



백내장 수술 후 수면 변화에 관한 통합적 고찰

안경주^{1b}

청주대학교 간호학과

An Integrative Review on Alterations of Sleep after Cataract Surgery

An, Gyeong-Ju

Department of Nursing, Cheongju University, Cheongju, Korea

Purpose: The purpose of this study was to review previous literature with an aim to explore the sleep disturbance level after a patient undergoes cataract surgery using an integrative review. **Methods:** We used the key words, 'cataract surgery,' 'sleep,' and 'intraocular lens' to find peer-reviewed publications in seven databases. Among 450 searched articles, eight articles were selected after exclusion of articles that did not meet the criteria. **Results:** Five of the articles submitted that subjective sleep quality of the patients with blue-filtering intraocular lens (BF-IOL) implant improved as compared to that before surgery. The change of saliva melatonin concentration after BF-IOL implant did not coincide in two of the articles. Two of the articles reported an increased level of intrinsically photosensitive retinal ganglion cells response after BF-IOL implantation. **Conclusion:** The published studies stated that BF-IOL implant did not have any negative impact on quality of sleep among cataract patients suffering with poor sleep. Regardless of intraocular lens type, cataract surgery may increase photoreception of intrinsically photosensitive retinal ganglion cells one year after surgery although the mechanism was not clear. It is necessary to identify various factors influencing the quality of sleep such as gender and activities among cataract patients with BF-IOL implant in the future.

Key Words: Cataract; Lenses; Intraocular; Review; Sleep

국문주요어: 백내장, 인공수정체, 종설, 수면

서론

1. 연구의 필요성

일반적으로 인체는 대략 24시간마다 반복되는 생체시계에 의한 일주기 리듬(circadian rhythm)을 가지고 있으며 외부에서 들어오는 빛의 정보는 이러한 일주기 리듬을 조절하는 생체시계에 중요한 환경적 자극이다. 내인성 생체시계의 중추적인 역할을 하는 곳은 시

상하부 전엽쪽 시신경교차상핵(suprachiasmatic nucleus, SCN)이며 지구의 자전과 관계가 있다. 즉, 원칙적으로 일주기 리듬은 '자이트게버(Zeitgebers)'로 총칭되는 생체시계에 영향을 주는 환경적인 자극인 빛·어둠 자극에 의해 영향을 받을 수 있으므로 광수용(photo-reception)은 일주기 리듬 조절에 필수적인 부분이다[1].

일주기 리듬 장애와 관련된 연구는 교대근무자나 시각장애인 등을 대상으로 수면장애, 우울, 비만 등 건강 문제에 대한 연구가 수행

Corresponding author: An, Gyeong-Ju

Department of Nursing, Cheongju University, 298 Daesung-ro, Cheongwon-gu, Cheongju 28503, Korea

Tel: 82-43-229-8992 Fax: 82-43-229-7988 E-mail: antheresa@cju.ac.kr

*이 논문은 2016학년도에 청주대학교 보건의료과학연구소가 지원한 학술연구조성비(특별연구과제)에 의해 연구되었음.

*This work was supported by the research grant of Cheongju University (2016.03.01-2019.02.29).

Received: December 31, 2018 Revised: January 7, 2019 Accepted: January 29, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

되어 왔고, 이미 노인은 젊은 성인에 비해 수면 장애가 더 높다고 알려져 있다. 65세 이상 노인 9,000명을 대상으로 조사한 역학 조사연구에 의하면 50% 이상이 불면증을 호소하였다[2]. 즉 노화가 되면 일주기 리듬의 진폭(amplitude)이 감소되고 야간 시 수면의 지속성이 유지되기 어렵다. 또한, 인간은 나이가 들수록 수정체의 투명도가 1년에 0.6-0.7%씩 저하되므로 10대 청소년의 수정체 투과성에 비해 45세 성인의 수정체 일주기 광선 수용도는 거의 절반 정도로 감소된다. 특히 수정체는 단파장 투과가 어려워져서 망막에 있는 광수용체 세포에 영향을 주게 된다[3]. 더군다나 백내장이 생긴 노인인 경우에는 더 혼탁해진 수정체로 인해 망막에 도달하는 빛의 투과가 부족하며, 특히 446-477 nm 빛 투과가 영향을 받음으로써 일주기 리듬에 영향을 주어 수면-각성 주기를 혼란하게 하거나 멜라토닌(melatonin) 분비에 문제를 일으킬 수 있다. 그러므로 백내장 환자의 혼탁해진 수정체를 통해 투과되는 광선의 종류와 양은 수면-각성 주기와 관련된 생체 리듬에 영향을 준다[4].

따라서 이러한 백내장 노인 환자들에게 인공수정체 수술을 했을 경우 수정체를 통한 빛의 투과가 청소년 수준으로 완전히 개선되면서 타액 멜라토닌 농도도 증가하고 일주기 리듬도 회복되어 주관적인 수면의 질이 개선되었다고 보고된 바 있다[5,6]. 즉, 노인 환자에서 투명 자외선차단 인공수정체로 백내장 수술을 한 경우에 수술 전보다 수면의 질이 개선되었다는 연구가 있는 반면[6], 반대로 백내장 수술 전과 후의 수면의 질은 변화가 없다는 연구도 있어[3] 백내장 수술 후 수면의 질이 개선되는지에 관해서 일관성 있는 연구가 부족하였다.

이러한 상황에서 백내장 수술 후 삽입한 인공수정체에 따라 수면에 영향을 준다는 우려들이 2010년 이후에 등장하기 시작하였다. 알려진 바와 같이 백내장 환자에서 인공수정체 삽입술은 1950년대부터 수정체유화법(phacoemulsification) 등장과 함께 백내장 치료법으로 사용되어 왔으나 1970년대에 200-400 nm 단파장 자외선이 자유 라디칼(free radical)을 생성하여 망막의 색소상피세포에 손상을 주고 황반 변성(macular degeneration)의 발생과 관련이 있다는 보고에 따라 1980년대 중반부터 인공수정체에 자외선 차단 필터 기능을 추가한 투명 자외선차단 인공수정체(UV-blocking intraocular lens, UVB-IOL)를 주로 사용해왔다[7].

그런데, 백내장 수술 후 투명 UVB-IOL을 삽입하는 경우에 가시광선 중의 400-480 nm 정도 고에너지 단파장인 청색광(blue light)이 망막에 도달하는 양이 높아 산화 스트레스로 망막색소 상피세포의 손상과 황반 변성을 촉진한다는 이론이 제시되었다[8]. 따라서 망막색소 상피세포 손상과 황반 변성을 예방하기 위한 시도로 청색광을 여과할 수 있는 황색착색 인공수정체(yellow tinted intraocular lens)가 1990년대에 개발되었고 현재까지 백내장 수술에 사용되고 있다. 즉,

황색착색 인공수정체는 청색차단 인공수정체 Blue light-filtering intraocular lens (BF-IOL)로서 황색 필터를 가지고 있기 때문에 청색광을 흡수할 수 있어 기존의 UVB-IOL에 비해 망막 색소상피 세포 보호와 황반 보호뿐 아니라 눈부심 감소 등에 유익한 점이 있다[9].

이와 반대로, 일부에서는 이러한 BF-IOL 삽입이 일주기 리듬에 영향을 줌으로써 수면에 변화를 초래한다는 부정적인 보고가 있다. 즉, 눈은 빛과 어두움의 일주기를 감지하기 때문에 수면 조절에 영향을 주는데, 특히 단파장인 청색광은 일주기 리듬을 조절하는 데 중요한 기능을 한다. 따라서 인공 수정체가 청색광을 차단하게 되면, 낮 동안에 일부 광선이 차단되어 밤처럼 느끼게 됨으로써 수면 패턴을 방해할 수 있다는 것이다. 따라서 BF-IOL이 멜라토닌 분비를 억제하는 효과를 가지므로 일주기 리듬을 방해하여 수면의 질을 저하시키는 원인이 될 수도 있다는 우려의 연구보고가 있다[10-12]. Mainster와 Turner [11]에 의하면, 자외선과 청색선은 인체 일주기 리듬 조절에서 광수용으로 인한 멜라토닌 분비를 83% 억제하는 역할을 하기 때문에 BF-IOL보다는 투명 UVB-IOL을 사용하기를 권고하였다.

또한, 청색광선에 의해 생겨나는 A2E-laden 망막 색소 상피세포내 지방갈색소(lipofuscin) 축적에 의해 세포자멸사(apoptosis)가 유발됨으로써 망막 색소 상피에 황반 변성이 초래되기 때문에 BF-IOL을 선택할 필요가 있다고 주장하였으나[9], 황반 변성의 발생기전이 광선 노출이라는 원인 한 가지만이 아닌 유전 등 다른 요인들도 복합적으로 영향을 주기 때문에 황반 변성을 막기 위해 BF-IOL을 사용하는 경우에는 좀 더 신중하게 고려할 것을 제안하기도 하였다[13].

하지만 반대로 청색차단 인공수정체도 수면의 질을 향상시킨다는 연구보고[14]도 있고, 인공수정체 선택과 관련되어 투명 UVB-IOL과 BF-IOL의 시력이나 색의 인식 등에는 차이가 없음을 보고되었으나 아직도 일부에서는 인공수정체 종류 선택과 관련된 논쟁이 진행 중이며[15] 이에 따라 백내장 수술 시 BF-IOL과 수면에 미치는 영향에 대한 논쟁은 계속 되고 있는 상황이다[16].

따라서 백내장 수술 후 일주기 리듬에 미치는 영향에 대한 종설 연구가 2016년에 Yan [4]에 의해 이루어졌으나 논문을 선정할 연구 방법이 없는 개괄적인 문헌고찰이었고, 2017년에 발표된 Zheng [17]의 종설연구에서 백내장 수술 후 인공수정체와 수면의 질에 관해 6개의 논문을 체계적 고찰과 메타분석으로 살펴보았으나 수면의 질을 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)를 이용한 자가보고 설문에 국한하여 조사함으로써 수면에 대한 다른 객관적인 생리적 지표들을 고찰하지 못하였다.

국내에서는 백내장 수술 환자를 대상으로 이루어진 연구는 주로 인공수정체 재질에 따른 시력의 질 영향에 관한 보고가 대부분이었다. 주로 황반두께의 변화나[18], 망막신경섬유층 변화[19] 등 시력

변화와 관련된 연구들이 이루어졌고 당뇨망막병증 환자에서 황색 착색 인공수정체가 무색 인공수정체보다 더 나은 대조 민감도를 보였다는 Lim [9]의 연구가 있을 뿐 인공수정체 수술 후 불면증 등 수면 변화에 관한 연구는 찾기 어려웠다.

노인의 수면 장애는 심혈관계 장애나 정신 질환 등 여러 건강 문제의 발생의 위험을 높여 유병률이나 사망률에 영향을 줄 수 있다 [4]. 따라서 백내장 수술 후 노인에서의 수면장애는 더 신중히 주의 기울여야 할 건강 문제이고 수면의 질을 개선시키기 위한 간호중재 개발에도 관심을 기울일 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 백내장 수술 후 BF-IOL 삽입과 수면과의 관계를 국내외 선행연구를 통해 통합적으로 고찰함으로써 BF-IOL이 어떠한 기전을 통해 수면에 영향을 주는지를 탐색하여 향후 백내장 수술 후 환자의 수면과 관련된 간호 중재를 계획할 때에 중요한 기초자료를 제공할 것이다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 백내장 수술을 한 대상자에서 수면장애가 어느 정도 있는지를 통합적 문헌고찰을 통해 분석함으로써 BF-IOL이 수면에 어떠한 영향을 주는지를 파악하여 백내장 수술 후 수면의 질 증진을 위한 중재 개발 시 기초자료를 제공하기 위함이다.

구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

- 1) 선정된 논문을 통해 백내장 수술 후 대상자들의 수면 변화 정도를 확인한다.
- 2) 선정된 논문에 나타난 BF-IOL이 수면에 미치는 영향을 확인한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 백내장 수술 후 수면의 변화와 관련된 연구들을 Whittemore와 Knafl [20]이 제시한 통합적 고찰 방법에 따라 5단계의 절차를 통하여 선정하여 이론적으로 고찰하고 분석한 문헌고찰 연구이다.

2. 연구 대상

본 연구 대상의 선정 기준은 백내장 환자를 대상으로 인공수정체 삽입수술을 한 후 수면과 관련된 내용을 조사한 질적, 양적 논문을 대상으로 하였다. 구체적인 선정 기준은 BF-IOL이 개발된 시기가 1990년대 이후인 것을 고려하여 2000년 1월부터 2018년 5월까지 국내외 학술지에 출판된 논문으로, 백내장 환자를 대상으로 인공수정체 삽입 수술을 시행한 후 수면의 변화를 조사한 논문으로 정하였다.

3. 연구 절차

본 연구에서 이용한 연구방법인 통합적 고찰은 특정 문제에 대해 포괄적인 이해를 제공하기 위해 관련된 문헌들을 실험 연구에 국한하지 않고 조사 연구, 질적 연구 등 다양한 방법의 연구논문을 모두 포함하여 통합적으로 고찰하는 방법이다[20]. 본 연구는 5단계로 구성되어 있는 통합적 고찰 방법에 따라[20] 연구를 진행하였다.

1) 1단계: 문제 확인단계(Problem identification stage)

백내장 환자는 일반적으로 혼탁해진 수정체 때문에 망막까지 도달하는 광선의 투과가 부족하며, 특히 446-477 nm 빛 투과가 영향을 받음으로써 일주기 리듬에 영향을 주어 수면-각성 주기를 혼란하게 한다. 따라서 투명 UVB-IOL 삽입술 후 수면의 질이 개선되었다는 보고가 있으나[4], BF-IOL 삽입술 후 청색광 차단으로 수면의 질에 영향을 준다는 보고가 있고[11,12] 반대로 BF-IOL 삽입술을 해도 수면에 영향을 주지 않는다는 보고도 있어[14] 일관성이 부족한 상태이다. 그러므로 본 연구에서의 연구문제는 'BF-IOL을 삽입한 백내장 수술 후 대상자의 수면은 어떻게 변화하는가?'이다.

2) 2단계: 문헌 검색단계(Literature search stage)

본 연구자는 2018년 5월부터 6월까지 자료를 검색하고 수집하였다. 본 연구에서 이용한 7개의 검색 데이터베이스로는 국내 학술연구 논문 검색을 위해 한국과학기술정보연구원(KISTI), 학술연구정보서비스(Research Information Service System, RISS), 한국학술정보(Koreanstudies Information Service System, KISS), 대한의학학술지편집인협의회(KoreaMed)를 이용하였고 국외 논문은 MEDLINE, PubMed, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL)를 활용하여 검색하였다. 주요 검색어는 '백내장 수술(cataract surgery)', '수면(sleep)', '인공수정체(intraocular lens)'이었다.

(1) 선정 기준

- 2000년 1월부터 2018년 5월까지 출판된 국내외 학술지에 발표된 논문
- 양적 연구인 경우 수술한 백내장 환자의 수면과 관련된 변수를 측정하여 통계적으로 분석한 연구
- 질적 연구인 경우 백내장 수술 후 수면과 관련된 인터뷰를 분석한 연구
- 한국어와 영어로 출판된 논문
- 동료 심사 학술지에 게재된 논문
- 전문(full-text) 확보가 가능한 논문

(2) 제외 기준

- 인간을 대상으로 하지 않은 논문
- BF-IOL 삽입술 환자를 포함하지 않은 논문
- 눈에 녹내장, 황반 변성, 당뇨성 망막병증 등 다른 안과 질환이 있는 대상자를 포함한 경우
- 수면에 영향을 줄 수 있는 정신질환이나 치매환자, 갑상선질환자가 포함된 경우
- 종설 논문이나 편집 사설

국내 4개 데이터베이스를 통해 검색한 논문은 KISTI 12편, KoreaMed 3편, KISS 5편, RISS 6편으로 나타났고, 국외 3개의 데이터베이스를 통한 검색 논문은 PubMed 347편, Medline 11편, CINAHL 66편으로 총 450편이었다. 이 논문 중 중복된 논문 58편(외국 52편, 국내 6편)을 배제하였고 제목과 초록을 검토하면서 선정 기준에 부합하지 않는 373편을 배제하였고 전문을 확보할 수 없는 1편의 논문을 제외한 18편의 문헌 전문을 검토하였다. 원문을 읽는 과정에서 BF-IOL 삽입 수술 환자가 포함되지 않은 연구 7편, 동일한 연구 1편, 연구결과가 보고되지 않은 연구 1편, 인간을 대상으로 하지 않은 1편을 제외하여 총 8개의 논문을 최종 선정하였다(Figure 1).

3) 3단계: 자료 평가단계(Data evaluation stage)

자료의 질 평가는 통합적 고찰 방법론에서 복합적이기 때문에 질을 평가하는 데에 정석이 되는 표준은 없다[20]. 따라서 본 연구에서는 백내장 수술을 받은 대상자의 수면의 질에 대해 다양한 방법으로 연구를 수행한 모든 일차 문헌들을 합성하기 위한 통합적 고찰의 목적에 따라 체계적 고찰이나 메타분석에서 사용하는 개별 연구에 대한 실증적인 평가를 실시하지 않았고 본 연구의 선정 기준과 제외 기준에 적합한 논문인지를 평가하였다[20]. 통합적 고찰에서는 질적 연구도 포함하여 분석할 수 있으나 백내장 수술을 받은 대상자에 관한 질적 연구논문은 검색되지 않았기 때문에 본 통합적 고찰 연구에서 최종적으로 질적 연구논문은 하나도 포함되지 않았다.

4) 4단계: 자료 분석단계(Data analysis stage)

자료 분석 단계에서 최종 8편의 논문을 읽고 분석한 내용을 추출하고 기록하고 자료들을 비교하여 연구 문제에 대한 통합된 분석을 수행하였다[20]. 특히 연구 대상자인 백내장 환자의 수술 시 용한 인공수정체의 종류에 따라 수면의 변화가 어떻게 나타나는지에 관해 분석하였고 각 분석결과를 통합하였다.

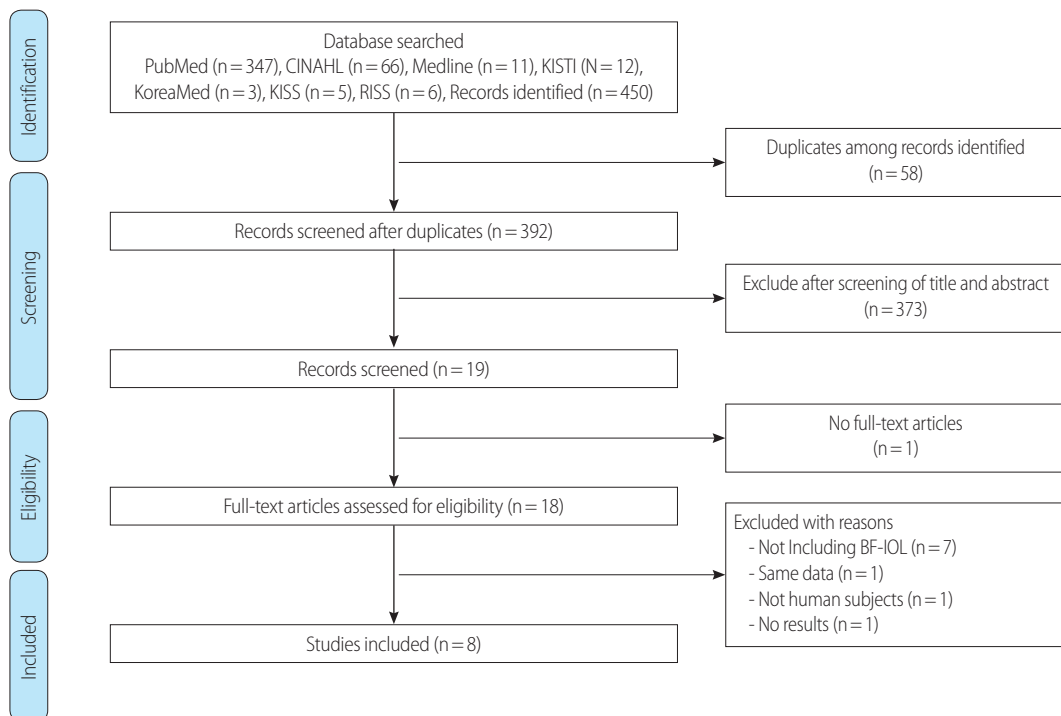


Figure 1. Flow chart of the literature selection process for the present research. CINAHL, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature; KISTI, Korea Institute of Science and Technology Information; KISS, Koreanstudies Information Service System; RISS, Research Information Service System; BF-IOL = Blue filtering intraocular lens.

Table 1. Descriptive Summary of Included Studies

No	Author (year)	Country	Research design	Samples characteristics	Sample age (year) Mean ± SD	Research methods	Major findings
1	Landers et al. (2009) [21]	Australia	Two group posttest only design	49 patients (31 UVB-IOL implants and 18 BF-IOL implants)	80.0 ± 8.1	- Measured at 12 months after cataract surgery - PSQI	- The median PSQI score was 6. - There were no statistically significant differences in PSQI scores between two groups ($p = .650$)
2	Wei et al. (2013) [14]	China	One group pretest-posttest design	40 patients with blue-light blocking IOL implant (14 men and 26 women)	Median age: 74.0	- Measured before and at 2 months after cataract surgery - PSQI	- The median PSQI scores were 7 at before surgery and 4 at after surgery ($p = .037$). - There were significant differences on subjective sleep quality ($p = .045$), sleep duration ($p = .047$) and daytime dysfunction ($p = .034$) between before and after surgery. - The ratio of poor sleepers ($PSQI > 5$) was reduced significantly after surgery ($p < .001$)
3	Ayaki et al. (2013) [22]	Japan	One group pretest-posttest design	155 patients undergoing cataract surgery with a yellow-colored lens. (62 men and 93 women)	74.8 ± 8.0	- Measured before and at 2 and 7 months after surgery - PSQI - VFQ-25 (vision-related quality of life)	- 68 (43.9%) were classified as poor sleepers ($PSQI > 5.5$) before surgery - Significant improvements ($5.6 \pm 3.7 \rightarrow 5.3 \pm 3.6$) were noted in PSQI 2 months after surgery ($p < .05$). - Postoperative increase in the VFQ-25 score were positively correlated with decreases in the PSQI ($p < .05$).
4	Alexander et al. (2014) [23]	United Kingdom	Prospective cohort study	961 patients undergoing cataract surgery with UVB-IOL (n = 498) or BF-IOL (n = 463)	76.9 ± 5.5	- Measured at 1 month preoperatively and 1 month and 12 months postoperatively - PSQI	- Half of the patients reported poor sleep before cataract surgery in both the UVB-IOL ($PSQI 6.35 \pm 3.82$) and BF-IOL ($PSQI 6.39 \pm 4.04$) - Cataract surgery improved overall sleep quality significantly at 1 month ($p = .001$) postoperatively in both the UVB-IOL ($PSQI 5.89 \pm 3.71$) and BF-IOL ($PSQI 6.08 \pm 3.88$). - Sleep latency also improved for the UVB-IOL (preoperative 1.16 ± 1.003) and BF-IOL (1.17 ± 1.03) groups at 1 month (UVB-IOL 1.01 ± 0.923 and BF-IOL 1.00 ± 0.95) and 12 months (UVB-IOL 0.96 ± 0.92 and BF-IOL 0.99 ± 0.96)
5	Brøndsted et al. (2015) [24]	Denmark	Randomized clinical trial	76 Patients with bilateral cataract (35 men, 41 women) patients were randomized to receive a BF-IOL (n = 38) or UVB-IOL (n = 35).	73.7 (range 50-94)	- Measured before and at 2 days and 3 weeks after surgery - PIPR - Actigraphy - Salivary melatonin - PSQI	- PSQI global scores in both groups not improved postoperatively ($p = .345$) (BF-IOL: $4.70 \pm 2.64 \rightarrow 4.65 \pm 3.35$, UVB-IOL: $4.52 \pm 2.75 \rightarrow 5.16 \pm 3.82$) - The majority of circadian and sleep-specific actigraphy parameters did not change after surgery. - Peak salivary melatonin concentration increased after surgery ($p = .037$) - No difference was detected between BF-IOL and UVB-IOL, whereas low preoperative blue light transmission was inversely associated with an increase in PIPR ($p = .021$) and sleep efficiency ($p = .048$)
6	Feng et al. (2016) [25]	China	pretest-posttest design	119 patients BF-IOL group (n = 60), UVB-IOL group (n = 59)	74.0 ± 5.7 (BF-IOL) 75.0 ± 5.7 (UVB-IOL)	- Measured preoperatively, 1 month and 12 months postoperatively - PSQI	- PSQI overall scores in both groups improved significantly postoperatively ($p < .001$) - Among the 7 components of PSQI, sleep latency and daytime dysfunction improved greatly postoperatively in both groups ($p < .05$). - Although the improvement of PSQI overall score in the UVB-IOL group was greater than that in the BF-IOL group only at 1 month ($p < .001$), but not at 12 months ($p = .930$)
7	Zambrowski et al. (2017) [26]	France	Randomized controlled trial	204 patients clear IOL (n = 100), yellow IOL (n = 104) 86 men, 118 women	76.2 ± 7.5	- Measured at 1 week before and 8 weeks after cataract surgery - Sleep diary - Pictorial sleepiness scale	- No significant difference was found between yellow and clear IOLs regarding sleep time ($23.2 \pm 1.1, 23.1 \pm 1.1, p = .980$), sleep latency ($37.9 \pm 45.1, 33.6 \pm 28.7, p = .880$), total sleep duration ($8 \pm 1.3, 8.2 \pm 1.2, p = .810$) and quality of sleep ($3.1 \pm 0.8, 3.3 \pm 0.7, p = .240$)
8	Brøndsted et al. (2017) [27]	Denmark	Randomized controlled trial	67 patients with bilateral cataract - BF-IOL (n = 36), neutral IOL (n = 31).	75.0 ± 4.4	- Measured before and at 12 months after cataract surgery - PIPR - Salivary melatonin - Actigraphy - PSQI	- PSQI global scores in both groups not improved postoperatively (BF-IOL: $4.8 \rightarrow 4.8$, neutral IOL: $4.4 \rightarrow 4.8$) - Peak salivary melatonin concentration: 3.3 pg/mL (50% lower for BF-IOLs compared with neutral IOLs group) - Compared with preoperative levels, the ipRGC response had increased by 13.7% - No differences were found between two groups for objective sleep quality, the PSQI and melatonin onset.

PSQI = Pittsburgh Sleep Quality Index; UVB-IOL = Ultraviolet blocking intraocular lens; BF-IOL = Blue filtering intraocular lens; VFQ = Visual function questionnaire; PIPR = post-illumination pupil response; ipRGCs = intrinsically photosensitive retinal ganglion cells.

5) 5단계: 자료 제시단계(Presentation)

Whittemore과 Knafl [20]의 통합적 고찰방법에서 마지막 단계는 위에서 분석한 통합적 고찰의 결론을 표로 제시한다. 이러한 표는 통합적 결론을 뒷받침할 일차적 자료 결과를 제시함으로써 새로운 현상에 대한 이해를 돕게 된다. 본 연구에서는 백내장 수술 대상자들의 수면의 질을 조사한 국내외 연구를 고찰하고 그 결과에 대한 논리적 근거와 이해를 증진시키기 위해 Table 1에 일차 문헌의 주요 내용을 제시하였다.

4. 윤리적 고려

본 연구는 이미 출판되어 공개된 연구논문들을 대상으로 하는 문헌고찰 연구이기 때문에 윤리위원회의 승인은 필요하지 않았다.

연구 결과

1. 연구의 일반적 특성

본 연구에서 최종적으로 선정된 논문은 8편이었다(Table 1). 논문들을 발표 연도별로 분류했을 때 2000-2009년도 1편[21], 2010-2018년 7편[14,22-27]으로 나타났다. 연구 설계는 백내장 수술 전후를 비교하는 사전사후검사설계(pretest-posttest design)가 7편이었고 그중 무작위대조군설계 (randomized controlled trial, RCT) 연구가 3편이었다. 1편만 사후검사설계(posttest only design)였으며, 6편은 BF-IOL과 UVB-IOL을 대상으로 연구를 수행하였고 2편은 BF-IOL 환자만을 대상으로 하였다. 실제 자료 수집이 이루어진 국가는 중국 2편, 덴마크 2편, 호주, 일본, 영국, 프랑스가 각각 1편이었다. 대상자의 평균 나이는 7편에서 70대로 나타났으며, 대상자 수는 100명 이하 4편, 100-200명 2편, 200명 이상 2편이었다.

선정된 연구에서 수면의 질을 측정하기 위해 7편은 자가보고형 설문도구인 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)를 사용하였고 1편은 그림을 이용한 수면의 질 측정도구인 Pictorial Sleepiness Scale을 이용하였다. 객관적 측정도구인 actigraphy는 1990년대 초부터 일주기 리듬장애나 수면장애 연구에 사용되기 시작한 활동과 수면을 동시에 분석할 수 있는 장치인데, 이를 이용하여 측정한 경우는 2편이었다. 멜라토닌의 농도를 타액에서 측정한 논문은 2편이었으며, 빛에 대한 내인성 광민감성 망막 신경절세포 (intrinsically photosensitive retinal ganglion cells, ipRGCs)의 반응을 측정하는 (post illumination pupil response, PIPR)를 측정한 경우는 2편이었다.

2. 청색차단 인공수정체와 수면과의 관계

본 연구에서 선정된 8편의 논문 중, 6편이 백내장 수술 시 BF-IOL

삽입술을 한 경우에 UVB-IOL 삽입술을 한 환자와 수면의 질이 큰 차이가 없다고 보고하였고, 2편은 BF-IOL군만을 대상으로 한 단일 군 조사에서 수면의 질이 호전되었다고 하였다. 각 논문에서 BF-IOL 삽입 백내장 수술 후 주관적인 수면의 질을 측정한 시점이 3주[24], 1개월[23,25], 2개월[14,22,26], 12개월[21,23,25,27]이었으며, 그중 Feng 등[25]의 연구에서는 수술 후 1개월에는 UVB-IOL군이 BF-IOL군보다 PSQI 점수가 유의하게 높았으나($p < .001$) 수술 후 12개월에 측정 한 수면의 질은 두 군 간에 차이가 없다고 보고하였다($p = .930$). Alexander 등[23]의 연구에서는 두 군의 수면의 질을 PSQI를 이용하여 측정했으나 두 군 간의 비교분석을 하지 않고 단순히 평균값만 제시하여 통계적 차이가 있는지 확인할 수 없었고, 수술 전과 비교해 수술 후 수면 잠복기(sleep latency)가 호전되었음을 보여주었다.

선정 논문 중 2편은 BF-IOL 환자만을 대상으로 자료를 수집하였는데 Wei 등[14]은 수술 전 PSQI 점수가 7.0이었으나 수술 후 4.0으로 개선되었다고 보고하였고($p = .037$), Ayaki 등[22]은 수술 전 PSQI 점수가 5.6 ± 3.7 이었으나 수술 후 2개월 PSQI 점수가 5.3 ± 3.6 으로 호전되었음을 보고하였다($p < .05$).

Brøndsted 등의 2편 논문에서[24,27] actigraphy를 이용한 수면의 질을 조사하였는데, Brøndsted 등의 2015년 연구에서는[24] BF-IOL과 UVB-IOL 환자들의 actigraphy 결과에서 수술 후 3주에 측정된 결과 두 군 간 유의한 차이가 없었고, Brøndsted 등의 2017년 연구에서는[27] BF-IOL과 UVB-IOL 환자들의 일주기 리듬과 수면관련 변수들이 수술 후 1년에 측정했을 때 유의하게 변화되지 않았다고 보고하였다.

또한, 타액 멜라토닌 농도를 측정한 논문에서 2015년 Brøndsted 등[24]은 수술 전 멜라토닌 최고 농도(peak concentration)가 BF-IOL군 9.02 ± 7.56 pg/ml, UVB-IOL군 9.80 ± 7.70 pg/ml이고 수술 후 3주에는 BF-IOL군 11.63 ± 9.99 pg/mL, UVB-IOL군 11.38 ± 8.88 pg/mL로 증가되었으나 군별 차이는 없었다. 2017년 Brøndsted 등[27]의 결과에서는 수술 전 멜라토닌 최고 농도가 BF-IOL군 6.4 pg/mL, UVB-IOL군 7.1 pg/mL이었고 수술 후 1년에는 BF-IOL군 3.3 pg/mL, UVB-IOL군 6.6 pg/mL로 나타나 BF-IOL군은 유의하게 낮아진 것으로 나타났다($p < .01$).

PIPR은 광선에 의한 ipRGCs의 활성화를 측정하기 위해 사용된 측정방법이다[24]. Brøndsted 등의 2015년 연구에서는[24] PIPR 측정에서 수술 후 3주에 측정했을 때 두 군 간 유의한 차이가 없었던 것으로 보고하였고($p = .225$), 2017년 Brøndsted 등[27]의 결과에서는 수술 후 1년 시점에 측정된 PIPR에서 두 군 모두 수술 전에 비해 13% 증가되었다.

논 의

본 연구는 2000년 1월부터 2018년 5월까지 발행된 논문 중 청색

차단 인공수정체 삽입수술을 한 백내장 환자의 수면에 대해 조사한 관련 연구 8편을 통합적 고찰로 분석하여, 향후 증가하는 백내장 노인의 수술 후 수면의 질 향상을 위한 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

논문 선정 과정에서 검색된 8편의 연구 중 국내에서 수행된 연구는 찾아볼 수 없었다. 국내 백내장 환자의 수술에 관한 논문들은 대부분 시력, 굴절력 등 눈의 기능 개선에 관한 연구가 대부분이었고 백내장 수술 후 환자의 수면에 대한 연구들은 찾기 어려웠다. 따라서 노인 증가율이 높은 국내의 의료상황에서 향후 백내장 수술 후 수면 변화에 대해 관심을 가지고 연구를 시도할 필요가 있으며, 특히 백내장 수술 후 노인환자의 삶의 질에 관한 간호학 연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구에서 최종 선정된 8편 연구의 연구결과 중 6편이 백내장 수술 시 BF-IOL 삽입술을 한 경우에 UVB-IOL 삽입술을 한 환자들과 수면의 질이 큰 차이가 없다고 보고하였고, 2편은 BF-IOL군만을 대상으로 한 단일군 조사에서 수면의 질이 호전되었다고 하였다. 선정된 논문에서 BF-IOL 삽입 백내장 수술 후 주관적인 수면의 질을 측정할 결과에서 대부분의 논문에서 호전된 것으로 나타났으나, Brøndsted 등의 연구에서 3주[24]와 12개월[27] 후에 측정할 PSQI 점수가 유의하게 개선되지 않았다고 보고한 바 있다. 이러한 결과는 수술 전 PSQI 평균 점수가 다른 연구에서는 5.6-7.0점[14,22,23,25]으로 수면장애(PSQI > 5.0)를 이미 가지고 있었던 반면, Brøndsted 등의 연구에서는 수술 전 PSQI 평균 점수가 4.52-4.70점[24], 4.4-4.8점[27]으로 수면장애가 없는 대상자들이었기 때문이라고 생각된다. 일반적으로 백내장이 발생된 경우 수정체의 불투명화로 망막으로 전달하는 빛의 양이 줄어든다. 빛은 2002년에 발견된 ipRGCs를 직접 자극함으로써 수면-각성 주기 조절에 관여하는데, ipRGCs는 400-480 nm의 청색 광선에 민감하다. 따라서 백내장으로 불투명해진 수정체로 인해 흡수되는 청색광도 감소되므로 ipRGCs에도달하는 빛의 자극이 적어짐으로써 백내장 환자들은 이미 일주기 리듬 광유입이 감소되어 있는 상태라 볼 수 있다[4]. 따라서 본 연구에서 선정된 5편의 논문에서 수술 전 PSQI 점수가 5점 이상으로 나타나 이미 수면장애가 있음을 보여주었다.

Meinster [10]에 의하면 ipRGCs가 400-480 nm의 청색 광선에 민감하기 때문에 백내장 수술 시 BF-IOL을 삽입하여 청색 광선을 차단할 경우 일주기 리듬에 문제가 생겨 수면의 질에 영향을 줄 수 있다는 것이다. 이 ipRGCs는 빛의 정보를 망막시상로(retinohthalamic tract)를 통해 시상하부 전엽의 시신경교차상핵에 자극을 투사하여 생체시계의 주요 역할을 하게 한다. 특히 ipRGCs는 망막 신경절 세포의 1%도 되지 않지만 광수용체로서 매우 중요한 역할을 하며, 세포체와 축삭에서 멜라닌(melanopsin)이라는 청색민감 광색소를

발현한다[4]. 일반적으로 간상세포는 506 nm 녹색광에 민감하며 암순응(scotopic)에 영향을 주고, 원추세포는 555 nm 녹색색 빛에 민감도가 높고 명순응(photopic)에 영향을 주며 ipRGCs는 400-480 nm 청색 광선에 민감도가 높고 일주기 리듬에 영향을 주는 것으로 알려져 있다[28]. 따라서 본 연구에서 선정된 연구 중 Brøndsted 등의 2015년[24]과 2017년[27] 연구에서 PIPR 측정을 통해 간접적으로 ipRGC의 기능을 측정하여 수술 후 3주에 BF-IOL과 UVB-IOL 두 군 간 차이가 없었고 수술 후 1년 시점에 측정할 PIPR에서 두 군 모두 수술 전에 비해 13% 증가되었다는 결과는 BF-IOL 삽입술을 한 환자에서도 ipRGC의 기능 활성화가 되고 있다는 것을 보여주므로 BF-IOL이 일주기 리듬에 거의 영향을 주지 않는다고 해석할 수 있다. 또한 노화가 진행되면 동공 직경이 감소하고 ipRGCs의 감소도 있으므로 일주기 리듬장애에 영향을 주게 된다. 대부분의 백내장 환자들이 노인이기 때문에 노화로 인한 눈의 영향과도 관련이 있을 것으로 보이지만 노화로 인한 눈의 변화가 일주기 리듬 광유입(circadian photoentrainment)에 어떤 기전으로 영향을 주는지는 명확히 알려져 있지 않아 향후 이 기전에 관한 연구가 필요하다.

본 연구에서 수면의 질을 객관적인 척도인 타액 멜라토닌 최고 농도로 측정하였는데 이는 오후 8시-오전 8시 사이의 최대 농도로서 수면 중 측정할 수 있다. 멜라토닌은 시신경교차상핵의 조절 하에 주로 송과체에서 합성되고 유리되지만 눈의 방수, 모양체, 수정체, 망막 같은 구조에도 존재한다. 멜라토닌은 심부체온을 저하시켜 시상하부의 수면 관장 영역의 활동을 유발하여 수면을 유도한다고 추측하고 있다[1]. 멜라토닌은 L-tryptophan으로부터 합성되며 낮에는 낮은 농도이지만 밤에는 높은 농도를 유지한다. 즉 취침 전 2-3시간 전부터 멜라토닌의 농도가 증가하여 밤 동안 높은 상태를 유지하다가 새벽 2-4시에 최고 농도에 있다가 점차 감소한다. 본 연구 결과, 2015년 Brøndsted 등[24]은 수술 전 멜라토닌 최고 농도(peak concentration)가 수술 전에 비해 수술 3주 후 증가되었으나 BF-IOL군과 UVB-IOL군 간 차이가 없다고 보고하였던 반면, 2017년 Brøndsted 등[27]의 결과에서는 수술 전에 비해 수술 후 1년에는 BF-IOL군의 멜라토닌 최고 농도가 유의하게 낮아진 것으로 보고하였다. 특히 멜라토닌 분비는 447-476 nm의 청색 광선에 의해 분비가 억제되는 것으로 알려져 있다[29]. 따라서 Brøndsted 등[24,27]의 연구 결과로 토대로 유추하면 BF-IOL 수술 후 3개월 정도에는 멜라토닌 농도가 증가되지만 BF-IOL 수술 후 1년 시점에는 멜라토닌 농도가 낮아짐으로써 BF-IOL의 청색광 차단이 일주기 리듬에 부정적 영향을 미칠 수 있다고 볼 수 있다. 즉, 낮 동안 청색 광선의 전달이 BF-IOL로 인해 낮아짐으로써 불충분한 청색 광선으로 밤의 멜라토닌 최고농도가 낮아짐을 의미한다. 야간의 멜라토닌 농도가 낮아질 경

우에는 수면 유지가 힘든 형태의 불면증이 발생할 수 있어 기상 시간이 빨라지는 증상으로 나타난다[30]. Brøndsted 등[24,27]은 동일한 방법으로 진행된 두 연구에서 멜라토닌 농도가 다르게 나타난 것에 대한 해석으로 밤에 타액 채취를 할 때 불을 끈 상태에서 하지 못했기 때문에 광선의 영향을 배제하지 않은 것을 연구의 제한점으로 제시하기도 하였다. 이 부분에 대해서는 다른 연구에서 멜라토닌 농도를 측정하는 연구가 없기 때문에 비교할 수 없으므로 추후 연구에서 타액 멜라토닌 최고농도를 빛을 차단한 상태에서 측정한다면 객관적인 비교가 가능할 것으로 생각한다.

본 연구 결과에서, actigraphy로 측정하는 수면 효율성이 BF-IOL군에서 백내장 수술 후 호전되었으나 UVB-IOL군과 차이가 없었다는 연구결과[24]가 보고되었고, actigraphy를 이용한 다른 연구[3]에서는 백내장 수술 후 일주기 리듬 관련 변수들이 호전되지 않았다고 하여 상반된 의견을 제시하였다. Actigraphy는 검사실에서만 이루어지는 다중수면검사와 달리 손목시계처럼 손목에 부착한 후 자유롭게 활동과 수면을 함으로써 개인의 일상적인 활동을 파악할 수 있으며 빛의 양도 흡수함으로써 일주기 리듬 연구에서 많이 활용되고 있는 도구이다. 그러나 Tanaka 등[3]의 연구 대상자들은 인공수정체를 구분하지 않았으므로 BF-IOL 삽입술을 한 환자들과 단순히 비교하기는 어렵다.

본 연구에서 선정된 8편의 논문 중 무작위대조군설계 연구는 3편뿐이었고 연구대상자가 200명 이상인 연구가 2편뿐이었다. 따라서 향후 대규모 대상자를 대상으로 무작위대조군설계연구로 1년 이상 장기간에 걸쳐 변화를 추적하는 연구가 필요하다.

본 연구 결과에서 이용된 수면을 측정하는 방식도 고려해야 할 것이다. 본 연구에서 선정된 논문들에서 사용하는 수면 측정 도구는 PSQI와 Pictorial Sleepiness Scale 설문지였고, actigraphy와 타액 멜라토닌 농도였다. 대부분의 연구에서 사용된 것은 PSQI인데 이 도구는 주관적으로 7개의 하부영역인 수면의 질, 수면 latency, 수면 기간, 수면 효율성, 수면장애(sleep disturbance), 수면제의 사용, 낮 동안의 기능문제(daytime dysfunction)에 대해 설문하는 방식이다. 각 요소의 점수는 0점에서 3점 사이로 되어 있지만 각 하부영역별 양적인 비중의 차이 등은 문항별로 차이가 있고 총점은 0-21점이지만 5점 이상이면 수면장애가 있는 것으로 간주한다. 정상 노인들의 수면 조사연구에 의하면 여성 노인들은 주관적인 수면의 질에 대해 남성보다 낮게 나타났지만 actigraphy를 이용한 측정에서는 남성 노인의 수면의 질이 더 낮은 것으로 나타나 성별의 차이가 있다고 볼 수 있다[31]. 그러나 본 연구에서 선정된 8편의 논문 중에서 성별의 차이를 분석한 연구는 없었다. 따라서 향후 연구에서는 수면의 질을 PSQI를 이용한 주관적인 방법뿐 아니라 객관적인 수면 측정도 동시

에 측정하며 성별의 차이도 파악하는 것이 필요하다고 생각한다.

정상적인 사람이 색상을 인지하는 기전은 망막 내 세 가지 원추세포들이 가시 파장의 영역에 따라 다른 부분의 빛을 흡수하며 L, M, S 원추세포로 구분는 것이다. 즉, L 원추세포는 적색소, M 원추세포는 녹색소, S 원추세포는 청색소에 더 민감하다[13]. 그런데 당뇨병 망막병증 환자들은 S 원추세포 장애가 있을 것으로 추정되며 [32], 따라서 S 원추세포의 손상만으로도 의미 있는 색각 변화를 일으킬 수 있고, 청색 차단과 관련된 수면 변화 가능성을 생각해 볼 수 있을 것이다. 따라서 향후 연구로 당뇨병 환자들의 청색 차단과 관련된 수면의 변화 등을 질적 연구와 양적 연구를 통해 확인해 볼 것을 제안한다.

본 연구 결과, BF-IOL 삽입 수술이 수면에 부정적 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 하지만 환자의 신체조건에 상관없이 관행적으로 BF-IOL을 삽입하는 것은 좀 더 신중히 고려해야 할 것이다. 노화가 진행될수록 간상세포의 수가 감소하면서 암시야 순응이 떨어진다. 일반적인 건강한 젊은 성인은 일주기 리듬을 유지하기 위한 광유입이 최소한 200 lx의 빛에 12시간 노출을 해야만 한다. 200 lx의 빛은 실내 평균 조명 정도를 말한다. 따라서 노인요양원에 거주하는 노인들은 빛이 부족하므로 일주기 리듬 조절에 영향을 받을 수 있다. 이미 노화로 인해 망막에 이르는 빛의 노출량이 젊은 성인에 비해 1/10 정도로 감소되어 있으므로[33], 백내장 수술 후 노인들의 실내조명에도 관심을 가져야 할 것이다. 따라서 이런 노인 환자에게 청색차단 기능을 가진 황색 인공수정체를 사용한다면 암시야 민감도가 14-25% 정도 감소하므로 낙상의 위험도 증가하고 야간 운전 등 노인 환자의 활동에 제약이 증가될 수 있다[12]. 또한, 멜라닌신을 포함하고 있는 비시각 광수용체인 ipRGCs는 청색광에 반응하는데 만약 거의 집 실내에서만 머무는 활동제한 노인인 경우 BF-IOL을 삽입한다면 청색광 차단으로 인해 오히려 일주기 리듬에 영향을 받거나 기분장애나 인지에도 영향을 주어 전반적인 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이미 수면장애를 가지고 있는 백내장 노인 환자인 경우에는 BF-IOL 삽입 시 선택에 신중해야 될 것이다.

따라서 BF-IOL 삽입이 수면의 질을 저하시킬 가능성을 염두에 두고 가장 최근에 개발된 인공수정체는 광변색(photochromic) 인공수정체이다. 광변색이란 의미는 햇빛 같은 자외선 및 단파장 가시광선의 분포가 많을 때 광변색 물질인 spiropyrans와 spironaphthoxazines의 포화농도가 높아져서 인공수정체의 색 농도가 짙어지고, 실내에서와 같이 적외선과 장파장 가시광선의 분포가 많을 때에는 광변색 물질의 포화농도가 낮아져서 인공수정체의 색 농도가 옅어지는 현상을 말한다. 따라서 광변색 인공수정체는 자외선 및 청색광을 차단하는 기능을 가지고 있지만 안구내로 들어오는 청색광의

양에 따라 흡수 정도를 달리하여 실내에서는 청색광이 망막에 도달할 수 있게 해준다[34]. 즉, 자외선이 강한 조건에서는 인공수정체가 노란색으로 변하다가 빛이 적은 조건하에서는 투명 인공렌즈로 변화하는 혁신적인 인공수정체이다. 또한, Schweitzer와 Colin [35]은 지속적인 BF-IOL의 수면에 관한 논란을 경감시키기 위한 시도로 백내장 환자들에게 UV-IOL 삽입술을 하고 낮에 야외에서는 청색광을 차단하는 선글라스를 쓰게 하는 방안을 제시하기도 하였다.

Mainster [10]는 보라색(violet light, 400-440 nm)과 청색광(440-480 nm)을 구분하여 보라색 차단 인공수정체(violet-blocking intraocular lens)를 사용하기를 권고하였다. 보라색 광선은 암시야의 10%, 멜라놉신의 15%, 일주기 리듬의 28%를 담당하고, 청색광은 암순응의 35%, 멜라놉신의 53%, 일주기 리듬의 55%를 담당하고 있다[10]. 즉, 청색광은 차단하지 않기 때문에 단파장으로 인한 망막세포 손상을 예방할 수 있으며, 일주기 리듬에 영향을 주지 않기 때문이다. 하지만 보라색 차단 인공수정체가 암시야에 더 큰 영향을 준다는 주장 역시 있으므로 신중을 기해야 한다[33]. 따라서 추후 청색차단 인공수정체와 보라색 차단 인공수정체의 차이를 연구하는 추후 연구를 해 볼 것을 제안한다.

이상과 같이 본 연구에서 고찰한 내용을 통합하면, BF-IOL 삽입술을 한 노인들에서 UVB-IOL 삽입술과 큰 차이 없이 수면이 전반적으로 호전되었다. 그와 관련된 구체적인 내용은 첫째, 수술 전에는 백내장으로 인해 혼탁해진 수정체로 인해 망막에 도달하는 빛의 투과가 부족하며, 특히 446-477 nm 빛 투과가 영향을 받음으로써 일주기 리듬에 영향을 주어 6편에서 대상자들이 수술 전에 수면 장애가 있었다. 둘째, 백내장 수술 후 인공수정체의 종류에 상관없이 대부분의 연구에서 수면과 관련된 지표들이 개선되었다. 셋째, BF-IOL 삽입술 후 1년에 청색광에 민감한 ipRGC의 기능 활성화가 되었고, 이는 청색광 차단이 일주기 리듬에 크게 영향을 줄 정도는 아닌 것으로 유추할 수 있다. 단지 Ayaki 등[22]은 백내장 수술 후 수면의 질이 개선된 이유를 시력이 개선되면서 심리적 상태가 만족도 상승 등 긍정적으로 변화되었고 그에 따라 활동이 많아지면서 수면의 질이 좋아졌다는 주장을 하였다. 하지만 본 연구가 통합적 고찰 연구이므로 수면에 영향을 주는 나이, 성별, 신체적 활동, 낮 동안 빛의 노출정도 등 잠재적인 혼동인자[36]를 고려하지 못하기 때문에 BF-IOL과 수면의 직접적인 관련성을 설명할 수 있는 실증적 자료가 부족하다는 제한점을 가진다. 그럼에도 불구하고 백내장 수술 노인의 수면에 대해 조사한 연구가 국내에서 거의 없는 상황에서 본 연구의 간호학적 의의는 국내 백내장 노인의 수술 후 수면과 관련된 문제를 탐색하고 간호 중재를 기획할 때에 유용한 기초자료를 마련하였다는 것이다.

본 연구의 제한점은 첫째, 선정된 논문들이 모두 외국 논문이기 때문에 국내 BF-IOL 삽입 백내장 수술을 시행한 환자에게도 본 연구 결과를 적용하기에는 신중을 기해야 한다. 둘째, 백내장의 종류가 핵, 피질, 후낭하 등 다양한 유형에 따라 수정체 혼탁부위가 달라지는데 이러한 백내장의 유형에 대해 선정된 논문들에서 파악하지 못하였다. 따라서 향후 백내장의 유형도 고려해야 할 필요가 있다. 셋째, 백내장 환자들의 수면에 영향을 줄 수 있는 성별, 신체적 활동, 빛의 노출정도 등 여러 요인들을 함께 복합적으로 조사하는 대규모 전향적인 연구가 이루어져야 할 필요가 있다고 생각한다.

결론 및 제언

본 연구에서는 백내장 수술로 청색차단 인공수정체 삽입을 한 환자들을 대상으로 수술 후 수면의 변화가 있는지에 대해 통합적 문헌 고찰 방법을 이용해 다양한 일차 자료들을 분석함으로써 BF-IOL 삽입술이 수면에 어떠한 영향을 주는지를 총체적으로 분석하여 의미 있는 결과를 얻었다. 본 연구 결과, 8편의 연구문헌을 통해 백내장 수술 전보다 수술 후 수면의 질이 전반적으로 호전되며, BF-IOL 삽입 수술이 수면과 일주기 리듬에 부정적인 영향을 주지 않는 것을 확인하였다. 특히, 주관적인 수면의 질도 호전되지만, ipRGCs의 활성화 증가로 일주기 리듬도 정상적이라 생각할 수 있다.

결론적으로, 백내장 노인의 BF-IOL 삽입술이 수면에 긍정적인 영향을 주는 것으로 생각할 수 있으나 심리적인 만족이나 활동 증가로 영향을 주는 것인지에 관해서는 대규모의 추가적인 연구를 시행해 볼 것을 제안한다.

CONFLICT OF INTEREST

The author declared no conflict of interest

REFERENCES

1. Lee H, Cho CH, Kim L. Human circadian rhythm. *Sleep Medicine and Psychophysiology*. 2014;21(2):51-60. <http://doi.org/10.14401/KASMED.2014.21.2.51>
2. Foley DJ, Monjan AA, Brown SL, Simonsick EM, Wallace RB, Blazer DG. Sleep complaints among elderly persons: an epidemiologic study of three communities. *Sleep*. 1995;18(6):425-432.
3. Tanaka M, Hosoe K, Hamada T, Morita T. Change in sleep state of the elderly before and after cataract surgery. *Journal of Physiological Anthropology*. 2010;29:219-224. <https://doi.org/10.2114/jpa.2.29.219>
4. Yan SS, Wang W. The effect of lens aging and cataract surgery on circadian rhythm. *International Journal of Ophthalmology*. 2016;9(7):1066-1074. <https://doi.org/10.18240/ijo.2016.07.21>

5. Asplund R, Lindblad BE. Sleep and sleepiness 1 and 9 months after cataract surgery. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2004;38:69-75. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2003.08.001>
6. Shenshen Y, Minshu W, Qing Y, Yang L, Suodi Z, Wei W. The effect of cataract surgery on salivary melatonin and sleep quality in aging people. *Chronobiology International*. 2016;33(8):1064-1072. <https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1197234>.
7. Lee GY, Kim IG, Yu S, Lee GJ, Lee KW, Park YJ. Intraindividual comparison of visual outcomes between blue light-filtering and ultraviolet light-filtering intraocular lens. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*. 2017;58(1):34-42. <https://doi.org/10.3341/jkos.2017.58.1.34>
8. Ham WT, Mueller HA, Ruffolo JJ, Millen JE, Cleary SF, Guerry RK, et al. Basic mechanisms underlying the production of photochemical lesions in the mammalian retina. *Current Eye Research*. 1984;3(1):165-174.
9. Lim KO, Kim TJ, Lee JH. Contrast sensitivity and color vision comparison between clear and yellow-tinted intraocular lens in diabetic retinopathy. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*. 2012;53(2):238-245. <https://doi.org/10.3341/jkos.2012.53.2.238>
10. Mainster MA. Violet and blue light blocking intraocular lenses: photoprotection versus photoreception. *The British Journal of Ophthalmology*. 2006;90(6):784-792. <https://doi.org/10.1136/bjo.2005.086553>
11. Mainster MA, Turner PL. Blue-blocking IOLs decrease photoreception without providing significant photoprotection. *Survey of Ophthalmology*. 2010;55(3):272-289. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2009.07.006>
12. Lee RMH, Lam FC, Liu CSC. Blue-blocking intraocular implants should be used routinely during phacoemulsification surgery-No. *Eye*. 2012;26:1400-1. <https://doi.org/10.1038/eye.2012.177>
13. Swanson WH, Cohen JM. Color vision. *Ophthalmology Clinics of North America*. 2003;16(2):179-203.
14. Wei X, She C, Chen D, Yan F, Zeng J, Zeng L, et al. Blue-light-blocking intraocular lens implantation improves the sleep quality of cataract patients. *Journal of Clinical Medicine*. 2013;9(8):741-745. <https://doi.org/10.5664/jcsm.2908>
15. Downes SM. Ultraviolet or blue-filtering intraocular lenses: what is the evidence? *Eye*. 2016;30:215-221. <https://doi.org/10.1038/eye.2015.267>
16. Lai E, Levine B, Ciralsky J. Ultraviolet-blocking intraocular lenses: fact or fiction. *Current Opinion Ophthalmology*. 2014;25(1):35-39. <https://doi.org/10.1097/ICU.000000000000016>.
17. Zheng L, Wu XH, Lin HT. The effect of cataract surgery on sleep quality: a systemic review and meta-analysis. *International Journal of Ophthalmology*. 2017;10(11):1734-1741. <https://doi.org/10.18240/ijo.2017.11.16>
18. An TS, Park IW, Kwon SI. The changes in central macular thickness after cataract surgery in patients with diabetic retinopathy. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*. 2012;53(10):1472-1479. <https://doi.org/10.3341/jkos.2012.53.10.1472>
19. Han YS, Lee P, Jin KH. Comparison of ganglion cell-inner plexiform layer and retinal nerve fiber layer after cataract surgery. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*. 2015;56(4):485-493. <https://doi.org/10.3341/jkos.2015.56.4.485>
20. Whittemore R, Knaf K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*. 2005;52(5):546-553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
21. Landers JA, Tamblyn D, Perriam D. Effect of a blue-light-blocking intraocular lens on the quality of sleep. *Journal of Cataract Refractive Surgery*. 2009;35:83-88. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.10.015>.
22. Ayaki M, Muramatsu M, Negishi K, Tsubota K. Improvements in sleep quality and gait speed after cataract surgery. *Rejuvenation Research*. 2013;16(1):35-42. <https://doi.org/10.1089/rej.2012.1369>
23. Alexander I, Cuthbertson FM, Ratnarajan G, Safa R, Mellington FE, Foster RG, et al. Impact of cataract surgery on sleep in patients receiving either ultraviolet-blocking or blue-filtering intraocular lens implants. *Investive Ophthalmology and Visual Science*. 2014;55(8):4999-5004. <https://doi.org/10.1167/iovs.14-14054>
24. Brøndsted AE, Sander B, Haargaard B, Lund-Andersen H, Jennum P, Gammeltoft S, et al. The effect of cataract surgery on circadian photoentrainment. *Ophthalmology*. 2015;122(10):2115-2124. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.06.033>
25. Feng X, Xu K, Hao Y, Qi H. Impact of blue-light filtering intraocular lens implantation on the quality of sleep in patients after cataract surgery. *Medicine*. 2016;95(51):e5648. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000005648>
26. Zambrowski O, Tavernier E, Souied EH, Desmidt T, Le Gouge A, Bellicaud D, et al. Sleep and mood changes in advanced age after blue-blocking (yellow) intraocular lens (IOLs) implantation during cataract surgical treatment: a randomized controlled trial. *Aging and Mental Health*. 2017;10:1-6. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1348482>
27. Brøndsted AE, Haargaard B, Sander B, Lund-Andersen H, Jennum P, Kessel L. The effect of blue-blocking and neutral intraocular lenses on circadian photoentrainment and sleep one year after cataract surgery. *Acta Ophthalmology*. 2017;95:344-351. <https://doi.org/10.1111/aos.13323>
28. Turner PL, Mainster MA. Circadian photoreception: ageing and the eye's important role in systemic health. *British Journal of Ophthalmology*. 2008;92:1439-1444. <https://doi.org/10.1136/bjo.2008.141747>
29. Gomes CC, Preto S. Blue light: a blessing or a curse? *Procedia Manufacturing*. 2015;3:4472-4479. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.459>
30. Kim MG, Park SK, Ahn SC. Rhythmic control and physiological functional significance of melatonin production in circadian rhythm. *Journal of Life Science*. 2013;23(8):1064-1072. <https://doi.org/10.5353/JLS.2013.23.8.1064>
31. van den Berg JF, Miedema HM, Tulen JH, Hofman A, Neven AK, Tiemeier H. Sex differences in subjective and actigraphic sleep measure: a population-based study of elderly persons. *Sleep*. 2009;32:1367-1375.
32. Davies N, Morland A. Extent of foveal tritanopia in diabetes mellitus. *British Journal of Ophthalmology*. 2003;87:742-746. <http://dx.doi.org/10.1136/bjo.87.6.742>
33. Henderson BA, Grimes KJ. Blue-blocking IOLs: a complete review of the literature. *Survey of Ophthalmology*. 2010;55(3):284-289. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2009.07.007>
34. Kim IH, Hwang HB, Shin SJ, Chung SK. Comparison of intraocular straylight in patients with clear and photochromic intraocular lenses. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*. 2014;55(2):190-195. <https://doi.org/10.3341/jkos.2014.55.2.190>
35. Schweitzer C, Colin J. Patient-reported difference following implantation of a blue light-filtering aspheric intraocular lens and a uv-filtering aspheric intraocular lens. *Case Reports in Ophthalmology*. 2013;4(3):248-251. <https://doi.org/10.1159/000356687>
36. Obayashi K, Sarki K, Miyata K, Nishi T, Tone N, Ogata N, et al. Comparisons of objective sleep quality between elderly individuals with and without cataract surgery: A cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Journal of Epidemiology*. 2015;25(8):529-535. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20140201>