

녹내장환자의 안압하강제 점안 행태 분석

이민아 · 문정일 · 박명희

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: 녹내장환자의 약물 안약점안 방법의 실상을 파악하고자 하였다.

대상과 방법: 5개 병원에서 녹내장을 진단 받고 안압하강제를 1개월 이상 점안중인 환자를 대상으로 점안 감각 확인 여부, 점안 후 누낭 압박 여부, 복수 약물 투여 시 약물 간 점안 간격 유지 여부, 약병의 위생적 관리 여부, 점안 전 약병 흔들기 여부에 대한 설문조사를 시행하였다.

결과: 총 581명의 환자가 설문에 응하였다. 점안 후 누낭 압박 여부에 대한 응답으로 항상 58명(10%), 가끔 103명(18%), 전혀 누르지 않는 환자는 409명(70%)이었다. 복수 약물 투여 시 점안 간격은 1분 55명(9%), 5분 126명(22%), 10분이 198명(34%)이었다. 약병 끝이 눈에 닿지 않게 점안하는 환자는 315명(54%)이었다. 점안 전 약병 흔들기 여부에 대한 응답으로 항상 흔들어 쓰는 경우가 190명(33%), 가끔 흔들어 쓰는 환자는 106명(18%)이었다.

결론: 대부분의 환자가 안압하강제 점안 시 오류를 행하고 있어 치료 효과를 떨어뜨리고 부작용을 야기할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 따라서 의사는 안압하강제 처방 시 점안 방법에 대하여 관심을 가지고 자세히 교육해야 한다.

〈대한안과학회지 2013;54(10):1561-1566〉

녹내장환자는 시신경 손상의 진행을 막기 위해 일차 치료로 약물 치료를 시작하는 경우가 대부분이며 이를 평생 동안 유지해야 하는 경우가 많다.^{1,2} 따라서 안약 점안에 대한 환자의 순응도(compliance)는 녹내장 치료에 있어서 중요한 요소이다. 환자들이 약물을 처방대로 정확히 사용하는지를 의미하는 순응도에 대해서는 많은 연구가 이루어져 왔다.^{3,4} 만성적이며 대부분의 환자가 증상을 느끼지 못하는 녹내장의 특성은 순응도를 떨어뜨리며 녹내장에 의한 시력 상실의 10%는 이렇게 처방된 약물을 제대로 사용하지 못하거나 중단해서 발생하는 것으로 보고된다.⁵ 따라서 약물의 치료효과를 평가하기에 앞서 약물을 정확하게 사용하는지의 순응도를 우선적으로 파악할 필요가 있다.

Dyscompliance란 안약을 눈에 제대로 넣지 못하거나, 스테로이드 안약처럼 현탁액으로된 제재를 투약 시 흔들지 않고 사용하거나, 눈꺼풀이나 눈 주위 조직에 접촉시켜 안약병을 오염시키는 등의 자가투약의 방법상의 오류를 말한다.^{6,7} Dyscompliance 또한 약물의 효과를 반감시켜 충분한

약물 효과를 발휘하지 못하도록 한다. 의사는 환자가 직접 점안하게 하여 제대로 점안하는지 관찰해 보아야 하고 그렇지 않으면 방법을 알려 주어야 한다. 권장되는 방법은 아래 눈꺼풀을 당겨 내려 결막낭에 점안할 공간을 만든 다음 약병의 꼭지가 닿지 않게 한 방울을 점안하고 나서 아래로 보게 하면서, 당겼던 아래 눈꺼풀을 놓고 눈을 감고 눈물낭 부위를 30초 이상 부드럽게 압박하는 것이다.⁸ 눈물낭을 압박하면 약물이 눈물관으로 소실되는 것을 막아 전신 흡수에 의한 부작용을 감소시키며 앞방 내 약물 농도를 증가시킬 수 있다.⁹ 5분 이상 눈을 부드럽게 감고 있는 것도 눈 깜빡임에 의한 눈물낭으로의 약물 배출을 줄여 유사한 효과를 볼 수 있다.¹⁰

본 연구에서는 녹내장환자의 안약 점안 방법의 행태를 파악하여 환자의 순응도를 높이고 녹내장으로 인한 실명을 예방하는데 도움이 되는 방법을 찾고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 5개의 독립된 의료기관에서 다 기관 단면연구로 시행되었다. 본 연구는 연구에 참여한 각 병원의 기관윤리심의위원회의 승인을 받았으며 모든 연구과정은 헬싱키 선언을 준수하여 이루어졌다. 각 기관의 연구자들은 본 연구의 보조 연구자로서 참여하였으며 모든 연구는 각 기관 연구자의 책임 하에 이루어졌다. 보조 연구자(MHP, CKP,

■ Received: 2013. 3. 4. ■ Revised: 2013. 5. 15.

■ Accepted: 2013. 8. 5.

■ Address reprint requests to Myoung Hee Park, MD, PhD
Department of Ophthalmology, The Catholic University of Korea, Yeouido St. Mary's Hospital, #10 63-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea
Tel: 82-2-3779-1243, Fax: 82-2-3775-1245
E-mail: marypark@catholic.ac.kr

Table 1. List of hospitals and principal investigators involved in this study (Korean Glaucoma Compliance Study Group)

	Hospital	Location	Level of refer	PI
A	Yeouido St. Mary's Hospital	Seoul	3'	JI Moon
B	Kangnam St. Mary's Hospital	Seoul	3'	CK Park
C	Uijeongbu St. Mary's Hospital	Gyeonggi-do	2'	SY Kim
D	Incheon St. Mary's Hospital	Incheon	2'	NY Lee
E	Kim's Eye Hospital	Seoul	2'	YH Sohn

Table 2. Questionnaires about how to use the eyedrops

Do you have a sensation of instillation when you apply eyedrop?	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> No
Do you press the punctum for 1-2 minuts afer applying eyedrop?	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> No
Do you touch the eye dropper to your eye when you apply eyedrop?	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> No
How do you apply interval between euedrop use when you apply different kinds of eyedrop?	<input type="checkbox"/> 1 minutes	<input type="checkbox"/> 5 minutes	<input type="checkbox"/> 10 minutes
Do you shake bottle before use?	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> No

SYK, NYK, YHS)들은 프로토콜에 따라 연구를 시행하였고 규정을 준수하였으며 연구 결과는 주 연구자(JIM)에게 취합되었다.

본 연구는 '한국인의 녹내장 약물치료의 순응도 연구'의 일환으로 진행되었다. 2008년 3월부터 2010년 2월까지 5개의 수련병원에서 녹내장으로 진단 받고 약물 치료 중인 환자를 대상으로 외래에서 설문지를 이용하여 조사하였다 (Table 1, 2). 본 연구에 참여한 대상이 되는 환자들은 다음과 같다. 연구가 시행되기 최소 한 달 전에 단안 또는 양안에 녹내장을 진단받고 녹내장 안약을 처방 받은 경우, 안과 전문의에 의해서 골드만 압평안압계, 전방각경, 안저 검사 등을 이용하여 시신경의 녹내장성 변화와 Humphrey field analyzer를 이용한 24-2 정적 자동 시야 검사계를 이용하여 녹내장성 시야변화를 진단 받은 경우, 한국에 거주하는 19세 이상의 성인, 환자가 이 연구에 참여를 자발적으로 동의한 경우, 치매나 정신적/신체적 질환으로 문답이 불가능하지 않은 상태인 경우이다. 구구용 안압하강제를 복용하고 있거나, 거동이 불편하거나 스스로 안약을 사용할 수 없을 정도의 심각한 질환이 있는 경우는 제외하였다.

다수의 기관이 연구에 참여하였기 때문에 동일한 녹내장 진단기준을 마련하기 위하여 ISGEO에서 제시한 진단 기준을 사용하였다.¹¹ ISGEO에서 발표한 진단 기준으로 수직유두합몰 비(Vertical Cup to Disc Ratio) 0.7 이상, 또는 양안의 VCDR의 차이가 0.2 이상, 녹내장과 함께 시야결손이 있는 경우(68 point 검사의 이상) 단안의 VCDR이 0.9 이상 또는 양안의 VCDR 차이가 0.3 이상인 경우 그리고 신뢰할 만한 시야검사 결과가 안 나오는 경우, 즉 기질 흔탁에 의해 시신경을 관찰할 수 없을 때는 IOP가 26 mmHg 이상이고 시력이 3/60 미만이거나 녹내장여과수술의 과거력이 있는 경우로 하였다.

연구를 시행하기 전에 환자 또는 환자의 법적 대리인으로부터 서면 동의를 받았다. 각 연구 대상자들은 그들의 사

생활을 보호하기 위하여 이름의 initial을 사용하였고, 본 연구 고유의 코드 번호를 부여하였다. 연구 대상자들의 전화 번호, 주소 그리고 우편 번호는 수집하지 않았다. 의무 기록으로부터 성별, 출생일, 시력, 안압, 전방각경 소견, 안저 검사 소견과 험프리 정적 자동시야 검사결과(humphrey visual filed)를 수집하였다. 각각의 정보 확인을 통해 적절한 대상자를 선별한 후 숙련된 연구진에 의해 설문지를 통한 심층 면접을 시행하였다. 면접 표준화를 위해 연구 시작 전에 워크샵을 시행하였다. 환자들에게는 반복적으로 궁금한 점에 대해 질문하도록 하였고 그들의 약과 관련된 사항에 대해서는 무엇이든 이야기할 수 있도록 하였다.

결 과

총 581명의 환자에게 설문지 실시되었다. 남자 304명(52.3%), 여자 277명(47.7%)이었으며 평균연령은 53.19 ± 18.14세였다. 녹내장 유병 기간은 평균 53.24 ± 58.62개월이다. 평균적으로 사용하고 있는 녹내장 안약의 개수는 1.58 ± 0.79개이며, 녹내장 안약을 포함하여 총 사용하고 있는 안약의 개수는 1.82 ± 0.95개였다. 또한 모든 안약의 하루 총 점안 횟수는 2.23 ± 0.25회였다.

안약을 넣을 때 점안감을 확인하기 위해 시행한 '안약을 넣을 때 점안감이 있습니까?'라는 질문에 '항상'이라는 대답이 208명(36%), '가끔'이라는 대답이 236명(41%), '없다'라는 대답이 113명(19%), 무응답자가 23명(4%)으로 77%에서 안약 점안 시 약이 잘 들어갔는지 스스로 확인할 수 있었다(Fig. 1).

'안약을 넣은 후 1-2분간 눈물관 입구를(양쪽 눈 안구석) 눌러 줘니까?'라는 질문에 '항상 그렇다'는 대답이 58명(10%), '가끔 그렇다'는 대답이 103명(18%), '전혀 시행하지 않는다'는 대답이 409명(70%), 무응답이 11명(2%)으

Sensation of instillation

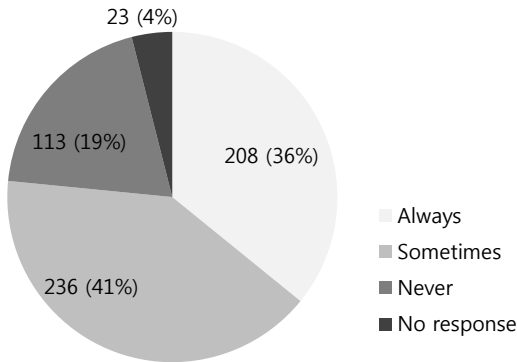


Figure 1. Proportion of sensation of instillation.

Interval

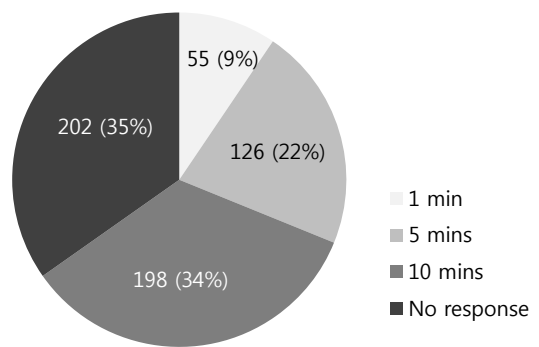


Figure 4. Proportion of interval between eyedrops use.

Punctal compression

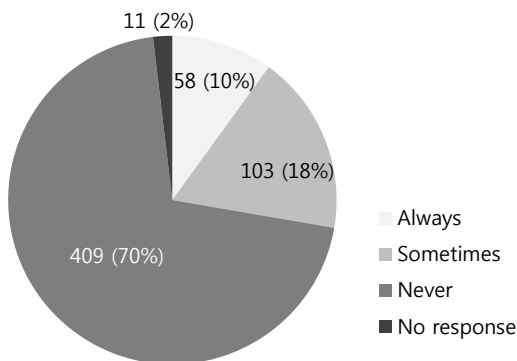


Figure 2. Proportion of punctal compression.

Shake bottle before use

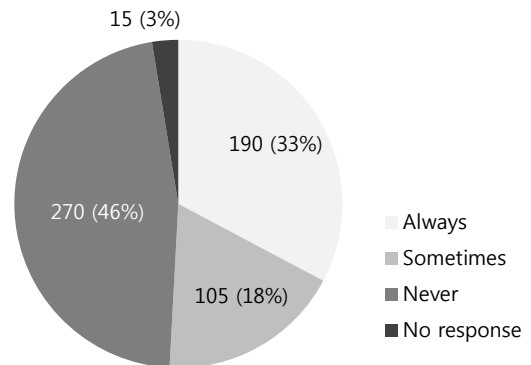


Figure 5. Proportion of frequency shake bottle before use.

Bottle tip touching

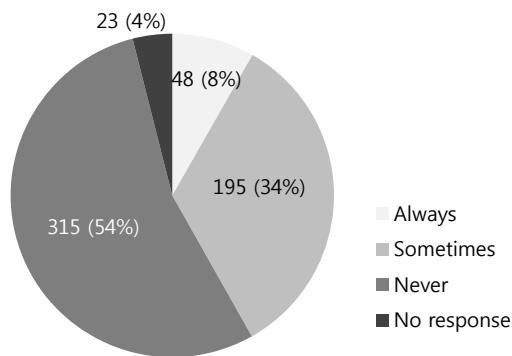


Figure 3. Proportion of frequency of bottle tip touching.

로 70% 이상에서 안약 점안 시 눈물관 입구를 잘 눌러주지 않았다(Fig. 2).

‘안약을 넣을 때 약병의 끝이 눈에 닿습니까?’라는 질문에 ‘항상 그렇다’는 대답이 48명(8%), ‘가끔 그렇다’는 대답이 195명(34%), ‘전혀 닿지 않는다’는 대답이 315명(54%), 무응답자가 23명(4%)으로 54% 환자만이 약병 끝

이 닿지 않고 점안하고 있었다(Fig. 3).

‘다른 종류의 약을 점안할 때 간격을 얼마나 떼어서 넣습니까?’라는 질문에 ‘1분 간격으로 넣는다’는 대답이 55명(9%), ‘5분 간격으로 넣는다’는 대답이 126명(22%), ‘10분 간격으로 넣는다’는 대답이 198명(34%), 무응답자가 202명(35%)으로 56% 환자가 5분 이상 간격을 두고 안약을 점안하고 있었다(Fig. 4).

‘약을 점안하기 전 약병을 흔드시나요?’라는 질문에 ‘항상 그렇다’는 대답이 190명(33%), ‘가끔 그렇다’는 대답이 106명(18%), ‘전혀 그렇지 않다’가 270명(46%), 무응답자가 15명(3%)으로 이 또한 67%에서 지켜지고 있지 않았다(Fig. 5).

60세 미만의 환자들과 60세 이상의 환자로 나누어 안약 점안 행태를 비교한 결과, 누점 폐쇄의 경우 60세 미만의 환자(14%)가 60세 이상의 환자(11%)보다 잘 지켜지고 있었고($p=0.046$), 약병 끝이 눈에 닿는지에 대한 여부는 60세 미만의 환자(60%)에서 60세 이상의 환자(53%)보다 잘 지켜지고 있었다($p=0.003$). 점안 간격($p=0.319$)과 사용 전 안약병을 흔들어 사용하기($p=0.363$)는 두 군 사이

에 통계학적으로 유의한 차이점이 없었다.

유병기간별로 1년 미만의 유병기간을 가진 환자들과 1년 이상의 유병기간을 가진 환자들로 나누어 점안 행태를 비교한 결과 모두 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이점이 없었다.

고 찰

본 연구에서는 환자들이 점안 약물을 투여할 때 약물의 흡수에는 신경을 쓰지만 약물 사용 과정에서 나타날 수 있는 부작용의 예방에는 아직까지 소홀한 것으로 나타났다. 본 연구에 참가한 녹내장 환자들의 70% 이상이 안약주입 후 누낭 압박을 시행하고 있지 않았다. 1998년 국내에서 시행한 연구에서 35.7%만이 안약 점안 시 누낭 압박을 시행했다는 결과와 비교하여볼 때 큰 차이 없이 지속적으로 점안 후 누낭 압박이 시행되어 지지 않고 있다는 것을 보여준다.¹² Zimmerman의 연구에서 안약 점안 후 1시간 뒤 혈장에서 radioimmunoassay를 하여 timolol의 농도를 확인하였을 때, 전신 흡수를 코 눈물길 폐쇄로 67%, 눈을 감는 것으로 65% 줄일 수 있었으며 전방 내 최대 농도도 증가되었다. 눈을 감았을 때와 코 눈물길 폐쇄를 하였을 때 전방내의 peak fluorescein concentration이 각각 69%와 46%로, 전방에 머무는 시간은 100%와 33%로 각각 상승하였다.¹⁰ Ellis et al⁹의 연구에서는 코 눈물길을 폐쇄하지 않았을 때와 코 눈물길을 폐쇄 후에 timolol 점안 후 15, 90, 180분 후 전방 내 timolol 농도를 측정하였더니 코 눈물길 폐쇄 후가 코 눈물길을 폐쇄하지 않았을 때 보다 1.7배 더 증가됨을 보였고, 그 농도는 점안 후 1시간 뒤가 가장 최고점이었다. 대부분의 점안용 안약에는 국소적, 전신적 부작용이 뒤따를 수 있다. 안약의 부작용을 줄여 안전성을 높이면서 효능을 높일 수 있는 방법으로 눈물관 입구를 눌러주는 방법이 있다. 안쪽 눈 구석 부위를 압박하여 안약이 안구 표면에 머무는 시간을 길게 하여 안내흡수를 증가시켜 그 효과를 증대시키는 방법으로 코 인두 점막으로 흡수되는 것을 줄여 전신 부작용 또한 줄일 수 있다. 본 연구에서는 특히 60세 이상의 고령환자에서 누점 폐쇄하는 비율이 더 낮았다. 고령 환자들은 같은 양의 약물에도 더 큰 전신 부작용을 나타낼 가능성이 있으므로, 녹내장 약물을 처방하는 의사는 특히 고령환자에게 누점 폐쇄를 더 철저히 교육해야 할 것으로 판단된다.

안약통 끝이 눈이나 눈 주위 조직에 접촉하면 안약이 오염될 뿐 아니라 특히 pilocarpine의 경우 세균번식에 의해 isopilocarpine acid로 가수분해 되어 약효가 현저히 감소하게 된다.¹³ 본 연구에서는 약 54%만이 주입 시 안약 통 끝

이 눈이나 눈 주위 조직에 접촉하지 않는다는 결과를 보았다. 이런 안약의 위생적 점안 방법에 대해 여러 연구가 시행되어 왔는데, Gerald는 173명의 환자를 대상으로 안약 점안 방법 실태에 대한 설문 조사에서 안약을 눈에 정확히 점안하는지, 안약을 한 방울만 넣는지, 안약통 끝이 눈이나 눈 조직에 닿는지 실태에 대한 비디오를 관찰하여 이 3가지 기준에 만족하는지 살펴 보았다. 설문조사에서는 92.8%가 안약을 점안하는데 있어 문제가 없다고 하였으며, 61.9%는 안약을 빼먹지 않고 잘 점안하고 있다고 답하였다. 79.2%는 안약통 끝이 눈에 닿지 않는다고 믿고 있었다. 그러나 비디오 관찰 결과에서는 이 3가지를 다 만족하는 환자는 21.9-31.0%로 나타나 환자가 생각하고 있는 것과 실제로 행해지는 안약 점안 행태에 있어서 큰 차이가 있음을 보였다. Kass et al¹⁴은 약 50%의 환자가 안약주입 시 안약통 끝이 눈이나 눈 위 조직에 접촉한다고 보고한바 있으며, Kholdebarin et al¹⁵은 500명의 환자를 대상으로 한 연구에서 28.8%가 안약주입 시 안약 통 끝이 눈이나 눈 주위 조직에 접촉한다고 보고하였다. 본 연구는 설문조사만으로 조사하였음에도 불구하고 많은 경우에서 안약의 위생적 점안이 잘 이루어지지 않음을 볼 때, 실제로는 훨씬 더 많은 비율의 환자들이 약병을 오염시키며 약물을 점안하고 있을 가능성을 추측할 수 있다. 특히 시기능이 나빠고 근력이 약한 60세 이상의 고령환자에서 약병의 위생적 관리가 이루어지지 않고 있는 것으로 나타났다. 따라서 약병관리가 어려울 것으로 예측되는 고령환자에게는 안약 점안 시 보호자 등의 도움을 받아 약병을 위생적으로 관리하도록 교육해야 할 것으로 판단된다.

결막 원개의 용적이 약물 한 방울 보다 작기 때문에 두 가지 이상의 안약을 사용할 때 첫 번째 안약 투약 후 바로 두 번째 안약을 투약하면, 다른 안약에 의해 처음 안약이 씻겨 나가고 어느 약물도 최대로 흡수되지 않는다.^{16,17} 본 연구에서는 2가지 안약을 사용하는 경우 54%의 환자만이 5분 이상 간격을 두고 점안하고 있어 많은 경우에서 점안 방법상의 오류를 행하고 있음을 알 수 있어 많은 경우에서 점안 방법상의 오류를 행하고 있음을 알 수 있으며, 따라서 한 가지 이상의 약물을 점안하는 경우 각 약제의 투여 간격을 5분 이상 두도록 해서 약물이 서로 희석되거나 결막낭 밖으로 넘쳐 흘러나가지 않도록 교육해야 한다.^{18,19}

본 연구에서는 33%만이 점안 전 안약을 항상 흔들어 쓰고 있었으며 약 절반에서 전혀 흔들어 쓰고 있지 않았다. 모든 녹내장안약을 흔들어 사용할 필요는 없으나 일부 녹내장 안약의 경우 현탁액(suspension)제제로 되어 있어 안약주입 전 흔들어 점안해야 하는 안약들이 있다. 왜냐하면 현탁액의 제제의 경우 액상(solution)이나 겔(gel)타입과는

다르게 혼드는 과정을 통해서 안약 한 방울에 있는 약 성분의 평균 용량이 균등해지기 때문이다.²⁰ 현탁액의 경우 각각의 성분이 100%인 액상(solution)이나 겔(gel)에 비해 22-99%로 균일하지 않은 농도를 보이며, 따라서 현탁액을 사용하는 경우 점안 전 혼드는 과정을 통해 농도를 최대한 높이며, 균일하게 하는 과정이 필요하다. 이러한 점들로 미루어 약물 치료 실패 전에 환자의 안약이 흔들어 써야 하는 안약인지 확인한 후, 흔들어 써야 하는 안약이라면 환자가 안약을 잘 흔들어 쓰고 있는지 확인하는 것이 필요하며, 같은 성분이라고 할 경우 현탁액 보다는 액상이나 겔의 경우 농도가 높으므로 치료 실패 시에는 다른 제형으로의 약에 대한 교체를 고려해야 한다.

이 연구의 제한점은 설문을 통해 환자의 안약이 흔들어 써야 하는 약인지 흔들어 쓸 필요가 없는 약인지에 대해 확인하는 과정에서 어려움이 있어 이 두 종류의 약을 구분하지 않고 설문결과를 분석한 점이다. 흔들 필요 없는 약을 흔들지 않았다고 해서 투약방법에 오류가 있다고 할 수 없기 때문이다. 따라서 흔들어 쓰는 약과 흔들 필요가 없는 약을 구분해서 분석할 필요가 있을 것으로 생각된다. 또한 외래 진료 전후로 설문을 실시했다는 점에서 환자가 자신의 순응도를 더 좋게 기술했을 가능성을 배제할 수 없어 이 결과의 신뢰성을 높이기 위해 좀더 객관적인 검정의 방법이 요구된다.

환자들은 녹내장 안약 점안에 대해 관심을 가지고 있으나 현재까지도 그 방법을 정확히 알거나 시행하고 있지 않은 경우가 많다. 의사는 자기 환자의 교육에 최종적인 책임을 져야 하며 녹내장이 처음 진단될 때 녹내장과 그 질환의 치료에 대한 기본 지식에 대해 설명을 해 주어야 한다. 환자 교육에 참여할 시간이 없을 때에는 다른 직원이나 다른 자료 또는 약사의 적극적인 투약지도가 있어야 할 것이다. 즉 의사가 안약 점안 방법을 가르쳐 주고 치료 방법을 자세히 계획하고 추적검사를 위해 방문 때마다 이런 문제들에 대해서 보강해 줄 수 있어야 한다. 특히 안약 점안 후 눈물관 입구를 막거나 안약 통 끝이 눈이나 눈 주위 조직에 닿지 않게 하는 일과 같이 설명만으로 잘 실천되지 않는 것들은 직접 보여주거나 녹내장에 대한 소책자, 비디오 테이프, 강의 그리고 인터넷을 통한 정보 제공도 환자교육에 효과가 있다. 이렇게 환자들에게 질병에 대한 정확한 정보와 인식을 주어 잘못된 방법을 개선하는 것이 만성 질환인 녹내장 치료에 있어 더없이 중요한 일이라 하겠다.

REFERENCES

- 1) Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ, et al. The ocular hypertension treatment study: A randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2002;120:701-13; discussion 829-30.
- 2) The effectiveness of intraocular pressure reduction in the treatment of normal-tension glaucoma. collaborative normal-tension glaucoma study group. *Am J Ophthalmol* 1998;126:498-505.
- 3) Patel SC, Spaeth GL. Compliance in patients prescribed eyedrops for glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1995;26:233-6.
- 4) Chang JS Jr, Lee DA, Petursson G, et al. The effect of a glaucoma medication reminder cap on patient compliance and intraocular pressure. *J Ocul Pharmacol* 1991;7:117-24.
- 5) Ashburn FS Jr, Goldberg I, Kass MA. Compliance with ocular therapy. *Surv Ophthalmol* 1980;24:237-48.
- 6) Ritun R, Shield M, Krupin T. The glaucomas. 1996.
- 7) Simel DL, Simel PJ. Does lacrimal duct occlusion decrease intraocular pressure in patients refractory to medical treatment for glaucoma? A randomized, sham-controlled, crossover trial. *J Clin Epidemiol* 1988;41:859-65.
- 8) Fraunfelder FT. Extraocular fluid dynamics: How best to apply topical ocular medication. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1976;74:457-87.
- 9) Ellis PP, Wu PY, Pfoff DS, et al. Effect of nasolacrimal occlusion on timolol concentrations in the aqueous humor of the human eye. *J Pharm Sci* 1992;81:219-20.
- 10) Zimmerman TJ, Kooner KS, Kandarakis AS, Ziegler LP. Improving the therapeutic index of topically applied ocular drugs. *Arch Ophthalmol* 1984;102:551-3.
- 11) Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002;86:238-42.
- 12) Ahn DH, Lee YG, Hong YJ. Factors affecting compliance with prescribed eyedrops for glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:2145-51.
- 13) Chung PH, Chin TF, Lach JL. Kinetics of the hydrolysis of pilocarpine in aqueous solution. *J Pharm Sci* 1970;59:1300-6.
- 14) Kass MA, Hodapp E, Gordon M, et al. Patient administration of eyedrops: Observation. part II. *Ann Ophthalmol* 1982;14:889-93.
- 15) Kholdebarin R, Campbell RJ, Jin YP, Buys YM. Multicenter study of compliance and drop administration in glaucoma. *Can J Ophthalmol* 2008;43:454-61.
- 16) Zimmerman TJ, Diestelhorst M, Suverkrup R. Practical aspects of controlling glaucoma medically or how to make your glaucoma medicines work for you. *glaucoma editorial. Klin Monbl Augenheilkd* 1980;209:717-28.
- 17) Mishima S, Gasset A, Klyce SD Jr, Baum JL. Determination of tear volume and tear flow. *Invest Ophthalmol* 1966;5:264-76.
- 18) R RA. Shields textbook of glaucoma. 2011.
- 19) Nourry H, Viard C, Cambourieu C, Warnet JM. A relevant choice for corticoid eye drops: Solution or suspension? *J Fr Ophtalmol* 2011;34:691-6.
- 20) Kwon KA, Diestelhorst M, Süverkrup R. Dosage problems in suspension eyedrops. *Klin Monbl Augenheilkd* 1996;209(2-3):144-9.

=ABSTRACT=

Analysis of Eye Drops Applying Behavior in Glaucoma Patients

Min A Lee, MD, Jung Il Moon, MD, PhD, Myoung Hee Park, MD, PhD

*Department of Ophthalmology and Visual Science, Yeouido St. Mary's Hospital,
The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea*

Purpose: This study was conducted to understand the eye drop application method in patients with glaucoma.

Methods: A survey was performed in 5 hospitals on patients diagnosed with glaucoma using eye drops for more than 1 month. Variables associated with eye drop application such as pressing on a dacryocyst after application, time interval between multiple eye drop medications, hygienic management of an eye dropper and shaking a bottle of eye drops before use were evaluated.

Results: A total of 581 patients were surveyed in the present study. Regarding pressing on a dacryocyst after applying eye drops, 58 (10%) patients responded always, 103 patients (18%) sometimes, and 409 patients (70%) never. Three hundred fifteen patients (54%) did not touch the eye dropper to their eyes, 190 patients (33%) always shook the eye drop bottle before use and 106 patients (18%) shook the bottle sometimes.

Conclusions: When using eye drops for glaucoma to reduce the intraocular pressure, most patients are committing errors, reducing the effect of treatment and likely causing side effects. When prescribing eye drops to glaucoma patients, the physician should educate patients on the proper method of application.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(10):1561-1566

Key Words: Glaucoma, Noncompliance, Topical antiglaucoma medication

Address reprint requests to **Myoung Hee Park, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, The Catholic University of Korea, Yeouido St. Mary's Hospital

#10 63-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

Tel: 82-2-3779-1243, Fax: 82-2-3775-1245, E-mail: marypark@catholic.ac.kr