

Ocular Pulse Amplitude를 이용한 타플루프로스트의 임상적 효과 분석

문다루치 · 하승주

순천향대학교 의과대학 안과학교실

목적: 녹내장 치료에 사용되는 tafluprost의 임상적 효과를 dynamic contour tonometry (DCT)를 이용한 ocular pulse amplitude (OPA) 측정으로 분석하고자 하였다.

대상과 방법: 정상안압녹내장 또는 원발개방각녹내장 환자로 본원에서 tafluprost와 타 약제로 치료중인 환자 60명 119안을 대상으로 안약사용 전후로 측정된 안압과 OPA를 비교하였다.

결과: Tafluprost으로 처음 치료한 20명의 경우 3개월째 안압은 17.1에서 13.0 mmHg로 24.0%, OPA는 2.35에서 1.57 mmHg로 33.2% 하강하였고, 단일 약제로 치료하다 tafluprost로 바꾸어 치료한 20명 또한 안압과 OPA 모두 감소하여, 3개월째 안압은 15.7에서 13.3 mmHg로 15.3%, OPA는 2.38에서 1.69 mmHg로 27.7% 하강하였다.

결론: 녹내장 치료제로 새롭게 사용되는 tafluprost의 경우 안압과 OPA 하강효과가 큰 것으로 생각하며, 안압조절은 잘 되지만 녹내장이 진행하고, OPA가 큰 녹내장 환자군의 치료약제로 적용해 볼 수 있을 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2013;54(2):303-309〉

녹내장은 예방 가능한 실명의 두 번째 많은 원인으로, 현재까지는 안압의 상승이 녹내장 진행의 가장 중요한 위험 인자로 여겨지고 있다.^{1,2} 하지만 안압 조절이 잘 되는 경우 또는 안압이 정상인 경우에도 녹내장이 진행하여, 안압 이외의 요소가 있을 것으로 생각되며, 최근 연구에는 안 혈류 또는 안 관류압(ocular perfusion pressure)이 녹내장의 진행에 영향을 줄 수 있다는 보고가 많이 되어 있다.^{1,3-6}

안구 내로 유입되는 혈류의 변화는 여러 가지 안 질환을 유발할 수 있는데,⁷ 정상안압녹내장이 대표적인 예이며 시신경의 혈액관류압(perfusion pressure)이 감소하면서 시신경의 허혈성 변화를 초래한다고 알려졌다.^{4,7-10} 최근 연구에서 안구 내로 유입되는 혈액의 변동(fluctuation)이 녹내장에 미치는 영향이 보고된 바 있으며 혈액 유입의 변동이 심하면 일정하게 혈류가 유입되는 것 보다 안구에 해를 줄 것이라고 하였다.⁸ 안구 내로 유입되는 혈액의 변동성은

Ocular pulse amplitude (OPA)를 통하여 간접적으로 알 수 있는데,^{11,12} Dynamic contour tonometry (DCT, Pascal®, Ziemer Ophthalmic System, Switzerland) instrument의 개발로 측정이 가능하게 되었으며 이는 연속적으로 안압을 측정할 수 있게 되면서 얻을 수 있는 data이다. OPA는 평균 수축기 안압과 이완기 안압 사이의 차이를 나타내며 이러한 박동성 안압의 차이는 심장이 수축하고 이완하는 동안 안구로 유입되는, 특히 맥락막 혈관상(choroidal bed)으로 유입되는 혈액 양의 차이에서 기인한다고 생각한다.¹³⁻¹⁵ 그래서 OPA는 맥락막 관류(choroidal perfusion) 및 안 혈류(ocular blood flow)를 반영하고 녹내장 진행에 임상적인 역할이 있을 것으로 생각한다.^{5,16}

본 연구에서 저자들은 tafluprost를 사용하는 환자에서 OPA를 이용하여 그 임상적 효과 및 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

본원 안과외래를 방문한 녹내장환자를 대상으로 의무기록을 조사하였다. DCT를 이용하여 측정한 OPA data가 있는 정상안압녹내장 및 원발개방각녹내장 환자를 대상으로 하였다. 3개의 그룹으로 나누어 1그룹은 Tafluprost로 처음 치료를 시작한 20명(39안), 2그룹은 기존에 단일 약제로 녹내장 치료를 받던 환자 중 tafluprost로 교체 치료를 한

■ 접수 일: 2012년 5월 11일 ■ 심사통과일: 2012년 8월 25일
■ 게재허가일: 2012년 11월 21일

■ 책임저자: 하 승 주

서울특별시 용산구 대사관로 59
순천향대학교병원 안과
Tel: 02-709-9354, Fax: 02-798-7797
E-mail: sjha@schmc.ac.kr

* 이 논문의 요지는 2012년 제27회 부산 APAO에서 구연으로 발표되었음.

* 이 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제106회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

20명(40안), 3그룹은 기존에 녹내장 치료를 받던 환자중 tafluprost 외의 다른 안약으로 교체 치료한 20명(40안) 이 대상이었으며, 후향적으로 의무기록을 분석하였다. 녹내장의 진단 및 분류는 안압측정, 전방각 검사, 직접 점안경 검사, retinal nerve fiber layer (RNFL)촬영, 시야검사를 통해서 이루어졌다. 안압은 Goldman applanation tonometry (GAT)를 이용하여 측정하였고, DCT를 이용하여 OPA가 측정되었다. 환자들의 병력 청취를 통해 고혈압 또는 당뇨병과거력을 알아보았으며, 치료 시작 시점에 초음파각막두께 측정기로 측정한 환자의 중심각막두께(central corneal thickness, CCT) 및 빛간섭단층촬영으로 측정한 시신경유두함몰비를 조사하여 세 군간에 차이가 있는지 알아보았다.

한 명의 검사자가 OPA를 측정하였으며, OPA를 측정하는 과정에서 optimal을 의미하는 Q level 1과 acceptable을 의미하는 Q level 2, 3은 포함시켰고 Q level 4, 5는 대상에서 제외하였다.¹⁷ 각 그룹에서 치료 시작 또는 약제 교체 전 및 1주, 4주, 8주, 12주의 안압 및 OPA를 측정하여 그 변화를 알아보았다.

통계분석은 SPSS version 16.0을 사용하였으며, 3개 군간의 비교는 one-way ANOVA test를 통하여 알아보았다. Scheffe 및 Dunnet T3 test로 사후분석을 하였으며, *p*-value, 0.05 미만을 통계적으로 유의하다고 하였다.

결 과

대상으로 선정된 60명(119안) 중 남자는 25명(50안) 여자는 35명(69안)이었고 평균연령은 59.6 ± 11.8 세(37-79)이었다. 대상자의 질환 별 분포는 정상안압녹내장이 83안

(69.75%), 원발개방각녹내장이 36안(30.25%)이었다. 1군에서는 남자 16안, 여자 23안 평균연령 53.6 ± 11.7 세였고, 2군에서는 남자 18안, 여자 22, 평균연령 59.6 ± 12.4 세였고, 3군에서는 남자 16안, 여자 24안 평균연령 65.5 ± 8.0 세였다. 원인질환으로는 1군에서는 정상안압녹내장이 29안, 원발개방각녹내장이 10안, 2군에서는 정상안압녹내장이 26안, 원발개방각녹내장이 14안, 3군에서는 정상안압녹내장이 28안, 원발개방각녹내장이 12안이었다. 중심각막두께 및 시신경유두함몰비는 1군에서 520.9 ± 28.0 , 0.69 ± 0.14 , 2군에서 526.9 ± 31.4 , 0.71 ± 0.11 , 3군에서 521.7 ± 22.4 , 0.72 ± 0.15 로 측정되었다. 세 군간의 비교에서 연령에서 1군과 3군간에, 당뇨병병여부에서 2군과 3군간에 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p < 0.05$), 그 외에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

안약 교체 후 혹은 안약 점안 치료 시작 후 안압은 세군 모두에서 12주간의 경과관찰에서 안압은 유의하게 감소한 결과를 보였고, 1군과 2군은 1주째부터 지속적으로 유의하게 안압이 감소한 결과를 나타내었으며, 1주째에 가장 큰 폭의 하강을 보였다. 안압의 하강 효과는 1군에서 24%, 2군에서 15%, 3군에서 10%를 나타내었다. 세 군간의 안압 비교에서는 안약 교체 혹은 안약 점안치료 시점에만 유의한 차이를 보이고 이후에는 차이를 보이지 않았다(Fig. 1).

OPA 또한 안약 교체 후 혹은 안약 점안 치료 시작 후 12주간의 경과관찰에서 세 군 모두에서 유의하게 감소한 결과를 보였고, 1군과 2군의 경우 안압과 동일하게 1주째부터 지속적으로 유의하게 OPA가 감소하였고, 1주째에 가장 큰 폭의 하강을 나타내었다. OPA의 하강효과는 1군에서 33.2%, 2군에서 27.7%, 3군에서 11.7%를 나타내었다. 세

Table 1. Background characteristics in three groups

	Group 1* (n = 20, 39 eyes)	Group 2† (n = 20, 40 eyes)	Group 3‡ (n = 20, 40 eyes)	<i>p</i> -value (ANOVA§)
Mean Age \pm SD (years)	53.55 ± 11.67	59.61 ± 12.38	65.53 ± 7.97	#
Sex				NS
Male	8	9	8	
Female	12	11	12	
Past history				
DM	5	3	7	**
HTN	2	1	4	NS
Glaucoma diagnosis				
NTG	15	13	14	NS
POAG	5	7	6	NS
CCT \pm SD (μ m)	525.9 ± 11.7	526.9 ± 31.4	521.7 ± 22.4	NS
C/D ratio	0.69 ± 1.4	0.7 ± 1.1	0.72 ± 1.5	NS

NTG = Normal tension glaucoma; POAG = Primary open angle glaucoma.

*Initiation of glaucoma treatment with tafluprost; †Switching of anti-glaucoma eye drop (monotherapy) to tafluprost; ‡Switching of anti-glaucoma eye drop to another eye drop except tafluprost; §Scheffe, Dunnet T3 test, $p < 0.05$; ||Not significant, comparison between three groups; #Statistically significant different only between group 1 and 3; **Statistically significant different only between group 2 and 3.

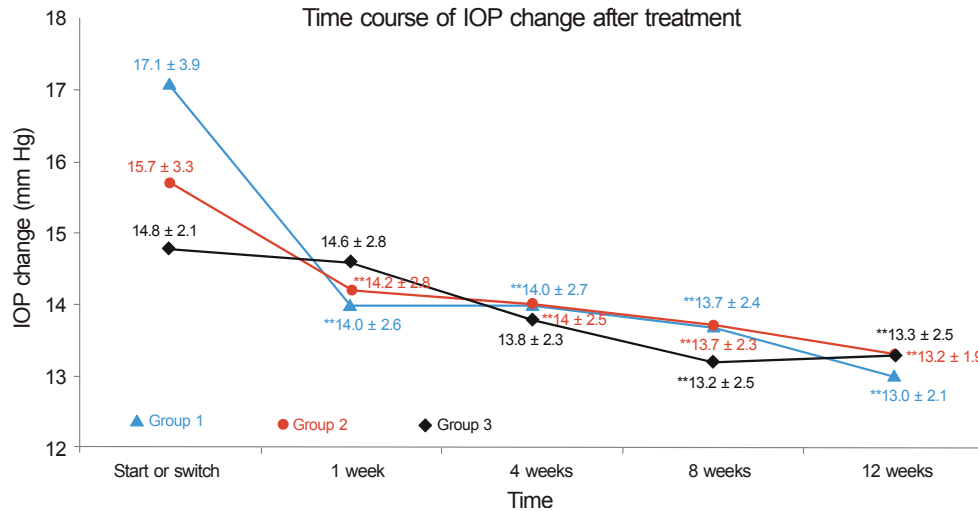


Figure 1. Time course of IOP change after treatment. Data represent: mean \pm SD. ** $p < 0.01$, compared with start or switch value (ANOVA test: Scheffe, Dunnet T3 test). Not significant, comparison between three groups, only significant at base line point between Group 1 and Group 3. IOP reduction from base line to 12 weeks after treatment. Group 1: 24.0%, Group 2: 15.3%, Group 3: 10.1%. Group 1 = Initiation of glaucoma treatment with tafluprost. Group 2 = Switching of anti-glaucoma eye drop (monotherapy) to tafluprost. Group 3 = Switching of anti-glaucoma eye drop to another eye drop except tafluprost.

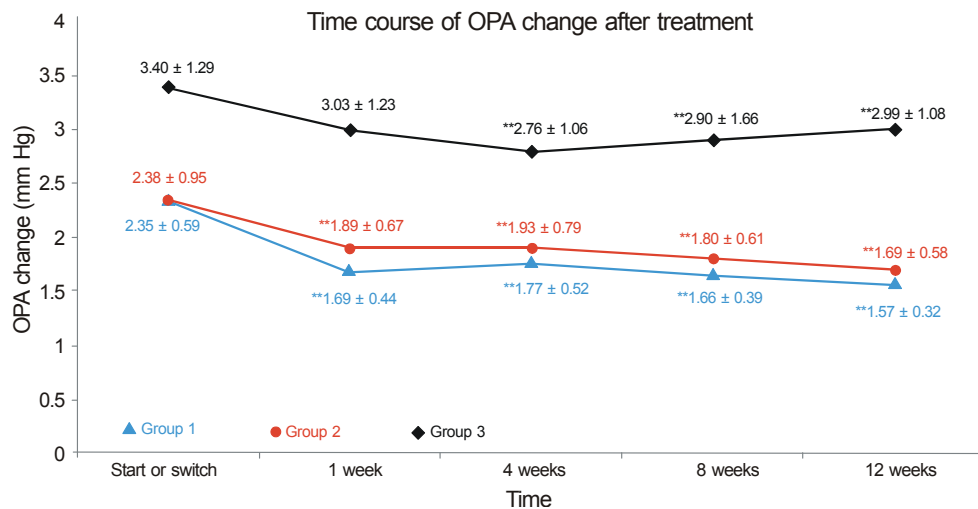


Figure 2. Time course of OPA change after treatment. Data represent: mean \pm SD. ** $p < 0.01$, compared with start or switch value (ANOVA test: Scheffe, Dunnet T3 test). Not significant, comparison between Group 1 and Group 2, but significant Group 1, 2 vs Group 3, at all time points. OPA reduction from base line to 12 weeks after treatment. Group 1: 33.2%, Group 2: 27.7%, Group 3: 11.7%. Group 1 = Initiation of glaucoma treatment with tafluprost. Group 2 = Switching of anti-glaucoma eye drop (monotherapy) to tafluprost. Group 3 = Switching of anti-glaucoma eye drop to another eye drop except tafluprost.

군간의 OPA 비교에서는 안약교체 후 혹은 안약 점안 치료 시작 후부터 12주간의 경과관찰 동안 1, 2군과 3군간에는 유의한 차이를 보이고, 1군과 2군간에는 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

안압 하강에 따른 OPA하강 정도를 보정한 corrected

OPA (cOPA) 감소 정도는 12주간의 경과관찰에서 1군에서 16.3%, 2군에서 12.3%, 3군에서 6.7%를 보여 1군과 2군에서 cOPA 또한 3군 보다 크게 측정되었다(Fig. 3).

Tafluprost 안약 사용으로 인한 합병증 중 충혈의 정도는 Allergan bulbar hyperemia grading guide의 표준사진을 참

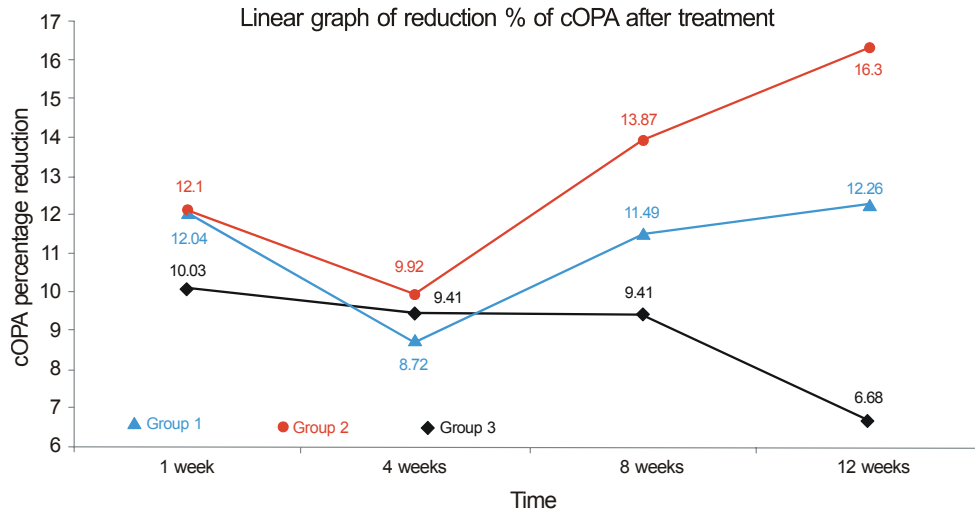


Figure 3. Linear graph of reduction % of cOPA after treatment. Data represent efficacy of cOPA reduction. cOPA: corrected the OPA values by the IOP difference by the time course (Δ IOP). $cOPA = OPA - (\Delta IOP \times 0.12)$. cOPA means the value of OPA, excluding influence of intraocular pressure. Not significant difference in cOPA, comparison between 3 Groups (ANOVA test), but differ in reduction % of cOPA between 3 Groups, because of difference Δ IOP in each groups. High reduction % of cOPA is meaningful in Group 2, in which IOP has already reduced by another eyedrop. cOPA reduction. Group 1: 16.3%, Group 2: 12.3%, Group 3: 6.7%. Group 1 = Initiation of glaucoma treatment with tafluprost. Group 2 = Switching of anti-glaucoma eye drop (monotherapy) to tafluprost. Group 3 = Switching of anti-glaucoma eye drop to another eye drop except tafluprost.

고로 비교하였으며,¹⁸ 1군에서 충혈 11안(경도 6안, 중등도 4안, 중증 1안), 눈꺼풀고랑발생 2안이 관찰되었고, 2군에서 충혈 8안(경도 5안, 중등도 3안)이 관찰되었고, 충혈의 경우 1군에서는 6안은 호전, 5안은 지속되었고, 2군의 경우 6안은 호전 2안은 지속되었고 두 군 모두에서 악화되지는 않았으며, 1군에서 보인 눈꺼풀고랑의 경우 특별한 조치 없이 호전되었다. 1, 2군 모두에서 부작용으로 안약을 교체한 경우는 없었으며, 1군 대상환자에서 갑작스런 안압 상승을 보여 안약 사용을 중단하여 호전된 1예가 있었다.

고 찰

녹내장은 가장 흔한 시신경 병증이고 시력소실의 주된 원인임에도, 안압상승이 녹내장진행의 주요 위험인자라는 것 외에 정확한 기전은 밝혀지지 않았다.^{1,2,6} 정상안압녹내장이나, 개방각녹내장 환자에서 안압 조절이 양호함에도 녹내장이 진행하여 시력 소실이 나타나는 것을 통해 안압과는 독립적인 어떤 요소가 있을 것으로 생각하였고,^{5,19} 최근 다양한 연구에서 시신경에 대한 혈류장애가 또 다른 원인으로 떠오르고 있다.^{1,3-7} 시신경에는 박동혈류와 비박동혈류 모두가 영향을 줄 것으로 생각하고 있으며,⁵ 그 중에서도 혈류의 변동이 시신경병증의 진행에 더욱 나쁜 영향을 줄 것으로 생각한다.^{7,8,14} Flammer et al⁷은 녹내장시신경병

증의 기전은 안 혈류 변동에 의한 반복적인 허혈후-재관류 손상(ischemia-reperfusion injury) 때문이라고 하였으며, 이러한 재관류시에 활성산소(free radical) 증가로 인한 산화적 스트레스(oxidative stress) 증가, 세포외 글루타메이트 증가, 세포외독성 증가, 산화질소의 증가, 방수 유출 시스템의 손상 등이 일어날 수 있다고 보고하였다. 그래서 이러한 재관류 손상은 기계적 스트레스와 동일한 변화를 유발할 수 있다.⁷ 그래서 오히려 지속적인 저관류 상태보다 안 혈류 변동이 큰 경우가 녹내장 진행에 더 유해하다는 연구결과도 있다.⁸ 그런 의미에서 본 저자들은 OPA가 이러한 혈류 변동 파악에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각하였다.

OPA는 systolic 및 diastolic IOP의 차이로서 IOP의 변화는 cardiac cycle에서 눈으로 유입되는 혈류량에 의해서 발생하는 것으로 생각하며,^{11,13-15} 그래서 OPA는 choroidal perfusion 및 ocular blood flow를 반영하고, 녹내장 진행에 임상적인 역할이 있을 것으로 생각한다.^{5,16} 현재 알려진 바로는 낮은 OPA가 시야 손상의 척도로 연구된 경우가 많이 있지만,^{20,21} 그 기준이 알려져 있지는 않다. 반대로 상기 기술한 바와 같이, 안 혈류 변동의 폭이 큰, 즉 OPA 값이 큰 상태는 역시 녹내장 진행의 위험요소로 작용할 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구에서는 tafluprost를 사용한 환자에서 안압 및

OPA의 하강 정도를 비교 분석하였는데(1, 2군) 1, 2군에서 안압 및 OPA는 안약 치료 시작 혹은 교체시점 1주 후부터 지속적으로 유의하게 감소한 결과를 나타내었고, 1주째에 가장 큰 폭의 하강을 보였다. 이는 tafluprost의 약효가 1주째에 최대 효과를 보이기 때문으로 생각한다.¹

안압하강 효과 및 OPA 하강 효과는 1군에서 24%, 33%, 2군에서 15%, 28%를 나타내었는데, OPA 감소가 안압하강에 비하여 1군에서 9.2%, 2군에서 12.4% 정도 더 큰 것과, 이미 다른 녹내장치료약을 사용하고 있던 2군에서도 추가적인 안압 및 OPA 하강을 보인 점들이 주목할만하였다.

추가로 타 약제로 교체한 경우의 안압 및 OPA의 하강 정도 또한 비교대상으로 포함시켰으며(3군), 3군에서도 안압 및 OPA의 하강을 보였으나(10.1%, 11.7%), 안압 하강의 경우 1, 2군과 비교하여 그 정도가 낮았으며, OPA 경우 오히려 1, 2군보다 높았으나, 하강 정도뿐만 아니라 절대적인 하강 수치(0.41) 또한 모두 1군(0.78), 2군(0.69)에 비하여 낮게 나타났다.

또한 일반적으로 안압이 하강하는 경우 OPA도 같이 감소하기 때문에, 안압하강에 따른 영향을 배제한, 즉 OPA 감소 정도를 보정한 Corrected OPA 값도 비교하였다. 기존에 보고된 바에 따르면 안압 1 mmHg 하강에 따라 OPA가 0.12 감소된다고 하여, $cOPA = OPA - (\Delta IOP \times 0.12)$ 으로 정의하였다.^{22,23} Corrected OPA 감소 정도는 12주간의 경과 관찰에서 1군에서 16.3%, 2군에서 12.3%, 3군에서 6.7%를 보여 OPA 감소 정도와 같이 동일하게 1군 및 2군에서 높은 것을 확인할 수 있었다. 그럼에도 초기 안압에 1, 2군과 3군간에 유의한 차이가 있었다는 것은 결과 해석에 일부 제한점이 될 수 있겠다.

위의 결과를 종합하였을 때 tafluprost의 경우 기존 연구결과와 유사하게 안압하강 효과가 뚜렷하였으며,^{1,24,25} 특히 하강에 비하여 OPA 감소 및 cOPA 감소 정도가 더욱 크게 나타난 것을 알 수 있었다(1군 9%, 16.3%, 2군 12%, 12.3%).

다만, 결과의 해석에서 각 군간에 연령 및 당뇨유병 여부에서 일부 차이를 나타낸 것과 대상군의 수가 적다는 것, 12주의 단기간의 관찰결과라는 것과 3군의 경우 다양한 종류의 안압약 간의 교체로 1, 2군과 직접적인 비교는 어렵다는 것, 그리고 다른 prostaglandin analogue 계열과의 직접적인 비교가 아니라는 제한점이 있겠다. 그러나 tafluprost만을 대상으로 한 1, 2군에서의 결과만으로도 의미를 부여할 수 있으며, 1, 3군간의 연령의 차이는 1, 2군의 결과가 유사하였고, 2, 3군간에는 차이를 보이지 않았기 때문에 간접적인 비교를 할 수 있을 것이다. 또한 2, 3군간의 당뇨유병여부도 1, 2군의 결과가 유사하였고, 1, 3군간에는 차이

를 보이지 않았기 때문에 역시 간접적인 비교가 가능할 것이다.

또한 DCT를 통하여 측정한 IOP와 골드만안압계를 통하여 측정한 IOP를 비교하지 못한 점과 prostaglandin analogue 계열이 각막 두께에 미치는 영향을 고려한 골드만안압계의 측정오차를 고려하지 못한 점 또한 일부 제한점이 될 수 있겠다.²⁶ 하지만 DCT를 이용한 IOP 측정은 임상적으로 적용하기 쉽지 않고,¹⁷ 본 연구가 12주라는 단기간의 연구라는 점에서 각막 두께에 대한 영향이 적었을 것으로 생각해 볼 수 있겠다.

더불어 현재 낮은 OPA가 녹내장의 진행과 시야손상의 척도임을 주장하는 바가 많지만,^{20,21} 큰 안혈류 변동성 또한 녹내장 진행의 위험인자임을 감안할 때, 큰 OPA값을 가지는 경우 안 혈류 감소로 인한 허혈성 손상을 일으키지 않는 범위에서 최대한 안 혈류 변동성을 낮추는 즉 OPA를 낮추는 적정 수준에 대한 연구와 이에 더해 OPA와 안 혈류의 연관성에 대한 연구도 필요할 것으로 생각한다.

추후 이 연구에서는 객관적인 임상적 지표인 시야검사나 빛간섭단층촬영과의 연계를 필요할 것으로 생각하며 이에 대한 대단위의 장기간의 전향적 연구가 필요할 것으로 생각한다.

갑작스런 안압상승을 보인 1예외에 기존에 보고된 tafluprost의 부작용으로 인한 안약의 교체는 없어 순응도 또한 기존의 보고와 유사하였다.^{1,24,25} 안압상승을 보인 1예는 prostaglandin에 의한 일시적인 모양체 부종에 의한 ciliary block으로 생각되었다.²⁷

결론적으로 안압 조절이 잘 되는 정상안압 녹내장이나 개방각 녹내장환자에서, 녹내장성 변화가 지속되거나 높은 OPA를 보이는 경우 tafluprost를 적용해 볼 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Pozarowska D. Safety and tolerability of tafluprost in treatment of elevated intraocular pressure in open-angle glaucoma and ocular hypertension. Clin Ophthalmol 2010;4:1229-36.
- 2) Hommer A, Kimmich F. Switching patients from preserved prostaglandin-analog monotherapy to preservative-free tafluprost. Clin Ophthalmol 2011;5:623-31.
- 3) Stalmans I, Harris A, Vanbellinghen V, et al. Ocular pulse amplitude in normal tension and primary open angle glaucoma. J Glaucoma 2008;17:403-7.
- 4) Harris A, Rechtman E, Siesky B, et al. The role of optic nerve blood flow in the pathogenesis of glaucoma. Ophthalmol Clin North Am 2005;18:345-53, v.
- 5) Georgopoulos GT, Diestelhorst M, Fisher R, et al. The short-term effect of latanoprost on intraocular pressure and pulsatile ocular blood flow. Acta Ophthalmol Scand 2002;80:54-8.

- 6) Grover DS, Budenz DL. Ocular perfusion pressure and glaucoma. *Int Ophthalmol Clin* 2011;51:19-25.
- 7) Flammer J, Orgül S, Costa VP, et al. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Prog Retin Eye Res* 2002;21:359-93.
- 8) Grieshaber MC, Flammer J. Blood flow in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2005;16:79-83.
- 9) Suh W, Park SC, Kee CW. Comparison of primary vascular dysregulation in normal tension glaucoma and primary open angle glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:393-400.
- 10) Lee NY, Ahn MD. Analysis of systemic factors through blood examination in normal-tension glaucoma patients. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:241-7.
- 11) Punjabi OS, Kniestedt C, Stamper RL, Lin SC. Dynamic contour tonometry: principle and use. *Clin Experiment Ophthalmol* 2006;34:837-40.
- 12) Seo JW, Shin DM, Rho SH. Comparison of dynamic contour tonometry and goldmann applanation tonometry. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:242-6.
- 13) Hoffmann EM, Grus FH, Pfeiffer N. Intraocular pressure and ocular pulse amplitude using dynamic contour tonometry and contact lens tonometry. *BMC Ophthalmol* 2004;4:4.
- 14) Grieshaber MC, Katamay R, Gugleta K, et al. Relationship between ocular pulse amplitude and systemic blood pressure measurements. *Acta Ophthalmol* 2009;87:329-34.
- 15) Dastiridou AI, Ginis HS, De Brouwere D, et al. Ocular rigidity, ocular pulse amplitude, and pulsatile ocular blood flow: the effect of intraocular pressure. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50:5718-22.
- 16) Fogagnolo P, Figus M, Frezzotti P, et al. Test-retest variability of intraocular pressure and ocular pulse amplitude for dynamic contour tonometry: a multicentre study. *Br J Ophthalmol* 2010;94:419-23.
- 17) Anderson MF, Agius-Fernandez A, Kaye SB. Comparison of the utility of pascal dynamic contour tonometry with goldmann applanation tonometry in routine clinical practice. *J Glaucoma* 2012.
- 18) Katz LJ, Cohen JS, Batoosingh AL, et al. Twelve-month, randomized, controlled trial of bimatoprost 0.01%, 0.0125%, and 0.03% in patients with glaucoma or ocular hypertension. *Am J Ophthalmol* 2010;149:661-71. e1.
- 19) Izumi N, Nagaoka T, Sato E, et al. Short-term effects of topical tafluprost on retinal blood flow in cats. *J Ocul Pharmacol Ther* 2008;24:521-6.
- 20) Weizer JS, Asrani S, Stinnett SS, Herndon LW. The clinical utility of dynamic contour tonometry and ocular pulse amplitude. *J Glaucoma* 2007;16:700-3.
- 21) Vulsteke C, Stalmans I, Fieuws S, Zeyen T. Correlation between ocular pulse amplitude measured by dynamic contour tonometer and visual field defects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246:559-65.
- 22) Kaufmann C, Bachmann LM, Robert YC, Thiel MA. Ocular pulse amplitude in healthy subjects as measured by dynamic contour tonometry. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1104-8.
- 23) Kac MJ, Solari HP, Velarde GC, et al. Ocular pulse amplitude in patients with asymmetric primary open-angle glaucoma. *Curr Eye Res* 2011;36:727-32.
- 24) Aihara M. Clinical appraisal of tafluprost in the reduction of elevated intraocular pressure (IOP) in open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Clin Ophthalmol* 2010;4:163-70.
- 25) Pantcheva MB, Seibold LK, Awadallah NS, Kahook MY. Tafluprost: a novel prostaglandin analog for treatment of glaucoma. *Adv Ther* 2011;28:707-15.
- 26) Detorakis ET, Arvanitaki V, Pallikaris IG, et al. Applanation tonometry versus dynamic contour tonometry in eyes treated with latanoprost. *J Glaucoma* 2010;19:194-8.
- 27) Frayer WC, Laties AM. Some consequences of ciliary process swelling in the rabbit and in the human. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1976;74:107-21.

=ABSTRACT=

Analysis of Clinical Effectiveness of Tafluprost by Ocular Pulse Amplitude

Da Ru Chi Moon, MD, Seung Joo Ha, MD

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To analyze the clinical effectiveness of tafluprost used in the treatment of glaucoma, using ocular pulse amplitude (OPA) measurements with dynamic contour tonometry (DCT).

Methods: Sixty patients (119 eyes) with normal tension glaucoma (NTG) or primary open angle glaucoma (POAG) treated with tafluprost or other eyedrops were investigated in the present study. Intraocular pressure (IOP) was measured with Goldmann applanation tonometry (GAT), and OPA was measured with DCT, before and after treatment, retrospectively.

Results: In 20 patients treated with tafluprost, IOP decreased from 17.1 mm Hg before treatment to 13.0 mm Hg 3 months after treatment (24.0% descent rate), and OPA decreased from 2.35 to 1.57 (33.2% descent rate). For 20 patients who switched from another monotherapy to tafluprost, IOP decreased from 15.7 mm Hg to 13.2 mm Hg from 15.7 mm Hg (15.3%) and OPA from 2.38 to 1.69 (27.7%).

Conclusions: Tafluprost used to treat glaucoma has a large OPA and IOP lowering effect and, therefore can be applied to patients who have a large OPA with glaucoma progression in spite of well controlled IOP.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(2):303-309

Key Words: Normal tension glaucoma, Ocular pulse amplitude, Primary open angle glaucoma, Tafluprost

Address reprint requests to **Seung Joo Ha, MD**

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University Seoul Hospital

#59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea

Tel: 82-2-709-9354, Fax: 82-2-798-7797, E-mail: sjha@schmc.ac.kr