

거짓비늘증후군에서 발생하는 다양한 종류의 녹내장: 저안압녹내장

서지영 · 박인원 · 정윤석

한림대학교 의과대학 안과학교실

목적: 거짓비늘증후군에서 발생하는 다양한 종류의 녹내장에 대하여 알아보고 정상 안압 환자에서 보이는 녹내장성 변화를 분석하고자 하였다.

대상과 방법: 본원에서 거짓비늘증후군을 진단받은 40명을 대상으로 환자들의 안압, 시신경 소견, 시야 검사, 빛간섭단층촬영을 통하여 녹내장의 종류를 분류하고, 이 중 정상 안압을 보이는 환자를 대상으로 녹내장군과 비녹내장군을 구분하여 임상적으로 비교하였다.

결과: 거짓비늘증후군이 동반된 48안에서 고안압녹내장 21안, 정상안압녹내장 5안, 정상안 19안으로 나타났고, 거짓비늘증후군이 동반되지 않은 32안에서 각각 2안, 8안, 20안으로 나타났다. 전체 환자를 대상으로 하였을 때 거짓비늘증후군은 녹내장성 변화에 통계적으로 유의하게 영향을 주는 것으로 나타났으나($OR=2.544$, $p=0.045$), 정상 안압을 보이는 환자 중에서 거짓비늘증후군은 녹내장성 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($p=0.519$).

결론: 거짓비늘증후군 환자에서 저안압녹내장을 포함한 다양한 종류의 녹내장이 발생할 수 있으므로 거짓비늘증후군 환자를 볼 때 저안압녹내장의 발생 가능성에 대해서도 주의 깊게 살펴보아야 할 것이다.

〈대한안과학회지 2011;52(12):1455-1460〉

거짓비늘증후군은 전 세계적으로 이차개방각녹내장의 가장 흔한 원인으로 이차개방각녹내장 환자 중 25%의 비율을 차지하고 있다.^{1,2} 이는 개방각녹내장으로 전환되는 확실한 위험인자로 알려져 있으며, 거짓비늘증후군 환자의 30-60%가 개방각녹내장으로 진행되는 것으로 보고되고 있다.³⁻⁸

녹내장을 일으키는 원인으로 가장 중요한 것은 고안압이며, 대부분의 경우에서 개방각녹내장의 기전을 나타내나 드물게는 급성폐쇄각녹내장의 양상을 보이기도 한다.⁹⁻¹² 국내 보고에 의하면 거짓비늘증후군으로 진단받은 전체 눈 중 71%에서는 진단 당시 녹내장이 동반되어 있었거나 경과 관찰 중에 녹내장이 발생하였고, 이들은 모두 안압이 높은 개방각 녹내장에 해당하였다.¹³ 그러나 최근 보고에 의하면 정상 안압을 보이는 거짓비늘증후군 환자의 24%에서 정상안압녹내장이 진단되었다는 보고도 있다.¹⁴

고안압 이외에 거짓비늘증후군을 일종의 혈관병증으로 보아 동일한 안압에 대해서도 안구 허혈 상황에 더욱 취약한 상태가 유발된다고 보는 견해와 비늘물질의 탈락 과정 자체가 녹내장성 시신경 변화를 유발한다는 보고가 있다.¹⁵ 이는 다른 형태의 녹내장에 비해 동일한 안압에 의하여 녹내장성 시신경 변화가 더 크게 나타나는 것으로 보아 시신경 내부의 취약성이 존재한다고 볼 수 있다.¹² 또한 편측 거짓비늘증후군 환자에서 정상 안압을 가지는 반대안 역시 녹내장성 변화의 위험을 가지는 것으로 보고되고 있다.¹⁶

그러나 이전 연구들은 고안압을 보이는 거짓비늘증후군 즉, 거짓비늘증후군의 반대안에 대한 연구이거나 최근의 국내 연구에서도 거짓비늘증후군과 거짓비늘증후군의 발생 및 임상 양상 등에 대한 보고 등 고안압 녹내장에 대한 연구가 많은 반면 거짓비늘증후군 환자에서 정상 안압을 보이는 녹내장 환자에 대한 연구는 상대적으로 적어, 이에 저자들은 거짓비늘증후군에서 발생하는 다양한 녹내장의 형태에 대해 알아보고 특히, 저안압녹내장(low pressure glaucoma)의 발생과 관련된 인자들을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2006년 3월 1일부터 2008년 12월 31일까지 단일 의사의 외래에서 진단된 모든 거짓비늘증후군 환자 40명 80안

■ 접수 일: 2010년 8월 13일 ■ 심사통과일: 2011년 5월 19일
■ 게재허가일: 2011년 10월 12일

■ 책임저자: 정 윤 석

경기도 안양시 동안구 평촌동 896
한림대학교성심병원 안과
Tel: 031-380-3834, Fax: 031-380-3837
E-mail: eyechung90@hanmail.net

* 이 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제101회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

을 대상으로 하였다. 거짓비늘증후군은 산동 상태에서 수정체 전방이나 동공연에서 전형적인 거짓비늘물질이 관찰된 경우에 진단하였고, 또 다른 의사에 의해 확진되었다. 위수정체안에서는 동공연과 인공수정체의 앞면에서 거짓비늘물질이 관찰되는 경우에만 연구에 포함시키고 동공연에서만 보이는 경우는 배제하였다.

모든 환자들을 대상으로 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안압검사(골드만압평안압계), 전방각경검사, 안저검사, 중심각막두께검사(Pachymeter SP-3000, Tomey, Nagoya, Japan), 시야검사(Humphrey field analyzer, model 750, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA) 및 빛간섭단층촬영(Stratus OCT3, model 3000, Carl Zeiss Meditec)을 시행하였다. 경과 관찰 기간 도중 시간대를 달리하여(오전, 오후) 측정한 3회 이상의 안압 중 가장 높은 안압(최대안압)을 연구에 이용하였다. 또한 환자의 당뇨, 고혈압, 심혈관질환의 동반 유무에 대해서도 함께 조사하였다.

녹내장의 진단 기준은 안압과 상관없이 1) 녹내장성 시신경유두 함몰(시신경테 소실과 동반된 망막신경섬유층 결손), 2) 녹내장 이외의 시야 손상을 일으킬만한 다른 질환이 없는 경우, 3) 두 번 이상의 신뢰할만한 시야 검사에서 다음의 세 가지 기준 중 두 가지 이상을 만족하는 경우로 정의하였다[(1) pattern deviation probability map에서 인접한 3개 이상의 점의 역치가 정상의 5% 미만에서 나타나고, (2) glaucoma hemifield test 상 outside normal limit인 경우, (3) pattern standard deviation (PSD)에서 정상의 5% 미만으로 편위된 경우].¹⁷

녹내장의 종류는 다음과 같이 분류하였다. 개방각녹내장은 최대안압이 21 mmHg를 초과하고 전방각은 개방되어 있는 경우, 폐쇄각녹내장은 최대안압이 21 mmHg를 초과하고 전방각이 폐쇄되어 있는 경우(녹내장성 시신경유두 함몰을 보이지 않는 경우도 포함), 저안압녹내장은 최대안압이 21 mmHg 이하이고 전방각은 개방되어 있는 경우, 고안압증은 최대안압이 21 mmHg를 초과하고 시신경유두와 시야는 정상인 경우, 정상은 정상 시신경유두를 보이면서

최대안압이 21 mmHg 이하인 경우로 하였다. 저안압녹내장은 기존의 정상안압녹내장(normal tension glaucoma)과 구별하고 고안압녹내장과 대비하기 위하여 이 용어를 사용하였다. 거짓비늘증후군이 없는 반대안에 대하여도 동일한 방식에 따라 녹내장의 종류를 분류하였다.

또한 고안압을 보인 환자들을 제외하고 정상 안압을 보인 환자들을 대상으로 녹내장군과 비녹내장군으로 분류하여 두 군간의 안압과 비늘물질 관찰 비율을 비교하였다.

통계분석방법은 Student *t*-test, Chi-square test 또는 Fisher's exact test를 SPSS (version 12.0KO for windows)를 이용하여 분석하였다. *p* 값이 0.05 이하일 경우 통계적으로 의미 있는 차이가 있는 것으로 설정하였다.

결 과

거짓비늘증후군 환자 40명(남 16명, 여 24명)은 다음과 같은 경로를 통해 진단되었다. 녹내장의증으로 개인의원에서 의뢰된 경우 14명, 거짓비늘증후군으로 진단되고 백내장 수술을 위해 개인의원에서 의뢰된 경우 3명, 우연히 발견된 경우 23명이었다. 이 중 양안 거짓비늘증후군이 진단된 환자가 8명이었다. 전체 환자들의 평균 나이는 $72.6 \pm$

Table 1. The characteristics of patients with pseudoexfoliation syndrome

Patient (eye)	40 (80)
Age (mean \pm SD, yr)	72.6 \pm 8.0
Sex (M:F)	16:24
Pseudoexfoliation (eye)	48
Bilateral PXS (patient, %)	8 (20)
Mean IOP (mean \pm SD, mm Hg)	20.3 \pm 9.85
Central corneal thickness (mean \pm SD, μ m)	546.4 \pm 28.8
Diabetes mellitus	8 (20%)
Hypertension	19 (47.5%)
Angina	1 (2.5%)
Stroke	2 (5%)

PXS = pseudoexfoliation syndrome; IOP = intraocular pressure.

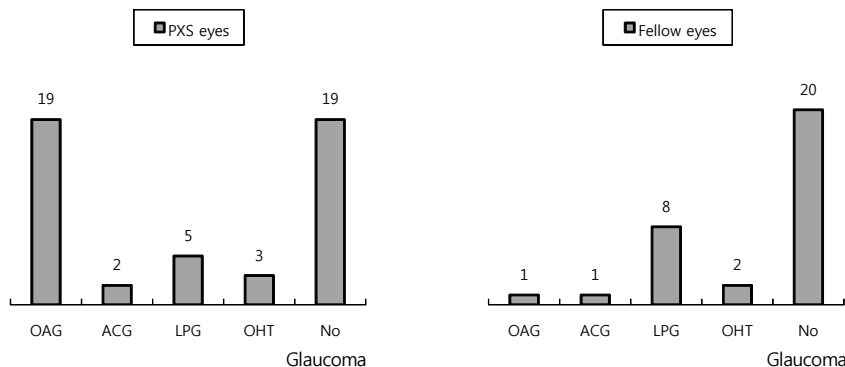


Figure 1. Types of glaucoma in patients with pseudoexfoliation syndrome. PXS = pseudoexfoliation syndrome; OAG = open angle glaucoma; ACG = angle closure glaucoma; LPG = low pressure glaucoma; OHT = ocular hypertension.

Table 2. Comparison of the characteristics of normotensive patients between groups with and without glaucoma

	Glaucomatous	Non-glaucomatous	p-value
Number of eyes	13	39	
Age (mean \pm SD, yr)*	72.2 \pm 11.2	73.4 \pm 9.7	$p = 0.742^{\dagger}$
Sex (M:F)*	4:6	12:15	$p = 1.000^{\ddagger}$
Pseudoexfoliation (%)	38.5	48.7	$p = 0.519^{\S}$
Mean IOP (mean \pm SD, mm Hg)	15.9 \pm 2.0	13.8 \pm 2.8	$p < 0.05^{\dagger}$

IOP = intraocular pressure.

*Statistical analysis was performed except bilateral glaucomatous group (n = 3) or bilateral non-glaucomatous group (n = 12); † Student *t*-test;

‡ Fisher's exact test; § Chi-square test.

8.0세였고, 평균 최고안압은 20.3 ± 9.8 mmHg였으며, 평균 중심각막두께는 546.4 ± 28.8 μ m로 측정되었다. 기저 질환으로는 당뇨 8명, 고혈압 19명, 심혈관계 이상 1명으로 각각 나타났다(Table 1).

거짓비늘증후군으로 진단된 48안 중 녹내장안 26안(54.17%), 고안압증 3안(6.25%), 정상안 19안(39.58%)으로 나타났으며, 녹내장안 중에서는 개방각녹내장 19안(39.58%), 폐쇄각녹내장 2안(4.17%), 저안압녹내장 5안(10.42%)으로 나타났고, 거짓비늘증후군이 없는 반대안인 32안에서 각각 개방각녹내장 1안(3.13%), 폐쇄각녹내장 1안(3.13%), 저안압녹내장 8안(25%), 고안압증 2안(6.25%), 정상안 20안(62.5%)으로 나타났다(Fig. 1).

전체 80안 중 정상 안압을 보이는 52안(거짓비늘증후군 24안, 반대안 28안)을 대상으로 녹내장군(13안)과 비녹내장군(39안)을 분류하여 임상양상을 비교한 결과, 녹내장군에서 평균 안압이 통계적으로 유의하게 높았다($p=0.010$). 이 중 비녹내장군에 양안 거짓비늘증후군을 보이는 환자 4명 8안이 포함되었으며 정상 안압을 보이는 안 중 양안 모두 녹내장군에 속한 경우가 3명 6안, 양안 모두 비녹내장군에 속한 경우가 12명 24안으로 성별과 연령의 경우 중복된 환자를 제외하고 통계적 분석을 시행하였다. 거짓비늘물질이 관찰된 비율에 있어서는 녹내장군 중 5안(38.46%), 비녹내장군 중 19안(48.72%)에서 각각 나타나 두 군 간 통계적 차이는 없었다($p=0.519$, Table 2).

또한 전체 환자를 대상으로 하였을 때 거짓비늘증후군은 녹내장 발생에 통계적으로 유의하게 영향을 주는 것으로 나타났다(odds ratio=2.544, $p=0.045$, 95% CI 1.014-6.385). 반면 정상 안압을 보이는 52안을 대상으로 하였을 때에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(odds ratio=0.658, $p=0.519$, 95% CI 0.183-2.370).

고 찰

거짓비늘증후군 환자에서 녹내장 발생률은 인종 간 매우 다양하게 나타나고 있지만 전체적으로 약 40%의 환자에서

녹내장이 발생한다고 보고되고 있다.² Slagssvold¹⁸는 처음 검사에 녹내장이 없었던 환자의 1/3에서 평균 1.5년 후 녹내장이 발생하였다고 보고하였으며, Choi and Park¹³은 거짓비늘증후군으로 진단받은 전체 눈 중 71%에서 진단 당시 녹내장이 동반되어 있었거나 경과 관찰 중에 녹내장이 발생하였다. 본 연구에서는 녹내장 유병률이 54.17%로 고안압증을 포함하면 60.42%를 보여 외국의 보고보다는 높은 유병률을 보였다.

거짓비늘녹내장은 안압 상승에 의한 이차 녹내장으로 잘 알려져 왔다. 그렇지만 고안압 외에도 혈류 장애나 비늘물질의 탈락 과정 자체가 안압과 관계없이 녹내장성 시신경유두 변화를 일으키는 위험인자로 보고되고 있다. Puska et al¹⁵은 편측 거짓비늘증후군 환자에서 두 안의 안압은 동일하였으나 거짓비늘증후군이 관찰된 안에서만 시신경유두 변화가 관찰되어 거짓비늘증후군 자체가 시신경유두 변화의 위험인자가 될 수 있다는 보고를 하였다.

저안압녹내장의 발생에 있어서 Koz et al¹⁴은 정상 안압을 보이는 거짓비늘증후군 환자의 24%에서 정상안압녹내장이 진단되었고 평균 및 최대안압이 비녹내장군에 비해 더 높게 나타났다고 보고하였다. 또한 정상안압녹내장 발생의 위험인자로서 높은 최대안압과 큰 안압변동폭이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 저자들은 48안 중 5안에서 저안압녹내장을 진단하여 10.42%의 유병률을 보였다. Koz et al¹⁴은 거짓비늘증후군을 보이는 안에서 녹내장 유병률을 계산한 반면 본 연구에서는 거짓비늘증후군은 기본적으로 발생 시점이 서로 다른 양안성 질환이라는 가정하에 거짓비늘증후군을 보이지 않는 반대안까지 연구 대상에 포함시켜 유병률이 낮게 조사되었을 가능성이 있었다. 또한 안압이 정상 범위 내에 있을지라도 비녹내장군에 비하여 녹내장군에서 통계적으로 유의하게 더 높은 평균 최대안압을 나타내었는데 이 역시 Koz et al¹⁴의 연구와 동일한 결과를 보였다. 이 같은 결과를 통해 거짓비늘증후군 환자 중 정상 안압을 보이는 경우에도 녹내장이 발생할 수 있다는 사실을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 거짓비늘증후군은 녹내장성 변화를 유발하

는 위험인자로서 통계적으로 유의한 상관관계를 보이는 것으로 나타나 이는 이전 보고와 동일한 결과를 보였다.³⁻⁵ Yarangümeli et al¹⁶은 편측 거짓비늘녹내장 환자의 정상 안압을 보이는 반대안의 40%에서 녹내장성 시신경유두 변화가 발견되었다고 보고하였고, 이는 높은 안압과 안압변동폭이 위험인자로 작용한 것으로 추정하고 있다. 그러나 본 연구에서는 정상 안압을 보이는 안만을 대상으로 하였을 때 거짓비늘증후군은 녹내장성 변화와 연관 관계가 없다는 결과를 얻을 수 있었다. Koz et al¹⁴은 거짓비늘증후군이 정상안압녹내장의 발생과 관련이 있으며 이는 안압과 관계없이 혈류 장애나 시신경 자체의 취약성이 시신경유두 변화에 영향을 주었다고 추정하고 있다. 앞서 말한 바와 같이 거짓비늘증후군 환자들은 병적인 혈관 변화에 의하여 안구 허혈 상황에 더욱 취약한 상태가 유발되고, 사상판의 탄력섬유증으로 인하여 동일한 안압에서도 녹내장성 시신경 변화가 더 크게 나타나 정상안압녹내장이 발생하였다고 볼 수 있겠다.¹⁹⁻²¹ 최근 Borazan et al²²은 거짓비늘증후군 환자와 거짓비늘녹내장 환자들의 방수와 혈장에서 혈관내피세포성장인자의 농도가 유의하게 높음을 보고하였다. 이러한 원인으로 저자들은 거짓비늘증후군에서 나타나는 홍채 혈관병증이나 혈액-방수 장벽 결손 등의 허혈성 특성 때문으로 설명하고 있다. 따라서 정상안압녹내장의 발생 기전에 대해서는 지속적인 연구를 통하여 연관성을 알아볼 필요가 있겠다.

거짓비늘증후군에서 발생하는 저안압녹내장의 발병기전에 대한 두 가지 가설로서 첫째, 본 연구에서는 3회 이상 측정된 안압 중 가장 높은 안압을 사용하였는데, 24시간 안압의 변동폭이 커서 검사실에서는 정상 안압으로 측정되었지만 실제로는 높은 안압을 가지는 경우, 또는 장기 변동폭이 커서 경과 관찰 기간 동안에는 정상 안압을 보였을 경우가 있을 수 있어 안압이 실제로는 높으나 외래에서 감지되지 못할 경우를 생각할 수 있다. 여러 연구에 의하면 거짓비늘증후군 환자에서 안압의 하루 변동은 정상안에 비해 크다는 보고가 있으며, 이러한 특성은 이차 녹내장이 발병하는 중요한 예측인자로 알려져 있다.^{23,24} 이에 정확한 안압을 평가하기 위하여 보다 많은 환자를 대상으로 24시간 안압 변동을 고려한 측정이 필요하며 장기 변동을 관찰하기 위하여 오랜 기간의 경과 관찰 기간이 필요하겠다.

둘째, 국내에서 진행된 최근의 보고에 따르면 한국인에서 정상안압녹내장의有病률은 2.7%로 전체 원발개방각녹내장 중에서 77%를 차지하는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 정상안압녹내장이 거짓비늘증후군 안에 함께 병발하였을 가능성을 생각해 볼 수 있다. 저자들은 정상 안압을 보이는 안에서 거짓비늘증후군은 녹내장성 변화

의 위험인자가 아니라는 결과를 통해 이 같은 경우를 추측해 볼 수 있었다. 또한 거짓비늘증후군이 있는 안 중 저안압녹내장이 5안에서 진단되었고, 이 5안에 대한 상대안에서 저안압녹내장이 진단된 경우가 3안(60%)에서 발생하였고, 거짓비늘증후군이 있는 안에서 녹내장이 없는 경우가 19안이었으나 상대안에서 저안압녹내장이 발생한 경우는 1안에서만 나타나 거짓비늘증후군과 관련 없이 양안에서 정상안압녹내장이 발생하였을 가능성을 배제할 수 없었다. 그렇지만 대상 수가 적어 통계적 유의성을 판단하기는 어려워 이러한 측면을 서술하기에는 제한이 있으며 거짓비늘증후군의 반대안이 임상적으로 비늘 물질을 관찰할 수 없는 초기 단계에 있을 수 있어 녹내장 발생에 동일한 위험성을 가진다는 면에서 양안의 저안압녹내장 발생률은 유사할 가능성도 있겠다.

따라서 본 연구의 제한점으로는 거짓비늘증후군 환자의 모든 안을 대상으로 함으로서 각 안을 다른 개체로 취급할 수 없어 일부 검사 결과가 통계적 분석에 적합하지 못하여 녹내장의 다양한 형태 보고의 수준에 머물렀다는 것이 제한적이지만 기본적으로 거짓비늘증후군이 발생 시점이 서로 다른 양안성 질환이라는 점에서 정상 안압을 보이면서 거짓비늘물질이 관찰되지 않는 안을 정상안으로 볼 수는 없어 연구 대상에 모두 포함시켰으나 추후 정상 안압을 가진 거짓비늘증후군 환자의 한 쪽 안만을 채택하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다. 또한 24시간 안압 측정을 시행하지 못하고 시간대를 달리한 안압 측정만으로 연구가 진행되었으며, 장기간에 걸친 추적관찰이 제한적이며, 대상군의 수가 적어 충분한 통계적 유의성 검정이 어려웠던 문제가 있다고 볼 수 있겠다.

결론적으로 거짓비늘증후군에서 거짓비늘녹내장뿐만 아니라 저안압녹내장과 같은 다양한 양상의 녹내장이 발생할 수 있으며, 거짓비늘증후군 환자에 있어서도 저안압녹내장의 발병 가능성을 주의 깊게 관찰하여야 하겠다.

참고문헌

- 1) Jeng SM, Karger RA, Hodge DO, et al. The risk of glaucoma in pseudoexfoliation syndrome. *J Glaucoma* 2007;16:117-21.
- 2) Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol* 2001;45:265-315.
- 3) Kozart DM, Yanoff M. Intraocular pressure status in 100 consecutive patients with exfoliation syndrome. *Ophthalmology* 1982; 89:214-8.
- 4) Henry JC, Krupin T, Schmitt M, et al. Long-term follow-up of pseudoexfoliation and the development of elevated intraocular pressure. *Ophthalmology* 1987;94:545-52.
- 5) Aasved H. Intraocular pressure in eyes with and without fibrillogluthia epitheliocapsularis (so-called senile exfoliation or

- pseudoexfoliation). *Acta Ophthalmol(Copenh)* 1971;49:601-10.
- 6) Cashwell LF Jr, Shields MB. Exfoliation syndrome. Prevalence in a southeastern United States population. *Arch Ophthalmol* 1988; 106:335-6.
 - 7) Hiller R, Sperduto RD, Krueger DE. Pseudoexfoliation, intraocular pressure, and senile lens changes in a population-based survey. *Arch Ophthalmol* 1982;100:1080-2.
 - 8) Kivelä T, Hietanen J, Uusitalo M. Autopsy analysis of clinically unilateral exfoliation syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:2008-15.
 - 9) Layden WE, Shaffer RN. Exfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1974;78:835-41.
 - 10) Roth M, Epstein DL. Exfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 1980;89:477-81.
 - 11) Brooks AM, Gillies WE. The presentation and prognosis of glaucoma in pseudoexfoliation of the lens capsule. *Ophthalmology* 1988;95:271-6.
 - 12) Gillies WE, Brooks AM. The presentation of acute glaucoma in pseudoexfoliation of the lens capsule. *Aust N Z J Ophthalmol* 1988;16:101-6.
 - 13) Choi J, Park KH. Clinical characteristics of Korean patients with pseudoexfoliation syndrome. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006; 47:577-86.
 - 14) Koz OG, Turku MF, Yarangumeli A, et al. Normotensive glaucoma and risk factors in normotensive eyes with pseudoexfoliation syndrome. *J Glaucoma* 2009;18:684-8.
 - 15) Puska P, Vesti E, Tomita G, et al. Optic disc changes in normotensive persons with unilateral exfoliation syndrome: a 3-year follow-up study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999;237:457-62.
 - 16) Yarangumeli A, Davutluoglu B, Koz OG, et al. Glaucomatous damage in normotensive fellow eyes of patients with unilateral hypertensive pseudoexfoliation glaucoma: normotensive pseudoexfoliation glaucoma? *Clin Experiment Ophthalmol* 2006;34:15-9.
 - 17) Anderson DR. *Automated Static Perimetry*. St. Louis: Mosby Year Book, 1992;123.
 - 18) Slagvold JE. The follow-up in patients with pseudoexfoliation of the lens capsule with and without glaucoma. 2. The development of glaucoma in persons with pseudoexfoliation. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1986;64:241-5.
 - 19) Yüksel N, Karabaş VL, Arslan A, et al. Ocular hemodynamics in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. *Ophthalmology* 2001;108:1043-9.
 - 20) Ocakoglu O, Koyluoglu N, Kayiran A, et al. Microvascular blood flow of the optic nerve head and peripapillary retina in unilateral exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol Scand* 2004;82:49-53.
 - 21) Pena JD, Netland PA, Vidal I, et al. Elastosis of the lamina cribrosa in glaucomatous optic neuropathy. *Exp Eye Res* 1998;67:517-24.
 - 22) Borazan M, Karalezli A, Kucukerdonmez C, et al. Aqueous humor and plasma levels of vascular endothelial growth factor and nitric oxide in patients with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. *J Glaucoma* 2010;19:207-11.
 - 23) Altıntaş O, Yüksel N, Karabaş VL, Çağlar Y. Diurnal intraocular pressure variation in pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol* 2004;14:495-500.
 - 24) Nenciu A, Stefan C, Melinte D, et al. IOP diurnal fluctuations in patients presenting pseudoexfoliative syndrome. *Oftalmologia* 2006;50:121-5.

=ABSTRACT=

Diverse Types of Glaucoma in Patients with Pseudoexfoliation Syndrome: Normal Pressure Glaucoma

Ji Young Seo, MD, In Won Park, MD, Yun Suk Chung, MD

Department of Ophthalmology, Hallym University College of Medicine, Anyang, Korea

Purpose: To evaluate the types of glaucoma in patients with pseudoexfoliation syndrome (PXS) and analyze the glaucomatous changes in patients with normal intraocular pressure (IOP).

Methods: A retrospective chart analysis of patients diagnosed with PXS was performed. The types of glaucoma were classified based on the IOP, optic disc examination, visual field test results, and optical coherence tomography (OCT) results. Other than those with pseudoexfoliative glaucoma (PXG), the normal IOP patients with PXS were divided into glaucomatous and non-glaucomatous groups. Later, the glaucomatous group was clinically compared to the non-glaucomatous group.

Results: The records of 40 patients with PXS were evaluated. Among the 48 PXS eyes, high pressure glaucoma was found in 21 eyes (43.75%), low pressure glaucoma in 5 eyes (10.42%), and non-glaucoma in 19 eyes (39.58%). However, in the 32 fellow eyes without PXS, 2 eyes (6.25%), 8 eyes (25%), and 20 eyes (62.5%) showed the above diseases, respectively. In result, PXS affected the glaucomatous change (odds ratio = 2.544, $p = 0.045$). By contrast, in PXS patients with normal IOP, PXS did not affect the glaucomatous change ($p = 0.519$).

Conclusions: Diverse types of glaucoma including low pressure glaucoma may exist in patients with PXS. Considering the possibility of low pressure glaucoma in patients with PXS is necessary.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(12):1455-1460

Key Words: Low pressure glaucoma, Normal intraocular pressure, Pseudoexfoliation syndrome

Address reprint requests to **Yun Suk Chung, MD**

Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital

#896 Pyeongchon-dong, Dongan-gu, Anyang 431-070, Korea

Tel: 82-31-380-3834, Fax: 82-31-380-3837, E-mail: eyechung90@hanmail.net