

백내장 진단 및 치료 지침

대한안과학회

머리말

현대의 백내장 치료는 예방 가능한 실명을 막는 수준에서 벗어나 시력 자체의 개선뿐만 아니라 시각 기능의 질적인 호전을 기대하는 수준에까지 이르렀다. 특히, 백내장 수술은 최근들어 기술적으로 비약적인 발전을 이루어 특별한 위험인자가 없는 한 안전하고 효과적인 치료 방법으로 평가받고 있다.

최근 국내에서 뿐만 아니라 전세계적으로 각각의 질병에 대한 표준화된 진료 권고안을 제시하고자 하는 노력들이 이루어 지고 있다. 물론 환자 개개인의 치료 방법은 담당 의료진의 지식과 경험을 바탕으로 환자가 지닌 여러가지 특성을 고려하여 결정하여야 하는 것이 타당하나, 해당 질병의 일반적인 병태생리 및 치료방법 상의 공통적인 특성 등을 감안하면 대표적으로 참고할 만한 표준화된 진료 지침을 제시하는 것은 해당 질병의 진단 및 치료의 발전과 이에 대한 신뢰에 큰 도움이 될 것으로 기대된다. 이에 안과 영역에서도 진단 및 수술적 치료의 비중이 높은 백내장 질환에 대해서 표준화된 진료 권고안을 제시하여 여러 의료진 및 환자들에게 참고가 되고자 한다.

이번 백내장 진단 및 치료지침 수립을 위해 헌신적인 노력을 다하신 여러 안과 선생님들께 감사드리며 보완과 새로운 권고안 개발에 더욱 노력하여 지속적으로 백내장 환자의 진료에 보탬이 되길 기대해본다.

I.백내장의 이해.....	5
1.유병률 및 발병률	
2.위험인자	
II.백내장의 진단.....	6
1. 진단 방법	
2. 백내장의 분류	
III.백내장의치료.....	9
1.비수술적 치료	9
1.1비수술적 치료 방법	
1.2 약물 치료	
2.수술적 치료	10
2.1수술의 적응증	
2.2수술에 대한 환자 설명및 동의서 작성	
2.3수술 전 문진사항	
2.4수술 시 주의를 요하는 경우	
2.5인공수정체 선택	
2.6수술도구 및 기구 준비	
2.7수술 감염 및 염증에대한 예방조치	
2.8마취제 및 진정제의 사용	
3.수술 과정	25
3.1수술 방법	
3.2의료진을 대상의 수술 관련 교육	
3.3수술 집도 직전 확인사항	
4.수술 후 과정	26
4.1수술 후 관리	
4.2수술 결과에 대한 평가 방법 및 검사	
4.3주요 합병증	
5.소아 백내장 수술	33
5.1수술전검사	
5.2인공수정체의 결정	
5.3수술에서의 고려 사항	

5.4합병증	
6.사회경제학적 고려 사항.....	35
6.1백내장 수술의 비용 효과성과 지속적인 발전	

I. 백내장의 이해

1. 유병률 및 발병률

백내장은 전세계적으로 예방 가능한 실명 원인 중 가장 큰 부분을 차지하고 있는 단일질환이다. 1-4 한국에서는 신경환 등이 1991~1992년에 충북 중원과 경북 문경 지역에서 30년 이상 거주한 40세 이상의 성인 587명을 대상으로 백내장 유병률을 조사하였다.¹ 연구 결과, 산간지역인 중원에서는 32.8%, 농촌지역인 문경에서는 43.5%의 유병률을 보였고, 각각에서의 연령에 따른 유병률은 60세가 넘으면서 현저히 증가하여 60대에 33.3%와 50.3%, 70대에 84.4%와 87.1%의 유병률을 보였다. 1995년에 실시한 경남 창녕의 백내장 유병률 조사에서는 직업별로 농부에서 다른 직업군에 비해 핵백내장이 유의하게 많았으며, 남자가 32.3%를 차지하고 여자가 67.7%를 차지해 남자에 비해 여자에서 2배 이상 백내장 유병률이 높다고 보고되었다.¹

2. 위험 인자

여러 인자들이 관련되어 발생에 관여하는 것으로 알려져 있다. 연령, 성별(여성>남성), 근시, 전신 질환(당뇨병, 분만 횟수, 폐경기 호르몬의 사용, 대량 설사), 환경요인(알코올 섭취, 일광노출, 자외선, 흡연, 교육수준), 영양과 약물(스테로이드, 산화제와 항산화제, 높은 신체질량지수 등)을 꼽을 수 있다.⁵⁻¹¹

II. 백내장의 진단

1. 진단 방법

1.1 문진

여타 질환과 마찬가지로 백내장 진단에 있어 가장 기본적인 것은 문진이다. 환자가 호소하는 주증상에 따라 대부분의 감별진단이 이루어진다. 백내장의 가장 중요한 증상은 시력저하이나 수정체 혼탁의 위치와 부위에 따라서 자각증상이 개인마다 다르며 눈부심, 대조민감도 저하로 야간운전의 불편감, 근시, 단안 복시, 색각감퇴, 경우에 따라서는 시야 감소 등의 증상을 호소하므로 이에 대해 자세히 문진해야 한다. 또한 전신질환에 대해 문진하여 이와 관련된 백내장인지 파악할 수 있다.

1.2 시력측정

시력검사는 안과 검사중 기본적인 검사이며, 진단 및 예후에 있어 중요한 지표가 된다. 진단시 이용되는 시력검사표로 스넬렌 시력표 (Snellen chart) 나 한천석 시력표, ETDRS (Bailey-Lovie Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study) 시력표 등이 있다. 벽걸이 형태의 시력표가 많이 사용되어 왔으나, 프로젝터나 모니터를 이용한 시력표도 개발되어 사용되고 있다. 시력표는 주로 고대조상태에서 검사가 시행되나 대비감도를 측정하여 시기능을 평가하기도 한다. ETDRS의 경우 알파벳으로 제작되어 있어 우리나라에서 범용으로 사용하는데 어려움이 있어 최근에는 국제표준(ISO 8596)인 기하학적 변화방식을 따르고 대수시력표 (LogMAR) 방식으로 제작한 전용한 시력표가 사용되기도 한다.

1.3 안과검사

백내장 진단시 전반적인 안과 검사가 필요하다. 세극등 현미경 검사는 대부분의 백내장을 진단할 수 있는 기본적인 검사로 시력검사 결과와 함께 고려하여 수술시기나 방법을 결정할 수 있다. 보통은 산동하지 않아도 진단할 수 있으나 산동시 혼탁 정도나 섬모체 소대의 상태, 안저 등을 더 정밀하게 검사할 수 있다.

세극등 현미경 검사 소견으로 백내장 종류와 중증도를 분류할 수 있으며 그 방법에는 Lens Opacities Classification System I, II, III (LOCS I, II, III), Wilmer system, Oxford system, Wisconsin system, World Health Organization system 등이 있다. ¹² Wilmer식 분류법은 핵혼탁을 주로 분류한 것으로 4가지 표준사진과 시력을 기준으로 핵혼탁의 정도를 4단계로 구분한다.¹³

1.4 동반안과 질환의 검사

백내장 진단시 다른 안과적 질환이 동반되지 않았는지 여부를 검사하는 것은 백내장 수술 후 예후 예측에 있어 중요하다. 이러한 검사로는 안압 검사, 굴절검사, 각막곡률측정, 안저 검사, 초음파 검사, 외안근 검사 등을 시행할 수 있다.

안압은 녹내장과 관련된 검사로 안압 상승이 있다면 원인을 찾아야 한다.

안저 검사를 통해 시신경, 황반부 및 주변부 망막, 유리체 상태를 파악할 수 있다. 안저 검사가 불가능한 백내장의 경우 초음파 검사로 망막박리나 유리체 혼탁 등을 관찰할 수 있다. 외안근 검사를 통해 약시의 가능성, 수술 후 복시의 가능성 등을 확인할 수 있다.

1.5 전신질환검사

전신질환과 관련하여 백내장이 나타날 수 있는데 대표적으로 당뇨병, 아토피성 피부염이나 탈모, 어린선 같은 피부질환, 부갑상선 기능 저하증, 갑상선 기능 저하증, 영양장애, 연소성 류마티스관절염 등이 있다.

백내장과 관련된 유전질환에는 알포트 증후군, 골형성부전증, 파브리병, 윌름 증양, 마르팡 증후군, 신경섬유종증 2형, 다운 증후군, 파타우 증후군, 터너 증후군, 에드워드 증후군, 월슨병 등이 있다.

이러한 전신질환이나 유전질환이 의심된다면 검사가 가능한 경우 같이 하거나 불가능한 경우 상급병원에 의뢰할 수 있다.

1.6 수술시기의 결정이나 계획을 위한 검사

인공수정체의 선택을 위해서 각막곡률측정, 초음파 안축장검사 등이 시행되며, 환자에 따라서 각막내피의 상태를 평가하려면 경면현미경검사를 시행하는 것이 도움이 된다. 각막지형도 검사, 샤임플러그 검사, 웨이브프론트 수차계 검사, 공간섭단층촬영 (optical coherence tomography (OCT)), 형광안저촬영, 시야검사, 다양한 초음파검사, 시유발전위검사, 망막전위도검사, 눈물배출계 검사 등이 필요할 수 있다.

2. 백내장의 분류

2.1 발생 위치에 따른 분류

백내장은 기본적으로 수정체의 위치에 따라서 피질, 핵, 후낭하 혼탁의 3가지 종류가 순수형으로 분류되며, 여기에 혼합형이 추가된다. 더 세부적으로는 혼탁의 색조, 형상 정도 등에 따라서 분류된다. 수정체 혼탁의 정도를 객관적으로 기술하기 위한 방법 중 LOCS (Lens Opacities Classification System) III 가 가장 널리 이용된다. LOCS III 분류법은 미국 National Eye Institute가 주도하여 만든 분류법이며 수정체를 피질, 핵, 수정체후낭의 3부분을 나누고 피질과 후낭하혼탁을 5단계로 나누었으며 표준사진을 보고 분류한다. 핵은 혼탁과 색조에 따라서 각기 6단계로 나누어서 등급을 매긴다.¹²

2.2 발생 연령이나 원인에 따른 분류

백내장에서 가장 주요한 원인은 노화로 인한 백내장의 발생이다. 노화는 직접적으로 수정체혼탁과 연관이 있으며, 수정체혼탁 그 자체 역시 노화 때문에 진행이 가속화된다. 한편 노화 외의 다른 주요한 백내장의 원인으로는 각종 안과수술, 녹내장, 포도막염, 당뇨병, 근긴장성 이영양증, 아토피 피부염, 어린선, 산화 스트레스, 자외선, 방사선 등이 알려져 있어 이러한 각각의 원인에 따라 백내장을 분류하기도 한다.

선천 대사이상이나 유전질환등에 의한 어린 연령의 백내장은 연소성백내장, 그리고 노화에 의한 백내장은 노인성 백내장으로 분류하기도 한다.

III. 백내장의 관리 및 치료

1. 비수술적 관리

1.1 비수술적 방법

시력개선을 위해 안경처방이 효과적인 경우가 있고, 눈부심을 감소시키기 위해서 유색안경이나 모자를 사용할 수 있다.³ 백내장의 원인과 증상에 대한 교육을 하는 것도 도움이 될 수 있다.^{2-4,14,15} 또한 금연, 체질량지수(body mass index) 조절, 자외선 차단 등이 도움이 될 수 있다.

1.2 약물방법

백내장의 진행을 억제시킬 수 있는 약물로는 항산화 성분의 점안액, 요오드화 칼륨 성분의 점안액 등이 사용되고 있으며, 수술이 우선 고려되지 않는 경우에 사용할 수 있다.

2. 수술적 치료

2.1 수술의 적응증

(1) 수술이 필요한 환자

시력장애로 생활에 지장을 받는 사람으로서, 시력 또는 시각기능저하가 백내장에 의한 것임을 확인할 수 있는 경우에 백내장 수술을 고려할 수 있다.⁴ 시력 또는 시각기능저하가 수술시기에 대한 보편적인 임상적 판단기준이다. 하지만 최근에는 시력 또는 시각기능저하만으로 수술시기를 결정하기 보다는 환자와 상담해 적절한 수술시기를 결정하는 것이 일반적이다. 각 환자들의 기능적 시력요구 정도, 환경 그리고 다른 위험성 등의 다양한 면을 고려하여 수술 시기를 결정해야 한다. 전방내 유리체탈출과 안압상승을 동반한 외상성 백내장, 수정체로 인한 녹내장, 약시가 우려되는 유아의 편측성 백내장, 백내장으로 인해 시신경과 망막의 관찰이 어려운 환자의 경우 등에서 수술이 필요하다.^{16,17}

(2) 수술 시기를 늦추는 것에 대한 견해

백내장이 심하지 않고 시력저하에 불만이 없으면서 백내장으로 인한 합병증이 발생할 가능성이 적은 환자들은 수술을 연기하고 정기적인 검사를 할 수 있다. 그러나, 시력 저하가 심한 환자들에게서 낙상, 골절, 자동차 사고의 발생 확률이 증가하는 것으로 알려져 있다.¹⁹ 성숙 혹은 과숙백내장을 방치할 경우 수술의 난이도가 상승하고 수술 후 회복속도가 늦거나 수정체 유발 포도막염, 수정체성 녹내장과 같은 관련 합병증 확률이 증가할 수 있다. 만약 더 진행될 경우 백내장이 유리체강내로 탈구되어 유리체절제술까지 시행해야 할 수도 있으므로 , 적절한 수술 시기의 결정이 중요하다.

2.2 수술에 대한 환자 설명 및 동의서 작성

환자 또는 환자의 보호자는 백내장 수술로 인한 이득과 위험에 대해 설명을 듣고 수술로 인해 감수해야 하는 위험, 비용, 불편에 비해 기대되는 이득이 더 크다고 판단될 경우에 수술을 결정하도록 한다. 환자 또는 환자의 보호자는 수술의 적응증, 마취방법, 수술의 방법, 수술 후 관리, 수술후 발생 가능한 합병증 등에 대한 설명을 듣고 수술 동의서를 작성하게 한다.^{17,20-24}

2.3 수술 전 문진사항

안질환 및 수술의 과거력, 전신질환, 현재 투약 중인 약물, 약물 부작용 기왕력 등 위험 요인들을 확인한다.¹⁹

(1) 기본적인 건강상태와 기왕력 및 전신검사

병력 확인 과정에서 특별한 기왕력 등이 발견되거나 의심되는 경우 필요한 전신검사를 추가로 시행할 수 있다. 마취 방법 및 수술방법의 특성상 전신검사가 필요한 경우도 있다.^{17,31}

(2) 환자의 협조도

치매나 폐쇄공포증 등 신경정신과적 질환 및 청각장애, 언어장애 등 신체적 상태를 평가한다.^{32,33}

(3) 사용중인 약물

마취 혹은 수술과정에 영향을 끼칠 수 있는 약물 사용여부를 확인함으로써 합병증의 가능성을 일부 낮출 수 있다.

마취시 혹은 수술중 출혈 가능성을 평가하기 위하여, 항응고제 및 항혈소판제의 사용 여부를 확인하는 것이 좋다. 또, 탐솔로신(tamsulosin)과 같은 알파 1 길항제(alpha 1-agonist)는 홍채긴장완화증후군(Intraoperative Floppy Iris Syndrome, IFIS)을 유발할 가능성이 높기 때문에 투여 여부 확인이 도움이 된다.³⁴⁻⁴⁰

2.4 수술 시 주의를 요하는 경우

안구자체의 구조적인 이상이 동반된 경우나 다른 안과 질환이 동반된 경우 수술에 주의해야 한다. 전신질환이 동반된 환자에서 백내장수술을 진행할 경우 동반된 질환의 특성과 환자의 전신상태를 고려해야 한다.⁴¹

.

(1) 녹내장을 동반하는 환자

일반적으로 백내장수술 자체는 안압을 약간 낮추는 효과를 보인다.⁴²⁻⁴⁵ 그러나 녹내장이 있는 환자에서 백내장 수술후 안압이 상승할 가능성이 높을 것으로 예측되거나 시력저하를 동반한 백내장과 녹내장 수술이 필요할 경우에는 백내장과 녹내장 수술을 동시에 시행하는 것을 고려할 수 있다.^{46,47}

(2) 각막이식이 필요한 환자

각막이식과 백내장 수술을 동시에 시행하는 이유는, 각막이식 후 백내장이 더 빨리 진행할 수 있고 백내장 수술로 이식한 각막이 손상을 받을 수 있기 때문이다.

동시 수술의 장점은, 두 가지 수술을 한번에 진행함으로써 얻게 되는 시간적 경제적 이점과 환자의 번거로움을 줄일 수 있다는 점이다. 그리고, 술 후 시력회복이 더 빠를 수 있다. 그러나, 각막이식 후의 각막곡률을 정확히 알 수 없기 때문에 인공수정체 도수 계산이 부정확하다는 단점도 있다. 따라서 각막이식을 먼저 하여 안정된 다음 백내장 수술을 하는 것을 선호하는 술자들도 있다.⁴⁸

(3) 포도막염을 동반하는 환자

포도막염이 있는 경우에 백내장 수술이 가능하기는 하나, 염증이 가라 앉았거나 혹은 염증이 최대한 조절된 상태에서 수술을 하는 것이 바람직하다.. 그러나 백내장으로 인해 발생한 포도막염의 경우 백내장 수술이 포도막염의 치료이므로 염증이 조절되지 않은 상태에서도 수술을 시행해야 한다. 만성 포도막염의 경우 수술 전후 추가적인 점안 혹은 경구 스테로이드제의 사용을 고려한다. 치료는 포도막염의 중증도와 합병증의 정도에 따라 개별적으로 접근해야 한다. 또한 수술전부터 홍채후유착, 동공막, 동공연의 섬유화반흔 등이 있을 경우에는 적절한 수술기법을 적용하여야 한다. ^{49,50}

(4) 연령관련황반변성을 동반하는 환자

백내장 수술이후 연령관련황반변성(Age-related macular degeneration, AMD)이 악화될 위험성은 낮다.^{51,52} 그러나, 연령관련황반변성이 있는 환자는 잠재시력이 낮을 수 있고⁵¹ 따라서 환자의 술전 기대치를 낮추고 이에 대한 충분한 설명이 필요하다.

(5) 각막내피 질환이 동반된 경우 또는 각막 내피세포 밀도가 낮을 경우

각막내피 질환이 있거나 내피세포 밀도가 낮을 경우 수술 중 시야가 좋지 않고 수술 후 각막부종이 발생 또는 악화 될수 있으며⁵³ 위수정체 수포각막병증(pseudophakic bullous keratopathy)으로 진행할 수도 있다.^{54,55}

진행된 백내장의 경우 수술중 내피 손상의 위험이 증가하므로 백내장이 너무 과도하게 진행하기 전에 수술하는 것이 권장된다.

백내장 수술시 점탄물질을 적절히 사용하고⁵⁶수술 후 고삼투압제제를 점안하는 것이 도움이 될 수 있다. 그리고 백내장 수술과 동시 또는 이후에 전층각막이식 혹은 내피각막이식을 시행하는 방법도 고려해 볼 수 있다.⁵⁷

(6) 당뇨병을 동반하는 환자

당뇨에 의한 당뇨망막병증은 백내장 수술 이후에 더 심해질 수 있다.⁵⁸⁻⁶¹

백내장이 심할 경우 당뇨망막병증의 평가가 어려울 수 있다. 잠재시력이 낮을 수 있고 따라서 백내장 수술 결정 시 주의가 필요하다. 하지만 추후 당뇨망막병증의 치료에 필요한 시야확보를 위하여 대부분 백내장 수술을 먼저 시행한다.

당뇨환자는 낭포황반부종(CME, cystoid macular edema)이 발생할 확률이 높으며, 만약 황반부종과 백내장이 함께 발병하는 경우에는 백내장의 정도에 따라 수술 전에 황반부종을 치료하고, 이후에 백내장 수술을 하는 것이 권유된다.⁵³

(7) 거짓비늘증후군을 동반하는 환자

거짓비늘증후군(pseudoexfoliation syndrome) 환자에서는 동공의 크기가 작고 섬모체소대가 약하며 전방의 깊이가 얕아 수술이 어렵기 때문에 합병증의 가능성이 크고 수술 후에도 이차적인 녹내장의 발병 위험이 높은 편이다.⁶²때로는 환자의 눈상태에 따른 수술 기법의 수정이 필요할 수 있다. ⁶²⁻⁶⁴

(8) 유리체망막수술과 백내장 수술을 함께 진행하는 경우

백내장 수술과 유리체 수술을 동시에 하는 방법도 가능하다. 유리체출혈, 당뇨 망막병증, 망막앞막, 황반원공, 망막박리 등의 다양한 종류의 유리체 질환을 동반하는 경우에, 백내장 수술을 동시에 시행하는 것을 고려 할 수 있다.⁶⁵⁻⁶⁸

동시 수술시 발생할 수 있는 단점으로는 수술시간이 길어질 수 있고, 유리체절제술시 백내장 창상이 벌어질 수 있으며, 수술 도중에 축동이 될 수 있고, 인공수정체 중심이탈 등의 합병증이 발생할 수 있다.⁶⁹

실리콘 인공수정체는 유리체절제술 중 실리콘기름을 사용할 경우 실리콘기름이 인공수정체에 침착되어 수술 시야가 나빠질 수 있으므로, 실리콘 기름주입술이 예상되는 유리체 절제술 시 인공수정체 선택에 있어서 주의가 필요하다. ⁶⁵

(9) 각막굴절교정 수술력이 있는 환자

라식 또는 라섹과 같은 각막을 절삭하는 굴절교정수술을 받은 경우, 인공수정체 도수를 정확하게 계산하기가 어렵고 정확도가 떨어진다.⁷⁰⁻⁷²인공수정체 도수를 계산하기 위해서는 수술전 검사 자료를 확인하고 이용하는 것이 도움이 된다. 술전 자료가 없는 경우를 위한 다양한 방법이 고안되어 있으며 최신의 방법에 대해서는 저널이나 교과서등을 참조할 수 있다.^{73,74}

(10) 한눈 실명된 환자에서의 백내장 수술

한눈 실명 환자에서의 백내장 수술 적응증은 양안 환자의 수술 적응증과 동일하다. 하지만 이러한 환자에서는 수술 경과가 나쁘면 양안 실명이 될 수 있으므로, 신중한 접근이 요구된다.⁷⁵

(11) 두 번째 눈에 대한 백내장 수술

한쪽 눈이 백내장 수술을 받은 이후, 다른 쪽 눈의 백내장 수술을 받는 경우는 환자의 양안시에 도움이 되는 것으로 입증된 바 있다.⁷⁶⁻⁷⁹ 이때 두 번째 눈의 백내장 수술 적응증은, 첫 번째 눈의 적응증과 동일하다.⁷⁶ 한편, 두 번째 눈의 수술시기는 환자의 시각적 요구 및 선호, 두 번째 눈의 시력 등, 여러 요소에 따라 고려된다.^{81,82}

(12) 양쪽 눈을 동시에 백내장 수술하는 경우

전신마취가 필요한 경우 등의 특수한 경우에 양안 동시 수술법을 선별적으로 시행할 수 있다.⁷⁹ 수술할 때는 한 쪽 눈이 끝나면 반대쪽 눈은 완전히 다른 환자의 눈을 시술하는 것처럼 모든 기구들을 새 것으로 준비하여 수술 하는 것이 권장된다.⁸⁴

(13) 안구에 접근이 어려운 환자

움푹 꺼져 있는 안구(deep-set eyes)는 접근이 어렵다. 따라서 수술시야 확보의 어려움, 각공막윤부접근의 어려움, 관류액이 차는 문제, 절개창 화상 등이 발생할 수 있다.⁶⁹ 이에 대한 해결책으로는 측두부 절개(temporal incision), 머리 기울이기, 배수심지(drainage wick)등의 방법이 있다.⁸⁵

(14) 갈색 핵백내장 환자

갈색 핵백내장(dense, brunescant cataract)의 수술은 일반 백내장의 수술에 비해 수술이 어렵고, 시간이 오래 걸릴 수 있다. 또한 후낭파열, 각막이나 홍채의 물리적

부상(온도에 의한 것 포함)과 같은 합병증이 발생할 가능성이 높으므로 주의해야 한다.⁸⁶

(15) 고도원시 및 소안구증 환자

인공수정체 도수 계산의 정확도가 떨어지므로 다양한 안구의 생체계측 결과를 참고하는 것이 좋다. 원시의 경우, 홍채 탈출이나 손상의 가능성이 높아진다.⁸⁷⁻⁹⁰ 술 후 인공수정체 도수가 술전 예측치와 차이가 커 예측의 정확도가 떨어질 수 있고 술 후 적절한 굴절교정치를 위하여 인공수정체를 2개 넣어야 하는 경우도 있다. 수술 후의 굴절이상으로 환자가 불편해 할 경우, 인공수정체 교환술의 가능성도 염두에 두어야 한다.⁹¹ 소안구증 환자는 홍채, 각막 등에 발생할 수 있는 손상을 고려해야 한다. 또한 이러한 환자의 경우, 인공수정체 도수 계산이 상대적으로 부정확하다.¹¹⁸

(16) 고도근시환자

인공수정체 도수 계산의 정확도가 떨어지므로 다양한 안구의 생체계측 결과를 참고하는 것이 좋다. ⁹¹ 고도근시 환자의 경우 안구가 안와에서 차지하는 부피가 크고, 공막이 얇기 때문에 구후마취 시 공막 천공 가능성을 염두하고 주의를 기울여야 한다.^{92,93} 또한 전방의 깊이가 더 깊고, 섬모체소대와 유리체의 지지가 약하기 때문에 수술 중에 수정체낭의 앞뒤 움직임이 증가할 수 있어 주의를 요한다.⁹⁴ 술 후 인공수정체 도수가 술전 예측치와 차이가 크고 환자가 불편해 할 경우, 인공수정체 교환술의 가능성도 염두에 두어야 한다. ⁹⁵ 황반부 위축, 근시성맥락막혈관신생및 망막박리의 가능성도 상대적으로 높으므로⁹⁶⁻⁹⁹수술 전 후 망막에 대한 검사가 필요하다.

(17) 약시환자

잠재시력이 낮으므로 환자의 술전 기대치를 낮추고 이에 대한 충분한 설명이 필요하다.¹⁰⁰

(18) 전립선비대증 약 복용환자

수술 중 홍채이완증후군(IFIS, Intraoperative floppy iris syndrome)이 발생할 확률이 높다.^{101,102} 술 전 에 전립선약 중 알파길항제인 탐솔로신, (tamsulosin 등)을 복용한 환자에서는 약제를 중단하여도 홍채이완증후군 발생을 완전히 막을 수 없어 수술중 축동, 홍채 탈출, 홍채 펄럭임(billowing)이 각각 혹은 동시에 발생할 수 있다.¹⁰³ 동공확장이 잘 되지 않으므로, 수술 중 전방에 산동제를 주입하거나, 동공확대용 도구의 사용이 필요할 수 있다.⁹⁵

(19) 소동공 환자

수정체 파열의 위험성이 더 높으므로, 술 중 전방에 산동제를 주입하거나, 동공확대용 도구의 사용이 필요할 수 있다.¹⁰¹⁻¹⁰³

(20) 홍채후유착 환자

홍채후유착(posterior synechiae)이 있는 경우에는 술중 축동, 수술후 지속되는 염증, 홍채 출혈 등이 발생할 수 있다. 홍채를 넓히는 도구를 사용하고, 수술후 스테로이드를 충분히 사용하는 것이 도움이 된다.¹⁰⁴

(21) 공막돌출술을 받은 환자

공막돌출술을 받은 경우에는 안축장의 증가, 결막하 상처 등의 문제가 있다.
망막박리재발의 위험성이 있다고 알려져 있으나, 이에 대한 명확한 증거는 없다.^{105,106}

(22) 미숙아망막병증을 동반하는 환자

수술중 축동, 견인망막박리, 섬모체소대의 약화 등의 문제가 있으며, 시력의 예후가 좋지 않을 수 있다.¹⁰⁷

(23) 과숙백내장

수술을 하지 않으면 수정체 관련 녹내장이나 포도막염이 발생할 수 있어 반드시 수술이 필요한 경우로 수정체 전낭이 잘 보이지 않아 수정체낭 원형 절개가 어려우므로 수정체낭 염색이 도움이 될 수 있다. 과숙백내장에서 수정체 팽대(lens intumescence)가 동반되어 방사상 전낭파열(radial capsulorrhexis tear)과 후낭파열(posterior capsular rent)등이 될 가능성이 높다.¹⁰⁸⁻¹¹¹

(24) 섬모체소대 이완증 또는 섬모체소대 손상이 있는 환자

섬모체소대 이완증 또는 섬모체소대 손상 (Zonule laxity or dehiscence)이 있는 경우에는 수정체떨림, 유리체 탈출, 수정체낭 파열, 수정체낭의 수축 등이 발생할 수 있다. 경우에 따라 수정체낭 확장 고리 (capsular tension ring) 등의 다양한 기구를 사용하는 것이 도움이 된다.¹¹²⁻¹¹⁵

수정체낭을 유지하기가 어려운 경우 수정체낭째로 백내장을 제거 하여야 하고 인공수정체를 공막 이나 홍채에 고정하여야 하며, 유리체 절제술이 필요할 수 있다.

(25) 망막앞막을 동반하는 환자

망막앞막(Epiretinal membrane)이 동반되어 있는 경우에는 잠재시력의 감소와 수술후 중심 망막 부종이 동반된 낭포황반부종(Cystoid macular edema, CME) 등이 생길 수 있으므로 때로는 동시 수술을 고려하기도 한다.,¹¹⁶

(26) 후극백내장 환자

후극백내장(posterior polar cataract) 환자는 후극부 후낭이 약하거나 손상을 받았을 가능성이 있다. 따라서 후낭파열의 가능성이 높은 편이다.¹¹⁷

(27) 유리체절제술력이 있는 환자

유리체절제술을 받았던 환자는 결막의 반흔, 술중 전방의 깊이 변동(fluctuation), 수술중 축동, 핵백내장의 진행, 약한 수정체낭과 섬모체소대 등의 위험을 동반한다.¹¹⁸⁻¹²⁰

(28) 얇은 전방의 환자

전방이 얇은 환자에서는 백내장 수술시 홍채의 손상, 홍채 탈출, 술후 각막부종 등이 발생할 가능성이 더 높다.¹⁰⁴

(29) 신체적, 정신적 장애가 있는 환자

운동장애가 있거나 수술 침대에서 누운 자세를 취하거나 유지하기 어려운 환자의 경우 수술을 실시하는데 주의를 요한다. 환자의 협조가 어려운 경우 전신 마취가 필요 할 수 있다.¹²²

2.5 인공수정체 선택

(1) 인공수정체도수계산을 위한 생체계측검사

안축장(axial length)과 각막곡률의 측정이 필요하다. 여러 방법이 있으나, 각 방법별로 장단점이 있으며 특별히 선호되거나 월등한 정확성을 보인다고 거론된 방법은 없다.¹²³

광학적 생체 계측(optical biometry)은 검사자에 의한 영향이 없는 편으로 비교적 일정한 생체 계측치를 얻을 수 있어 초음파검사법(ultrasonography)보다 정확하다는 장점이 있다..¹²⁴

(2) 인공수정체도수 계산 방법

인공수정체 도수 계산에 사용되는 식에는Hoffer Q, Holladay, SRK II/T, Haigis, Holladay 2, Olsen 등 여러 종류가 있다.¹²⁵⁻¹³⁰ 안축장이 22~26 mm 사이의 일반적인 경우에는 각 도수계산공식 간의 정확성은 큰 차이를 보이지 않으나 안축장이 평균치보다 큰 경우에는 SRK T의 정확성이 좀더 높고 안축장이 짧은 경우에는 Hoffer Q, Holladay의 정확성이 좀더 높다고 알려져 있다.

(3) 각막굴절수술(Refractive surgery)을 받은 환자의 인공수정체 도수 계산

이전에 시력 교정술을 받은 경우에는 인공수정체의 도수를 정확하게 계산하는 것이 어렵다. 통상적인 방법으로 계산하여 얻은 값이 아닌, 이 값을 조정한 값에 근거하여 인공수정체의 도수를 선택해야 하며 도수를 계산할 수 있는 여러 가지 방법이 있다. 시력 교정술 받기 이전의 각막 곡률, 굴절검사결과와 현성굴절검사 결과의 차이로 인공수정체의 도수를 결정할 수 있지만(historical method) 아직까지 가장 정확한 방법에 대하여 합의된 바는 없다.¹³¹⁻¹³⁹

(4) 인공 수정체의 종류별 특징점

비구면인공수정체는 눈의 구면수차를 줄이며 대비감도를 향상시키는 효과가 있다. 난시교정 인공수정체, 조절인공수정체, 다초점 인공수정체도 있는데, 이러한 종류의 특수한 인공수정체를 삽입하는 것은 환자의 삶의 질 향상을 목표로 한다.¹²²

(5) 인공수정체 선택에 영향을 주는 요인

인공수정체의 고정 방법(예. 수정체 낭 고정, 섬모체고랑 고정, 공막 고정 등), 가격, 재질, 크기¹⁴⁰, 모양, 절개 크기, 삽입 방법¹⁴¹⁻¹⁴⁵, 지지부¹⁴⁶, 선택 가능한 기능, 환자의 선호도 등에 영향을 받는다.¹⁴⁷

(6) 다초점인공수정체 (Multifocal IOL)의 주의 사항

다초점인공수정체를 삽입한 경우 안경에 대한 의존도를 낮춰 삶의 질을 향상시키는 장점이 있다. 반면, 광시증 등 다양한 종류의 시력증상을 유발할 가능성도 있으며, 이로 인하여 아주 드물게는 인공수정체 교환술이 필요할 수 있다.¹⁴⁸

(7) 조절인공수정체의 주의 사항

안경에 대한 의존도를 낮춰 삶의 질을 향상시키는 유효성에 대한 보고들이 있지만 충분한 조절력에 대해서는 아직 논란이 있다.¹⁴⁹

2.6 수술 도구 및 기구 준비

백내장 수술 시에는 일반적인 안과용 수술도구 및 백내장 수술용 추가 도구들이 필요하다. 예를 들어, 개검기(speculum), 주사기, 주사바늘, 집게(forcep), 가위(scissor), 주걱(spatula), 지침기(needle holder), 미세수술용 칼, 낭절개도(cystotome), 낭집게(capsule forcep), chopper 등이 필요하며 수술 장비로는 수술 침대, 수술 현미경, 초음파유화기 및 부속품 등이 필요하다. 그 밖에도 서로 다른 특성을 가진

다양한 종류의 점탄물질(ophthalmic viscosurgical devices, OVD)이 개발되어 있으며 각막내피세포 결핍, 얇은 전방, 팽창성 백내장, 소동공과 같은 특수한 상황에 맞는 점탄물질을 선택하여 사용하는 것이 좋다. 섬모체소대가 약할 때에는 수정체낭 확장고리(capsular tension ring) 사용을 고려할 수 있다. 이것은 수술중 섬모체소대가 분리되는 것과 같은 합병증을 줄이므로, 수술후 인공수정체의 중심잡기(centration)에 도움을 줄 수 있다. 섬모체소대의 손상이 더 심한 경우에는 다양한 도구(capsular retractors, modified capsular tension ring, capsular tension segment)를 사용할 수 있다. 환자 안구의 특성을 비롯한 다른 합병증의 요소가 있는 경우에는, 상황에 맞게 추가적인 도구가 사용될 수 있다.¹⁵⁰⁻¹⁴⁷

2.7 수술 감염 및 염증에 대한 예방 조치

(1) 감염 예방

(i) 술전 처치

수술 후 감염 예방을 위한 술 전 처치에는 술 전 항생제의 사용이 가장 대표적이다

(ii) Draping 전후의 조치

환자의 안구주위의 세균총이 대부분의 수술 후 감염의 원인으로 알려져 있다. 그러므로 백내장 수술 후 감염예방방법에는 술 전 항생제 사용, 5% 포비돈요오드 용액 결막낭 세척, 5% 포비돈요오드 용액 안구주위 피부 소독, 조심스러운 무균 드랩, 의 방법이 있다. ¹⁵⁵

(iii) 수술 종류 전후 관리

수술 중 사용하는 관류 용액에 항생제를 첨가, 수술 종료 시점에 전방내 항생제 주입, 결막하 항생제주사, 그리고 수술 후 항생제 점안 등의 방법이 있으며 술자에 따라 선택적으로 사용된다.¹⁵⁵

(iii) 항생제의 사용

포도상구균종은 수술 후 감염성 안내염의 원인균으로 가장 흔히 발견된다. 이 포도상구균종이 흔히 사용되는 항생제에 대한 내성이 증가하고 있다는 점은 오늘날 걱정스런 부분이다. 점안 항생제의 사용으로 안구내 치료농도에 다다를 수 있지만, 수술 후 안구내 높은 항생제 농도를 유지하는 것의 중요성이 점점 강화되는 추세인 것을 고려할 때 전신 항생제의 사용이 도움이 될 것으로 생각된다. 수술 마지막에 전방내에 항생제를 주입하는 것이 안내염을 예방하는데 효과가 있다는 보고도 있다.¹⁵⁶⁻¹⁵⁸

(2) 염증의 치료

(i) 스테로이드 요법

스테로이드 안약은 보통 수술 당일부터 시작해서 3~4주에 걸쳐서 줄여간다. 전신적인 면역억제를 필요로 하는 포도막염 환자의 경우에는 경구 스테로이드제제 등이 도움이 될 수 있다. 추가 스테로이드 혹은 항염증제의 선택은 포도막염의 종류, 정도, 그리고 전신부작용 등의 위험에 따라 맞춤형으로 접근하여야 할 것이다. 전신 스테로이드를 사용해야 하는 환자들은 추적 관찰을 더 자주 하는 것이 도움이 될 수 있다.^{49,50}

(ii) 비스테로이드성 항염증 점안제 (NSAID)

수술 전후에 낭포황반부종(cystoid macular edema, CME)을 예방하기 위한 NSAIDs를 사용하는 것에 대하여, 일부 연구에서 NSAID 사용으로 술 후 황반부종이 감소하여 이러한 치료법의 근거를 제공하며, 술 후 통증의 경감을 목적으로 NSAID를 사용할 수도 있다. 하지만, 현재 이러한 치료법으로 인하여 최종시력결과에 유의한

차이가 발생한다는 내용은 아직까지 확립된 바가 없다.¹⁵⁹ 수술 후 점안제로 사용하는
항생제, 스테로이드, NSAID는 의사들마다 다양한 편이다.¹⁵⁹

2.8 마취제 및 진정제의 사용

사용할 수 있는 마취의 방법에는 전신마취 또는 국소마취(예. 점안/구주변/구후)로
다양하다.¹⁶⁰⁻¹⁶¹ 환자와 수술진 등의 선호도를 고려하여 마취 방법을 선택한다.¹⁶²

(1) 국소마취

국소마취에는 구후마취, 구주변마취, 테논낭하마취, 점안마취, 전방내마취 등이 있다. ¹⁶⁵

(2) 진정마취

진정제는 국소마취한 환자 중 일부에게 투여될 수 있다. 진정제는 불안감을 조절하기
위해서 사용할 수 있다.¹⁶⁶ 진정제를 투여하는 경우에는 만일의 경우를 대비하여 정맥
경로를 확보해 놓는 것이 권유된다.^{167, 168}

(3) 전신 마취

환자의 지적 능력, 임상적 상태(심각한 몸의 떨림 등), 정서적 상태(공황, 불안 장애 등)를
근거로 하여, 필요한 환자에게는 MAC (Monitored Anesthesia Care) 혹은 전신 마취를
한다. ^{163,164}

3. 수술 과정

3.1 수술 방법

(1) 수술의 종류

수술의 상황에 맞추어, 낭외적출술이나 낭내적출술 중 선택하여 사용할 수 있다. 오늘날 백내장 제거시에 선호되는 방법은 초음파 유화술에 의한 낭외 적출법이다.

낭외적출술(extracapsular cataract extraction, ECCE)과 초음파유화술을 비교한 연구에서 초음파유화술 그룹이 수술 1년 후에 합병증이 더 적었고, 시력이 더 좋아졌으며, 후낭혼탁의 발생도 적었다. 그 외에 펄초레이저를 이용하여 각막절개, 전낭절개, 수정체핵 조각내기 등을 시행할 수 있다.^{169,170}

(2) 이상적인 수술의 지향점

수술로 인해 유발되는 난시를 최소화하거나 기존의 각막난시를 감소시키는 안전하고 누출이 없는 절개,¹⁷¹⁻¹⁷⁴ 모든 수정체 물질을 철저히 제거하는 수술¹⁷⁵ 그리고 각막내피, 홍채, 기타 안구조직에 대한 외상을 최소화하는 것을 목표로 한다. 일반적으로 소절개 수술법이 선호된다.¹⁷⁶⁻¹⁷⁷

3.2 의료진 대상수술 관련 교육

안전한 수술을 하기 위하여 의료진과 수련의 등에 대한 교육, 적합한 수술 장비의 준비가 요구된다. 또한 수술 장면을 비디오로 녹화하여 수술 이후에 검토하는 방법도 있다.^{178,179}

3.3 수술 집도 직전 확인사항

원래 계획했던 수술안을 확인하여야 하며, 인공수정체의 확인등이 필요하다.¹⁸⁰⁻¹⁸⁶

4. 수술 후 과정

4.1 수술 후 관리

술자는 수술 후 흔하게 합병증이 발생할 수 있는 시기와 시기능이 안정화되는 시기 때까지 일정 간격을 두고 환자를 추적관리하여야 한다. 환자에게 발생가능한

합병증의 징후나 증상, 눈 보호, 가능한 활동 범위, 투약, 필요한 관찰시기, 응급상황 발생시 조치 가능한 방법 등에 대해서 설명하여야 한다. 감염이나 염증 같은 수술후 합병증을 예방하기 위하여 점안항생제와 항염증제 안약을 사용하여야 한다. 점안 안약의 투약법 및 최초 내원 시점은 각 술자의 선택이며, 눈의 상태에 따라서 후속 방문을 결정해야 한다. 다만, 기능적으로 단안, 술 중 합병증 발생, 수술 후 조기 합병증의 위험군(고안압 등)인 경우의 후속 방문은 일반적인 경우보다 더 빈번할 수 있다.¹⁸⁷

4.2 수술결과에 대한 평가 방법 및 검사

결과에 대한 평가는 수술 후 안약의 사용법, 새로이 발생한 증상, 시력에 대한 주관적인 평가를 포함하는 그 간의 경과, 시기능의 측정(시력, 필요시는 핀홀시력이나 굴절교정), 안압측정, 세극등 현미경검사, 환자나 보호자 교육과 추후 관리 계획을 포함한다. 술후 시력 호전이 기대보다 못할 경우, 안과의사는 원인 파악을 위해 추가적인 검사를 시행할 수 있다.¹⁸⁷

4.3 주요 합병증

(1) 후낭혼탁

후낭혼탁은 백내장 수술에서 흔히 발생 할 수 있으며 시기능 감소를 일으킬 수 있다. 후낭혼탁의 원인은 잔존하는 낭내 수정체상피세포의 증식 등이다.¹⁸⁸ 레이저 후낭절개술은 이를 치료하는 효과적인 치료법이다.¹⁸⁹ 적응증으로는 시기와 상관없이 주관적인 시력의 질적 또는 양적저하의 원인이 되는 후낭의 혼탁이다. 다초점 인공 수정체를 삽입 받은 경우에는 좀 더 조기에 후낭절개술이 실시될 수 있는데, 이는 저대비감도나 빛번짐 등의 상황에서 후낭혼탁으로 인한 시기능의 장애 정도가 매우 크기 때문이다. 레이저 후낭절개술의 합병증은 안압상승, 망막박리, 인공수정체 손상, 그리고 인공수정체의 탈구 등이다.¹⁹⁰⁻¹⁹³ 합병증이 아닌 불편감으로는 비문증이 있다.

(2) 절개 관련 합병증

절개관련 다양한 합병증이 발생할 수 있다. 홍채의 탈출을 비롯하여, 절개부위의 유리체와 관련한 낭포황반부종, 안내염, 망막박리의 위험이 있다.¹⁹⁴ 수술시 절개 부위가 너무 작거나 크면 문제가 발생할 수 있다. 수술 후 절개부위의 누출의 우려에 대해 봉합이나 안대를 고려해볼 수 있다. 봉합은 수술 후 난시를 유발할 수 있고 그 정도는 봉합의 위치와 강도에 좌우된다.¹⁹⁵⁻¹⁹⁶

(3) 홍채를 포함한 포도막 관련 합병증

홍채탈출은 홍채긴장저하증후군(intraoperative floppy iris syndrome, IFIS) 또는 절개창이상, 홍채에 대한 외상때문일 수 있다. 홍채 외상은 홍채해리, 전방출혈, 홍채 투과조명 결손, 동공산대, 불규칙 무긴장 동공 등을 초래할 수 있다. 홍채괄약근(sphincter)의 괴사가 안내염, 독성전방증후군, 또는 과도한 안압상승의 결과로 발생할 수 있다.

맥락막상강출혈의 발생은 대절개 백내장수술과 연관이 있는데 특히, 근시, 녹내장, 당뇨, 죽상경화성혈관질환, 그리고 고혈압이 있는 경우는 위험이 높다.^{197,198} 발생율에 대하여 발표된 증거들은 아직 부족한 상태로, 와파린과 같은 항응고제가 맥락막 출혈의 위험을 의미 있게 증가시키지는 않는다.¹⁹⁹ 수술 중에 맥락막상강 출혈을 의심할 수 있는 징후로는 통증, 적반사의 사라짐, 안압상승, 전방의 알아짐, 그리고 홍채탈출이다.²⁰⁰ 맥락막상강 출혈은 대부분 시력을 위협하는 중대한 합병증을 유발하기 때문에 빠른 진단과 절개창 막음을 통하여 합병증을 줄이는 노력이 필요하다.^{200,201}

(4) 안내염

절개의 크기와 형태(투명각막 또는 공막절개 등)가 안내염(endophthalmitis)을 유발하는 가능한 인자로 받아들여져 왔으나, 몇몇 논문들은 투명각막절개와 안내염간의 의미있는 연관성을 찾지 못하였다.²⁰²⁻²⁰⁴ 만일 안내염이 의심된다면 상급의료기관으로 전원하거나, 전방이나 후방에서 천자하여 미생물검사를 하고, 유리체강내 항생제 주사를 하여야

한다. 안내염 유리체절제 연구(Endophthalmitis Vitrectomy Study, EVS)에서는 안전수동 이상의 시력에서는 유리체천자 및 유리체강내 항생제주사를 권유하였고, 광각 이하의 시력에서는 유리체절제술과 항생제주사로 더 잘 치료되었다고 하였다.^{202, 205}

(5) 후낭파열 및 섬모체소대 파열

후낭파열의 위험인자는 노령, 남자, 녹내장, 당뇨망막병증, 갈색 또는 성숙백내장, 수술전 안저관찰이 불가능한 경우, 거짓비늘증후군, 소동공, 긴 안축장, 알파길항제, 외상의 과거력, 그리고 똑바로 눕지 못하는 환자 등이다.^{206,207}수술 중의 위험인자로는 약한 섬모체소대, 전낭염색의 필요, 축동, 그리고 협조가 안되는 환자 등이 있다.²⁰⁷ 그러나, 후낭과 섬모체소대의 합병증은 위의 알려진 위험인자가 없는 경우에도 일어날 수 있다.

(6) 수술 후 수정체조각의 잔존

유리체소실과 수정체조각들의 후방 탈구가 생긴다면 앞유리체절제술과 적절한 크기와 모양의 인공수정체를 안정되게 삽입하는 것이 바람직하다. 트리암시놀론 주사가 남은 유리체를 가시화하는데 도움이 된다.²⁰⁸상황에 따라서는 무수정체상태로 수술을 마치고 추후 이차 수술을 통한 인공수정체의 삽입을 고려할 수도 있다.²⁰²남은 수정체조각이 잔존하는 경우에는 안압 상승, 염증과 같은 합병증에 대하여 신중히 관찰하여야 하며, 남은 경우는 크기, 개수 등에 따라 수술 후 유리체절제술을 고려해 보아야 한다.²¹⁰⁻²¹³

(7) 망막박리 및 분리

백내장수술 후 망막박리의 위험인자는 긴 안축장, 후낭파열, 젊은 나이, 남자, 격자변성, 섬모체소대 해리, 반대안의 망막박리, 그리고 수술 후 후유리체박리 등이며, 이러한 위험인자가 없는 경우에도 발생할 수 있다.²¹⁴⁻²²⁰

(8) 낭포황반부종

낭포황반부종(Cystoid Macular Edema)은 수술 후 염증과 연관되어 있기 때문에 점안 항염증약물이 예방 및 치료제로 이용되고 있다. 급성과 만성 낭포황반부종에 비스테로이드성 항염증제 단독 또는 스테로이드와의 복합요법이 점안 스테로이드 단독요법 보다 예방과 치료에 더 효과적이라는 증거가 있다.²²¹⁻²³³ 유리체강내 항혈관형성인자가 사용 되기도 한다.

(9) 안압 상승

안압의 상승은 수술 초반에 나타날 수 있는 현상으로서, 일반적으로 심각한 부작용을 일으키지는 않는다. 하지만 통증을 유발할 수도 있고, 일부 환자의 경우 시신경 손상 또는 혈관 폐쇄로 이어질 수 있다. 수술 후 잔류 점탄 물질이 안압상승의 원인이 될 수 있다.²³⁴점안 스테로이드는 스테로이드 반응자에게 안압상승을 유발할 수 있는데 특히, 젊은 나이, 고도근시, 녹내장환자에게는 더 위험성이 높다.^{235,236} 점안 스테로이드를 투약 중인 경우는 안압상승이 없는지 추적관찰 하는 것이 좋다.²³⁵

(10) 녹내장

초기의 합병증으로서의 폐쇄각 녹내장은 동공차단에 의해 발생할 수 있다. 어떤 형태의 인공수정체에서도 녹내장 발생은 가능하다. 하지만 전방 인공수정체에서 후방 인공수정체에 비해서 더 빈발하게 발생한다. 만일 안압 상승과 전체적으로 얇은 전방이 보인다면 악성녹내장을 의심해보아야 한다.

백내장수술은 수술 후 안압을 감소시키기도 하지만 가끔은 반대로 안압이 상승하여 녹내장이 발생할 수 있으며, 치료는 약물요법, 레이저 치료, 수술요법 등이 있다.²³⁷⁻²⁵⁸

(11) 상피안내증식

상피안내증식(epithelial downgrowth)은 세극등현미경 검사로 진단할 수 있다. 증식이 홍채까지 확장된다면, 수술적 제거가 필요할 수 있으며, 시력 예후는 불량하다.²⁵⁹

(12) 인공수정체 제거

인공수정체와 관련된 합병증은 드물게 나타나는데, 인공수정체의 디자인과 재료에 따라 다양하게 나타난다. 인공수정체를 제거하는 원인은 탈구나 중심이탈, 빛번짐, 수정체 도수이상, 그리고 인공수정체 혼탁 등이다.^{260, 261-274}

(13) 안검하수

술 후 발생가능한 안검하수는 대개는 일시적이지만 지속되면 수술적 치료가 필요할 수 있다. 원인으로서는 안검부종, 안검혈종, 마취 근독성, 개검기나 고빼실 걸기의 사용 등이다. 일반적으로 협조적인 환자들에게서, 점안 마취제가 주사 마취제보다 신경, 근육 그리고 안검의 문제를 감소시킬 수 있어 선호될 수 있다.²⁷⁵

(14) 복시

백내장 수술 후 복시가 나타나면, 며칠 안에 사라지는 것이 일반적이다. 그러나 만약 이러한 증상이 사라지지 않고 지속되면 복시에 대한 추가적인 검사나 수술적 교정이 필요할 수 있다.²⁷⁶

(15) 전방 출혈

술 후 전방 출혈은 절개창에서의 출혈이 안구내로 들어가는 경우가 가장 흔하며, 이로 인하여 술 후 시력이 떨어지고, 염증이 유발되며 수정체낭의 혼탁이 가속화된다.

또한, 혈전을 형성하여 동공의 움직임을 방해하거나 홍채후유착을 유발하기도 하며 안압을 상승시킬 수 있어 수술에 의한 전방출혈을 경험한 환자는 안압 검사를 하는 것이 필요하다. ^{277,278}

(16) 각막 합병증

각막부종을 비롯한 다양한 질환을 포함한다. 전방내 기구에 의해 데스메막의 파열이나 박리가 발생할 수 있다.²⁷⁹ 작은 박리는 재위치 시키거나 전방내 공기방울 주입으로 교정이 된다. 각막 내피세포는 기계적인 손상이나 장시간의 초음파 에너지 사용에 취약하다. 삼투압이상이나 독성 자극물질, 약물 등에 의해서도 손상 될 수 있다.^{280,281} 지속적인 안압 상승도 내피세포를 손상시켜 각막 부종을 심화시킬 수 있다.

(17) 신경안과 합병증

앞허혈성 시신경병증(Anterior Ischemic Optic Neuropathy)과 같은 시신경 손상은 드문 부작용이다. 중추신경계 독성, 양안 복시, 외상성 시신경병증, 허혈성 시신경병증 등이 포함된다. 구후마취 후에 드물게 발생 가능하며, 주사가 지주막하 공간으로 들어가서 뇌간으로 퍼지게 되면 가능한 일이다.²⁸²

(18) 독성 전안부 증후군(Toxic Anterior Segment Syndrome, TASS)

독성전안부증후군은 드물게 발생하며, 대부분 항염증제에 잘 반응하지만 영구적인 안내손상이 생길 수도 있다. 감염성 원인이 의심될만한 충분한 증거가 있다면 전방과 유리체에서 배양검사를 실시하여 감염이 아닌지 확실히 해야 하며, 항생제 치료를 시작해야 한다.²⁸³ 원인은 다양하지만 증명하기는 힘든 경우가 많다. 균의 내독소, 화학적 세척제, 기구 세척을 위한 용액, 투명각막절개를 통한 연고의 유입, 잔여 점탄 물질의 변성, 부적당한 삼투압과 산도의 용액, 그리고 인공수정체 광택 물질이

원인으로 지목된다. 항생제 농도의 희석 오류로 인한 고농도의 항생제 전방 유입도 원인으로 알려져 있다.²⁸⁴

(19) 수술로 인한 난시

수술로 인한 난시는 소절개와 신중한 절개 디자인과 절개 위치로 최소화할 수 있다. 보고에 따르면, 투명각막절개의 경우 절개창의 넓이가 3.0-3.5 mm인 경우는 약 0.2-0.68 디옵터의 난시가 유발된다고 알려져 있다. 이를 응용하여, 수술후 난시를 최소화하기 위해 각막의 가파른 축에 절개창을 만들기도 한다.²⁷⁸⁻²⁸⁰

5. 소아 백내장 수술

5.1 수술 전 검사

(1) 외래 방문 및 수술 전 평가

소아백내장의 경우, 수술 전 검사는 보통 첫번 째 내원과 별도로 진행된다. 검사의 목적은 시각적으로 중대한 백내장을 진단, 백내장이 시각증상의 원인인가와 다른 동반된 안병인이 없는가를 확인, 환자 부모에게 위험도를 이해시키고 수술을 진행 여부를 결정, 전신마취의 위험 요소를 확인 그리고 수술 계획을 세우기 위함이다.²⁸⁷

(2) 시각장애의 평가 및 진단

환아의 시력에 대한 이력, 근거리 및 원거리에서의 시력을 검사, 양안 시기능과 약시 등의 가능성을 확인해야 한다. 자세한 가족력과 부모에 대하여서도 산동 후 수정체 검사를 시행해야 한다.²⁸⁹

(3) 수술 계획

소아 백내장 환자는 백내장 수술 후에도 흔히 약시로 인한 저시력이 발생하는 경우가 많다. 정상적인 시력 발달을 위해 생후 수개월 이내에 가급적 조기수술이 권장된다.²⁹⁰ 성인 백내장 수술과 달리 소아에 대한 수술법의 종류에는 수정체제거, 수정체흡입과 인공수정체 삽입, 후낭절개를 추가, 앞유리체절제를 추가, 후낭에 인공수정체 광학부 확보를 추가하는 방법이 있다. 동공차단을 예방하기 위해서 적당한 앞유리체절제를 시행할 수 있다. 앞유리체의 절제는 현대화된 자동 유리체절제기가 이용되고 추후 이차 인공수정체를 삽입할 경우에는 충분한 수정체낭의 지지를 남겨두어야 한다. 렌즈 흡입과 인공수정체 삽입만을 할 경우는 후낭 혼탁이 잘 발생하지 않고 레이저 후낭절개술은 통상 각성상태에서 협조가 가능한 8세 이상 환아에서 시행할 수 있다.²⁹¹⁻²⁹⁵

5.2 인공수정체의 결정

(1) 렌즈 도수 및 크기

나이가 어릴수록 원시의 약시효과가 더 크기 때문에 시기 적절한 안경, 콘택트렌즈 교정이 필요하다. 수정체낭 크기보다 너무 크지 않은 인공수정체를 삽입하는 것이 중요하며, 소수성 아크릴 접합형 인공수정체가 작은 수정체낭에 삽입하기에 충분하다. 실제로 전체 직경이 12.5 mm인 뾰뚱한 인공수정체는 직경 9 mm인 수정체낭에 안전하게 삽입할 수 있다.^{296,297} 수술 시기가 빠를수록 수술 후 더 많은 근시화가 진행될 수 있음을 고려해야 하며, 인공수정체 삽입을 하지 않은 환아의 경우 2세 전후에 인공수정체 삽입술을 고려할 수 있다.²⁹⁸

5.3 수술에서의 고려 사항

(1) 절개의 크기

소아의 경우에는 절개창은 봉합하는 것을 원칙으로 한다. 가는 흡수성 봉합사가 장기간의 수술 유발 난시 변화를 감소시키는 것으로 보고 되었다.^{299,300}

(2) 수정체 흡인

소아 수정체에 대하여 초음파 유화술은 거의 필요치 않고 수정체 흡인이면 충분하다. 양손 수술법이 전방의 과도한 움직임 줄여줄 수 있어 추천된다.

(3) 후낭의 관리

6세 이하에서 후낭을 남겨두는 경우, 100% 후낭혼탁이 발생하는 것으로 보고되었다. 그러므로 후낭절제술이 인공수정체 삽입 전이나 후에 필요하다. 6세 이하에서 후낭절제가 이루어지지 않는다면 수술 전에 미리 부모에게 추후 후낭 혼탁 발생시 이차 시술이 필요할 수 있다고 설명해야 한다.^{293,294}

5.4 합병증

무수정체, 인공수정체 녹내장은 소아백내장수술의 가장 흔한 합병증이다.³⁰¹⁻³⁰⁵ 수술 받은 모든 환아들은 정기적인 녹내장 여부에 대한 검사를 받아야 한다. 가능하다면 수술시에 각막의 가로직경을 재고 우각검사를 시행하여 우각의 이상이 없는지 확인해야 한다.³⁰⁵

6. 사회 경제학적 고려 사항

6.1 백내장수술의 비용 효과성과 지속적인 발전

백내장수술은 장비, 재료, 수술기법 등 모든 측면에 있어서 빠르게 발전해왔으며 현대의학에서 가장 성공적인 수술 중 하나이다. 또한 백내장 수술은 환자의 삶의 질의 비약적인 향상에 기여한다는 점을 고려할 때, 경제학적인 관점에서도 매우 비용 효과적이다.³⁰⁶⁻³¹²

따라서 만약 충분한 과학기술과 보건정책의 뒷받침이 있다면 백내장진료의 지속적인 발전이 가능할 것이며 보다 높은 수준의 의료서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대되는 바이다.

참고 문헌

1. 신경환, 김재찬, 김원식 등. 한국백내장 역학 조사회에 의한 노인성 백내장의 제반 위험 인자에 관한 연구 조사, 한안지 1992;33:127-134
2. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p7
3. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p18
4. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p14-15
5. Varma SD, Kovtun S. Role of ultraviolet irradiation and oxidative stress in cataract formation-medical prevention by nutritional antioxidants and metabolic agonist. Eye Contact Lens 2011; 233-45
6. Worzala K, Hiller R. Postmenopausal estrogen use, type of menopause, and lens opacities: the Framingham studies. Arch Intern Med. 2001 Jun 11;161(11):1448-54.
7. Hiller R, Podgor MJ. A longitudinal study of body mass index and lens opacities. The Framingham studies. Ophthalmology. 1998; 105(7): 1244-50
8. Hiller R, Sperduto RD. Cigarette smoking and the risk of development of lens opacities. The Framingham studies. Arch Ophthalmol. 1997 Sep;115(9):1113-8.
9. Miglior S, Marighi PE. Risk factors for cortical, nuclear, posterior subcapsular and mixed cataract: a case-control study. Ophthalmic Epidemiol. 1994 Jun;1(2):93-105.
10. Rautiainen S, Lindblad BE, Morgenstern R, Wolk A. Vitamin C supplements and the risk of age-related cataract: a population-based prospective cohort study in women. Am J Clin Nutr. 2010;91(2):487-93.
11. Zheng Selin J, Rautiainen S, Lindblad BE, Morgenstern R, Wolk A. High-dose supplements of vitamins C and E, low-dose multivitamins, and the risk of age-related cataract: a population-based prospective cohort study of men. Am J Epidemiol. 2013;177(6):548-55

12. Chylack LT, Wolfe JK, Singer DM, et al. The lens opacities classification system III. Arch Ophthalmol 1993;111:831-836.
13. West SK, Rosenthal F, Newland HS, Taylor HR. Use of photographic techniques to grade nuclear cataracts. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1988;29:73-77.
14. Alberta Medical Association, Guideline for Surgical and non-Surgical Management of Cataract in the Otherwise Healthy Adult Eye, 2009, p3
15. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS8
16. 가톨릭의대 안과 및 시과학 교실, 개정판 백내장, 2nd ed., 일조각, 2008, p111-112
17. Alberta Medical Association, Guideline for Surgical and non-Surgical Management of Cataract in the Otherwise Healthy Adult Eye, 2009, p4-5
18. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p23
19. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS10
20. Department of Health.
Consent.<http://www.dh.gov.uk/PolicyAndGuidance/HealthAndSocialCareTopics/Consent/fs/en> (2009)
21. British Medical Association<http://www.bma.org.uk/ap.nsf/Content/consenttk2?OpenDocument&Highlight=2,consent> (2009)
22. Bohigian GM, Olk RJ. Factors associated with a poor visual result in endophthalmitis. Am J Ophthalmol 1986; 101:332-41.
23. Lindquist TD, Lindstrom RL. Ophthalmic surgery: looseleaf and update service. St.

Louis: Mosby-Yearbook Inc., 1994:I-F-1.

24. Lindquist TD, Lindstrom RL. Ophthalmic surgery: looseleaf and update service. St. Louis: Mosby-Yearbook Inc., 1994:I-F-2.

25. Cheung D, Gillow T. Cataract surgery for natural rubber latex allergic patients. *Eye* 2003;17:129–38.

26. Cataract surgery for natural rubber latex allergic patients [correspondence]. *Eye* 2004;18:845–6.

27. Lu DP. Managing patients with local anesthetic complications using alternative methods. *Pa Dent J* 2002;69:22–9.

28. Drance D, Basti S, Koch, D. Use of preservative-free lidocaine for cataract surgery in a patient allergic to “caines”. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:848–50.

29. Eggleston ST, Lush LW. Understanding allergic reactions to local anesthetics. *Ann Pharmacother* 1996;30:851–7.

30. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p14

31. Schein OD, Katz J, Bass EB, et al. The value of routine preoperative medical testing before cataractsurgery. Study of Medical Testing for Cataract Surgery. *N Engl J Med* 2000;342:168-75.

32. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2010. Available at: www.aao.org/ppp.)

33. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS16

34. Chang DF, Campbell JR. Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:664-73. [II-]

35. Chang DF, Braga-Mele R, Mamalis N, et al, ASCRS Cataract Clinical Committee. ASCRS

White Paper: clinical review of intraoperative floppy-iris syndrome. J Cataract Refract Surg 2008;34:2153-62.

36. Chang DF, Osher RH, Wang L, Koch DD. Prospective multicenter evaluation of cataract surgery in patients taking tamsulosin (Flomax). Ophthalmology 2007;114:957-64. [II+]

37. Chang DF, Braga-Mele R, Mamalis N, et al, ASCRS Cataract Clinical Committee. Clinical experience with intraoperative floppy-iris syndrome. Results of the 2008 ASCRS member survey. J Cataract Refract Surg 2008;34:1201-9. [III]

38. Bell CM, Hatch WV, Fischer HD, et al. Association between tamsulosin and serious ophthalmic adverse events in older men following cataract surgery. JAMA 2009;301:1991-6. [II+ +]

39. Chatziralli IP, Sergentanis TN. Risk factors for intraoperative floppy iris syndrome: a meta-analysis. Ophthalmology 2011;118:730-5. [II+ +]

40. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p36

41. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS14

42. Shingleton BJ, Gamell LS, O'Donoghue MW, et al. Long-term changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification: normal patients versus glaucoma suspect and glaucoma patients. J Cataract Refract Surg 1999;25:885-90. [III]

43. Tennen DG, Masket S. Short-and long-term effect of clear corneal incisions on intraocular pressure. J Cataract Refract Surg 1996;22:568-70. [III]

44. Tong JT, Miller KM. Intraocular pressure change after sutureless phacoemulsification and foldable posterior chamber lens implantation. J Cataract Refract Surg 1998;24:256-62. [II+]

45. Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, Schulze R Jr. Intraocular pressure reduction after phacoemulsification with intraocular lens implantation in glaucomatous and nonglaucomatous eyes: evaluation of a causal relationship between the natural lens and

open-angle glaucoma. J Cataract Refract Surg 2009;35:1946-55. [II-]

46. Friedman DS, Jampel HD, Lubomski LH, et al. Surgical strategies for coexisting glaucoma and cataract: an evidence-based update. Ophthalmology 2002;109:1902-13. [II+ +]

47. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS12

48. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p37

49. Jancevski M, Foster CS. Cataracts and uveitis. Curr Opin Ophthalmol 2010;21:10-4.

50. Belair ML, Kim SJ, Thorne JE, et al. Incidence of cystoid macular edema after cataract surgery in patients with and without uveitis using optical coherence tomography. Am J Ophthalmol 2009;148:128-35.

51. Chew EY, Sperduto RD, Milton RC, et al. Risk of advanced age-related macular degeneration after cataract surgery in the Age-Related Eye Disease Study: AREDS report number 25. Ophthalmology 2009;116:297-303.

52. Dong LM, Stark WJ, Jefferys JL, et al. Progression of age-related macular degeneration after cataract surgery. Arch Ophthalmol 2009;127:1412-9.

53. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p22

54. Green WT, Muir MG. Corneal complications of cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol 1994;5:98-104.

55. Kiessling LA, Ernest PH, Lavery KT. Scleral tunnel incision with internal corneal lip in patients with low preoperative corneal endothelial cell counts. J Cataract Refract Surg 1993;19:610-2

56. Glasser DB, Osborn DC, Nordeen MS, Min YI. Endothelial protection and viscoelastic retention during phacoemulsification and intraocular lens implantation. Arch Ophthalmol 1991; 109:1438-40.

57. Seitzman GD. Cataract surgery in Fuchs' dystrophy. Curr opin in ophthalmol

2005;16:241-5

58. Jaffe GJ, Burton TC, Kuhn E, et al. Progression of nonproliferative diabetic retinopathy and visual outcome after extracapsular cataract extraction and intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1992;114:448-56.

59. Jaffe GH, Burton TC, Kuhn E, et al. Progression of nonproliferative diabetic retinopathy and visual outcome after ECCE and IOL implantation. *Am J Ophthalmol* 1992; 114:448-56.

60. Jaffe GJ. Cataract extraction in the diabetic patient. *Semin Ophthalmol* 1993; 8(2):79-86.

61. Hykin PG, Gregson RM, Stevens JD, Hamilton PAM. Extracapsular cataract extraction in proliferative diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1993; 100(3):394-9.

62. Shingleton BJ, Crandall AS, Ahmed II. Pseudoexfoliation and the cataract surgeon: preoperative, intraoperative, and postoperative issues related to intraocular pressure, cataract, and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1101-20.

63. Kuchle M, Viestenz A, Martus P, et al. Anterior chamber depth and complications during cataract surgery in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 2000;129:281-5.

64. Kuchle M, Viestenz A, Martus P, Händel A, Jünemann A, Naumann GO. Anterior chamber depth and complications during cataract surgery in eyes with pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 2000;129:281-5.

65. Chaudhry NA, Cohen KA, Flynn HW Jr., Murray TG. Combined pars plana vitrectomy and lens management in complex vitreoretinal disease. *Semin Ophthalmol* 2003;18:132-41.

66. Lahey JM, Francis RR, Kearney JJ. Combining phacoemulsification with pars plana vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy: a series of 223 cases. *Ophthalmology* 2003;110:1335-9.

67. Lahey JM, Francis RR, Kearney JJ, Cheung M. Combining phacoemulsification and vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:192-6.

68. Dugas B, Ouled-Moussa R, Lafontaine PO, et al. Idiopathic epiretinal macular membrane and cataract extraction: combined versus consecutive surgery. *Am J Ophthalmol* 2010;149:302-6.
69. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p39
70. Seitz B, Langenbucher A, Nguyen NX, et al. Underestimation of intraocular lens power for cataract surgery after myopic photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 1999;106:693-702.
71. Lyle WA, Jin GJ. Intraocular lens power prediction in patients who undergo cataract surgery following previous radial keratotomy. *Arch Ophthalmol* 1997;115:457-61.
72. Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation for eyes after refractive keratotomy. *J Refract Surg* 1995;11:490-3.
73. Hill W, Li W, Koch DD. IOL power calculation in eyes that have undergone LASIK/PRK/RK. Version 3.9. American Society of Cataract and Refractive Surgery. Available at: <http://iol.ascrs.org/>. Accessed July 8, 2011.
74. Wang L, Hill WE, Koch DD. Evaluation of intraocular lens power prediction methods using the American Society of Cataract and Refractive Surgeons Post-Keratorefractive Intraocular Lens Power Calculator. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1466-73
75. *Cataract Surgery Guidelines*, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p10
76. Elliott DB, Patla AE, Furniss M, Adkin A. Improvements in clinical and functional vision and quality of life after second eye cataract surgery. *Optom Vis Sci* 2000;77:13-24.
77. Lundstrom M, Stenevi U, Thorburn W. Quality of life after first- and second-eye cataract surgery: five year data collected by the Swedish National Cataract Register. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1553-9.
78. Javitt JC, Brenner MH, Curbow B, et al. Outcomes of cataract surgery. Improvement in visual acuity and subjective visual function after surgery in the first, second, and both eyes. *Arch Ophthalmol* 1993;111:686-91.
79. Castells X, Comas M, Alonso J, et al. In a randomized controlled trial, cataract surgery

- in both eyes increased benefits compared to surgery in one eye only. *J Clin Epidemiol* 2006;59:201-7.
80. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p40
 81. Percival SP, Vyas AV, Setty SS, Manvikar S. The influence of implant design on accuracy of postoperative refraction. *Eye (Lond)* 2002;16:309-15.
 82. Covert DJ, Henry CR, Koenig SB. Intraocular lens power selection in the second eye of patients undergoing bilateral, sequential cataract extraction. *Ophthalmology* 2010;117:49-54.
 83. Chang DF. Simultaneous bilateral cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2003;87:253-4.
 84. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p41
 85. *Cataract Surgery Guidelines*, Royal College of Ophthalmologists, 2010, P19
 86. Kimura H, Kuroda S, Mizoguchi N, et al. Extracapsular cataract extraction with a sutureless incision for dense cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1275-9
 87. Inatomi M, Ishii K, Koide R, et al. Intraocular lens power calculation for microphthalmos. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1208-12.
 88. Brockhurst RJ. Cataract surgery in nanophthalmic eyes. *Arch Ophthalmol* 1990;108:965-7.
 89. Gayton JL, Sanders VN. Implanting two posterior chamber intraocular lenses in a case of microphthalmos. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:776-7.
 90. *Cataract Surgery Guidelines*, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p20
 91. 가톨릭의대 안과 및 시과학 교실, 개정판 백내장, 2nd ed., 일조각, 2008, p382-383
 92. Gadkari SS. Evaluation of 19 cases of inadvertent globe perforation due to periocular injections. *Indian J Ophthalmol* 2007;55(2):103-7.
 93. Modarres M, Parvaresh MM, Hashemi M, Peyman GA. Inadvertent globe perforation during retrobulbar injection in high myopes. *Int Ophthalmol* 1997-1998;21:179-185.
 94. Seward H, Packard R, Allen D. Management of cataract surgery in a high myope. *Br J*

Ophthalmol 2001;85:1372-1378.

95. 가톨릭의대 안과 및 시과학 교실, 개정판 백내장, 2nd ed., 일조각2008, p374

96. Fan DS, Lam DS, Li KK. Retinal complications after cataract extraction in patients with high myopia. Ophthalmology 1999;106:688-91; discussion 691-2.

97. Fritch CD. Risk of retinal detachment in myopic eyes after intraocular lens implantation: a 7 year study. J Cataract Refract Surg 1998;24:1357-60.

98. Alldredge CD, Elkins B, Alldredge OC, Jr. Retinal detachment following phacoemulsification in highly myopic cataract patients. J Cataract Refract Surg 1998;24:777-80

99. Lyle WA, Jin GJ. Phacoemulsification with intraocular lens implantation in high myopia. J Cataract Refract Surg 1996;22:238-42.

100. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p32

101. Chang DF, Campbell JR. Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin J Cataract Refract Surg 2005; 31:664-673.

102. Chadha V, Borooah S, Tey A et al. Floppy iris behaviour during cataract surgery: associations and variations. Br J Ophthalmol 2007; 91:40-42.

103. Parssinen O, Leppanen E, Keski-Rahkonen P, et al. Influence of tamsulosin on the iris and its implications for cataract surgery. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006;47:3766-71.

104. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p35

105. Kerrison JB, Marsh M, Stark WJ, Haller JA. Phacoemulsification after retinal detachment surgery. Ophthalmology 1996;103:216-9.

106. Eshete A, Bergwerk KL, Masket S, Miller KM. Phacoemulsification and lens implantation after sclerabuckling surgery. Am J Ophthalmol 2000; 129:286-90.

107. Krolicki TJ, Tasman W. Cataract extraction in adults with retinopathy of prematurity. Arch Ophthalmol 1995;113:173-7.

108. Horiguchi M, Miyake K, Ohta I, Ito Y. Staining of the lens capsule for circular continuous capsulorrhexis in eyes with white cataract. Arch Ophthalmol 1998;116:535-7.

109. Vajpayee RB, Bansal A, Sharma N, et al. Phacoemulsification of white hypermature cataract. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1157-60.
110. Vasavada A, Singh R. Surgical techniques for difficult cataracts. *Curr Opin Ophthalmol* 1999;10:46-52.
111. Vasavada A, Singh R, Desai J. Phacoemulsification of white mature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:270-7.
112. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p21
113. Osher RH. Surgical management of zonular dehiscence and posterior capsular rents. *J Am Intraocul Implant Soc* 1983;9:186-9.
114. Gimbel HV, Sun R, Heston JP. Management of zonular dialysis in phacoemulsification and IOL implantation using the capsular tension ring. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:273-81.
115. Cionni RJ, Osher RH. Management of profound zonular dialysis or weakness with a new endocapsular ring designed for scleral fixation. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1299-306.
116. Henderson BA, Kim JY, Ament CS, et al. Clinical pseudophakic cystoid macular edema. Risk factors for development and duration after treatment. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1550-8
117. Allen D, Wood C. Minimising risk to capsule during surgery for Posterior Polar Cataract *J Cataract Refract Surg* 28; 2002:742-4.
118. Grusha YO, Masket S, Miller KM. Phacoemulsification and lens implantation after pars plana vitrectomy. *Ophthalmology* 1998;105:287-94.
119. Pinter SM, Sugar A. Phacoemulsification in eyes with past pars plana vitrectomy: case-control study. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:556-61.
120. McDermott ML, Puklin JE, Abrams GW, Elliott D. Phacoemulsification for cataract following pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:558-64.

121. Nihalani BR, Jani UD, Vasavada AR, Auffarth GU. Cataract surgery in relative anterior microphthalmos. *Ophthalmology* 2005;112:1360-7.
122. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p18
123. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p15
124. Schelenz J, Kammann J. Comparison of contact and immersion techniques for axial length measurement and implant power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1989;15:425-8.
125. Hoffer KJ. The Hoffer Q formula: a comparison of theoretic and regression formulas. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:700-12. Erratum. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:677
126. Zuberbuhler B, Morrell AJ. Errata in printed Hoffer Q formula. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:2;author reply 32-3.
127. Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1233-7.
128. Olsen T, Corydon L, Gimbel H. Intraocular lens power calculation with an improved anterior chamber depth prediction algorithm. *J Cataract Refract Surg* 1995;21:313-9.
129. Hoffmann PC, Hutz WW, Eckhardt HB. Significance of optic formula selection for postoperative refraction after cataract operation [in German]. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1997;211:168-77.
130. Retzlaff JA, Sanders DR, Kraff MC. Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:333-40.
131. User Group for Laser Interference Biometry.
<http://www.augenklinik.uni-wuerzburg.de/eulib/index.htm>
132. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society
Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS17
133. Wang L, Booth MA, Koch DD. Comparison of intraocular lens power calculation methods in eyes that have undergone LASIK. *Ophthalmology* 2004;111:1825-31.

134. Jarade EF, Tabbara KF. New formula for calculating intraocular lens power after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1711-5.
135. Feiz V, Moshirfar M, Mannis MJ, et al. Nomogram-based intraocular lens power adjustment after myopic photorefractive keratectomy and LASIK: a new approach. *Ophthalmology* 2005;112:1381-7.
136. Latkany RA, Chokshi AR, Speaker MG, et al. Intraocular lens calculations after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:562-70.
137. Rosa N, Capasso L, Lanza M, et al. Reliability of a new correcting factor in calculating intraocular lens power after refractive corneal surgery. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1020-4.
138. Masket S, Masket SE. Simple regression formula for intraocular lens power adjustment in eyes requiring cataract surgery after excimer laser photoablation. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:430-4.
139. Aramberri J. Intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery: double-K method. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2063-8.
140. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p23
141. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p16
142. Meacock WR, Spalton DJ, Boyce JF, Jose JR. Effect of optic size on posterior capsular opacification with 5.5 mm and 6.0 mm optic diameter Acrysof intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:1194-1198.
143. Hayashi K, Hayashi H. Posterior capsule opacification after implantation of a hydrogel intraocular lens. *Br J Ophthalmol* 2004; 88(2):182-5.
144. Hollick EJ, Spalton DJ, Ursell PG, Meacock WR, Barman SA, Boyce JF. Posterior capsular opacification with hydrogel, polymethylmethacrylate, and silicone intraocular lenses: two-year results of a randomized prospective trial. *Am J Ophthalmol* 2000; 129(5):577-84.
145. Nishi O, Nishi K, Wickstrom W. Preventing lens epithelial cell migration using

- intraocular lenses with sharp rectangular edges. J Cataract Refract Surg 2000; 26: 1543-9.
146. Meacock WR, Spalton DJ. Effect of intraocular lens haptic compressibility on the posterior lens capsule after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2001; 27: 1366-1371.
147. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p48-50
148. www.nice.org.uk/IP363overview
149. www.nice.org.uk/IP682overview
150. Goldman JM, Karp CL. Adjunct devices for managing challenging cases in cataract surgery: capsular staining and ophthalmic viscosurgical devices. Curr Opin Ophthalmol 2007;18:52-7.
151. Lee DH, Shin SC, Joo CK. Effect of a capsular tension ring on intraocular lens decentration and tilting after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2002;28:843-6.
152. Hasane K, Ahmed II. Capsular tension rings: update on endocapsular support devices. Ophthalmol Clin North Am 2006;19:507-19
153. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p72
154. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS20
155. Speaker MG, Milch FA, Shah MK, et al. Role of external bacterial flora in the pathogenesis of acute postoperative endophthalmitis. Ophthalmology 1991;98:639-49; discussion 650.
156. Hariprasad SM, Shah GK, Mieler WF, et al. Vitreous and aqueous penetration of orally administered moxifloxacin in humans. Arch Ophthalmol 2006;124:178-82.
157. Kampougeris G, Antoniadou A, Kavouklis E, et al. Penetration of moxifloxacin into the human aqueous humor after oral administration. Br J Ophthalmol 2005;89:628-31.
158. Garcia-Saenz MC, Arias-Puente A, Fresnadillo-Martinez MJ, Carrasco-Font C. Human aqueous humor levels of oral ciprofloxacin, levofloxacin, and moxifloxacin. J Cataract

Refract Surg 2001;27:1969-74.

159. Ng JQ, Morlet N, Pearman JW, et al. Management and outcomes of postoperative endophthalmitis since the Endophthalmitis Vitrectomy Study: the Endophthalmitis Population Study of Western Australia (EPSWA)'s fifth report. Ophthalmology 2005;112:1199-206.
160. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p29
161. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p42
162. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p35
163. Alberta Medical Association, Guideline for Surgical and non-Surgical Management of Cataract in the Otherwise Healthy Adult Eye, 2009, p6
164. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p17
165. Roberts T, Boytell K. A comparison of cataract surgery under topical anaesthesia with and without intracameral lignocaine. Clin Experiment Ophthalmol 2002;30:19-22.
166. Canadian Ophthalmological Society, Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye, 2008, pS15
167. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p37
168. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p39
169. Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, Sarayba M. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. J Refract Surg 2009;25:1053-60.
170. Masket S, Sarayba M, Ignacio T, Fram N. Femtosecond laser-assisted cataract incisions: architectural stability and reproducibility. J Cataract Refract Surg 2010;36:1048-9.
171. Fine IH, Hoffman RS, Packer M. Profile of clear corneal cataract incisions demonstrated by ocular coherence tomography. J Cataract Refract Surg 2007;33:94-7.
172. Alio J, Rodriguez-Prats JL, Galal A, Ramzy M. Outcomes of microincision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification. Ophthalmology 2005;112:1997-2003.

173. Elkady B, Pinero D, Alio JL. Corneal incision quality: microincision cataract surgery versus microcoaxial phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:466-74.
174. Calladine D, Packard R. Clear corneal incision architecture in the immediate postoperative period evaluated using optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1429-35.
175. Mardelli PG, Mehanna CJ. Phacoanaphylactic endophthalmitis secondary to capsular block syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:921-2
176. Wilczynski M, Supady E, Loba P, et al. Comparison of early corneal endothelial cell loss after coaxial phacoemulsification through 1.8 mm microincision and bimanual phacoemulsification through 1.7 mm microincision. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1570-4.
177. Hu V, Hughes EH, Patel N, Whitefield LA. The effect of aqualase and phacoemulsification on the corneal endothelium. *Cornea* 2010;29:247-50.
178. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p68
179. Kelly SP, Astbury NJ. Patient safety in cataract surgery. *Eye* 2006;20:275–82.
180. American Academy of Ophthalmology Wrong-Site Task Force. Patient Safety Bulletin. Recommendations of American Academy of Ophthalmology Wrong-Site Task Force. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2008. Available at:<http://one.aao.org/CE/PracticeGuidelines/Patient.aspx>. [position paper; not rated]
181. de Vries EN, Prins HA, Crolla RM, et al. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. *N Engl J Med* 2010;363:1928-37. [II+]
182. Kelly SP, Jalil A. Wrong intraocular lens implant; learning from reported patient safety incidents. *Eye (Lond)* 2011;25:730-4. [III]
183. Stahel PF, Sabel AL, Victoroff MS, et al. Wrong-site and wrong-patient procedures in the universal protocol era: analysis of a prospective database of physician self-reported occurrences. *Arch Surg* 2010;145:978-84. [II-]
184. Pennsylvania Patient Safety Authority. The evidence base for the principles for reliable performance of the Universal Protocol. 2010. Available at:

www.patientsafetyauthority.org/EducationalTools/PatientSafetyTools/PWSS/Documents/u_principles.pdf. Accessed July 20, 2011. [III]

185. Pennsylvania Patient Safety Authority. Quarterly update: the evidence base for best practices for preventing wrong-site surgery. Pa Patient Saf Advis [online]. Dec 2010. Available at:

www.patientsafetyauthority.org/ADVISORIES/AdvisoryLibrary/2010/Dec7%284%29/Pages/151.aspx. Accessed July 20, 2011. [III]

186. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p51

187. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p43

188. Apple DJ, Solomon KD, Tetz MR, et al. Posterior capsule opacification. *Surv Ophthalmol* 1992;37:73-116.

189. Tan JC, Spalton DJ, Arden GB. The effect of neodymium: YAG capsulotomy on contrast sensitivity and the evaluation of methods for its assessment. *Ophthalmology* 1999;106:703-9.

190. Ge J, Wand M, Chiang R, et al. Long-term effect of Nd:YAG laser posterior capsulotomy on intraocular pressure. *Arch Ophthalmol* 2000;118:1334-7.

191. Steinert RF, Puliafito CA, Kumar SR, et al. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd:YAG laser posterior capsulotomy. *Am J Ophthalmol* 1991;112:373-80.

192. Ranta P, Tommila P, Kivela T. Retinal breaks and detachment after neodymium: YAG laser posterior capsulotomy: five-year incidence in a prospective cohort. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:58-66.

193. Koch DD, Liu JF, Gill EP, Parke DW II. Axial myopia increases the risk of retinal complications after neodymium-YAG laser posterior capsulotomy. *Arch Ophthalmol* 1989;107:986-90.¶

194. Wallin T, Parker J, Jin Y, et al. Cohort study of 27 cases of endophthalmitis at a single institution. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:735-41. [II-]

195. Borasio E, Mehta JS, Maurino V. Surgically induced astigmatism after

phacoemulsification in eyes with mild to moderate corneal astigmatism: temporal versus on-axis clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:565-72.

196. Cho YK, Kim MS. Perioperative modulating factors on astigmatism in sutured cataract surgery. *Korean J Ophthalmol* 2009;23:240-8.

197. Speaker MG, Guerriero PN, Met JA, et al. A case-control study of risk factors for intraoperative suprachoroidal expulsive hemorrhage. *Ophthalmology* 1991;98:202-9; discussion 210.

198. Obuchowska I, Mariak Z. Risk factors of massive suprachoroidal hemorrhage during extracapsular cataract extraction surgery. *Eur J Ophthalmol* 2005;15:712-7.

199. Benzmira JD, Johnston RL, Jaycock P, et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55,567 operations: antiplatelet and anticoagulant medications. *Eye (Lond)* 2009;23:10-6.

200. Ling R, Cole M, James C, et al. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the UK: epidemiology, clinical features, management, and outcomes. *Br J Ophthalmol* 2004;88:478-80.

201. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p28

202. Miller JJ, Scott IU, Flynn HW Jr, et al. Acute-onset endophthalmitis after cataract surgery (2000-2004): incidence, clinical settings, and visual acuity outcomes after treatment. *Am J Ophthalmol* 2005;139:983-7.

203. Lundstrom M. Endophthalmitis and incision construction. *Curr Opin Ophthalmol* 2006;17:68-71.

204. Monica ML, Long DA. Nine-year safety with self-sealing corneal tunnel incision in clear cornea cataract surgery. *Ophthalmology* 2005;112:985-6.

205. Endophthalmitis Vitrectomy Study Group. Results of the Endophthalmitis Vitrectomy Study. A randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. *Arch Ophthalmol* 1995;113:1479-96.

[I+]

206. Narendran N, Jaycock P, Johnston RL, et al. The Cataract National Dataset of 55,567 operations: risk stratification for posterior capsule rupture and electronic multicentre audit vitreous loss. *Eye (Lond)* 2009;23:31-7.
207. Artzen D, Lundstrom M, Behndig A, et al. Capsule complication during cataract surgery: Case-control study of preoperative and intraoperative risk factors: Swedish Capsule Rupture Study Group report 2. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1688-93.
208. Burk SE, Da Mata AP, Snyder ME, et al. Visualizing vitreous using Kenalog suspension. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:645-51.
209. von Lany H, Mahmood S, James CR, et al. Displacement of nuclear fragments into the vitreous complicating phacoemulsification surgery in the UK: clinical features, outcomes and management. *Br J Ophthalmol* 2008;92:493-5.
210. Ho LY, Doft BH, Wang L, Bunker CH. Clinical predictors and outcomes of pars plana vitrectomy for retained lens material after cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 2009;147:587-94.
211. Schaal S, Barr CC. Management of retained lens fragments after cataract surgery with and without parsplana vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:863-7.
212. Chen CL, Wang TY, Cheng JH, et al. Immediate pars plana vitrectomy improves outcome in retainedintravitreal lens fragments after phacoemulsification. *Ophthalmologica* 2008;222:277-83.
213. Treumer F, Bunse A, Rudolf M, Roider J. Pars plana vitrectomy, phacoemulsification and intraocular lens implantation. Comparison of clinical complications in a combined versus two-step surgical approach. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244:808-15.
214. Alio JL, Ruiz-Moreno JM, Shabayek MH, et al. The risk of retinal detachment in high myopia after small incision coaxial phacoemulsification. *Am J Ophthalmol* 2007;144:93-8.
215. Bhagwandien AC, Cheng YY, Wolfs RC, et al. Relationship between retinal detachment and biometry in 4262 cataractous eyes. *Ophthalmology* 2006;113:643-9.
216. Boberg-Ans G, Henning V, Villumsen J, la Cour M. Longterm incidence of

- rhegmatogenous retinal detachment and survival in a defined population undergoing standardized phacoemulsification surgery. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84:613-8.
217. Jakobsson G, Montan P, Zetterberg M, et al. Capsule complication during cataract surgery: Retinal detachment after cataract surgery with capsule complication: Swedish Capsule Rupture Study Group report 4. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1699-705.
218. Neuhann IM, Neuhann TF, Heimann H, et al. Retinal detachment after phacoemulsification in high myopia: analysis of 2356 cases. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1644-57.
219. Russell M, Gaskin B, Russell D, Polkinghorne PJ. Pseudophakic retinal detachment after phacoemulsification cataract surgery: Ten-year retrospective review. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:442-5.
220. Erie JC, Raecker MA, Baratz KH, et al. Risk of retinal detachment after cataract extraction, 1980-2004: a population-based study. *Ophthalmology* 2006;113:2026-32.
221. Singal N, Hopkins J. Pseudophakic cystoid macular edema: ketorolac alone vs. ketorolac plus prednisolone. *Can J Ophthalmol* 2004;39:245-50.
222. Wittmann JR, Silverstein S, Heier J, et al. A randomized, masked comparison of topical ketorolac 0.4% plus steroid vs steroid alone in low-risk cataract surgery patients. *Am J Ophthalmol* 2008;146:554-60.
223. Rho DS. Treatment of acute pseudophakic cystoid macular edema: Diclofenac versus ketorolac. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2378-84.
224. Laurell CG, Zetterstrom C. Effects of dexamethasone, diclofenac, or placebo on the inflammatory response after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2002;86:1380-4.
225. Missotten L, Richard C, Trinquand C. Topical 0.1% indomethacin solution versus topical 0.1% dexamethasone solution in the prevention of inflammation after cataract surgery. The Study Group. *Ophthalmologica* 2001;215:43-50.
226. Solomon KD, Cheetham JK, DeGryse R, et al. Topical ketorolac tromethamine 0.5% ophthalmic solution in ocular inflammation after cataract surgery. *Ophthalmology*

2001;108:331-7.

227. Miyake K, Masuda K, Shirato S, et al. Comparison of diclofenac and fluorometholone in preventing cystoid macular edema after small incision cataract surgery: a multicentered prospective trial. *Jpn J Ophthalmol* 2000;44:58-67.

228. Herbort CP, Jauch A, Othenin-Girard P, et al. Diclofenac drops to treat inflammation after cataract surgery. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78:421-4

229. Snyder RW, Siekert RW, Schwiegerling J, et al. Acular as a single agent for use as an antimiotic and anti-inflammatory in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1225-7.

230. Heier JS, Topping TM, Baumann W, et al. Ketorolac versus prednisolone versus combination therapy in the treatment of acute pseudophakic cystoid macular edema. *Ophthalmology* 2000;107:2034-8; discussion 2039.

231. Wolf EJ, Braunstein A, Shih C, Braunstein RE. Incidence of visually significant pseudophakic macular edema after uneventful phacoemulsification in patients treated with nepafenac. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1546-9.

232. Asano S, Miyake K, Ota I, et al. Reducing angiographic cystoid macular edema and blood-aqueous barrier disruption after small-incision phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation: multicenter prospective randomized comparison of topical diclofenac 0.1% and betamethasone 0.1%. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:57-63.

233. Almeida DR, Johnson D, Hollands H, et al. Effect of prophylactic nonsteroidal antiinflammatory drugs on cystoid macular edema assessed using optical coherence tomography quantification of total macular volume after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:64-9.

234. Moser CL, Martin-Baranera M, Garat M, et al. Corneal edema and intraocular pressure after cataract surgery: randomized comparison of Healon5 and Amvisc Plus. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2359-65.

235. Kersey JP, Broadway DC. Corticosteroid-induced glaucoma: a review of the literature. *Eye (Lond)* 2006;20:407-16.

236. Chang DF, Tan JJ, Tripodis Y. Risk factors for steroid response among cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:675-81.
237. Cekic O, Batman C. Effect of intracameral carbachol on intraocular pressure following clear corneal phacoemulsification. *Eye* 1999;13 (Pt 2):209-11.
238. Abbasoglu E, Tekeli O, Celikdogan A, Gursel E. A topical or oral carbonic anhydrase inhibitor to control ocular hypertension after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol* 2000;10:27-31.
239. Cetinkaya A, Akman A, Akova YA. Effect of topical brinzolamide 1% and brimonidine 0.2% on intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1736-41.
240. Dayanir V, Ozcura F, Kir E, et al. Medical control of intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:484-8.
241. Ermis SS, Ozturk F, Inan UU. Comparing the effects of travoprost and brinzolamide on intraocular pressure after phacoemulsification. *Eye* 2005;19:303-7.
242. Fry LL. Comparison of the postoperative intraocular pressure with Betagan, Betoptic, Timoptic, Iopidine, Diamox, Pilopine Gel, and Miostat. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:14-9.
243. Gupta A, Bansal RK, Grewal SP. Natural course of intraocular pressure after cataract extraction and the effect of intracameral carbachol. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:166-9.
244. Hollands RH, Drance SM, House PH, Schulzer M. Control of intraocular pressure after cataract extraction. *Can J Ophthalmol* 1990;25:128-32.
245. Kasetti SR, Desai SP, Sivakumar S, Sunderraj P. Preventing intraocular pressure increase after phacoemulsification and the role of perioperative apraclonidine. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:2177-80.
246. Katsimpris JM, Siganos D, Konstas AG, et al. Efficacy of brimonidine 0.2% in controlling acute postoperative intraocular pressure elevation after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2288-94.
247. Kim JY, Sohn JH, Youn DH. Effects of intracameral carbachol and acetylcholine on

- early postoperative intraocular pressure after cataract extraction. Korean J Ophthalmol 1994;8:61-5.
248. Lai JS, Chua JK, Leung AT, Lam DS. Latanoprost versus timolol gel to prevent ocular hypertension after phacoemulsification and intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 2000;26:386-91.
249. Lai JS, Chua JK, Loo A, et al. Effect of intracameral acetylcholine on latanoprost in preventing ocular hypertension after phacoemulsification and intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 2001;27:700-5.
250. Lai JS, Loo A, Tham CC, et al. Preoperative latanoprost to prevent ocular hypertension after phacoemulsification and intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 2001;27:1792-5.
251. Rainer G, Menapace R, Findl O, et al. Randomised fellow eye comparison of the effectiveness of dorzolamide and apraclonidine on intraocular pressure following phacoemulsification cataract surgery. Eye 2000;14 Pt 5:757-60.
252. Solomon KD, Stewart WC, Hunt HH, et al. Intraoperative intracameral carbachol in phacoemulsification and posterior chamber lens implantation. Am J Ophthalmol 1998;125:36-43.
253. Wedrich A, Menapace R. Intraocular pressure following small-incision cataract surgery and polyHEMA posterior chamber lens implantation. A comparison between acetylcholine and carbachol. J Cataract Refract Surg 1992;18:500-5.
254. Whitehouse G. Brimonidine and postoperative pressure spikes in cataract surgery. Clin Experiment Ophthalmol 2000;28:364-6.
255. Kooner KS, Dulaney DD, Zimmerman TJ. Intraocular pressure following extracapsular cataract extraction and posterior chamber intraocular lens implantation. Ophthalmic Surg 1988; 19:471-4.
256. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p33
257. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p46

258. American Optometric Association , Care of the Adult Patient with Cataract, 2010, p47
259. Mamalis N, Brubaker J, Davis D, et al. Complications of foldable intraocular lenses requiring explantation or secondary intervention--2007 survey update. J Cataract Refract Surg 2008;34:1584-91.
260. American Academy of Ophthalmology, Cataract in the Adult Eyes, 2011, p30
261. Tester R, Pace NL, Samore M, Olson RJ. Dysphotopsia in phakic and pseudophakic patients: incidence and relation to intraocular lens type(2). J Cataract Refract Surg 2000;26:810-6.
262. Schwiegerling J. Recent developments in pseudophakic dysphotopsia. Curr Opin Ophthalmol 2006;17:27-30.
263. Davison JA. Positive and negative dysphotopsia in patients with acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2000;26:1346-55.
264. Coroneo MT, Pham T, Kwok LS. Off-axis edge glare in pseudophakic dysphotopsia. J Cataract Refract Surg 2003;29:1969-73.
265. Osher RH. Negative dysphotopsia: long-term study and possible explanation for transient symptoms. J Cataract Refract Surg 2008;34:1699-707.
266. Werner L, Apple DJ, Escobar-Gomez M, et al. Postoperative deposition of calcium on the surfaces of a hydrogel intraocular lens. Ophthalmology 2000;107:2179-85.
267. Werner L, Apple DJ, Kaskaloglu M, Pandey SK. Dense opacification of the optical component of a hydrophilic acrylic intraocular lens: a clinicopathological analysis of 9 explanted lenses. J Cataract Refract Surg 2001;27:1485-92.
268. Tehrani M, Mamalis N, Wallin T, et al. Late postoperative opacification of MemoryLens hydrophilic acrylic intraocular lenses: case series and review. J Cataract Refract Surg 2004;30:115-22.
269. Neuhann IM, Werner L, Izak AM, et al. Late postoperative opacification of a hydrophilic acrylic (hydrogel) intraocular lens: a clinicopathological analysis of 106 explants. Ophthalmology 2004;111:2094-101.

270. Hunter B, Werner L, Memmen JE, Mamalis N. Postoperative localized opacification of the new MemoryLens design: analyses of an explant. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1836-40.
271. Haymore J, Zaidman G, Werner L, et al. Misdiagnosis of hydrophilic acrylic intraocular lens optic opacification: report of 8 cases with the MemoryLens. *Ophthalmology* 2007;114:1689-95.
272. Werner L, Kollarits CR, Mamalis N, Olson RJ. Surface calcification of a 3-piece silicone intraocular lens in a patient with asteroid hyalosis: a clinicopathologic case report. *Ophthalmology* 2005;112:447-52.
273. Wackernagel W, Ettinger K, Weitgasser U, et al. Opacification of a silicone intraocular lens caused by calcium deposits on the optic. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:517-20.
274. American Academy of Ophthalmology, *Cataract in the Adult Eyes*, 2011, p31
275. Bernardino CR, Rubin PA. Ptosis after cataract surgery. *Semin Ophthalmol* 2002;17:144–8.
276. American Optometric Association , *Care of the Adult Patient with Cataract*, 2010, p38
277. Shields MB. *Textbook of glaucoma*, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992:386-9.
278. Hagan JC, Gaasterland DE. Endocapsular hematoma. *Arch Ophthalmol* 1991; 109:514-8.
279. Marcon AS, Rapuano CJ, Jones MR, et al. Descemet's membrane detachment after cataract surgery: management and outcome. *Ophthalmology* 2002;109:2325-30.
280. Cutler Peck CM, Brubaker J, Clouser S, et al. Toxic anterior segment syndrome: common causes. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1073-80. [III]
281. Mamalis N, Edelhauser HF, Dawson DG, et al. Toxic anterior segment syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:324-33.
282. Canadian Ophthalmological Society, *Canadian Ophthalmological Society Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Cataract Surgery in the Adult Eye*, 2008, pS23

283. Mamalis N. Toxic anterior segment syndrome. Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists. Module 10. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2009.
284. Delyfer MN, Rougier MB, Leoni S, et al. Ocular toxicity after intracameral injection of very high doses of cefuroxime during cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2011;37:271-8.
285. Pflieger T, Skorpik C, Menapace R, Scholz U, Weghaupt H, Zehetmayer M. Long-term course of induced astigmatism after clear corneal incision cataract surgery. J Cataract Refract Surg 1996;22:72–77.
286. Kohnen T, Dick B, Jacobi KW. Comparison of the induced astigmatism after temporal clearcorneal tunnel incisions of different sizes. J Cataract Refract Surg 1995;21:417–424.
287. Vass C, Menapace R, Rainer G, Findl O, Steineck I. Comparative study of corneal topographic changes after 3.0 mm beveled and hinged clear corneal incisions. J Cataract Refract Surg 1998;24:1498–1504.
288. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p26
289. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p27
290. Birch EE, Stager DR. The critical period for surgical treatment of dense congenital unilateral cataract. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1996;37(8):1532-8.
291. Ainsworth JR, Cohen S, Levin AV, Rootman DS. Pediatric cataract management with variations in surgical technique and aphakic optical correction. Ophthalmology 1997; 104(7):1096-101.
292. Jensen AA, Basti S, Greenwald MJ, Mets MB. When may the posterior capsule be preserved in pediatric intraocular lens surgery? Ophthalmology 2002;109(2):324-7.
293. Stager DR Jr, Weakley DR Jr, Hunter JS Long-term rates of PCO following small incision foldable acrylic intraocular lens implantation in children.. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2002; 39(2):73-6.

294. Raina UK, Gupta V, Arora R, Mehta DK. Posterior continuous curvilinear capsulorhexis with and without optic capture of the posterior chamber intraocular lens in the absence of vitrectomy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2002;39(5):278-87.
295. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p28
296. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p29
297. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p30
298. Kim DH, Kim JH, Kim SJ, Yu YS. Long-term results of bilateral congenital cataract treated with early cataract surgery, aphakic glasses and secondary IOL implantation. *Acta Ophthalmol* 2012;90(3):231-6.
299. Brown SM, Hodges MR, Corona J. Relaxation of postoperative astigmatism after lens implantation through a 6.25 mm scleral wound in children. *Cataract Refract Surg* 2001;27(12):2012-6.
300. Spierer A, Bar-Sela SM. Changes in astigmatism after congenital cataract surgery and intraocular lens implantation: a comparative study. *Arch Ophthalmol* 2004;122(5):695-7.
301. Chen TC, Bhatia LS, Halpern EF, Walton DS. Risk factors for the development of aphakic glaucoma after congenital cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2006; 104:241-51.
302. Rabiah PK. Frequency and predictors of glaucoma after pediatric cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2004;137:30-7.
303. Wong IB, Sukthankar VD, Cortina-Borja M, Nischal KK. Incidence of Early Onset Glaucoma after Infant Cataract Extraction With and Without Intraocular Lens Implantation. *Br J Ophthalmol* 2009 May 14.[Epub ahead of print]
304. Vishwanath M, Cheong-Leen R, Taylor D et al. Is early surgery for congenital cataract a risk factor for glaucoma? *Br J Ophthalmol* 2004; 88:905-910.
305. Watts P, Abdolell M, Levin AV. Complications in infants undergoing surgery for congenital cataract in the first 12 weeks of life: is early surgery better? *J AAPOS*

2003;7(2):81-5.

306. Cataract Surgery Guidelines, Royal College of Ophthalmologists, 2010, p31

307. Drummond MF. Economic aspects of cataract. *Ophthalmology* 1988; 95:1147-53.

308. Javitt JC, Steinberg EP, Sharkey P, et al. Cataract surgery in one eye or both. A billion dollar per year issue. *Ophthalmology* 1995;102:1583–93.

309. Lundström M, Stenevi U, Thorburn W. Quality of life after first- and second-eye cataract surgery: five-year data collected by the Swedish National Cataract Register. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1553–9.

310. Naeim A, Keeler EB, Gutierrez PR, et al. Is cataract surgery cost-effective among older patients with a low predicted probability for improvement in reported visual functioning? *Med Care* 2006;44:982–9.

311. Obstbaum SA; American Academy of Ophthalmology; American Society of Cataract and Refractive Surgery; European Society of Cataract and Refractive Surgeons. Utilization, appropriate care, and quality of life for patients with cataracts: American Academy of Ophthalmology, American Society of Cataract and Refractive Surgery, and European Society of Cataract and Refractive Surgeons. *Ophthalmology* 2006;113:1878–82.

312. Lansingh VC, Carter MJ, Martens M. Global cost-effectiveness of cataract surgery. *Ophthalmology* 2007;114:1670–8.