

녹내장과 백내장이 동반된 환자의 수술적 치료

차 순 철

영남대학교 의과대학 안과학교실

Surgical Management of Coexisting Glaucoma and Cataract

Soon Cheol Cha

*Department of Ophthalmology,
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

—Abstract—

The management of coincident glaucoma and cataract is not only a common clinical challenge but also an important research topic in the ophthalmic surgical field. The purpose of this article is to compare the different surgical options on the basis of their achievable postoperative intraocular pressure (IOP) control, success rates, and complication rates reported in the related literature, and to give advice on how to manage typical situations of patients with both glaucoma and cataract. Main topics were focused on indications and rationale of 3 surgical options (only cataract surgery first and later trabeculectomy, only trabeculectomy first and later cataract surgery, or simultaneous combined surgery). Modern clear corneal cataract extraction techniques resulted in a modest intermediate-term reduction of IOP and has considerably improved the success rates of combined glaucoma and cataract surgery. It also enabled future trabeculectomy to be successfully performed at a later date if necessary. Trabeculectomy alone achieved better IOP regulation than phacotrabeculectomy (combined surgery), but subsequent cataract surgery may compromise preexisting filtering bleb. Combined surgery augmented with mitomycin C achieved a lower IOP than combined surgery alone but had a higher complication rate.

In conclusion, the choice of the preferred surgical method should be determined according to the target pressure, the amount of glaucomatous damage, and the grade of visual disturbance

caused by the cataract. Phacotrabeculectomy with adjunctive mitomycin C offers visual improvement and achieves the best IOP lowering of all types of combined glaucoma and cataract surgery currently used but is associated with potentially sight-threatening complications.

Key Words: Cataract, Glaucoma, Trabeculectomy, Phacoemulsification, Phacotrabeculectomy

서 론

평균 수명 연장으로 노인 인구가 증가하면서 노년기에 많이 발생하는 대표적 안과질환인 녹내장과 백내장이 동반되어 발병하는 환자가 늘고 있다. 녹내장에 대한 치료약물이나 수술적 처치가 백내장을 발생, 진행시킬 수 있고 백내장의 진행으로 녹내장이 발생하거나 녹내장의 진단을 어렵게 하는 등, 원인과 진행에 있어서 상호 인과관계를 가진다. 이에 따라 녹내장과 백내장이 병발한 경우의 효과적인 치료는 중요한 과제로 적합한 수술방법의 선택을 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

현재까지 녹내장의 대표적 수술방법인 섬유주 절제술은 수술 후 방수 여과포 형성을 오래 지속시키기 위해 부가적으로 사용하는 항대사제인 5-fluorouracil (5-FU)과 mitomycin C (MMC)의 도입으로 수술 성공률을 현저히 향상시키고 있다. 백내장 수술은 과거 백내장낭내적출술이나 백내장낭외적출술과 같은 대절개 수술에서 최근 소절개창을 통한 초음파 수정체유화술과 접힘 후방 인공수정체의 개발에 이르는 백내장 수술법의 획기적 개선으로 조기 시력 회복을 가능하게 하였다. 위와 같은 녹내장과 백내장 수술 방법의 괄목할 만한 발전에도 불구하고 두 질환이 병발한 경우의 적합한 처치에는 상당한 이견과 논란이 있다.

녹내장이 있는 경우 백내장의 치료는 백내장으로 인한 시력 감소의 정도와 녹내장으로 인한 시신경 손상 정도, 안압 조절 여부를 고려하여 약물 치료를 하거나 녹내장 또는 백내장 수술을 시행하고 수술 시기나 수술 방법 등은 증례에 따라 개별화하여 시행해야 한다. 녹내장과 백내장이 공존하는 환자의 수술적 치료에는 우선 순위를 결정하여 백내장과 녹내장을 각각 단계적으로 수술하는 방법과 두 가지 수술을 동시에 수술하는 병용 수술의 세 가지 방법 중에서 하나를 선택하게 된다.

이에 저자는 녹내장과 백내장이 공존하는 환자에게 시술할 수 있는 세 가지 수술법의 선택사항에 대한 적응증의 이론적 근거와 각각의 제한점을 요약하고 수술 후 안압수준, 수술 성공률 및 합병증을 중심으로 이미 잘 알려진 흥미 있는 관련 보고를 비교하여 실제적으로 환자에게 적용할 수 있는 효과적인 지침을 주고자 한다.

1. 백내장 수술이 안압에 미치는 영향

백내장 수술이 안압에 미치는 영향에 대한 연구는 과거 백내장낭내적출술이나 백내장낭외적출술과 같은 대절개 백내장 수술의 수술 후 합병증으로 안압 상승의 측면에서 출발하였으며 녹내장안(glaucomatous eye)에서 시행한 백내장 수술의 안압 변동에 대한 연구는 아주 다

양하다. 백내장낭외적출술 후 초기에 비녹내장 안(nonglaucomatous eye)에서는 일시적인 안압 하강효과가 있고 녹내장안에서는 안압이 상승한다는 견해가 일반적이며 약물로 조절되는 녹내장에서 시행된 백내장낭외적출술은 수술 후 안압조절에 의미 있는 영향을 미치지 않는다고 보고되었다.¹⁻³⁾ 반면에 수정체유화술 후에는 안압하강 효과가 적지만 비교적 오래 지속하여 안압 조절에 긍정적인 보고가 대부분이다.⁴⁻⁹⁾ 개방각녹내장 환자를 대상으로 시행한 수정체유화술은 연구에 따라 장기적으로 1-5 mmHg 정도의 안압 하강 효과가 있다고 조사되었다.¹⁰⁻¹²⁾ Shingleton 등¹²⁾은 백내장 수술 및 인공수정체삽입술이 안압에 미치는 영향을 녹내장이 없는 환자, 녹내장이 의심되는 환자, 그리고 녹내장 환자로 대상을 구분하여 조사한 바 전자의 두 군은 일 년 동안 의미있는 안압하강을 보였으며 녹내장 환자에서는 의미있는 안압하강은 없었지만 수술 후 안압하강제를 줄일 수 있었다고 보고하였다. 그러나 개방각 녹내장 환자에서 백내장 수술이 안압을 하강시켰다는 보고가 있으나 백내장 수술 후 녹내장 약물 치료를 줄일 수 있는 경우는 제한적이며 일부 환자에서는 수술 전과 비교하여 오히려 안압이 상승하거나 추가적인 녹내장 약물 치료가 필요하였다고 하였다.^{10, 11)} 백내장 수술이 가지는 한정적인 안압 하강 효과에도 불구하고 백내장 수술은 폐쇄각녹내장 환자에서 시행된 경우 안압 조절을 의미 있게 향상시킬 수 있다. Hayashi 등¹⁰⁾은 폐쇄각녹내장 환자에서 백내장 수술이 약 7 mmHg 정도의 안압 하강 효과를 가지며, 40%의 환자에서 수술 후 약물적 치료를 중단할 수 있었다고 보고하였다.

녹내장 환자에게 백내장 수술 후 생길 수

있는 합병증 중에서 초기 안압의 급상승은 10~37%의 빈도로 발생한다고 알려져 있다.^{11, 13)} 녹내장이 없는 환자에서도 백내장 수술과 연관된 초기 안압 급상승은 수술 직후 점안 안압하강제를 사용하지 않은 경우 10% 이상의 환자에게 발생하였는데, 이 빈도는 녹내장 환자에서는 밝혀지지 않았지만 더 높을 것으로 여겨진다.¹⁴⁾

백내장 수술 자체가 가지는 안압 하강 효과는 한정적이며 녹내장이 동반된 환자에서는 초기 안압 급상승이 발생할 가능성이 있어 그 자체로 하나의 완결된 치료법이 되기는 미흡하다. 그러므로 녹내장과 백내장이 동반된 환자에게는 추가적인 녹내장 수술이 필요할 수 있다.

2. 녹내장과 백내장이 공존하는 환자의 수술법 선택

녹내장에 동반된 백내장의 수술적 치료는 녹내장 수술을 먼저 하는 경우와 백내장 수술을 먼저 하는 경우 그리고 두 가지를 동시에 실시하는 세 가지 방법이 있으며 각각의 장단점이 있다.

1) 백내장과 녹내장의 병용 수술(Simultaneous combined glaucoma and cataract surgery)

Friedman 등⁴⁾은 백내장 수술만 단독으로 실시한 경우 보다 백내장적출술 및 섬유주절제술의 병용 수술이 더 큰 안압 하강 효과가 있다고 하였으며, 대개 단독 백내장적출술보다 3-4 mmHg 정도의 추가적인 안압 하강 효과가 있는 것으로 여겨지고 있다. 그러나 병용 수술이 섬유주절제술만 단독으로 시행한 경우보다는 안압 하강 효과가 적다는 보고가 지배적이다.

가. 백내장낭외적출술과 수정체유화술(Extracapsular cataract extraction versus Phacoemulsification)

최근 백내장 수술에 있어서 기존의 대절개창을 통한 백내장낭외적출술에서 소절개를 통한 수정체유화술로 추세가 변천함에 따라 수정체유화술과 섬유주절제술을 함께 수술하는 방법이 널리 시도되고 있다. Tezel 등¹⁵⁾은 후향적으로 백내장낭외적출술 및 섬유주절제술 병용 수술과 수정체유화술 및 섬유주절제술 병용 수술의 성적을 비교하여 수정체유화술 및 섬유주절제술 병용 수술이 안압조절에 유리하고 수술 후 녹내장 약물 치료도 더 많이 줄일 수 있었으며 합병증도 적게 발생함을 보고하였다. 최소 12개월 동안 72인의 수술 후 경과 관찰한 결과 Shingleton 등¹⁶⁾은 섬유주절제술과 병용 수술로 수정체유화술을 선택한 경우 백내장낭외적출술을 시행한 경우보다 의미 있게 낮은 평균 안압을 보였다고 한다. Kosmin 등¹⁷⁾도 병용 수술로 수정체유화술을 선택한 경우가 백내장수술 3년 뒤 녹내장 약물치료를 의미 있게 줄일 수 있었다고 보고하였다.

나. 공통 접근법과 분리 접근법(One-site versus Two-site approach)

수정체유화술을 투명각막절개를 통해 시술하는 경우 결막 손상은 없지만 섬유주절제술은 상부 결막으로 접근하여야 한다. 백내장 수술은 이측(temporal)으로 투명각막절개를 통해서 이루어지며 섬유주절제술은 따로 분리하여 결막 상부의 다른 부위를 통하여 행하여진다. Wyse 등¹⁸⁾은 공통 접근법과 분리 접근법을 비교하였을 때, 수술 후 교정시력과 안압은 두 방법간 의미 있는 차이는 없다고 하였다. 하지만, 공통

접근법을 통해 수술 받은 환자군에서 분리 접근법을 받은 환자군보다 더 많은 녹내장 약물이 필요하였다고 하였다. 이론적으로, 분리 접근법이 공통 접근법보다 더 많이 안압을 감소시킬 수 있지만, 짧은 수술 시간과 수술의 편리함 등으로 인해 공통 접근법이 많이 이용되고 있으며 이 경우 윤부결막판의 선택, 수술 중 향대사물질 사용 및 수술 후 레이저봉합사 용해(laser suturelysis) 등을 적절히 이용하여 분리 접근법보다 더 좋은 결과를 얻었다는 보고도 있다.¹⁹⁾

다. 원개결막판과 윤부결막판(Fornix based versus Limbus based flap)

원개결막판과 윤부결막판 중 어느 것이 병용 수술 시 더 유리한지는 논란이 있다. Lemon 등²⁰⁾은 개방각 녹내장 환자에서 수술 중 MMC를 사용하여 두 결막판을 비교하였을 때 수술 후 안압과 녹내장 억제수 및 시력에는 차이가 없음을 보고하면서, 창상 누출과 저안압이 원개결막판보다 윤부결막판에서 더 많았다고 하였다. 이러한 결과는 윤부결막판을 선택한 경우 결막판에 더 많은 조작이 가해짐으로써 결막의 단추구멍 빈도가 높아지고 오히려 원개결막판이 수술 중 손상이 적어 창상 누출이 줄어들기 때문이라고 설명하였다. 이와는 반대로 Tezel 등¹⁵⁾은 원개결막판이 윤부결막판보다 더 많은 창상누출을 보였다고 발표하기도 하였다. 윤부결막판은 섬유주절제술 후 초기의 안구 마사지가 가능한 점 등 여러 이점이 있을 수 있지만, 병용 수술시 선택한 경우 더 꼼꼼한 결막절개가 필요하며 수술 시야가 나쁘고 수술 시간이 더 오래 걸리는 단점이 있기 때문에 술자에게 더 익숙한 방법을 선택하는 것이 좋을

것이다.

라. 병용 수술 시 항대사 물질의 역할

섬유주절제술의 성공률을 높이는 것으로 알려진 항대사물질에는 대표적으로 MMC와 5-FU가 있으며 이 약제를 병용 수술에 적용한 후 효과에 대한 보고는 다양하다. O'Grady 등²¹⁾의 보고에서는 공통 접근법으로 76명의 환자를 수정체유화술과 섬유주절제술을 병용 수술하고 술 후 5-FU를 사용한 환자군과 사용하지 않은 환자군 간의 평균 안압 차이는 없었다고 했다. Ren 등²²⁾도 병용 수술에서는 5-FU의 효능은 미약하다고 하였다. 반면에 Gandolfi와 Vecchi²³⁾의 전향적 연구에서는 분리 접근법을 통한 병용 수술 시 수술 후 5-FU 사용한 경우 대조군보다 의미 있는 안압 하강을 가져온다고 하였다.

병용 수술 시 사용된 또 다른 함암물질인 MMC의 효과에 대해서도 이견이 있지만 5-FU 보다는 수술 후 안압 하강효과가 크다는 견해가 우세하다. 윤부결막관을 이용한 공통 접근 병용 수술을 시행하고 MMC의 효과를 판정하기 위한 연구에서 MMC 사용군과 대조군간의 안압 하강 정도는 유의한 차이가 없었지만 MMC 사용군만이 추가적 약물 치료가 필요하지 않았다고 하였다.²⁴⁾ 다른 연구에서도 병용 수술에서 MMC의 부가적 안압 하강 효과가 확인되었으나 창상 누출, 저안압, 맥락막 박리 같은 수술 후 합병증이 증가하는 것으로 보고하였다.²⁵⁾ 이와 관련하여 Shin 등^{26, 27)}은 MMC의 긍정적인 효과는 섬유주절제술 수술 실패의 위험이 높은 환자에서만 한정된다고 지적하면서 MMC를 적용하여 긍정적인 수술 성공률을 높일 수 있는 환자군은 흑인에게 시행하거나 최대 약물 요법하에 수술 전 안압이 20 mmHg

이상이었던 경우, 수술 전 2개 이상의 점안 안압하강제를 사용했던 경우, 그리고 이전 섬유주절제술이 실패한 환자에서 병용 수술을 시행해야 될 경우라고 하였다. 또한, 수술 후 3년 경과관찰 시 MMC를 적용한 환자군이 장기간 안압 하강 효과가 뛰어났으며 MMC를 사용하지 않은 환자군보다 시야의 변화가 안정적임을 보고하였다.

MMC를 사용한 병용 수술의 보고를 종합하면 MMC는 병용 수술의 합병증의 빈도를 증가시킬 수 있지만 술 후 안압조절에서 5-FU보다 강력한 효과를 나타내며, 특히 섬유주절제술 실패의 위험인자가 있는 대상에 한정하여 적용한다면 병용 수술의 성공률을 개선시키는 데 유용함을 보여주었다.

이와 같이 여러 수술 조건에 따른 병용 수술의 안압하강 효과가 차이가 있지만 이러한 안압하강 효과는 섬유주절제술을 단독으로 실시한 경우와 비교하면 다소 떨어지는 것으로 알려져 있다.²⁸⁻³⁰⁾ 최근 Kleinmann 등³¹⁾은 MMC를 적용한 병용 수술을 받은 102안과 섬유주절제술만을 시행한 33안을 비교하였다. 단독 섬유주절제술을 시행한 환자군에서 수술 전 안압이 더 높았음에도 불구하고 병용 수술에 비해 더 낮은 수술 후 안압을 보였다고 하였다. 병용 수술의 안압하강 효과가 섬유주절제술을 단독으로 시행한 경우보다 더 낮은 이유는 확실치 않으나 병용 수술에서 더 확대된 수술 범위로 인해 transforming growth factor- β (TGF- β) 같은 성장인자가 증가되고, 백내장적출술을 병용하는 경우 단독 섬유주절제술과 비교할 때 혈액-방수장벽의 파괴를 유의하게 더 오래 지속시키며 이러한 요소들은 수술 상처에 섬유화 반응을 더욱 더 촉진시켜 섬유주절제술의 효과

를 감소시킬 수 있고 다른 가능한 원인은 수술 시간이 길어져 상처에 더 많은 손상을 줄 수 있기 때문이다.³²⁾ 이러한 이유로 분리 접근법이 공통 접근법보다 안압조절에 더 효과적임을 설명할 수 있다.

2) 섬유주절제술 시행 후 백내장적출술을 시행하는 경우

병용 수술과 비교하여 단독 섬유주절제술을 시행하는 경우 더 많은 안압 하강효과가 있으므로 백내장 수술보다 안압 조절이 우선적으로 요구되거나 수술 후 더 낮은 목표 안압이 요구되는 환자에서 시행할 수 있다. 녹내장과 백내장이 동반된 환자에서 녹내장 수술만 먼저 시행하는 경우 나중에 시력 회복을 위해 새로이 백내장 수술을 해야 한다는 부담이 있으며 이때 이전 시행된 단독 섬유주절제술에 의해 잘 조절되던 안압이 추가적인 백내장 수술 후에도 계속 잘 유지되는 것이 관건이다. 실제 섬유주절제술 후 추가적인 백내장 수술이 이루어졌을 경우 안압이 2~3년 동안 1-2 mmHg 정도 상승하였다는 보고가 있으며,³³⁻³⁵⁾ 이는 자연적인 섬유주절제술의 경과일 수도 있다. 섬유주절제술 후 좋은 안압조절을 보이던 환자들 중 약 20~40%는 백내장적출술 후 3년 내에 점안 안압하강제의 수를 증가시켜야 된다는 보고도 있다.³⁶⁻³⁸⁾ 이와 반대로 섬유주절제술 후 안압 조절이 좋지 않았던 환자들에서 백내장적출술 후 안압 조절이 오히려 향상될 수도 있다.³⁷⁾ 50세 미만의 젊은 사람인 경우 섬유주절제술 후 6개월 안에 백내장적출술을 시행하는 것과 홍채 조작은 수술 후 안압 조절 실패의 위험인자가 될 수 있다는 보고도 있다.³⁵⁾

3) 백내장 수술 후 섬유주절제술을 시행하는 경우

폐쇄각녹내장 환자이거나 안압 조절이 잘 되는 개방각녹내장 환자에게는 백내장 수술을 먼저 시행 후 섬유주절제술을 시행할 수 있다. 앞서 언급했듯이, 폐쇄각녹내장 환자에서는 백내장적출술이 안압과 약물 치료를 줄이는 좋은 수술법이 될 수 있으나 백내장 수술 후 섬유주절제술을 시행하는 방법은 백내장 수술과 녹내장 수술이 동시에 필요한 개방각녹내장 환자에서는 체계적으로 연구되지는 않았다. 먼저 백내장적출술 단독으로 시행할 경우 수술 후 초기에 발생하는 급격한 안압 상승은 진행된 녹내장 환자의 경우에는 심각한 시신경 손상을 야기할 수 있다. 또한, 백내장적출술에 의한 결막의 반흔이 나중에 시행되는 섬유주절제술의 술기를 어렵게 하고 수술 성공률을 저하시킬 수 있다.³⁹⁾ 섬유주절제술 시 이전의 백내장적출술이 수술 실패의 위험인자로 작용하므로 MMC나 5-FU 등은 항대사물질을 수술 중 또는 수술 후 부가적으로 사용하여 수술 후 성공률을 향상시킬 수 있는 노력이 필요하다. 최근 시행되고 있는 이측 투명각막절개술을 이용한 백내장 수술은 시력의 회복이 빠를 뿐만 아니라, 그 후 녹내장 수술을 위한 상부의 결막을 보존할 수 있으므로 백내장 수술 후에 녹내장 수술이 필요할 것이라 예상되는 환자에서 선택되어질 수 있는 최선의 수술법이다.

4) 새로운 수술법

가. 비관통 녹내장 여과수술(Nonpenetrating filtering surgery)

섬유주절제술 또는 병용 수술의 문제점 중 하나는 수술 후 초기 저안압의 위험성이 높

다는 것이다. 이에 비해 심층 공막절제술(deep sclerectomy)과 점탄 물질을 이용한 관절개술(viscocanalostomy) 같은 비관통 녹내장 여과 수술은 수술 후 저안압과 여과포 관련 합병증을 최소화하기 위해 시도되고 있다. 그러나, 이러한 비관통 녹내장 여과수술은 아직까지 병용 수술에서 널리 이용되지는 않는데, 이는 수술의 난이도가 높고 경과 관찰 기간이 짧아 수술의 효과에 대한 많은 논란이 있기 때문이다. 섬유주절제술이 비관통 녹내장 여과수술보다는 평균 안압 하강정도와 수술 성공률 모두 우수한 것으로 보고되었다.⁴⁰⁻⁴²⁾

나. 섬유주절개술(Trabeculotomy)

백내장 수술 시 섬유주절개술을 동시에 시행하면 백내장적출술만 단독으로 시행한 것보

다 더 좋은 결과를 보였다고 한다.^{9, 43, 44)} 섬유주절개술을 같이 시술한 경우 백내장 수술을 단독으로 시행한 경우보다 추가적으로 약 3-4 mmHg의 안압 하강효과가 있는 것으로 여겨진다. Tanihara 등⁴⁵⁾은 96안에서 백내장적출술과 섬유주절개술을 동시에 시행하고 그 결과를 분석한 결과 섬유주절개술이 백내장과 녹내장이 동반된 환자에서 선택할 수 있는 유용한 방법이라고 주장하였다. 그러나 섬유주절제술이 14 mmHg 이하의 낮은 안압을 나타내는 데 비하여 섬유주절개술은 상대적으로 높은 수술 후 안압을 유지하기 때문에 섬유주절개술은 수술 전 안압이 높지만 상대적으로 초기 녹내장인 경우에서만 적합하며 시신경 손상이 진행된 환자는 섬유주절제술을 고려해야 한다.

여러 가지 수술 방법과 조건에 따른 안압

Table 1. Reports of intraocular pressure reduction achieved by various techniques

Study*	Year	Surgery	Number	Follow-up (Months)	Mean IOP Reduction (mm Hg)
Shingleton ¹⁶⁾	1995	Phacoemulsification	66	12	1.1
Gimbel ⁹⁾	1995	Phacoemulsification	53	24	3.8
Popovic ⁴⁶⁾	1991	Trabeculectomy	31	60	17.7
Molteno ⁴⁷⁾	1999	Trabeculectomy	87	120	9.7
Tezel ¹⁵⁾	1997	Phacotrabeculectomy	64	12-23	7.3
Kosmin ¹⁷⁾	1998	Phacotrabeculectomy	23	12	4.9
Lederer ²⁵⁾	1996	Phacotrabeculectomy with MMC	56	12	10.7
el-Sayyad ⁴⁸⁾	1999	Phacotrabeculectomy with MMC	38	6	10.5
O'Grady ²¹⁾	1993	Phacotrabeculectomy with 5-FU	38	13	4.7
Park ⁴⁹⁾	1997	Phacotrabeculectomy with 5-FU	40	12	6.8
Gimbel ⁵⁰⁾	1999	Combined phacoemulsification/ viscocanalostomy	83	6	5.2
Gianoli ⁵¹⁾	1999	Combined phacoemulsification/ deep sclerectomy	30	18	10.6

*Only first author listed; IOP, intraocular pressure; MMC, mitomycin-C; 5-FU, 5-fluorouracil.

하강효과에 대해 최근에 보고된 흥미 있는 결과를 요약하면 Table 1과 같다.

결 론

녹내장이 동반된 백내장의 수술적 치료로 녹내장 수술을 먼저 하는 경우와 백내장 수술을 먼저 하는 경우 그리고 두 가지를 동시에 실시하는 방법이 있으며 각각의 장단점을 파악하여 적합한 수술 방법을 선택하는 것이 녹내장과 백내장이 공존하는 환자의 치료에 필수적이다. 기본적인 수술의 시도는 원칙적으로 녹내장의 진행 상태에 관점을 두어야 한다. 즉 녹내장 수술만 먼저 하는 경우 나중에 시력 회복을 위해 다시 백내장 수술을 해야 하는 부담이 있으며 이때 녹내장 수술 후 유지된 여과포의 기능에 장애를 줄 수 있고, 백내장 수술을 먼저 하는 경우에는 수술 후 급격한 안압 상승이 시신경 손상을 더 진행시킬 수 있다. 그리고 두 가지 술기를 동시에 병용할 경우 수술 후 초기 급격한 안압 상승을 어느 정도 줄일 수 있으나 수술 후 여과포 형성과 안압 조절이 섬유주절제술 단독으로 실시한 경우보다 불량하다. 최근 투명각막절개를 이용한 수정체유화술과 섬유주절제술의 병용 수술은 수술 후 시력 회복 기간을 줄일 뿐만 아니라 안압 조절 측면에서도 효과적이다. 또한 안압이 잘 조절되어 백내장 수술을 먼저 하는 경우에서도 투명각막절개를 이용한 수정체유화술은 차후의 섬유주절제술에 영향을 최소화할 수 있으며, 기존 섬유주절제술을 시행한 환자에서 백내장 수술이 필요한 경우에서도 수술 후 안압 변동을 줄이는데 기여한다. 병용 수술 중 부가적으로 사용하는 mitomycin C는 병용 수술의 안압

조절 정도를 개선시키지만 수술 후 합병증이 증가할 수 있다. 무작위 전향적 연구를 통하여 합병증의 증가 없이 병용 수술의 성공률을 향상시키는 mitomycin C 사용의 적응증 확립이 필요하다. 앞으로 미세절개 백내장 수술의 진전과 더불어 녹내장 수술 후 반흔 형성 억제를 위해 새로 개발된 TGF-β₂에 대한 사람 단클론 항체의 사용이 임상에서 널리 적용된다면 녹내장과 백내장이 동반된 환자의 수술치료에 더욱 효과적이며 안전하게 대처할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. McGuigan LJ, Gottsch J, Stark WJ, Maumenee AE, Quigley HA. Extracapsular cataract extraction and posterior chamber lens implantation in eyes with preexisting glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1986 Sep;104(9):1301-8.
2. Radius RL, Schultz K, Sobocinski K, Schultz RO, Easom H. Pseudophakia and intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 1984 Jun;97(6):738-42.
3. Savage JA, Thomas JV, Belcher CD III, Simmons RJ. Extracapsular cataract extraction and posterior chamber intraocular lens implantation in glaucomatous eyes. *Ophthalmology* 1985 Nov;92(11):1506-16.
4. Friedman DS, Jampel HD, Lubomski LH, Kempen JH, Quigley H, Congdon N, et al. Surgical strategies for coexisting glaucoma and cataract: an evidence-based update. *Ophthalmology* 2002 Oct;109:1902-13.
5. Suzuki R, Kuroki S, Fujiwara N. Ten-year follow-up of intraocular pressure after phacoemulsification and aspiration with intraocular lens implantation performed by the same surgeon. *Ophthalmologica* 1997;211(2):79-83.

6. Tennen DG, Masket S. Short-and long-term effect of clear corneal incisions on intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg* 1996 Jun; 22(5):568-70.
7. Jahn CE. Reduced intraocular pressure after phacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1997 Oct;23(8):1260-4.
8. Meyer MA, Savitt ML, Kopitas E. The effect of phacoemulsification on aqueous outflow facility. *Ophthalmology* 1997 Aug;104(8):1221-7.
9. Gimbel HV, Meyer D, DeBroff BM, Roux CW, Ferensowicz M. Intraocular pressure response to combined phacoemulsification and trabeculectomy ab externo versus phacoemulsification alone in primary open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 1995 Nov;21(6):653-60.
10. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2001 Nov;27(11):1779-86.
11. Pohjalainen T, Vesti E, Uusitalo RJ, Laatikainen L. Phacoemulsification and intraocular lens implantation in eyes with open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 2001 Jun;79(3):313-6.
12. Shingleton BJ, Gamell LS, O'Donoghue MW, Baylus SL, King R. Long-term changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification: normal patients versus glaucoma suspect and glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 1999 Jul;25(7):885-90.
13. Merkur A, Damji KF, Mintsoulis G, Hodge WG. Intraocular pressure decrease after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2001 Apr;27(4):528-32.
14. Vass C, Menapace R. Surgical strategies in patients with combined cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004 Feb;15(1):61-6.
15. Tezel G, Kolker AE, Kass MA, Wax MB. Comparative results of combined procedures for glaucoma and cataract: I. Extracapsular cataract extraction versus phacoemulsification and foldable versus rigid intraocular lenses. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997 Jul;28(7):539-50.
16. Shingleton BJ, Jacobson LM, Kuperwaser MC. Comparison of combined cataract and glaucoma surgery using planned extracapsular and phacoemulsification techniques. *Ophthalmic Surg Lasers* 1995 Sep-Oct;26(5):414-9.
17. Kosmin AS, Wishart PK, Ridges PJ. Long-term intraocular pressure control after cataract extraction with trabeculectomy: phacoemulsification versus extracapsular technique. *J Cataract Refract Surg* 1998 Feb;24(2):249-55.
18. Wyse T, Meyer M, Ruderman JM, Krupin T, Talluto D, Hernandez R, et al. Combined trabeculectomy and phacoemulsification: a one-site versus a two-site approach. *Am J Ophthalmol* 1998 Mar;125(3):334-9.
19. Samuelson TW. Management of coincident cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 1998 Feb;9(1):33-8.
20. Lemon LC, Shin DH, Kim C, Bendel RE, Hughes BA, Juzych MS. Limbus-based vs fornix-based conjunctival flap in combined glaucoma and cataract surgery with adjunctive mitomycin C. *Am J Ophthalmol* 1998 Mar; 125(3):340-5.
21. O'Grady JM, Juzych MS, Shin DH, Lemon LC, Swendris RP. Trabeculectomy, phacoemulsification, and posterior chamber lens implantation with and without 5-fluorouracil. *Am J Ophthalmol* 1993 Nov;15:116(5):594-9.
22. Ren J, Shin DH, O'Grady JM, Kim YY, Juzych MS, Hughes BA, et al. Long-term outcome of primary glaucoma triple procedure with adjunctive 5-fluorouracil. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998 Jul;236(7):501-6.
23. Gandolfi SA, Vecchi M. 5-fluorouracil in

- combined trabeculectomy and clear-cornea phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens implantation. A one-year randomized, controlled clinical trial. *Ophthalmology* 1997 Feb;104(2):181-6.
24. Carlson DW, Alward WL, Barad JP, Zimmerman MB, Carney BL. A randomized study of mitomycin augmentation in combined phacoemulsification and trabeculectomy. *Ophthalmology* 1997 Apr;104(4):719-24.
25. Lederer CM Jr. Combined cataract extraction with intraocular lens implant and mitomycin-augmented trabeculectomy. *Ophthalmology* 1996 Jul;103(7):1025-34.
26. Shin DH, Kim YY, Sheth N, Ren J, Shah M, Kim C, et al. The role of adjunctive mitomycin C in secondary glaucoma triple procedure as compared to primary glaucoma triple procedure. *Ophthalmology* 1998 Apr;105(4):740-5.
27. Shin DH, Ren J, Juzych MS, Hughes BA, Kim C, Song MS, et al. Primary glaucoma triple procedure in patients with primary open-angle glaucoma: the effect of mitomycin C in patients with and without prognostic factors for filtration failure. *Am J Ophthalmol* 1998 Mar;125(3):346-52.
28. Caprioli J, Park HJ, Weitzman M. Temporal corneal phacoemulsification combined with superior trabeculectomy: a controlled study. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1996;94:451-63.
29. Bellucci R, Perfetti S, Babighian S, Morselli S, Bonomi L. Filtration and complications after trabeculectomy and after phaco-trabeculectomy. *Acta Ophthalmol Scand* 1997; (224):44-5
30. Derick RJ, Evans J, Baker ND. Combined phacoemulsification and trabeculectomy versus trabeculectomy alone: a comparison study using mitomycin-C. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998 Sep;29(9):707-13.
31. Kleinmann G, Katz H, Pollack A, Schechtman E, Rachmiel R, Zalish M. Comparison of trabeculectomy with mitomycin C with or without phacoemulsification and lens implantation. *Ophthalmic Surg Lasers* 2002 Mar-Apr;33(2):102-8.
32. Siriwardena D, Kotecha A, Minassian D, Dart JK, Khaw PT. Anterior chamber flare after trabeculectomy and after phacoemulsification. *Br J Ophthalmol* 2000 Sep;84(9):1056-7.
33. Park HJ, Kwon YH, Weitzman M, Caprioli J. Temporal corneal phacoemulsification in patients with filtered glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997 Nov;115(11):1375-80.
34. Derbolav A, Vass C, Menapace R, Schmetterer K, Wedrich A. Long-term effect of phacoemulsification on intraocular pressure after trabeculectomy. *J Cataract Refract Surg* 2002 Mar;28(3):425-30.
35. Chen PP, Weaver YK, Budenz DL, Feuer WJ, Parrish RK II. Trabeculectomy function after cataract extraction. *Ophthalmology* 1998 Oct; 105(10):1928-35.
36. Halikiopoulos D, Moster MR, Azuara-Blanco A, Wilson RP, Schmidt CM, Spaeth GL, et al. The outcome of the functioning filter after subsequent cataract extraction. *Ophthalmic Surg Lasers* 2001 Mar-Apr;32(2):108-17.
37. Mietz H, Andresen A, Welsandt G, Krieglstein GK. Effect of cataract surgery on intraocular pressure in eyes with previous trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001 Oct; 239(10):763-9.
38. Rebolledo G, Munoz-Negrete FJ. Phacoemulsification in eyes with functioning filtering blebs: a prospective study. *Ophthalmology* 2002 Dec;109(12):2248-55.
39. Cho YS, Kwak NH, Baek NH. Filtering surgery in aphakia and pseudophakia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993 Feb;34(2):135-40.

40. Luke C, Dietlein TS, Jacobi PC, Konen W, Krieglstein GK. A prospective randomized trial of viscocanalostomy versus trabeculectomy in open-angle glaucoma: a 1-year follow-up study. *J Glaucoma* 2002 Aug;11(4):294-9.
41. Kobayashi H, Kobayashi K, Okinami S. A comparison of the intraocular pressure-lowering effect and safety of viscocanalostomy and trabeculectomy with mitomycin C in bilateral open-angle glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2003 May;241(5):359-66.
42. O'Brart DP, Rowlands E, Islam N, Noury AM. A randomised, prospective study comparing trabeculectomy augmented with antimetabolites with a viscocanalostomy technique for the management of open angle glaucoma uncontrolled by medical therapy. *Br J Ophthalmol* 2002 Jul;86(7):748-54.
43. Gimbel HV, Meyer D. Small incision trabeculectomy combined with phacoemulsification and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1993 Jan;19(1):92-6.
44. Tanito M, Ohira A, Chihara E. Surgical outcome of combined trabeculectomy and cataract surgery. *J Glaucoma* 2001 Aug;10(4): 302-8.
45. Tanihara H, Honjo M, Inatani M, Honda Y, Ogino N, Ueno S, et al. Trabeculectomy combined with phacoemulsification and implantation of an intraocular lens for the treatment of primary open-angle glaucoma and coexisting cataract. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997 Oct; 28(10):810-7.
46. Popovic V, Sjostrand J. Long-term outcome following trabeculectomy: I. Retrospective analysis of intraocular pressure regulation and cataract formation. *Acta Ophthalmol* 1991 Jun; 69(3):299-304.
47. Molteno AC, Bosma NJ, Kittelson JM. Otago glaucoma surgery outcome study: long-term results of trabeculectomy—1976 to 1995. *Ophthalmology* 1999 Sep;106(9):1742-50.
48. el Sayyad F, Helal M, el-Maghraby A, Khalil M, el-Hamzawey H. One-site versus 2-site phacotrabeculectomy: a randomized study. *J Cataract Refract Surg* 1999 Jan;25(1):77-82.
49. Park HJ, Weitzman M, Caprioli J. Temporal corneal phacoemulsification combined with superior trabeculectomy. A retrospective case-control study. *Arch Ophthalmol* 1997 Mar; 115(3):318-23.
50. Gimbel HV, Penno EE, Ferensowicz M. Combined cataract surgery, intraocular lens implantation, and viscocanalostomy. *J Cataract Refract Surg* 1999 Oct;25(10):1370-5.
51. Gianoli F, Schnyder CC, Bovey E, Mermoud A. Combined surgery for cataract and glaucoma: phacoemulsification and deep sclerectomy compared with phacoemulsification and trabeculectomy. *J Cataract Refract Surg* 1999 Mar;25(3):340-6.