 촬영, 및 시야 검사의 분석은 환자의 정보에 대해 masking된 두 명의 관찰자 (MHS, JEL)에 의해 시행되었으며, 두 관찰자간의 이견이 있을 때는 협의에 의하여 결정하였다. 선별검사의 수치가 정상범위 이내인 환자들은 녹내장 비의심군으로 분류하였다.

4. Statistical analysis

녹내장 의심군과 비의심군 두 군간의 특성 비교를 위한 단변량 분석에서 연속형 자료들에서는 Student's t test, 범주형 자료들간에는 Fisher's exact test를 사용하였고, 혈청 E₂ 수치를 외부 호르몬의 영향이 존재할 수 있다고 생각되

는 20 pg/mL 이상과 20 pg/mL 미만의 군으로 분류하여 녹내장 의심자의 빈도, 안압, 폐경 관련 임상 지표들을 같은 방법으로 비교 분석하였다. 또한 다중 로지스틱 회귀분석 (multiple logistic regression)을 통해 녹내장 의심군과 비의심군간에 혈청 E₂과 안압, 단변량 분석에서 P value가 0.20 미만인 인자들과 녹내장 의심 여부와의 odds ratio 측정을 하였다.

폐경 관련 임상 지표로서 연속 변수는 평균 ± 표준오차, 범주형 변수는 빈도 (%)로 나타내었고, 모든 P value는 0.05 미만일 때 통계학적으로 의미 있는 것으로 간주되었다. 본 연구에 사용된 통계 처리는 SPSS Statistical Package,

version 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) for Windows (Microsoft, Redmond, Washington, USA) 프로그램을 이용하였다.

결 과

전체 연구 대상자 30명 중 녹내장 의심군으로 분류된 환자는 8명 (26.7%)이었다. RNFL 두께 감소가 5명, 시신경 테 영역 감소를 보인 환자는 3명, 평균 C/D 비율 증가는 5명, 세로 C/D 비율 증가 2명, 컵 볼륨 증가 2명이었으며, 4명은 2가지 이상의 항목에서 이상 소견을 보였다. 이 중 모

Table 1. Clinical and laboratory characteristics by glaucoma suspect group and nonglaucomatous group

Characteristics	Glaucoma-suspect		P value [‡]
	No (n = 22)	Yes (n = 8)	
Age (yr)*	51.27 ± 0.86	49.75 ± 0.82	0.324
Time since menopause (yr)*	2.18 ± 0.35	2.03 ± 0.49	0.812
Total cholesterol (mg/dL)*	188.23 ± 7.70	184.29 ± 16.09	0.811
LDL (mg/dL)*	108.64 ± 11.02	108.00 ± 17.20	0.975
HDL (mg/dL)*	56.64 ± 3.51	48.00 ± 3.19	0.154
TG (mg/dL)*	122.64 ± 24.03	144.83 ± 41.28	0.631
Glu (mg/dL)	104.18 ± 3.45	90.14 ± 2.25	0.002
BMI (kg/m ²)*	22.27 ± 0.63	24.31 ± 1.41	0.137
BMD-spine*	-0.77 ± 0.53	-0.02 ± 0.34	0.290
BMD-femur*	-0.78 ± 0.33	-0.12 ± 0.32	0.209
Estradiol (pg/mL)*	19.40 ± 4.79	13.95 ± 4.55	0.525
Estradiol (pg/mL) [†]			
< 20	16 (72.7)	6 (75.0)	0.645
≥ 20	6 (27.3)	2 (25.0)	
Hypertension [†]			
No	20 (90.9)	6 (75.0)	0.284
Yes	2 (9.1)	2 (25.0)	
Statin use [†]			
No	20 (90.9)	6 (75.0)	0.284
Yes	2 (9.1)	2 (25.0)	

*Mean ± SE, [†]Number (%), [‡]P value for Student's t test for continuous variables and Fisher's exact test for categorical variables. LDL: low density lipoprotein, HDL: high density lipoprotein, TG: triglyceride, Glu: glucose, BMI: body mass index, BMD: bone mineral densities

Table 2. Menopausal health related factors and frequency of glaucoma suspect by serum estradiol level

Characteristics	Serum estradiol level		P value [‡]
	< 20 pg/mL (n = 22)	≥ 20 pg/mL (n = 8)	
Age*	51.41 ± 0.85	49.38 ± 0.78	0.185
Total cholesterol (mg/dL)*	188.14 ± 8.79	185.00 ± 10.25	0.842
LDL (mg/dL)*	109.57 ± 11.88	105.83 ± 13.19	0.855
HDL (mg/dL)*	53.64 ± 3.59	55.00 ± 4.16	0.828
TG (mg/dL)*	130.71 ± 24.15	126.00 ± 41.63	0.919
Glu (mg/dL)	99.14 ± 3.61	105.12 ± 4.37	0.363
BMI (kg/m ²)*	22.52 ± 0.54	23.60 ± 1.76	0.575
BMD-Spine (T-score)*	-0.75 ± 0.41	0.23 ± 0.43	0.236
BMD-Femur (T-score)*	-0.78 ± 0.29	0.60 ± 0.55	0.036
IOP (mmHg)	15.23 ± 0.55	16.69 ± 1.10	0.206
Glaucoma-suspect [†]			
No	16 (72.7)	6 (75.00)	0.645
Yes	6 (27.3)	2 (25.00)	
Hypertension [†]			
No	19 (86.40)	7 (87.50)	0.716
Yes	3 (13.60)	1 (12.50)	
Statin use [†]			
No	20 (90.90)	7 (87.50)	0.621
Yes	2 (9.10)	1 (12.50)	

*Mean ± SE, [†]Number (%), [‡]P value for Student's t test for continuous variables and Fisher's exact test for categorical variables. LDL: low density lipoprotein, HDL: high density lipoprotein, TG: triglyceride, Glu: glucose, BMI: body mass index, BMD: bone mineral densities, IOP: intraocular pressure

Table 3. Multivariate odds ratios for glaucoma suspect group according to serum estradiol level and selected menopausal health related factors on univariate analysis

	P value*	Multivariate odds ratio	95% CI	
Estradiol	0.737	1.024	0.892	1.175
HDL	0.470	0.947	0.817	1.098
Glucose	0.064	0.808	0.645	1.012
BMI	0.207	1.594	0.773	3.288
IOP	0.289	1.317	0.792	2.189

*Logistic regression analysis.

HDL: high density lipoprotein, BMI: body mass index, IOP: intra-ocular pressure

든 OCT 선별검사 항목에서 이상 소견을 보인 한 명은 녹내장성 시야 장애도 보여 녹내장으로 확진되었다. 다른 2명은 녹내장성 초기 변화로 진단되었으며, 나머지 환자는 당분간 주기적 경과 관찰하기로 하였다. 안압은 모든 환자에서 정상 범위에 들었다.

녹내장 의심군과 녹내장 비의심군간의 비교에서 혈청 E₂의 평균 수치는 13.95 ± 4.55 vs. 19.40 ± 4.79 pg/mL로 녹내장 비의심군에서 높았으나 통계적 유의성은 없었다 ($P = 0.525$). 혈청 E₂ 수치가 20 pg/mL 미만과 이상에서 녹내장 의심군의 빈도 (27.3% vs. 25.0%)는 녹내장 비의심군에서 높았으나 통계적 유의성은 없었다 ($P = 0.645$). 공복 혈당 수치는 녹내장 의심군에서 낮았고, 그 외 나이, 폐경후 기간, 혈청 지질농도, 체질량지수, 골밀도 등의 지표에서도 두 군간 유의한 차이는 없었다 (Table 1).

Table 2에서는 혈청 E₂ 20 pg/mL 이상인 군과 20 pg/mL 미만인 군간의 폐경 관련 임상 지표들과 안압, 녹내장 의심자의 빈도를 비교한 결과를 나타내고 있는데, 대퇴부 골밀도외의 모든 항목에서 이들 역시 두 군간의 유의한 차이는 없었다 (Table 2). 또한 혈청 E₂, HDL, 공복 혈당, 체질량지수-항목들을 대상으로 다중 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과에서도 녹내장 의심군과의 유의한 연관성이 있는 지표는 역시 없었다 (Table 3).

고 찰

본 연구에서 안과 검사상 녹내장 의심군과 녹내장 비의심군의 기저 임상적 특징을 비교했을 때 녹내장 비의심군에서 혈청 E₂의 평균 수치가 더 높고, 혈청 E₂ 20 pg/mL 이상인 빈도 또한 녹내장 비의심군에서 더 높은 것으로 나타났

지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 이전의 여러 연구에서 폐경여성에게 있어 여성 호르몬 치료는 녹내장의 가장 주요한 위험인자인 안압을 감소시키는 효과를 가진다고 보고하였으나,⁵⁻⁷ 호르몬 치료가 아닌 폐경여성의 혈중 E₂ 농도와 안압 사이에 직접적인 연관성이 존재하지 않는다는 연구 결과가 보고된 바 있다.¹⁰ 본 연구에서도 이와 유사하게 혈청 E₂ 20 pg/mL 이상인 군과 20 pg/mL 미만인 군간의 안압 비교에서도 두 군간의 차이가 없었고, 녹내장 의심자의 빈도 또한 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과로부터 폐경 후 여성 호르몬 치료와 내인성 여성 호르몬의 농도가 안압변화나 녹내장에 미치는 영향과 기전이 다를 수 있고, 폐경 전후 안압의 차이와 성별에 따른 안압 및 녹내장 발생의 차이는 내인성 에스트로겐외의 다른 인자들이 관여될 것으로 생각해 볼 수 있다.

폐경기 이후 난소 기능의 저하와 이에 따른 에스트로겐의 결핍으로 인한 신체 증상은 안면 홍조, 발한, 불면증, 비뇨생식기 위축, 성교통, 성욕감퇴, 피부 노화 등의 급성, 아 급성 증상뿐만 아니라 심혈관 질환, 골다공증, 과민성 방광, 복압성 요실금, 재발성 요로감염 등의 요로계 질환 등의 여러 가지 신체 기관과 관련된 질환의 빈도가 증가하는 것으로 알려져 있고 이들에 에스트로겐 치료가 효과 있는 것으로 알려져 있다.¹¹⁻¹³ 이외에도 폐경 증상을 보이는 여성에서 갑상선 증상과 유사한 점이 많으므로 갑상선 질환 검사의 필요성을 주장하거나¹³ 본 연구에서처럼 녹내장의 발생과 같은 안질환과의 관련성을 제시하는 연구들이 발표되고 있어 폐경여성에서 에스트로겐의 역할과 여성 호르몬의 치료가 가지는 의미와 영향은 매우 다양하다고 중요한 것으로 생각된다.

본 연구는 여성 호르몬 치료를 받지 않은 폐경여성을 대상으로 이루어졌으나 실제 연구대상자들의 혈청 E₂ 수치의 범위는 5 pg/mL에서 90.4 pg/mL까지 다양하게 나타났다. 이는 폐경 후 기간이나 체질량지수, 식이 습관 등의 개인차로부터 기인할 수도 있지만, 한국인들이 에스트로겐 유사작용을 갖는 건강 식품-식물성 에스트로겐 (phytoestrogen), 인삼 (ginseng) 등-을 사용하는 경우가 흔하므로, 이로 인한 영향이 있을 수 있다. 특히 본 연구의 여성들은 폐경 증상이나 폐경에 관련된 문제를 호소하며 산부인과 외래를 방문한 이들을 대상으로 하였기 때문에 이전에 호르몬 치료를 하지 않았다 하더라도 이와 같은 에스트로겐 유사작용을 갖는 건강 식품을 사용한 경험이 있을 가능성이 있다고 생각되므로 산부인과 외래를 방문한 여성을 대상으로 한 선택적 오류 (selection bias)의 가능성을 배제할 수 없는 것은 본 연구의 한계점이라 할 수 있겠다.

또한 본 연구는 30명이라는 적은 수의 환자를 대상으로 하였다는 점에서 통계학적 유의성을 확인하기는 어려움이 있다. 하지만 본 연구는 폐경 클리닉을 방문한 환자들에 대해 OCT를 포함한 안과 정밀 선별 검사를 전향적으로 시행하였다는 점에서 의미가 있다. OCT는 비침습적으로 RNFL의 두께 및 시신경 유두의 형태를 정밀하게 객관적으로 측정할 수 있는 검사 방법으로서, 녹내장 환자의 진단 및 경과 관찰에 있어 중요한 역할을 한다. 본 연구에서 30명 중 8명(26.7%)이 녹내장과 관련한 OCT 분석 항목에서 이상 소견을 보여 녹내장 정밀 검사를 받게 되었다. 이중 1명(3.3%)은 치료가 필요한 녹내장, 2명(6.6%)은 녹내장성 초기 변화로 판정되었다.

한국인의 개방각 녹내장 유병율은 40-49세 여성의 경우 0.9%, 50-59세 여성의 경우 1.9%이다. 녹내장이 의심되는 증례까지 포함할 경우 그 수치는 각각 3.6% 및 3.1%로 알려져 있다.¹⁴ 녹내장성 시신경 변화는 영구적인 시력 및 시야 장애를 남긴다는 것을 감안하면, 녹내장은 조기 진단이 중요하다. 초기 녹내장은 환자의 자각 증상이 없기 때문에 선별검사의 중요성이 특히 강조되는 질환이다. 폐경기 여성에서 OCT 등 정밀 검사를 통해 선별검사를 시행한다면 현재까지 알려진 것 보다는 녹내장의 유병률이 높을 가능성이 보인다. 물론 본 연구의 결과를 통계학적으로 검증하고, 여성 호르몬 변화와의 관련성 등을 확인하기 위해서는 더 많은 수의 환자를 대상으로 한 선별 검사가 필요할 것이다.

저자들은 본 연구를 통해 폐경여성에서 빛간섭 단층 촬영과 같은 정밀 선별검사를 시행한 결과 일반적으로 알려진 비슷한 연령대의 녹내장 유병률보다 높은 빈도에서 녹내장 환자를 발견할 수 있었고, 혈중 E₂ 농도와 안압 및 녹내장 발생 위험간의 통계적 유의성은 확인할 수 없었다.

감사의 글

본 논문은 2010년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.

References

1. Wei X, Cai SP, Zhang X, Li X, Chen X, Liu X. Is low dose of estrogen beneficial for prevention of glaucoma? *Med Hypotheses* 2012; 79: 377-80.
2. Altıntaş O, Caglar Y, Yüksel N, Demirci A, Karabaş L. The effects of menopause and hormone replacement therapy on quality and quantity of tear, intraocular pressure and ocular blood flow. *Ophthalmologica* 2004; 218: 120-9.
3. Colton T, Ederer F. The distribution of intraocular pressures in the general population. *Surv Ophthalmol* 1980; 25: 123-9.
4. Qureshi IA. Intraocular pressure: a comparative analysis in two sexes. *Clin Physiol* 1997; 17: 247-55.
5. Sator MO, Joura EA, Frigo P, Kurz C, Metka M, Hommer A, et al. Hormone replacement therapy and intraocular pressure. *Maturitas* 1997; 28: 55-8.
6. Sator MO, Akramian J, Joura EA, Nessmann A, Wedrich A, Gruber D, et al. Reduction of intraocular pressure in a glaucoma patient undergoing hormone replacement therapy. *Maturitas* 1998; 29: 93-5.
7. Affinito P, Di Spiezio Sardo A, Di Carlo C, Sammartino A, Tommaselli GA, Bifulco G, et al. Effects of hormone replacement therapy on ocular function in postmenopause. *Menopause* 2003; 10: 482-7.
8. Russo R, Cavaliere F, Watanabe C, Nucci C, Bagetta G, Corasaniti MT, et al. 17Beta-estradiol prevents retinal ganglion cell loss induced by acute rise of intraocular pressure in rat. *Prog Brain Res* 2008; 173: 583-90.
9. Guttridge NM. Changes in ocular and visual variables during the menstrual cycle. *Ophthalmic Physiol Opt* 1994; 14: 38-48.
10. Park SK, Park DJ, Kim JS, Koo YH, Lee SR, Kim SH, et al. Association between serum estradiol level and intraocular pressure in postmenopausal women. *J Korean Soc Menopause* 2007; 13: 39-44.
11. Kim JM, Kim TH. Changes of urinary tract after menopause and effectiveness of menopausal hormone replacement therapy. *J Korean Soc Menopause* 2011; 17: 136-41.
12. Kim KH. Menopause and skin. *J Korean Soc Menopause* 2011; 17: 63-7.
13. Kim YS, Jung EY, Lee BY. The necessity of thyroid function test of perimenopausal women with menopausal symptoms. *J Korean Soc Menopause* 2012; 18: 174-9.
14. Kim CS, Seong GJ, Lee NH, Song KC. Prevalence of primary open-angle glaucoma in central South Korea the Namil study. *Ophthalmology* 2011; 118: 1024-30.

국문초록

연구목적: 폐경여성에서 녹내장 발생과 혈중 에스트라디올 (estradiol, E₂) 농도와와의 관련성을 알아보려고 하였다.

연구재료 및 방법: 산부인과 외래를 방문한 30명의 폐경여성을 대상으로 혈중 E₂ 농도, 폐경 관련 임상 지표, 안압, 빛간섭 단층촬영 등의 녹내장 관련 임상 지표를 측정하였다. 안과적 선별 검사 결과에 따라 녹내장 의심군으로 분류되면 정밀검사를 시행하여 녹내장 여부를 확인하였다. 모든 환자들을 녹내장 의심군과 녹내장 비의심군으로 분류한 후 두 군 사이의 혈중 E₂ 농도 및 지질 농도, 골밀도 등의 폐경 관련 임상 지표들을 비교 분석하였다.

결과: 전체 30명 중 녹내장 의심군으로 분류된 환자가 8명 (26.7%)였으며, 이중 1명이 치료가 필요한 녹내장, 2명이 초기 녹내장으로 진단되었다. 녹내장 의심군과 비교하여 녹내장 비의심군에서 혈중 E₂ 농도가 더 높은 것으로 측정되었지만, 통계적인 유의성은 없었다 (19.40 ± 4.79 vs. 13.95 ± 4.55 pg/mL, *P* = 0.525). 혈중 E₂ 농도가 높은 군 (≥ 20 pg/mL)과 낮은 군 (< 20 pg/mL) 사이의 녹내장 의심자의 빈도 또한 유의한 차이가 없었고 (25.0 vs. 27.3%, *P* = 0.645), 녹내장 의심군과 비의심군간의 다중 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과에서도 녹내장 의심군과의 유의한 연관성이 있는 지표는 역시 없었다.

결론: 폐경여성에서 빛간섭 단층 촬영과 같은 정밀 선별검사를 시행한 결과 일반적으로 알려진 비슷한 연령대의 녹내장 유병율보다 높은 빈도에서 녹내장 환자를 발견할 수 있었다. 혈중 E₂ 농도와 안압 및 녹내장 발생 위험간의 통계적 유의성은 확인할 수 없었다.

중심단어: 에스트라디올, 녹내장, 안압, 빛간섭 단층촬영, 폐경