

폐쇄각녹내장에서 초음파유화술 및 유착해리술과 조직 플라스미노겐 활성체 전방내 주입 효과

Combined Phacoemulsification, Synechiolysis without Gonioprism Lens and Intracameral Tissue Plasminogen Activator Injection for Angle-Closure Glaucoma

조석호 · 기창원

Seok Ho Cho, MD, Chang Won Kee, MD, PhD

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: In this study we evaluated the safety and efficacy of combined phacoemulsification and synechiolysis without aid of gonioprism lens and intraoperative intracameral tissue plasminogen activator (tPA) injection for angle-closure glaucoma.

Methods: The method used in this study was synechiolysis with Kuglen hook without aid of gonioprism lens and intraoperative intracameral tPA injection following cataract surgery.

Results: A total of 20 patients with a mean age of 71.4 ± 5.4 years were treated. Mean follow-up time was 31.3 ± 24.3 months. Mean preoperative and last visit intraocular pressures (IOPs) were 21.70 ± 9.50 mm Hg and 12.40 ± 2.30 mm Hg, respectively ($p < 0.0001$). The mean number of glaucoma medications decreased from 2.40 to 0.30 ($p < 0.0001$). IOP was maintained below 16 mm Hg in all cases. No significant intraoperative and postoperative complications, hyphema, or fibrin reaction occurred.

Conclusions: Combined phacoemulsification and peripheral anterior synechiolysis with Kuglen hook without aid of gonioprism lens and intraoperative intracameral tPA injection is an effective and safe surgical procedure.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(6):931-937

Key Words: Angle-closure glaucoma, Fibrin reaction, Synechiolysis, Tissue plasminogen activator

폐쇄각녹내장은 홍채와 섬유주의 접촉으로 인해 방수의 흐름이 차단되는 해부학적 특징을 가지고 있으며, 장기간 지속되면 주변부홍채 앞에 유착이 생긴다.¹ 폐쇄각녹내장에서 수정체는 전방각 폐쇄에 관여하는 매우 중요한 요인으

로, 연령 증가에 따른 수정체 두께 증가와 앞쪽으로 이동은 홍채 뒷면과 수정체 앞면 사이 간격을 좁게 하고 전방 깊이는 얇아지며 동공차단이 발생할 수 있는 해부학적 요인이 된다.^{2,3} 홍채와 섬유주 접촉이 오래되면 유착이 생기며, 폐쇄각녹내장에서 전방각 유착 및 섬유주의 영구적인 손상을 막기 위해 여러 방법이 시도되었다.

주변홍채앞유착해리술은 백내장수술과 함께하기 용이하며, 폐쇄각녹내장에서 매우 유용한 기술이다. 주변홍채앞유착해리술은 전방이 얇은 상태에서 시행하기 어려운데 기술 전 전방을 깊게 하는 것이 매우 중요하며,⁴ 이런 점에서 백내장 수술과 함께 시행하면 유리하다. 하지만 현재 보고되는 전방각경을 이용한 유착해리술은 고배설결기를 해야 하고 안구를 돌려야 하며, 수술 현미경을 기울여야 하는 불편

■ Received: 2014. 11. 21. ■ Revised: 2014. 12. 19.

■ Accepted: 2015. 4. 23.

■ Address reprint requests to **Chang Won Kee, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center,
#81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea
Tel: 82-2-3410-3569, Fax: 82-2-3410-0029
E-mail: ckee@skku.edu

* This study was presented as a narration at the 30th Annual Meeting of the Korean Glaucoma Society 2014.

© 2015 The Korean Ophthalmological Society

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/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이 있다.^{4,7} 또한 각막왜곡이 생기고 절개창에서 누출 우려가 있다. 최근 내시경을 이용한 유착해리술도 보고되었으나 내시경 두께와 기구 자체의 시야방해로 인해 절개부위 아래쪽은 확인이 어려워 360° 유착을 해결하기 어렵다.⁸ 또한 여러 보고에서 주변홍채앞유착해리술의 합병증으로 전방출혈 및 섬유소형성반응과 염증반응이 보고되고 있다.^{9,10}

이에 저자들은 백내장 수술 시 전방각경 없이 쉽게 주변부홍채앞유착을 제거하고, 염증 반응을 줄이기 위해 전방 내 조직 플라스미노겐 활성제(tissue plasminogen activator, tPA)를 주입한 후 결과를 알아보고자 한다.

대상과 방법

2006년에서 2014년까지 본원에서 초음파유화술 및 주변홍채앞유착해리술을 받은 폐쇄각녹내장 환자 20명(남자 2명, 여자 18명)을 후향적으로 분석하였다. 대상안은 치료 전 안압이 상승되어 있고 전방각경검사상 홍채와 섬유주 접촉 혹은 유착이 관찰되었으며, 3안을 제외한 대상안에서 레이저홍채절개술을 받았다. 안외상 및 안내수술 과거력이 있는 환자, 스테로이드 계열 안약 점안자, 녹내장 외 안압 또는 시력에 영향을 미칠 만한 안질환을 동반한 경우는 대상에서 제외하였다. 급성녹내장 발작시기는 본원이 아닌 경우 환자의 기술에 의존하였다.

수술 전 안압은 골드만 압평안압계(Goldmann applanation tonometry, GAT)를 이용해 측정하였으며, 접촉방식으로 A-scan 초음파(OTI SCAN 3000, OPTIKON2000, Rome, Italy)를 이용하여 전방 깊이, 안축장 길이, 수정체 두께를 측정하였다.

수술은 한 명의 술자에 의해 이루어졌으며 0.5% proparcaine hydrochloride를 이용한 점안 마취하에 3.0 mm의 귀쪽 투명각막절개 및 두 곳의 옆쪽 절개를 이용한 통상적인

초음파유화술을 시행하였고, 인공수정체는 단일 형태의 아크릴 재질인 AcrylSof IQ SN60WF(광학부 지름 6.0 mm, 전체 길이 13.0 mm; Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 후방 내 삽입하였다.

주변홍채앞유착해리는 전방각경 없이 수술현미경을 통해 진행하였고, 주변부 유착을 효과적으로 제거하기 위해 다른 기구보다는 앞쪽 부분이 넓고 편평한 Kuglen hook (Storz, Rochester, NY, USA)을 사용하였다. 축동제(Miostat, Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 전방 내 주입하여 축동을 유도한 뒤 점탄물질이 있는 상태로 홍채를 더욱 편평하게 한 후, 가능한 가장 전방각에 가까운 주변부 홍채를 부드럽게 뒤쪽으로 밀어 홍채가 움푹 파이는 것을 확인하고, 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 다른 부위를 진행하였다. 출혈이나 모양체 해리, 홍채 손상을 피하기 위해 홍채의 반동이 느껴지지 않으면 조심스럽게 진행하였고, 옆으로 휘젓거나 과도하게 힘을 주지 않았다. 추가 절개 없이 백내장 수술 주절개창으로 수술시야 아래쪽 180° 유착을 해리하였으며, 이미 형성되어 있는 옆쪽 두 곳의 절개를 통해 수술시야 상측 90° 부분을 한곳으로 진행 후 반대쪽 절개부위로 나머지 부분을 진행하여 360° 유착을 해리시켰다(Fig. 1). 섬유소형성반응 및 염증반응을 줄이기 위해 tPA 60 µg/mL 0.1 mL를 수술 종료 시 전방 주입하였다.

녹내장 약제는 수술 후 모두 중단하였으며, 환자 개인의 안압 상태에 따라 추가 점안 여부를 결정하였다. 수술 후 시력, 안압, 녹내장 약 개수 등을 술 후 1일, 1주, 1개월, 3개월 및 이후 최종 내원 시까지 정기적으로 측정하여 기록하였으며, 수술 중 또는 수술 후 생긴 합병증에 대해서 기록하였다. 수술 전후 안압과 안약 사용 개수에 변화가 있는지 여부를 판단하기 위해 Wilcoxon signed rank test를, 수술 전 인자와 안압 하강 정도의 상관관계를 분석하기 위해 simple linear regression을 이용하였으며, 통계는 SAS 9.4

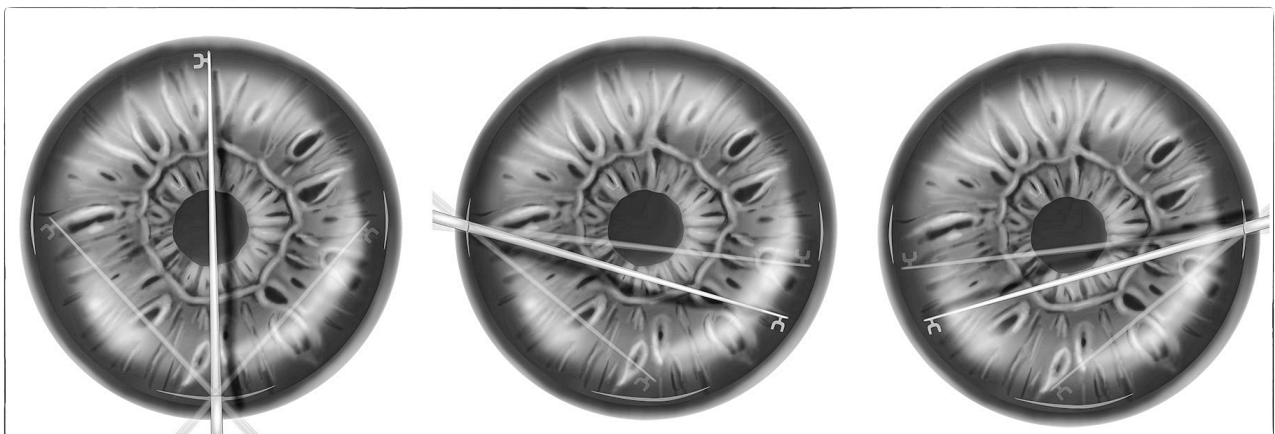


Figure 1. The sequential images during synechialysis.

software (SAS Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였다.

결 과

최종적으로 연구 포함 기준에 해당하는 20명 20안을 대상으로 결과 분석을 진행하였다. 평균연령은 71.4 ± 5.4 세로 남자 2명 여자 18명이었으며, 수술 후 평균 경과관찰 기간은 31.3 ± 24.3 개월이었다(Table 1). 수술 전 대상안 전방 깊이가 평균은 2.26 ± 0.25 mm였고 반대편안 평균은 $2.43 \pm$

Table 1. General characteristic of patients

Variables	Description
Age (years)	71.4 ± 5.4
Gender (n)	
Male	2
Female	18
Mean follow up (months)	31.3 ± 24.3
Preoperative BCVA	0.25 ± 0.18
Baseline anterior chamber depth (mm)	2.26 ± 0.25
Baseline axial length (mm)	23.17 ± 2.28
Baseline lens thickness (mm)	5.18 ± 0.34

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated. BCVA = best corrected visual acuity.

Table 2. Changes of IOP and glaucoma medication after surgery

IOP (mm Hg)	
Preoperative IOP	21.70 ± 9.50
Postoperative IOP	12.40 ± 2.30
IOP change	9.30 ± 8.99 ($p < 0.0001$)*
No. of glaucoma medication	
Preoperative	2.40 ± 0.82
Postoperative	0.30 ± 0.57
Change	2.10 ± 1.07 ($p < 0.0001$)*

Values are presented as mean \pm SD.

IOP = intraocular pressure.

*The difference of preoperative and postoperative value was assessed by Wilcoxon signed rank test.

0.34 mm로 유의한 차이를 보였으나(Wilcoxon signed rank test, $p=0.0160$), 안축장(평균 23.17 ± 2.28 mm)과 수정체 두께(평균 5.18 ± 0.34 mm)는 대상안과 반대편안에서 유의한 차이가 없었다. 내원 당시 전방각 유착상태는 전체 20안 중 7안에서 180° 이내 범위 유착이 있었고, 4안에서 180° 에서 270° 이내였으며, 9안에서 270° 이상 범위 유착이 있었다.

수술 전, 수술 후 1일, 수술 후 1주, 수술 후 1개월, 수술 후 3개월, 최종 내원 시 평균안압은 각각 21.70 ± 9.50 mmHg, 14.15 ± 5.03 mmHg, 13.15 ± 5.06 mmHg, 13.85 ± 5.18 mmHg, 13.05 ± 3.90 mmHg, 12.40 ± 2.30 mmHg였고(Fig. 2), 수술 전 안압과 최종 안압의 차이인 안압 하강 정도의 평균은 9.30 ± 8.99 mmHg로 수술 전 대비 유의한 안압 하강이 있었다($p < 0.0001$, Table 2). 수술 전 사용한 평균 녹내장약의 수는 2.40 ± 0.82 개였으며 수술 후 0.30 ± 0.57 개로 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < 0.0001$). 20안 모두 수술 후 안압이 16 mmHg 이하로 조절되었으나, 20안 중 5안에서 녹내장약을 사용하여 최종 내원까지 안압을 조절하였다.

수술 후 전방은 깊어졌으며(Fig. 3), 전방각 소견이 확인된 13안 중 8안에서 유착이 소실되었고, 2안에서 약간의 유착이 보였으며, 2안에서 30° 이내, 1안에서는 90° 이내 범위

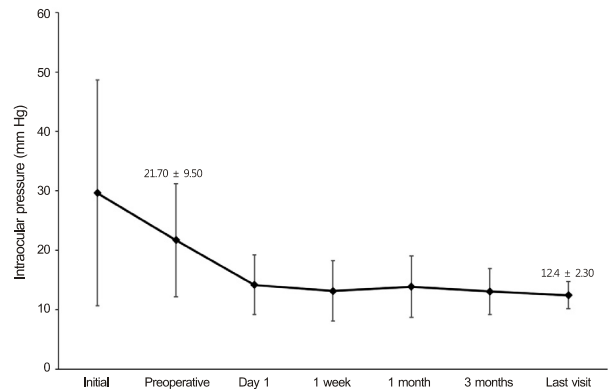


Figure 2. Baseline and postoperative intraocular pressure (IOP) trend.

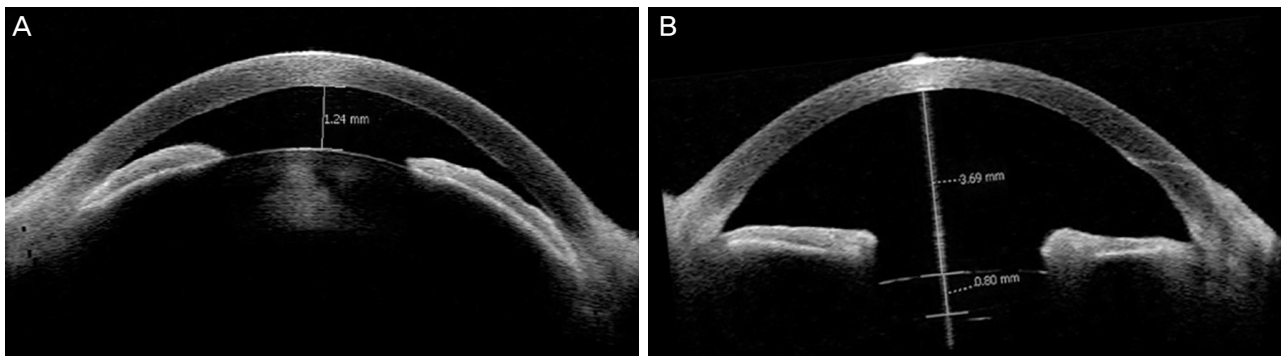


Figure 3. Compared with preoperative anterior segment optical coherence tomography (OCT) image (A), postoperative image (B) showing deepening of anterior chamber depth.

유착이 있었다. 유착이 남은 5안의 수술 전 상태를 조사한 결과, 4안에서 수술 전 270° 이상 유착이 있었고, 나머지 1안은 270° 유착이 있었다. 주변부홍채앞유착범위와 안압 하강 정도의 관계는 통계적으로 유의하지 않았다($r=0.06$, $p=0.7944$, simple linear regression).

시력은 수술 전 교정시력 0.25 ± 0.18 에서 수술 후 0.63 ± 0.29 로 향상되었으며, 교정시력이 저하된 환자는 없었다. 20안 모두 수술 중과 수술 후 섬유소 형성반응, 전방출혈, 악성 녹내장, 축출성출혈, 홍채해리, 동공이상, 각막 기능 부전 및 특별한 합병증은 보이지 않았다.

고 찰

수정체유화술은 주변홍채앞유착해리술 여부와 관계없이 폐쇄각녹내장에서 안압 하강 효과가 있으며 레이저홍채절개술 이전에 시도한다는 보고도 있다.¹¹⁻¹³ 수정체유화술 후 안압 하강기전으로는 수정체 제거로 전방각이 넓어지고 전방이 깊어지며, 홍채가 후방으로 이동하여 잠재하던 동공 차단이 완화되고, 수술 후 일어나는 후낭수축으로 모양체에 영향을 주어 방수 생산이 감소되기 때문이라고 알려져 있다. 폐쇄각녹내장에서 좁은 전방각이 지속될수록 주변홍채앞유착이 있기 때문에, 수정체유화술과 주변홍채앞유착해리술을 함께하면 효과적이다. Hayashi et al¹⁴은 수정체유화술 후 조절되지 않은 폐쇄각녹내장은 수술 전 안압이 높았으며, 이런 경우 주변홍채앞유착해리술을 함께 시행할 것을 제안하였다.

주변홍채앞유착해리술이 알려진 것은 오래되었는데, 국내에는 그에 비해 보고된 문헌이 드물다. 방법에도 변화가 생겨 백내장수술과 함께 하는 방법과 레이저홍채성형술을 부가적으로 진행하는 경우, 그리고 최근 내시경을 이용한 방법 등이 보고되었다.^{15,16} 백내장수술을 하는 동안 점탄물질을 넣고 전방 내 평형용액을 주입해도 일부 주변홍채앞유착이 해결될 수 있는데, 전방각경을 이용하지 않고 백내장수술과 함께 점탄물질을 이용하여 유착을 해리하는 방법도 보고되었다.¹⁶ White et al¹⁷은 전방각경을 이용한 유착해리술 시 270° 범위는 시행할 수 있었으나, 수술시야상 상측 전방각은 보기 어려워서 치료하지 않고 남겨두었다고 보고하였다. 또한 이들은 점탄물질로만 유착을 해리할 때 공막극까지 완전히 노출되지 않아 끝이 납작한 기구를 사용하였다.

일반적인 주변홍채앞유착해리술은 고배설결기를 한 후 안구를 회전시키고, 환자의 머리를 기울인 다음 수술현미경을 술자쪽으로 기울여 전방각경을 환자의 각막 위에 놓고 시행한다. 각막을 통해서 전방각을 관찰해야 하므로 각막의 왜곡과 창상에서 유출이 있을 수 있다.^{4,7} 내시경을 이

용한 유착해리술은 큰 내시경 기구로 인해 절개부위를 넓히지 않으면 유착을 관찰하기 어렵다. Fang et al⁸은 19개 이하 내시경을 이용한 보고에서 각막에 추가절개가 필요하며, 360° 유착을 해리하기 어렵고, 비입체적인 단안시 모니터 조작에 적응이 필요하다고 하였다. 본 저자들 역시 초기에 전방각경을 이용하였으나 위에 언급한 불편들로 인해 전방각경 없이 시행하였다. 홍채 손상을 줄이고 효과적으로 하기 위해 기구 끝이 넓고 편평한 Kuglen hook을 사용하였다. 기구로 눌러준 부위의 홍채가 움푹 들어가 유착이 해결되는 것을 확인 후, 다음 부위로 진행하였으며 초음파유화술 시 이미 만들어 놓은 옆쪽 두 곳의 절개창을 사용했기 때문에, 추가 절개 없이 초음파유화술과 함께 간단하고 효과적으로 시행할 수 있었다. Yun et al¹⁸은 주변홍채앞유착범위와 안압의 감소가 의미 있다고 하였다. 하지만 다른 여러 보고에서 ‘수술 전 유착범위와 안압 하강 사이에는 큰 연관이 없다’고 하였는데,^{14,19-21} 이는 전방각경에 보이는 소견은 유착의 범위는 파악할 수 있지만 섬유주 세포의 손상이나 섬유주의 불균등한 구조 등 실제 섬유주의 손상 정도를 반영할 수 없기 때문이다.²²

폐쇄각녹내장 환자의 조직병리학적 소견을 보면 섬유주 세포 미토콘드리아 기능장애 및 손상과 부종, 섬유주 기둥의 융합과 함께 설렘관 접합부위 내피세포가 얇아지거나 분리, 변형되고 멜라닌세포나 색소가 함유된 섬유주세포들이 설렘관의 손상된 부위로 들어와 섬유화되어 설렘관이 막히는 소견이 보였다. 이는 주변홍채앞유착이 없는 조직에서도 광범위한 섬유주의 변화를 보였으며, 레이저홍채절개술이나 백내장수술 후 전방각이 열려 있어도 안압이 상승하는 이유라 설명하였다.^{23,24} 본 연구에서도 전방 깊이가 얕을수록 안압 하강 정도가 더 크게 나타났으나($r=0.77$, $p=0.0341$, simple linear regression), 주변홍채앞유착 범위와 수술 후 안압 하강 정도의 관계는 통계적으로 유의하지는 않았으며, 수술 후 다시 녹내장약을 사용했던 5안도 다른 15안과 비교하여 수술 전 유착범위는 관계가 없었다.

일반적으로 주변홍채앞유착 범위가 180° 이상이면 안압이 상승하고 270° 이상이면 약물치료효과가 없어 수술적치료가 고려되는데,¹⁰ 180° 이하인데도 안압이 높은 경우는 전방각경상 폐쇄된 부분뿐만 아니라 개방된 곳도 섬유주의 심한 손상이 예상되어 추후 다른 치료가 필요할 것으로 예상된다. 이런 섬유주의 비가역적인 변화에는 시간이 걸리고 조직학적으로 신생혈관녹내장에서 생기는 유착보다는 느슨하기 때문에 변화가 있기 전에 폐쇄각녹내장에서 유착을 조기에 해결하는 것이 필요하며, 이런 면에서 본 수술방법은 백내장수술 시 간단하게 시행할 수 있는 장점이 있다.

Teekhasaene and Ritch¹⁰은 52안의 폐쇄각녹내장 환자에

Table 3. Comparison of results with studies on combined phacoemulsification with goniosynechiolysis among angle-closure glaucoma

	Preoperative IOP (mm Hg)	Postoperative IOP (mm Hg)	Preoperative glaucoma medications	Postoperative glaucoma medications	Mean follow up (months)
Razeghinejad and Rahat ³³ (n = 56)	20.9	14.8	2.7	1.0	9
Varma et al ³⁴ (n = 29)	27.4	12.2	14% were on 1 medication		7
White et al ¹⁷ (n = 34)	23.3	16.1	3.3	1.7	24
Present study (n = 20)	21.7	12.4	2.4	0.3	37.8

IOP = intraocular pressure.

서 수정체유화술 및 주변홍채앞유착해리술을 시행한 보고에서 급성발작 후 수술하기까지 시간이 안압조절에 중요한 인자라고 하였으나, 본 연구에서는 타 병원에서 레이저홍채절개술을 받고 온 예들이 있어 급성발작 얼마 후에 수술이 실시되었는지는 정확치 않았다. 안압 하강이 좋았던 경우는 유착되었던 기간이 길지 않아 방수 유출경로에 손상을 주지 않아서 안압 조절이 되었으리라 생각된다. 수정체가 제거되어 전방각이 넓어지고 유착이 해리되어도 섬유주 및 실렘관에 조직학적 변화가 있다면 안압 하강 정도가 크지 않거나 다시 안압이 상승되었으리라 생각된다.

수정체유화술과 주변홍채앞유착해리술을 먼저 시행하는 것이 섬유주절제술보다 유리한 점은 폐쇄각녹내장의 해부학적 특징으로 수정체 제거는 곧 폐쇄각녹내장 원인을 제거하는 것이기 때문이다. 물론 섬유주의 영구적인 손상이 있는 경우보다는 최근에 생긴 홍채 유착의 경우 결과가 좋겠지만, 이를 구분하는 것이 쉽지 않고 수정체유화술 후 섬유주절제술은 전방이 깊어져서 좀 더 안전하게 할 수 있기 때문에 본 수술방법을 먼저 시행해 보는 것이 좋은 선택이라고 생각된다.

유착해리술을 어느 범위까지 시행해야 더 좋은 효과를 보이는지 360° 모두 확인하며 시행해야 안압 하강에 효과가 있는지 대조군이 없어 알 수 없었기에 이에 대한 비교 연구도 필요하겠다.

합병증으로는 전방출혈 및 섬유소형성반응(fibrinous reaction)이 보고되는데, Fakhraie et al⁹에 따르면 수정체유화술 및 전방각경을 이용한 주변홍채앞유착해리술 시행 결과 24안 중 17%에서 전방출혈, 13%에서 섬유소형성반응이 있으며, 17%에서는 두 가지 모두 있다고 하였다. 52안을 대상으로 시행한 Teekhasaene and Ritch¹⁰에 의하면 10명에게서 섬유소형성반응이 생겼으며, 5안에서 전방출혈이 보고되었다. 또한 시력이 20/50 이하인 환자 16명 중 3명이 황반부종이 있었는데, 모두 수술 후 초기에 섬유소형성반응이 있던 경우로, 초기 섬유소형성반응을 조절하는 것이 시력예후에 영향을 끼쳤다. 수술 후 섬유소형성반응의 병인은 명확치 않으나 염증과 응고 및 섬유소용해반응의 장애로 인한 혈액-안구 장벽의 손상으로 여겨지며, 백내장 수술

후 발생하면 시력회복이 늦어지고 인공수정체의 위치 변화, 동공 폐쇄 녹내장, 후낭혼탁, 그리고 각막, 섬유주, 포도막 조직의 손상과 이를 치료하기 위해 산동제와 항염증제의 장기간 사용이 필요하다.

tPA는 황반하출혈 및 유리체절제술 등에 사용되고 독성 전방 증후군, 전방출혈 및 소아 백내장 수술 시 출혈 흡수 및 섬유소형성반응 억제를 위해 전방 내 주입 등이 보고되었으며, 주변부홍채유착을 완화시킨다고 하였다.²⁵⁻²⁹ 임상에서 안전하게 사용할 수 있는 tPA 농도가 정해져 있지 않으나 보통 25-100 µg/mL를 사용하며,³⁰⁻³² 본 연구에서는 약물의 효율성과 부작용의 최소화를 위해 전방 내 60 µg/mL 0.1 mL를 주입하였다. 20안 모두 염증 이상 소견 및 특별한 합병증이 보고되지 않았다.

본 연구에서는 안압이 수술 후 평균 9.30 mmHg로 감소하였고, 수술 전 안압에 관계없이 모두 16 mmHg 이하의 안압을 유지하였다. 녹내장약은 평균 2.1개 감소하였으며, 15안(75%)에서 최종 내원 시 녹내장약의 사용 없이 안압이 조절되었다. 녹내장 환자들은 오랜 기간 녹내장약을 사용해야 하기 때문에 일상 생활에 불편하고 비용적으로 부담된다. 또한 녹내장약 개수가 늘어날수록 순응도에 영향이 있어, 녹내장약 개수를 줄이는 것은 치료에서 중요하므로 본 결과는 의미 있다 할 수 있다. 백내장수술과 전방각경을 사용하여 주변홍채앞유착해리술을 시행한 다른 연구와 수술 후 안압 하강 및 약제감소를 비교하였을 때 효과가 다르지 않았다(Table 3).^{17,33,34}

본 연구에서 제한점은 대상 수가 적고 대조군이 비교되지 않았으며, 수정체유화술과 유착해리술 모두 주변홍채앞유착을 해결하는 데 효과가 있기 때문에 유착해리술 자체만으로 어느 정도의 안압조절에 영향을 주는지는 알 수 없다는 점이다. 주변홍채앞유착해리술은 단독으로 시도할 수 있으나, 수정체가 있는 상태에서 시행할 경우 유착이 재발할 수 있기 때문에 수정체유화술과 함께 시행하는 것을 제안하는 바이다. 그리고 여러 이유로 모든 환자들의 수술 후 유착 재발 등 수술 후 전방각 소견을 조사하지 못했다.

결론적으로 본 연구와 타 연구의 차이점은 수술적 방법에 있는데 본 방법은 기존의 전방각경을 사용하거나 내시

경을 이용하는 방법에 비해 쉽게 할 수 있고, 안압을 낮추는 효과뿐만 아니라 tPA를 사용하여 수술 후 염증반응을 감소시켜 좋은 예후를 보였으며, 백내장수술과 동시에 안전하고 편하게 할 수 있는 장점이 있다.

REFERENCES

- 1) Ritch R, Loe RF. Angle-closure glaucoma: clinical types. In: Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds. *The Glaucomas*, 2d ed. St. Louis: Mosby, 1996; v. 2. chap. 38.
- 2) Lowe RF. Aetiology of the anatomical basis for primary angle-closure glaucoma. Biometrical comparisons between normal eyes and eyes with primary angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1970;54:161-9.
- 3) Lowe RF. Anterior lens curvature. Comparisons between normal eyes and those with primary angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1972;56:409-13.
- 4) Campbell DG, Vela A. Modern goniosynechialysis for the treatment of synechial angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 1984; 91:1052-60.
- 5) Shingleton BJ, Chang MA, Bellows AR, Thomas JV. Surgical goniosynechialysis for angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 1990;97:551-6.
- 6) Tanihara H, Nagata M. Argon-laser gonioplasty following goniosynechialysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1991;229:505-7.
- 7) Tanihara H, Nishiwaki K, Nagata M. Surgical results and complications of goniosynechialysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1992;230:309-13.
- 8) Fang AW, Yang XJ, Nie L, Qu J. Endoscopically controlled goniosynechialysis in managing synechial angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2010;19:19-23.
- 9) Fakhraie G, Vahedian Z, Moghimi S, et al. Phacoemulsification and goniosynechialysis for the management of refractory acute angle closure. *Eur J Ophthalmol* 2012;22:714-8.
- 10) Teekhasaene C, Ritch R. Combined phacoemulsification and goniosynechialysis for uncontrolled chronic angle-closure glaucoma after acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 1999;106:669-75.
- 11) Imaizumi M, Takaki Y, Yamashita H. Phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle closure not treated or previously treated by laser iridotomy. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:85-90.
- 12) Ming Zhi Z, Lim AS, Yin Wong T. A pilot study of lens extraction in the management of acute primary angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2003;135:534-6.
- 13) Jacobi PC, Dietlein TS, Lüke C, et al. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 2002;109:1597-603.
- 14) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1779-86.
- 15) Maeda M, Watanabe M, Ichikawa K. Goniosynechialysis using an ophthalmic endoscope and cataract surgery for primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2014;23:174-8.
- 16) Lai JS, Tham CC, Chan JC. The clinical outcomes of cataract extraction by phacoemulsification in eyes with primary angle-closure glaucoma (PACG) and co-existing cataract: a prospective case series. *J Glaucoma* 2006;15:47-52.
- 17) White AJ, Orros JM, Healey PR. Outcomes of combined lens extraction and goniosynechialysis in angle closure. *Clin Experiment Ophthalmol* 2013;41:746-52.
- 18) Yun YM, Yim JH, Kim CS. Clinical factors that influence intraocular pressure change after cataract surgery in primary open-angle glaucoma and angle-closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:85-96.
- 19) Liu CJ, Cheng CY, Wu CW, et al. Factors predicting intraocular pressure control after phacoemulsification in angle-closure glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1390-4.
- 20) Wishart PK, Atkinson PL. Extracapsular cataract extraction and posterior chamber lens implantation in patients with primary chronic angle-closure glaucoma: effect on intraocular pressure control. *Eye (Lond)* 1989;3(Pt 6):706-12.
- 21) Harasymowycz PJ, Papametheakis DG, Ahmed I, et al. Phacoemulsification and goniosynechialysis in the management of unresponsive primary angle closure. *J Glaucoma* 2005;14:186-9.
- 22) Liu CJ, Cheng CY, Ko YC, Lau LI. Determinants of long-term intraocular pressure after phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2011;20:566-70.
- 23) Hamanaka T, Kasahara K, Takemura T. Histopathology of the trabecular meshwork and Schlemm's canal in primary angle-closure glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:8849-61.
- 24) Sihota R, Lakshmaiah NC, Walia KB, et al. The trabecular meshwork in acute and chronic angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2001;49:255-9.
- 25) Wedrich A, Menapace R, Mühlbauer-Ries E. The use of recombinant tissue plasminogen activator for intracameral fibrinolysis following cataract surgery. *Int Ophthalmol* 1994-1995;18:277-80.
- 26) Moon J, Chung S, Myong Y, et al. Treatment of postcataract fibrinous membranes with tissue plasminogen activator. *Ophthalmology* 1992;99:1256-9.
- 27) Heiligenhaus A, Steinmetz B, Lapuente R, et al. Recombinant tissue plasminogen activator in cases with fibrin formation after cataract surgery: a prospective randomised multicentre study. *Br J Ophthalmol* 1998;82:810-5.
- 28) Tripathi RC, Tripathi BJ, Park JK, et al. Intracameral tissue plasminogen activator for resolution of fibrin clots after glaucoma filtering procedures. *Am J Ophthalmol* 1991;111:247-8.
- 29) Laatikainen L, Mattila J. The use of tissue plasminogen activator in post-traumatic total hyphaema. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1996;234:67-8.
- 30) Bennett SR, Folk JC, Blodi CF, Klugman M. Factors prognostic of visual outcome in patients with subretinal hemorrhage. *Am J Ophthalmol* 1990;109:33-7.
- 31) Sanders D, Peyman GA, Fishman G, et al. The toxicity of intra-vitreous whole blood and hemoglobin. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol* 1975;197:255-67.
- 32) Toth CA, Morse LS, Hjelmeland LM, Landers MB 3rd. Fibrin directs early retinal damage after experimental subretinal hemorrhage. *Arch Ophthalmol* 1991;109:723-9.
- 33) Razeghinejad MR, Rahat F. Combined phacoemulsification and viscogoniosynechialysis in the management of patients with chronic angle closure glaucoma. *Int Ophthalmol* 2010;30:353-9.
- 34) Varma D, Adams WE, Phelan PS, Fraser SG. Viscogonioplasty in patients with chronic narrow angle glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2006;90:648-9.

= 국문초록 =

폐쇄각녹내장에서 초음파유화술 및 유착해리술과 조직 플라스미노겐 활성체 전방내 주입 효과

목적: 폐쇄각녹내장 안에 초음파유화술 시 전방각경을 사용하지 않고 시행한 주변홍채앞유착해리술과 전방 내 조직 플라스미노겐 활성체(tissue plasminogen activator, tPA) 주입 후 안압 하강 결과 및 합병증을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 백내장이 동반되어 있는 폐쇄각녹내장 환자 20안에 대해 초음파유화술 및 전방각경 없이 주변홍채앞유착해리술을 360° 시행한 후, 염증완화를 위해 tPA를 전방 내 주입하였다. 수술 전후 안압 및 녹내장약 개수를 비교하였으며, 합병증 유무에 대해 조사하였다.

결과: 20안을 대상으로 조사한 결과, 평균 나이는 71.4 ± 5.4세였고, 수술 후 평균 경과관찰 기간은 31.3 ± 24.3개월이었다. 수술 전 평균안압은 21.70 ± 9.50 mmHg였고, 수술 후 평균안압은 12.40 ± 2.30 mmHg로 평균 9.30 ± 8.99 mmHg의 안압 하강이 있었다($p < 0.0001$). 수술 전 사용한 평균 녹내장약의 수는 2.40 ± 0.82개였으며, 수술 후 0.30 ± 0.57개로 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < 0.0001$). 20안 모두 수술 후 안압이 16 mmHg 이하로 조절되었으나 5안은 녹내장약을 다시 점안하였다. 20안 모두 수술 중과 수술 후에 섬유소형성반응, 심한 전방출혈 같은 특별한 합병증은 없었다.

결론: 전방각경 없이 주변홍채앞유착해리술을 시행하고 전방 내 tPA를 주입하는 방법은 폐쇄각녹내장 환자의 백내장 수술 시 간편히 시행할 수 있으며, 특별한 합병증 없이 좋은 안압 하강 결과를 나타냈다.

〈대한안과학회지 2015;56(6):931-937〉
