

미숙아의 생물학적 리듬에 관한 주기적 빛 조절의 효과

이성진¹ · 한경자¹ · 방경숙²

¹서울대학교 간호대학, ²서울대학교 간호대학 · 간호과학연구소

Effects of Cycled Lighting on Circadian Rhythms of Premature Infants

Seong-Jin Lee¹, Kyung-Ja Han¹, Kyung-Sook Bang²

¹College of Nursing, Seoul National University, Seoul

²College of Nursing, The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose: Instead of a chaotic non circadian environmental approach, continuing regular day-night rhythm in neonatal nurseries may benefit the development of preterm infants. The purpose of this study was to define the effects of cycled lighting on circadian rhythms of premature infants. **Methods:** The experimental group included 15 preterm infants, and the control group, 15 premature infants in the NICU of a general hospital in Seoul. All infants were between 32 and 37 weeks' postconceptional age. The experimental group infants were provided with cycled lighting before discharge. The incubator or bassinet cover of the experimental group was off between 7 AM and 7 PM, and was covered between 7 PM and 7 AM. **Results:** There were significant differences in the NNNS score ($p=.039$), and some significant differences in the sleep-activity pattern between the experimental group and the control group, but distinct differences in sleep-activity patterns between the two groups could not be defined. **Conclusion:** The results of this study suggest that cycled lighting can be helpful in the neurobehavioral development of preterm infants. By modifying the NICU environment to provide a more developmentally supportive milieu, nursing professionals can better meet the infants' physiologic and neurobehavioral needs.

Key words: Premature infant, Circadian rhythm, Lighting

서론

연구의 필요성

통계청에서 제시한 자료에 따르면 우리나라의 합계출산율은 1970년 4.53명에서 1980년 2.83명, 1990년 1.59명, 2000년 1.47명으로 급격히 감소하였으며, 2006년에는 1.12명으로 집계되었다(Statistics Korea, 2010). 이와 같이 전체 출생률은 1993년에 비해 2004년에는 약 33.8%나 감소하여 국내의 저출산 문제가 심각해진 반면에 1,500 gm 미만 출생아는 이 기간 중에 48.8% 증가하였고, 저출생체중아의 기준이 되는 2,500 gm 미만의 미숙아는 1993년에 비해 2004년에는 5.7%나 증가하여 미래 인구경쟁력을 약화시키는 또 하나의 중요한 요인이 되고 있다. 이처럼 국내에서 만삭아 출산

율의 저하와는 달리 미숙아 출산율의 상승과 신생아 집중치료의 기술적 진보로 미숙아 생존율이 증가되고 있어 만삭아뿐만 아니라 미숙아의 건강한 발달을 도모하기 위한 노력이 요구되고 있다.

신체의 모든 생리적인 기능들은 주기적인 활동 양상을 가지며, 신생아의 발달 역시 생물학적 리듬의 성숙을 포함한다. 이러한 생물학적 리듬의 형성을 위한 과정으로 출산 전 태아는 자궁 속의 지속적인 어둠 속에서 모체를 통해 청각, 촉각, 운동감각 자극과 생물학적 리듬을 제공받게 되고 출생 후에 신생아는 주기적인 빛의 변화 속에서 다양한 감각적 자극과 24시간 주기의 순환리듬의 영향에 의해 발달해 간다(Blackburn, 1998; Rivkees & Hao, 2000). 그러나 태아 또는 정상 신생아와는 달리 미숙아의 경우 태아기 모체로부터의 울동적 자극이 부족하고 출생 후에는 정상 신생아와

주요어: 미숙아, 활동일주기(24시간 주기 리듬), 빛

*본 논문은 제1저자의 서울대학교 간호대학 석사학위 논문임.

Address reprint requests to: Kyung-Sook Bang

College of Nursing, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-799, Korea

Tel: +82-2-740-8819 Fax: +82-2-765-4103 E-mail: ksbang@snu.ac.kr

투고일: 2012년 2월 15일 / 1차수정: 2012년 3월 26일 / 게재확정일: 2012년 4월 16일

는 상당히 다른 자극적 환경에 처하게 된다.

임신기 발달 과정에서 모체의 생물학적 리듬의 동조(entrainment)는 신생아가 출생 후 빛과 어둠의 주기에 독립적인 적응을 하기 위한 과정으로 태아기의 생물학적 리듬의 시간 조절 시스템을 준비하는 데 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 모체 측이나 태아 측, 혹은 임신기의 교란은 출생 후 인간의 생물학적 리듬의 발달을 방해할 수 있다. 더욱이 미숙아들은 신생아중환자실에서 수 주 내지는 여러 달 동안 지속적이거나 예측할 수 없는 빛에 노출되게 된다. 또한 미숙아들은 잠재적으로 다양하고 중요한 모체의 동조 요인들로부터 분리되게 된다. 이러한 모체의 동조 요인의 부족과 신생아중환자실의 무작위적이고 예측 불가능한 환경적 요인들이 미숙아의 수면, 체온, 수유와 다른 리듬들의 혼란을 야기할 수 있다(Mirmiran, Maas, & Ariagno, 2003).

1990년의 Robinson, Moseley와 Fielder의 연구에서는 영국의 7개의 신생아중환자실의 조도를 측정하였는데, 하루 평균 348 lux (192-690 lux)이었고, 낮 평균 조도는 470 lux (236-905 lux)이었다. 광선치료와 의학적 응급처치가 자주 이루어지는 신생아중환자실에서 실내등 이외의 강한 보조 조명을 사용하는 일은 빈번하며, 따라서 해당 환아뿐만 아니라 주변의 환아들까지도 밤낮에 상관없이 무방비로 일상적인 실내등 이상의 밝은 광선에 노출되는 경우가 많다. 따라서 일반적으로 조명이 밝은 신생아중환자실에서의 지속적인 빛은 미숙아의 성장과 발달에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Blackburn, 1998). 그러나 미숙아에게 적절한 빛의 밝기와 지속시간은 아직 명확하게 밝혀져 있지 않다(Rivkees & Hao, 2000). Als 등(1986)은 개별적 발달 간호에 관한 연구에서 어머니의 자궁과 같은 환경을 모방하고자 보육기 덮개 등을 이용하여 지속적인 어둠을 제공하려는 시도를 하였다. 그러나 미숙아에게 모체의 자궁과 동일한 환경을 제공한다는 것은 사실상 불가능한 일이라는 것이 보고되었다(Brandon, Holditch-Davis, & Belyea, 2002).

빛은 미숙아의 건강과 발달에 잠재적으로 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 모두 가지고 있다(Brandon et al., 2002). Wolke (1987)는 조명이 밝은 신생아집중치료실에서의 빛은 미숙아의 시각체계에 손상을 입힐 수 있다고 하였으며, Oehler (1993)는 신생아에게 밝은 빛은 과도한 자극이 되고 결과적으로 수면장애와 같은 행동 상태에 영향을 미친다고 하였다. 그러나 낮-밤과 같은 주기적인 빛 조절은 미숙아의 호르몬 조절, 체온, 맥박, 호흡과 같은 생리적인 지표에 대해 긍정적인 영향과 수면-활동의 주기성과 같은 생물학적 리듬을 증진할 수 있는 잠재력을 가지고 있다(Rivkees, 2003; Rivkees, Mayes, Jacobs, & Gross, 2004). 그러므로 미숙아에게 밝은 빛에 노출되는 것과 연관된 스트레스를 줄여 주고, 주기적으로 빛을 조절함에 따라 생물학적 리듬의 발달을 증진시키고 나아가 미숙아의 건강한 발달을 도모할 수 있을 것이다(Brandon et al., 2002).

그러나 현재 다양한 방법으로 미숙아에게 적용된 조명이 신생

아 혹은 미숙아의 생물학적 리듬 발달에 어떤 영향을 미치는가는 정확하게 밝혀져 있지 않다(Mirmiran & Ariagno, 2000). 미숙아에 대한 빛 조절이 수면-활동 패턴에 미치는 영향에 관한 연구(Rivkees, 2003; Rivkees et al., 2004)와 체중 증가, 인공호흡기 치료일수, 입원 기간, 청력 및 미숙아 망막증 발생비율 등과의 관련성에 관한 몇몇 국외 연구들이 있으나(Brandon et al., 2002) 신생아 집중간호단위의 조명과 빛의 사용에 대한 적절한 기준은 아직까지 명확한 기준이 없이 논쟁 중이며, 국내에서 미숙아를 대상으로 한 빛에 관한 연구는 지속적인 밝은 빛 제공에 반해 신생아중환자실의 조도를 낮추는 연구와 신생아중환자실의 조도를 낮추기 위해 보육기 덮개를 사용하는 환경에서 야간에 안대를 사용하여 추가적인 빛 차단을 제공한 경우(Jung, 2005)가 보고되었을 뿐 미숙아에게 자연적인 낮과 밤을 경험하게 하는 연구는 찾아보기 어렵다.

인간의 생물학적 리듬은 생리적 요소로서, 내외적 환경적응과 행동적 기능조절 및 통합에 중대한 영향을 미치며(Bassler, 1976), 건강은 생물학적 리듬이 생활주기와 일치할 때 최적의 수준에 이른다. 특히 아동의 경우에는 생물학적 리듬이 환경과의 상호작용을 통해 발달해 가는 시기이므로, 부적절한 환경자극 혹은 변화에 의한 리듬의 교란 정도는 더욱 크게 되며, 이는 회복의 지연뿐만 아니라 신체적·정서적 발달도 저해시키는 요소로 작용하게 된다(Bassler, 1976). 미숙아를 어둠 속에서 자라도록 하는 것은 미숙아에게서 시각(time of day)에 대한 정보를 박탈하는 것이며(Rivkees et al., 2004), 이로 인해 생물학적 리듬의 형성이 지연된 미숙아는 병원에서 집으로 퇴원하면서 다시 한 번 리듬의 혼란을 겪게 될 것이다.

따라서 본 연구는 주기적인 빛 조절이 미숙아의 성장과 발달에 미치는 영향을 확인함으로써 신생아집중간호단위에서 미숙아의 건강한 발달을 도모하기 위하여 미숙아의 생물학적 리듬에 바탕을 둔 간호중재개발의 기초 자료로 제공되고자 한다.

연구 목적 및 가설

본 연구의 목적은 신생아중환자실의 미숙아를 대상으로 낮-밤의 주기적인 빛 조절을 제공하는 것이 미숙아의 성장과 발달에 어떠한 영향을 미치는가를 확인하는 데 있다. 미숙아의 성장에 지표가 되는 변수들로 일평균 체중 증가량, 입원 기간, 총 비경구적 영양 주입 기간을 선정하였고, 발달의 지표가 되는 변수들로 신경행동학적 발달 점수와 수면-활동 양상을 선정하였다. 미숙아의 체중 증가와 구강 수유 여부는 환아의 퇴원을 결정하는 중요한 요소이다. 구강 수유가 불가능하거나 부분 구강 수유만 이루어질 경우 대부분의 환아는 비경구적 영양 수액을 공급받게 되므로 비경구적 영양주입기간이 짧을수록 경구 수유로의 이행이 순조롭게 이루어졌다고 볼 수 있다. 연구목적을 달성하기 위해 다음과 같은 가설을 세웠다.

보육기에 있는 동안 낮과 밤의 주기적 빛 조절을 제공받은 실험

근과 지속적으로 보육기 덮개를 사용한 대조군을 비교하였을 때,
 가설 1. 실험군은 대조군보다 일평균 체중 증가량이 클 것이다.
 가설 2. 실험군은 대조군보다 신생아 중환자실에 입원한 기간이 짧을 것이다.
 가설 3. 실험군은 대조군보다 총 비경구적 영양 주입 기간이 짧을 것이다.
 가설 4. 실험군은 대조군보다 신경행동학적 발달 점수가 높을 것이다.
 가설 5. 실험군과 대조군 간에는 수면-활동 양상의 차이가 있을 것이다.

용어 정의

미숙아(premature infant)

세계보건기구에서는 재태기간 37주 미만 또는 최종 월경일에서 259일 미만으로 태어난 아기를 미숙아(premature infant) 또는 조산아(preterm infant)라고 정의한다. 본 연구에서는 재태기간 37주 미만으로 출생하여, 교정연령 32주 이상인 보육기 치료를 받고 있는 신생아를 말한다.

주기적 빛 조절(cycled lighting)

본 연구에서 주기적 빛 조절은 미숙아가 낮과 밤을 경험할 수 있도록 보육기의 덮개를 이용하여 빛의 밝기를 조절하는 것을 말한다. 오전 7시부터 오후 7시까지를 ‘낮주기’라 칭하고 이 동안은 보육기 덮개를 벗겨 미숙아가 신생아중환자실 내의 자연광선과 인공광선에 노출되도록 하며, 오후 7시부터 오전 7시까지를 ‘밤주기’라 칭하고 이 동안은 기존의 간호처치와 동일하게 보육기 덮개를 덮어 두어 신생아중환자실 내의 자연광선과 인공광선을 차단하는 것을 말한다.

지속적인 보육기 덮개의 사용

본 연구에서 지속적으로 보육기 덮개를 사용하는 것은 기존의 간호 처치를 그대로 수행하여 24시간 내내 보육기 덮개를 덮어 두는 것을 말한다. 보육기 덮개는 연구가 수행되는 병원에서 자체 제작한 것으로 보육기의 양면과 윗면, 뒷면을 모두 가리게 되며 안쪽 면은 짙은 회색으로 완전히 덮어씌울 경우 가려지지 않은 앞쪽 일부분을 통해서 빛이 들어가게 된다.

체중 증가

체중 증가란 세포분열과 단백질의 결합에 의해 일어나는 신체의 일부 혹은 전체의 증가를 파운드나 킬로그램으로 측정하여 표시하는 것을 말한다. 본 연구에서는 전자식 체중계를 사용하여 입원일부터 퇴원일까지 매일 측정된 미숙아의 총 체중 증가량을 입원 기간으로 나누어 산정한 일평균 체중 증가량을 의미한다.

입원 기간

본 연구에서는 미숙아가 태어난 날부터 퇴원한 날까지의 일수를 말한다.

총 비경구적 영양 주입 기간

총 비경구적 영양(total parenteral nutrition, TPN) 주입 기간은 처음 주입을 시작한 날부터 주입을 중단한 당일까지 포함하는 기간을 말한다.

신경행동학적 발달 점수

본 연구에서는 Lester와 Tronick (1994, republication 2004)이 개발한 The Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale (NNS)을 Han (2006)이 축약형으로 수정하여 점수화한 것을 사용하여 미숙아의 신경행동학적 발달을 평가한 것을 말한다.

수면-활동 양상

수면이란 활동을 멈춘 상태로서 졸음과 잠을 의미하며, 다시 각성될 수 있는 자연적인 무의식 상태를 말한다. 사람의 생체 시계는 일주기 리듬에 있어서 생리적·심리적 리듬이 가장 활발할 때 깨어 있고, 활동하지 않을 때 수면을 취한다. 활동이란 활발하게 움직이거나 신체 혹은 정신이 변화하고 있는 상태를 의미한다. 영아의 수면과 활동 양상은 규칙적 수면, 불규칙적 수면, 졸음, 비활동성 각성상태, 각성 및 울음상태 등 5단계로 구분되며, 영아의 활동 양상은 주로 수유, 각성, 울음으로 이루어진다. 본 연구에서는 Barnard (1980)가 개발하고 연구자가 실험처치를 적용한 시간에 맞추어 분석할 수 있도록 수정한 Nursing Child Assessment Sleep/Activity Record (NCASA)를 이용하여 어머니가 기록한 미숙아의 수면과 활동 양상을 의미한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 신생아중환자실의 미숙아를 대상으로 낮-밤의 주기적인 빛 조절을 제공하는 것이 미숙아의 성장과 발달에 어떠한 영향을 미치는가를 확인하기 위한 비동등성 대조군 전후설계의 유사실험연구이다.

연구 대상

본 연구의 대상자는 2006년 5월부터 2007년 3월까지 서울 시내에 위치한 A종합병원 신생아집중치료실에 입원한 미숙아로, 재태기간 32주경에 시각계가 빛의 자극을 조절할 수 있을 정도로 성숙된다(Robinson & Fielder, 1990)고 하는 문헌에 기초하여 재태기간 37주 미만으로 출생하여 교정 연령 32주 이상이고 본 연구의 선정 기준에 적합한 대상자를 임의 추출하였다. G*power 공식에 따라

단측검정으로 두 그룹 간 비교에 필요한 대상자 수는 유의수준 .05, 효과크기 .80, 검정력 .80일때 21명이며 검정력 .70일때는 16명이다. 처음 선정된 대상자는 총 40명이었으나, 부모가 참여를 거부한 3명, 추후 뇌실 내 출혈 4기와 백질연화증으로 진단된 3명, 신생아실로 조기 이동된 4명이 탈락되어 최종적으로 실험군 15명, 대조군 15명이 연구 대상자로 포함되었다. 충분한 대상자가 확보되지 못하여 검정력이 떨어지는 것은 본 연구의 제한점이다.

대상자로 선정된 미숙아는 실험군과 대조군 간의 동질성을 확보하기 위하여 대상자의 재태기간, 출생 시 체중, 어머니 산과력 등의 특성을 고려하여 실험군과 대조군에 짝을 맞추어 배정하였다. 본 연구 대상자의 선정기준은 다음과 같으며, 이중 부모의 동의를 얻은 미숙아를 연구대상으로 하였다.

- 1) 재태기간 37주 미만으로 출생한 미숙아
- 2) 재태기간 32주경에 시각계가 빛의 자극을 조절할 수 있을 정도로 성숙되므로 교정연령 32주 이상의 미숙아
- 3) 보육기에서 치료 중인 미숙아
- 4) 뇌실 내 출혈 3기 혹은 4기, 뇌실 내 백질연화증 등 신경계적 결함이나 미숙아 망막증의 시각적 문제가 없다고 판명된 미숙아
- 5) 심각한 의학적 문제가 없는 것으로 판명된 미숙아
- 6) 광선치료 중이 아닌 미숙아

연구 도구

체중

체중은 전자식 체중계(Air shields vickers, U.S.A., model I20-06)를 사용하여 그램(gram) 단위로 측정하였다. 미숙아의 모니터링을 위해 부착하고 있던 선들과 위관영양을 위해 삽입된 관은 최대한 제거하고, 중심정맥혈관이나 말초정맥혈관 등 피부 속으로 삽입된 카테터는 그대로 두되 체중 측정 시 카테터 라인을 손으로 들어 무게를 주지 않도록 하는 방법으로 측정하였다. 환자의 체중 측정 시마다 1 kg의 추로 영점을 조정한 뒤 기저귀와 의복 및 포는 제거하고, 매일 새벽 1-3시 사이, 수유 후 한 시간이 지난 시점에서 다음 수유가 이루어지기 전 시점에 측정하였다.

본 연구에서는 퇴원 시 체중과 출생 시 체중의 차로 총 체중 증가량을 구한 뒤 총 체중 증가량을 입원 기간으로 나누어 일평균 체중 증가량을 산정하였다.

신경행동학적 발달

미숙아의 신경행동학적 발달은 Lester와 Tronick (2004)이 개발한 The Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale (NNS)을 이용하여 측정하였다. NNS는 총 9개의 범주이며 29개의 항목으로 구성되어 있다. 각각의 항목은 0-3점으로 측정되며, 총 0-87점으로 점수가 높을수록 신경행동학적으로 발달 상태가 양호한 것을 의미한다. Han (2006)의 연구에서 도구의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .86$ 이었으며, 본 연구에서 도구의 신뢰도는

Cronbach's $\alpha = .67$ 이었다.

NNS는 미숙아를 비롯한 고위험 영아의 신경행동조직, 신경학적 반사, 운동발달, 능동 및 수동적 근육긴장도와 함께 스트레스/회피 징후를 검사하는 도구이다. 재태연령 34주 미만의 영아에게는 부적절하고, 교정 연령 48주까지 적용할 수 있지만 좀 더 높은 연령에서도 영아의 성숙도에 따라 적용 가능하다. 검사는 아기침대나 개방된 보육기에서 의학적으로 안정된 상태의 영아에게만 수행되어야 한다.

수면-활동 양상

수면-활동 양상 측정은 Barnard (1980)가 개발하였고 연구자가 실험처치를 적용한 시간에 맞추어 분석할 수 있도록 수정한 NCASA (Nursing Child Assessment Sleep/Activity Record)를 사용하여 어머니가 기록한 미숙아의 수면과 활동 양상을 이용하였다. 이 도구는 영아의 수면/활동 양상을 영아의 어머니가 직접 관찰 기록하는 자가보고 형식이며, 어머니에 의해 관찰 기록된 내용의 효율적 분석을 위해 1차 분석기록지를 이용하여 분석한 뒤 2차 통계 분석을 시행하였다. 1차 분석기록지는 어머니가 표식을 사용하여 기록한 내용을 수면과 활동의 각각의 항목에 해당하는 매일의 시간과 횟수를 계산하여 정리한 것을 말한다. 이는 2차 통계 분석이 가능하도록 하기 위해 표식으로 기록된 수면-활동 기록지를 수치화하는 작업이다.

NCASA 기록양식

영아의 수면과 행동조직에 관한 연구에서 Barnard (1980)는 영아의 수면과 활동 사정 도구로서 NCASA를 개발하였다. 이 NCASA 기록법은 부모로 하여금 아동의 행동에 대해 직접 관찰 기록하도록 함으로써 부모들이 아동의 행동을 보다 객관적으로 지각하도록 하는 데 목적이 있다. 원래의 양식은 12시 정오에 하루의 기록을 시작하도록 되어 있으나 본 연구에서는 연구자가 실험처치를 적용한 오전 7시-오후 7시를 낮 시간으로 구분하여 표의 앞쪽에 오도록 하였고 오후 7시-오전 7시를 밤 시간으로 구분하여 표의 뒤쪽에 오도록 재구성하였다. 퇴원 후 퇴원 당일 혹은 이튿날 아침부터 기록을 시작하여 하루 24시간 7일 동안 연속적으로 영아의 행동을 기록하도록 하였고, 영아의 행동은 수면, 대변 배설, 소변 배설, 울음, 깨어서 놀기와 수유로 나누어 표의 아래에 지정된 표식으로 해당되는 시간에 그려 넣도록 교육하였다.

NCASA 기록 분석 및 채점

본 연구에서는 영아의 수면과 활동을 중심으로 7일간에 걸쳐 선택된 활동의 평균 빈도를 파악하고 실험군과 대조군이 낮과 밤의 행동에 차이가 있는지 분석하였다. 한 시간은 4칸으로 나누어져 있어 한 칸을 0.25시간으로 계산하였다.

수면 분석

낮 수면 시간은 매일 오전 7시-오후 7시, 밤 수면 시간은 매일 오후 7시-오전 7시 동안 수면으로 표시된 칸의 숫자를 각각 세어서 0.25시간을 곱하여 구한 값을 모두 더한 뒤 7로 나눈다. 낮과 밤의 수면시간을 더한 것이 총 수면시간이다.

수면 규칙성 분석

낮과 밤의 수면 규칙성은 낮과 밤의 각각 해당되는 시간에 7일 중에서 5일 이상 영아가 최소 30분 이상 연속적으로 같은 시간대에 수면한 경우에 해당되는 칸의 수를 세어서 0.25시간을 곱한다. 5일 이상 규칙적으로 수면이 나타난 비율을 확인하기 위해서 구한 값을 낮 또는 밤 수면 평균 시간으로 나눈 뒤 100을 곱한다. 총 수면 규칙성은 하루 24시간을 기준으로 같은 방법으로 구하였다.

자료 수집 방법 및 절차

본 연구의 진행절차 및 자료수집방법을 요약하면 Figure 1과 같다. 연구를 시작하기 전에 먼저 신생아중환자실의 담당 의사와 수간호사에게 연구의 목적을 설명하여 자료수집에 대한 허락을 얻고, 해당 병원의 간호부에서 요구된 절차를 거친 후, 미숙아 부모에게 연구의 목적과 절차가 기술된 안내문을 제공하고 서면 동의를 받은 경우에만 대상으로 선정하였다.

37주 미만으로 출생하여 구체적인 대상자 선정 기준에 적합한 미숙아를 대상으로 일반적 사항을 검토한 뒤 동질성을 고려하여 실험군과 대조군에 각각 배정하였다. 실험군 대상자가 32주 이후에 출생한 경우에는 입원초기의 광선치료 시기를 제외하고 주기적 빛 조절을 바로 적용하였고, 32주 미만으로 출생한 경우에는 재태기간 32주경에 시각계가 빛의 자극을 조절할 수 있을 정도로 성숙된다(Robinson & Fielder, 1990)는 문헌에 기초하여 32주가 되는 시점까지 기다렸다가 실험처치를 적용하였다. 두 경우 모두 보육기에서 나오는 시점까지 실험 처치를 지속하였다. 보육기에서 아기바구니로 나온 뒤에는 주기적 빛 조절의 적용으로 생성된 생물학적 리듬의 교란을 막기 위하여 아기바구니 덮개를 사용하여 퇴원 시까지 같은 방법으로 처치를 지속하였다.

대조군의 경우 보육기에 있는 동안 광선치료 기간을 제외하고는 입원 시부터 보육기에서 나오는 시점까지 보육기 덮개를 24시간 적용하였다. 아기바구니로 나온 뒤에는 덮개를 전혀 사용하지 않고 정례간호만을 시행하였다. 본 연구가 실시된 신생아중환자실은 낮 동안은 대부분 인공광선과 자연광선이 모두 밝혀져 있으며, 밤 동안은 환아의 중증도, 신환의 입원 유무와 처치의 수행 등과 관련하여 인공광선의 전체 혹은 일부가 켜져 있는 상태였다.

연구 기간 동안에 실험군과 대조군에게 노출된 실제 빛의 양을 확인하기 위해서 연구가 시행되는 기간 동안 측정된 조도의 평균은 낮 동안 실험군 178.73 lux, 대조군 9.53 lux였으며 밤동안은 모두 9.24 lux였다.

대상자에 대한 일반적인 정보와 체중, 입원기간, 비경구적 영양주입 기간 등의 자료는 대상자가 퇴원한 뒤에 전자무기록을 열람하여 최종 자료를 수집하였다. 신경행동학적 발달 상태 평가(NNNS)는 처음 연구에 등록될 당시의 대상자는 보육기 치료 중이고 체온조절이 미숙한 상태이므로, 대상자가 체중증가와 체온조절이 이루어진 다음인 아기바구니로 이동한 뒤에 퇴원이 예상되는 시기에 시행하였다. 도구를 사용하기 위해 전문가로부터 사전 훈련을 받았으며 전문가-연구자 간 일치도가 .8 이상이 될 때까지 12명의 아기에게 사전 검사를 수행하였다.

검사는 연구자와 신생아중환자실 간호사 근무 경력 10년 이상의 연구 보조자 1인이 함께 시행하였으며, 5명의 아기에게 실시된 예비조사를 통한 관찰자 간 신뢰계수 Spearman's rho = .971이었다. 본 연구에서 미숙아의 신경행동학적 발달 점수 측정 시 발생할 수 있는 후광 효과를 최소화하기 위하여 훈련된 연구보조자 1인과 함께 검사를 수행하여 2인의 평가가 일치된 점수를 이용하였다. 그러나 대상자의 퇴원이 갑자기 결정된 경우에는 연구자가 단독으로 검사를 수행하였다.

수면-활동 양상 기록지는 퇴원 전 면회 시간을 통하여 어머니에게 기록 방법을 교육한 뒤에 반송 봉투와 연구자의 연락처를 함께 넣어 제공하였다. 기록은 퇴원 당일 혹은 그 다음날 아침부터 시작하도록 하였고, 일주일간의 기록을 마친 뒤에는 동봉된 반송 봉투에 넣어서 가까운 우체통에 넣도록 하였다. 외래 방문 이전에 기

At birth		In incubator	In bassinet	Before discharge	After discharge
Assignment	Experimental group	Applying cycled lighting *GA ≥ 32weeks → apply cycled lighting *GA < 32weeks → Wait until GA 32weeks, and apply cycled lighting	Bassinet cover apply for cycled lighting	NNNS	*NCASA document for 1 week *Date collection -Mean body weight gain/day -Hospital days -Total parenteral nutrition days
	Control group	Continuously applied incubator cover	Without cover		

Figure 1. Intervention and Data Collection Procedure For the Study.

NNNS= Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale; NCASA=Nursing Child Assessment Sleep/Activity.

록이 끝난 경우에는 외래 방문 시에 신생아중환자실에 맡기도록 하거나 연구자가 직접 외래에서 수거하였다. 어머니가 수면-활동 양상을 기록하는 일주일 동안에 한 번 이상 연구자가 전화방문을 실시하여 격려 및 상담을 제공하였다.

자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 12.0을 이용하여 통계처리하였으며, 분석 방법은 다음과 같다. 실험군과 대조군 간의 인구학적 특성 및 제 변수에 대한 동질성 여부를 확인하기 위하여 명목척도 변수 간에는 카이제곱 검정(χ^2 -test)을 이용하였고, 비율척도 변수 간에는 t-test를 이용하였다. 실험군과 대조군의 일평균 체중 증가량, 입원 기간, 총 비경구적 영양 주입 기간, NNNS 점수와 수면-활동 양상을 평균과 표준 편차로 나타내었다. 가설 검정을 하기 위해 one-tailed t-test를 이용하였다.

연구 결과

대상자의 동질성 검정

실험군 15명과 대조군 15명의 일반적 특성을 살펴보면, 성별은 두 군 모두 남아가 7명, 여아가 8명이었으며, 분만형태, 산과력, 쌍태아 여부에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 자궁 내 태아 성장 정도는 부당경량아가 실험군은 3명, 대조군은 4명이었으며 두

군이 동질하였다. 또한 입원기간 중에 산소치료를 받은 경험은 실험군이 9명, 대조군이 12명으로 대조군이 더 많았으나 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었고, 광선치료는 실험군과 대조군의 모든 대상자가 경험한 것으로 나타났다. 실험군의 평균 재태연령은 212.87일이었고, 대조군의 평균 재태연령은 209.0일이었으며, 연구 대상자 전체의 평균 재태연령은 210.93일(30.1주)이었다. 또한 실험군의 평균 출생체중은 1,213.67 gm (748-1,622 gm)이고, 대조군의 평균 출생체중은 1,221.93 gm (640-1,693 gm)이었으며 연구 대상자 전체의 평균 출생체중은 1,217.80 gm이었다.

1분 Apgar 점수는 실험군 5.33점, 대조군 4.33점이었고, 5분 Apgar 점수는 실험군 7.53점, 대조군 6.73점으로 모두 유의한 차이가 없었다. 입원기간 중에 산소치료를 받은 기간은 실험군 12.27일(0-36일), 대조군이 15.93일(0-75일)이었고, 광선치료를 받은 기간은 실험군이 평균 6.20일(1-14일), 대조군이 평균 7.47일(4-21일)이었다. 또 보육기 치료를 받은 기간은 실험군이 평균 36.40일(16-59일), 대조군이 평균 40.53일(17-78일)로 유의한 차이가 없었다. 보육기에서 나와 퇴원 시까지 아키바구니에 있었던 기간은 실험군이 평균 12.60일(3-27일), 대조군이 평균 17.73일(5-30일)이고 전체 평균은 15.17일이었다. 이 기간 중에 실험군에게 주기적인 빛 조절이 적용된 기간은 평균 27.6일(12-48일)로 실험군 대상자에게 평균 한 달간의 실험처치가 적용되었다. 대상자 어머니 연령은 실험군이 평균 29.27세, 대조군이 평균 30.47세로 전체 평균 29.87세였다.

Table 1. Homogeneity Test of the Experimental Premature Infants and Control Premature Infants (N=30)

Characteristics	Categories	Experimental group (n=15)		Control group (n=15)		χ^2 or t	p
		n (%)	Mean (SD)	n (%)	Mean (SD)		
Sex	Male	7 (46.7)		7 (46.7)		0.000	> .999
	Female	8 (53.3)		8 (53.3)			
Delivery type	PSD	5 (33.3)		2 (13.3)		1.677	.390
	C/Sec	10 (66.7)		13 (86.7)			
Parity	Primi	14 (93.3)		14 (93.3)		0.000	> .999
	Multi	1 (6.7)		1 (6.7)			
Single or twin	Single	10 (66.7)		7 (46.7)		1.222	.462
	Twin	5 (33.3)		8 (53.3)			
IUGR	SGA	3 (20.0)		4 (26.7)		1.186	> .999
	AGA	12 (80.0)		11(73.3)			
Oxygen therapy	Yes	9 (60.0)		12 (80.0)		1.429	.427
	No	6 (40.0)		3 (20.0)			
Gestational age (day)		212.87 (18.61)		209.00 (19.64)		0.554	.584
Birth weight (gm)		1213.67 (259.62)		1221.93 (331.32)		-0.076	.940
1 mim Apgar (score)		5.33 (1.68)		4.33 (2.02)		1.474	.152
5 mim Apgar (score)		7.53 (1.25)		6.73 (1.83)		1.399	.173
Days of oxygen therapy		12.27 (14.07)		15.93 (21.63)		-0.550	.586
Days of phototherapy		6.20 (3.63)		7.47 (4.29)		-0.873	.390
Days of incubator care		36.40 (14.84)		40.53 (19.63)		-0.651	.521
Days of bassinet care		12.60 (7.93)		17.73 (8.50)		-1.711	.098
Mother's age (year)		29.27 (3.94)		30.47 (2.90)		-0.951	.350

PSD=premature spontaneous delivery; C/Sec=Cesarean section; IUGR=intrauterine growth retardation; SGA=small for gestational age; AGA=appropriate for gestational age.

이상의 대상자의 일반적인 특성에 대한 동질성 검정 결과 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 군은 동질한 것으로 나타났다(Table 1).

미숙아의 성장, 발달 관련 변수의 비교

본 연구에서는 각각의 대상자마다 입원 기간이 다르므로, 입원 기간에 비례하여 증가할 수 있는 총 체중 증가량보다는 총 체중 증가량을 입원 기간으로 나누어 계산한 일평균 체중 증가량을 비교하였다. 입원기간 중의 일평균 체중 증가량은 주기적인 빛 조절을 제공받은 실험군이 21.50 gm, 지속적으로 보육기 덮개를 사용한 대조군이 19.80 gm으로 실험군의 체중증가가 더 많았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=.088$). 입원 기간은 실험군 49.0일, 대조군이 58.27일로 실험군이 9.27일 짧았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다($p=.135$). 총 비경구적 영양 주입 기간은 실험군이 30.07일, 대조군이 39.07일로 실험군이 9일이거나 짧았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=.060$).

신경행동학적 발달 정도를 측정하기 위한 NNNS 점수는 실험군이 평균 53.93점, 대조군이 평균 49.87점으로 실험군이 대조군보다 발달 수준이 높았다($p=.039$) (Table 2).

수면-활동 양상의 비교

수면 양상을 비교한 결과는 실험군의 평균 낮 수면 시간은 8.09 시간, 평균 밤 수면 시간은 8.06시간, 총 수면 시간은 16.15시간이었으며, 대조군의 평균 낮 수면 시간은 7.23시간, 평균 밤 수면 시간은 7.50시간, 총 수면 시간은 14.73시간으로 나타났다. 낮 수면 시

간, 밤 수면 시간, 총 수면 시간 모두 실험군이 좀 더 길게 나타났고 그 중 낮 수면 시간($p=.025$)과 총 수면 시간($p=.044$)은 실험군이 유의하게 긴 것으로 나타났으나, 밤 수면 시간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

7일 중에서 5일 이상 영아가 최소 30분 이상 연속적으로 같은 시간대에 수면한 경우의 시간을 비율로 계산한 수면의 규칙성에 대한 결과, 낮 수면 규칙성은 실험군이 63.59%, 대조군이 49.11%이었고, 밤 수면 규칙성은 실험군이 63.38%, 대조군이 62.60%로 나타났다. 총 수면 규칙성은 실험군이 63.51%, 대조군이 56.35%이었다. 낮 수면 규칙성, 밤 수면 규칙성, 총 수면 규칙성 모두 실험군이 길게 나타났고 그 중 낮 수면 규칙성은 실험군이 유의하게 긴 것으로 나타났으나($p=.037$), 밤 수면 규칙성과 총 수면 규칙성은 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

논 의

본 연구에서는 신생아중환자실에 입원한 미숙아를 대상으로 낮과 밤을 경험할 수 있도록 주기적인 빛을 제공하는 것이 미숙아의 성장과 발달에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 미숙아의 성장 평가 지표로는 미숙아의 일평균 체중 증가와 입원 기간, 총 비경구적 영양 주입 기간을 선정하였다.

체중은 미숙아의 중요한 퇴원 기준 중의 하나이기 때문에, 미숙아가 퇴원 기준에 적합한 충분한 체중 증가를 할 수 있는 능력은 입원 기간과 직접적으로 관련이 있다(Brandon et al., 2002). 본 연구에서는 일평균 체중 증가량을 비교하였는데 실험군이 매일 1.7 gm씩 더 큰 체중 증가를 보였으며 입원 기간도 약 9.27일 짧게 나타났다. 이는 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 지속적인 어둠을 제공한 군에 비해 주기적인 빛 조절을 적용한 군의 체중 증가가 더 크게 나타난 다른 연구 결과와 유사한 효과(Brandon et al., 2002)를 기대할 수 있으나 대상자의 수가 적어 유의수준 .05 기준에서는 유의한 차이를 보이지 못했던 것으로 생각된다. 입원 기간의 단축은 재원 일수 경감에 따른 비용절감뿐만 아니라 장기간의 모·아 분리에 따른 문제도 해소할 수 있으므로 여러 면에서 긍정적인 효과를 기대할 수 있는 중재가 될 수 있을 것이다. 비경구적 영양 주입 기간도 실험군이 대조군보다 9일이거나 짧았으며 유의수준 .10

Table 2. Comparison of the Growth and Development Variables between Experimental and Control Group (N=30)

Variables	Experimental group (n=15)	Control group (n=15)	t	p
	Mean (SD)	Mean (SD)		
Mean weight gain/day (gm)	21.50 (3.40)	19.80 (3.28)	1.390	.088
The length of hospitalization	49.0 (19.76)	58.27 (25.04)	-1.125	.135
The period of TPN treatment	30.07 (12.85)	39.07 (17.50)	-1.605	.060
NNNS score	53.93 (5.85)	49.87 (6.31)	1.830	.039

TPN= Total parenteral nutrition; NNNS=Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale.

Table 3. Comparison of the Sleep and Activity Pattern between Experimental and Control Group (N=30)

Variables	Experimental group (n=15)		Control group (n=15)		t	p
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)		
Day time sleep (hour)	8.09 (0.94)	7.23 (1.33)	2.056	.025		
Night time sleep (hour)	8.06 (0.97)	7.50 (1.27)	1.331	.097		
All day sleep (hour)	16.15 (1.84)	14.73 (2.50)	1.772	.044		
The regularity of day-time sleep (%)	63.59 (14.26)	49.11 (26.44)	1.855	.037		
The regularity of night-time sleep (%)	63.38 (17.05)	62.60 (24.15)	0.102	.460		
The regularity of all day sleep (%)	63.51 (13.70)	56.35 (23.04)	1.034	.155		

수준에서는 유의한 차이였는데, 총 비경구적 영양 주입 기간이 단축된 것도 그만큼 실험군의 수유가 대조군에 비하여 빠르게 진행되었다고 볼 수 있으며, 주기적인 빛 조절이 장기간의 중심정맥관 삽입으로 인한 부작용을 줄일 수 있는 한 방안이 될 수 있는 가능성을 시사하는 것이다. 대상자 수를 충분히 확보하여 연구를 시행한다면 .05 수준에서도 유의한 차이를 확인할 수 있을 것으로 생각된다. 주기적 빛 조절을 출생 직후, 교정 연령 32주, 교정 연령 36주로 나누어 각각 다른 시기에 적용한 Brandon 등(2002)의 연구에서는 출생 직후와 교정 연령 32주에 주기적 빛을 적용한 군에서 통계적으로 유의한 체중 증가를 보였으나 입원 기간에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 연구자들은 입원 기간의 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것은 전체 대상자 수가 적어 충분한 검정력을 갖지 못한 것을 지적하였고, 그러나 주기적인 빛 조절을 제공받은 군이 입원 기간이 짧은 경향을 보였고 이것은 실험군의 체중 증가가 유의하게 나타난 것을 지지하는 결과라고 주장하였다.

무뇌 쌍태아와 정상 쌍태아 3쌍의 24시간 태아 심박동수를 분석한 결과, 정상 쌍태아에서는 3쌍 모두 심박동수의 일주기 리듬(circadian rhythm)이 발견된 것에 반해 무뇌아 쌍태아의 경우에는 모체의 심박동수는 일주기 리듬을 보이는데 무뇌태아의 경우에는 일주기 리듬을 찾을 수 없었다는 보고가 있다(Lunshof, Boer, van Hoffen, Wolf, & Mirmiran, 1997). 이것은 태아의 신경계가 이러한 생물학적 리듬을 출현시키는 데 필수적이라는 의견을 뒷받침하는 연구이다. 미숙아의 생물학적 리듬 역시 중추신경계의 발달과 밀접한 연관성을 갖기 때문에, 본 연구에서는 주기적 빛 조절이 미숙아의 신경행동학적 발달에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 가정하고 실험군과 대조군의 신경행동학적 발달 검사를 수행하였다. 그 결과 주기적 빛 조절을 제공받은 실험군의 신경행동학적 발달 점수는 평균 53.93점이었고, 지속적인 어둠을 제공받은 대조군의 신경행동학적 발달 점수는 평균 49.87점으로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=.039$). 생물학적 리듬은 감각계의 정보 유입, 중추신경계의 생체리듬 조절장치와 신경·내분비계의 결과 산출 과정을 포함한다(Rivkees & Reppert, 1992). 그러므로 생물학적 리듬은 생체리듬 조절장치에 의해 유도된 최종 기관의 기능적인 상태뿐만 아니라 중추신경계가 손상 없이 완전한지 여부에도 달려 있다.

사실상 미숙아의 일주기 리듬(circadian rhythm)을 파악하기 위해 수면-활동 양상을 24시간 지켜보고 분석하는 것이 쉬운 일이 아니기 때문에 외국의 대규모 연구에는 미숙아의 미세한 근육의 움직임까지 기록·분석해 주는 행동 그래픽 관찰(actigraphic monitoring) 도구를 사용한 경우가 많다. 이것은 미숙아의 팔이나 다리에 마치 손목시계처럼 채워서 24시간 연속적으로 움직임을 기록하게 되고 입력된 데이터를 컴퓨터 프로그램을 통해 그래프로 전환할 수 있다. 이러한 도구를 사용하여 수행된 연구에서 지속적인 어둠을 제공한 군에서는 낮과 밤의 뚜렷한 휴식과 활동의 양상이

나타나지 않은 것에 비해 낮은 강도의 주기적인 빛을 제공한 군에서는 휴식과 활동의 양상에 낮과 밤의 차이를 보였다고 보고하였다. 지속적인 어둠을 제공한 대조군에서는 퇴원 후 10일까지 명백한 낮과 밤의 활동의 차이를 발견할 수 없었지만, 주기적 빛을 제공받은 실험군의 미숙아들은 밤보다는 낮에 더 활발한 활동양상을 보였다. 이러한 양상은 퇴원 후 20일까지도 지속되었다. 하지만 두 그룹 간의 활동양상에는 뚜렷한 차이가 있었음에도 불구하고 체중 증가나 머리 둘레의 증가에는 차이가 없었다(Rivkees, 2003). 역시 같은 방법을 사용하여 미숙아와 만삭아의 활동과 휴식 양상에서 생물학적 리듬을 분석한 연구에서는 여러 명의 만삭아들이 명백한 일주기 리듬(circadian rhythm)을 보인 것에 반해 다수의 미숙아들은 다양한 24시간 이내 리듬(ultradian rhythm)을 보였다고 보고하였다. 미숙아들은 평균 밤 수면 시간과 평균 낮 수면 시간이 거의 동일하였고 생후 4일이 지나서야 평균 밤 수면 시간이 증가하였다. 반면에 만삭아들은 기록된 8일 모두 평균 밤 수면 시간과 평균 낮 수면 시간이 약 1시간가량 차이가 났다. 연구자들은 미숙아의 밤 수면이 점차 증가하는 것은 미숙아가 활동과 휴식 패턴에 일주기 리듬(circadian rhythm)을 적용해 가는 과정으로 생각된다고 주장하였다(Korte, Wulff, Oppe, & Siegmund, 2001).

본 연구에서는 NCASA 기록을 수정하여 미숙아의 수면-활동 양상을 어머니가 직접 기록하도록 하였는데, 행동 그래픽 관찰 도구를 사용하는 방법보다 세밀하게 활동 양상을 기록하기는 어렵지만, 부모로 하여금 아동의 행동에 대해 직접 관찰 기록하도록 함으로써 부모들이 아동의 행동을 보다 객관적으로 지각하도록 하는 데 목적이 있다. 또한 이러한 기록방법을 사용함으로써 부모들은 그들이 이전에는 느끼지 못하였던 아동의 행동패턴을 확인하게 되고, 또한 아동에게 반응하는 그들 자신의 행동을 보다 객관적으로 이해할 수 있는 기회를 갖게 하는 긍정적인 효과가 있다.

본 연구의 수면-활동 기록 중 수면 양상을 분석한 결과 실험군의 평균 낮 수면 시간($p=.025$)과 총 수면 시간($p=.044$)은 대조군보다 유의하게 긴 것으로 나타났고, 그 외에는 두 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다. 미숙아와 만삭아를 대상으로 수면-활동 리듬의 발달에 있어 신경학적 성숙도와 환경적인 시각 정보(time cues)의 역할을 비교한 연구에서, 낮과 밤의 환경적 주기가 만삭아에게 노출된 기간과 비슷한 시점에서 미숙아의 수면-활동 리듬이 나타났으며, 이는 만삭아군과 비교했을 때 교정연령이 더 이른 시기였다고 보고된 바 있다. 따라서 연구자들은 신생아의 수면-활동 리듬의 발달을 결정짓는 것은 신경학적 성숙보다도 환경적인 시각 정보에 노출된 기간이 더 중요하다고 주장하였다(Mcmillen, Kok, Adamson, Deayton, & Nowak, 1991). 본 연구의 실험군에게 주기적인 빛 조절이 적용된 기간은 12-48일로 평균 27.6일이었는데, 2주 이상의 주기적 빛 조절이 적용되었을 때 퇴원 후 명확한 수면-활동 리듬이 유도된다는 보고에는 적절한 기간이었지만, 주기적 빛 조절이 체중증가에 유의한 영향을 미친 또 다른 연구에서는

최대 6주까지 실험처치를 적용하였고 더욱이 출생 시부터 실험처치를 적용한 군에서 더욱 유의한 결과를 나타낸 것으로 보았을 때 본 연구의 실험처치 기간이 분명한 수면-활동 리듬을 이끌어내는 데는 부족하였을 수 있다(Brandon et al., 2002; Rivkees et al., 2004).

또한 실험군의 낮 수면 시간이 대조군보다 길게 나타난 것은 수면-활동 리듬과 관련하여 연구자가 예상한 결과는 아니지만, 낮 동안 보육기 덮개를 벗겨 미숙아가 빛에 노출되게 하는 것이 미숙아에게 과도한 자극이 되고 수면을 방해하며 부적절한 형태의 행동상태의 변화를 유도할 수 있다는 주장(Oehler, 1993)을 반증하는 것으로 생각할 수 있어 주기적 빛 조절에 관한 더 추가적인 연구가 필요함을 주장하는 바이다.

본 연구 대상자의 하루 중 수면 시간은 생후 2개월 가량의 만삭아를 대상으로 한 Kim (2000)의 연구에서보다 짧았는데, 이는 출생 직후부터 자신의 가정에 적응한 만삭아에 비해 병원의 환경에서 집으로 퇴원한 뒤에 다시 적응 과정을 거치는 미숙아들이 더 자주 깨고 최장 수면 시간이 짧은 것으로 생각된다. 본 연구의 수면의 규칙성에 있어서는 낮 수면 규칙성, 밤 수면 규칙성, 총 수면 규칙성 모두 실험군이 길게 나타났고 그 중 낮 수면 규칙성은 실험군이 유의하게 긴 것으로 나타났다($p=.037$). 수면의 규칙성은 기록이 이루어진 일주일 동안 5일 이상 같은 시간대에 30분 이상 수면이 이루어진 것을 전체 평균 수면시간으로 나누어 그 비율을 구한 것으로, 규칙성이 높게 나타날 때 아기 어머니는 아기의 다음 수면시간을 예측할 수 있다. 본 연구에서 실험군이 대조군보다 수면의 규칙성이 좀 더 높게 나타나 실험군의 수면 패턴이 좀 더 규칙적으로 이루어졌다고 생각해 볼 수 있다.

본 연구의 수면-활동 양상 분석 결과에서 실험군과 대조군 간에 차이가 뚜렷하지 않은 것은 다음과 같은 문제가 있을 수 있다. 첫째, 실험군에게 평균 27.6일의 실험처치를 수행한 뒤에 퇴원을 하였지만, 가정환경에서 낮 동안 어둠 속에서 지내거나 밤에 수유하는 동안에 실내등을 환히 켜 놓는 등의 환경적 교란이 작용하였을 수 있다. 둘째, 모유에는 낮과 밤의 주기에 따라 분비량이 달라지는 멜라토닌 성분이 들어 있다. 따라서 낮 동안 짜놓은 멜라토닌이 부족한 모유를 밤에 먹이거나, 모유수유를 하다가 분유수유로 바꾸는 경우에 신생아는 체내의 멜라토닌 수치에 혼동이 오게 된다(Illnerova, Buresova, & Presl, 1993). 셋째, 미숙아의 생물학적 리듬의 형성 여부는 미숙아의 자궁 내 성장 발달과 관련이 있다. 부당경량아군에 비하여 자궁 내 적절한 성장을 한 군이 출생 후 체온과 심박동수에서 일주기 리듬(circadian rhythm)을 보인 비율이 유의하게 높았다고 보고된 예가 있다(Mirmiran & Ariagno, 2000). 본 연구의 대상자의 경우에도 부당경량아가 실험군에 3명, 대조군에 4명 포함되어 있어 연구결과를 희석시키는 원인으로 작용하였을 수 있다.

미숙아의 건강한 발달을 도모하기 위하여 신생아중환자실의 환경, 특히 조도에 관한 논쟁은 계속되어 왔다. 좀 더 확실한 근거

를 마련하기 위하여 주기적인 빛 조절의 효과에 대한 연구는 계속 시행되어야만 하지만, Mirmiran, Maas와 Ariagno (2003)의 주장처럼 신생아중환자실의 미숙아에게 혼돈스럽고 생물학적 리듬에 부합하지 않는 환경을 지속할 만한 근거가 없다는 것은 명백하다. 신생아중환자실의 환경을 결정하고, 미숙아와 미숙아가 경험하는 환경의 상호작용을 조정하는 중요한 역할을 수행할 수 있는 주요한 건강관리자는 신생아중환자실의 간호사이다. 따라서 신생아중환자실의 간호사는 미숙아가 생물학적 리듬을 형성해 갈 수 있도록 환경적인 고려를 할 필요가 있다. 또한 신생아중환자실의 주기적 빛 조절은 아직 국내연구가 미흡하므로 그 효과에 대한 결과를 일반화하기 위하여 추후 대상자의 수를 늘려 반복 연구가 필요할 것이다.

본 연구의 제한점은 미숙아의 신경행동학적 발달 점수 측정 시 발생할 수 있는 후광 효과를 최소화하기 위하여 훈련된 연구보조자 1인과 함께 검사를 수행하였으나 대상자의 퇴원이 갑자기 결정된 경우에는 연구자가 단독으로 검사를 수행하였으므로 완벽한 이중차단장치를 사용하지 못하였다는 것이다. 또한 본 연구는 서울시에 위치한 일개 종합병원에서 소수의 미숙아를 대상으로 시행된 연구이기 때문에 그 결과를 일반화시키는 데 신중을 기하여야 하며, 통계 분석을 실시한 결과 평균의 차이는 비교적 크게 나타난 것에 비해 통계적으로는 유의하게 나타나지 않은 결과들이 있는 것은 전체 대상자 수가 적어 제2종오류가 개입되었을 가능성이 있을 것으로 생각된다. 뿐만 아니라 실험처치 이외의 신생아 집중치료단위 내의 다른 환경적 상황의 영향을 완전히 배제할 수 없었다.

결론적으로, 본 연구에서 적용한 주기적 빛 조절은 신경행동학적 발달 점수와 낮 수면의 규칙성에 있어 통계적으로 유의한 효과를 나타냈으며, 일평균 체중 증가량, 입원 기간 및 총 비경구적 영양 주입기간에서는 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 못하지만 미숙아의 성장과 발달에 최소한 부정적인 영향은 미치지 않음을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구를 통해 주기적인 빛 조절 중재가 미숙아의 생물학적 리듬 형성에 도움이 되며 간호 실무현장에 적용해 볼 수 있는 새로운 중재방법의 하나임을 제시하였다는 데 그 의의가 있을 것으로 본다.

결론

미숙아에게 낮과 밤을 경험할 수 있도록 주기적 빛 조절을 제공할 경우 미숙아의 성장과 발달에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 본 연구에서는 실험군에게는 평균 27.6일 동안 오전 7시부터 오후 7시까지(낮주기) 보육기 혹은 아기바구니 덮개를 벗겨서 신생아중환자실의 인공광선과 자연광선에 노출되도록 하였고, 오후 7시부터 오전 7시까지(밤주기)는 보육기 혹은 아기바구니 덮개를 덮어서 빛을 차단하였다. 연구결과 체중증가나 입원기간은 두 군

간에 유의한 차이는 보이지 않았으나 실험군은 신경행동학적 발달이 더 빠르고 낮 수면시간과 총 수면 시간이 더 길었으며 낮 수면의 규칙성이 대조군보다 높아 본 연구에서 적용된 주기적 빛 조절은 미숙아의 성장과 신경행동학적 발달에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 확인했다고 생각된다. 대상자의 수가 적어 통계적인 유의성을 확인하기는 어려웠으나 본 연구를 통해 미숙아의 생물학적 리듬 형성에 도움이 되는 중재방법의 하나로 간호 실무현장에서 활용을 고려할 수 있는 새로운 간호중재를 제시했다는 데 본 연구의 의의가 있을 것으로 본다.

참고문헌

- Als, H., Lawhon, G., Brown, E., Gibes, R., Duffy, F. H., McNulty, G., et al. (1986). Individualized behavioral and environmental care for the very low birth weight preterm infant at high risk for bronchopulmonary dysplasia: Neonatal intensive care unit and developmental outcome. *Pediatrics*, 78, 1123-1130.
- Barnard, K. E. (1980). *Sleep behavior of infant-is it important? Nursing child assessment sleep/activity manual*. Seattle: NCAST publication.
- Bassler, S. F. (1976). The origin and development of biological rhythms. *The Clinical Nursing of North America*, 11, 575-582.
- Blackburn, S. T. (1998). Environmental impact of the NICU on developmental outcomes. *Journal of Pediatric Nursing*, 13, 279-289.
- Brandon, D. H., Holditch-Davis, D., & Belyea, M. (2002). Preterm infants born at less than 31 weeks' gestation have improved growth in cycled light compared with continuous near darkness. *The Journal of Pediatrics*, 140, 192-199.
- Han, K. J. (2006). *Study on the development and effect of mother-fetus interaction promotion program*. Seoul: National Research Foundation of Korea (No: R04-2003-000-10028-0).
- Illnerova, H., Buresova, M., & Presl, J. (1993). Melatonin rhythm in human milk. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 77, 838-841.
- Jung, I. S. (2005). Effects of cycled lighting on body weight, physiological variables and behavioral states in low birth weight infants. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 35, 143-153.
- Kim, Y. H. (2000). Sleep and feeding patterns in infancy. *Korean Journal of Women Health Nursing*, 6, 566-578.
- Korte, J., Wulff, K., Oppe, C., & Siegmund, R. (2001). Ultradian and circadian activity-rest rhythms of preterm neonates compared to full-term neonates using actigraphic monitoring. *Chronobiology International*, 18, 697-708.
- Lester, B. M., & Tronick, E. Z. (2004). The neonatal intensive care unit network Neurobehavioral Scale (NNS) procedures. *Pediatrics*, 113, 641-667.
- Lunshof, S., Boer, K., van Hoffen, G., Wolf, H., & Mirmiran, M. (1997). The diurnal rhythm in fetal heart rate in a twin pregnancy with discordant anencephaly: Comparison with three normal twin pregnancies. *Early Human Development*, 48, 47-57.
- McMillen, I. C., Kok, J. S., Adamson, T. M., Deayton, J. M., & Nowak, R. (1991). Development of circadian sleep-wake rhythms in preterm and full-term infants. *Pediatric Research*, 29, 381-384.
- Mirmiran, M., & Ariagno, R. L. (2000). Influence of light in the NICU on the development of circadian rhythms in premature infants. *Seminars in Perinatology*, 24, 247-257.
- Mirmiran, M., Maas, Y. G. H., & Ariagno, R. L. (2003). Development of fetal and neonatal sleep and circadian rhythms. *Sleep Medicine Reviews*, 7, 321-334.
- Oehler, J. M. (1993). Developmental care of low birth weight infants. *The Clinical Nursing of North America*, 28, 289-301.
- Rivkees, S. A. (2003). Developing circadian rhythmicity in infants. *Pediatrics*, 112, 373-381.
- Rivkees, S. A., & Hao, H. (2000). Developing circadian rhythmicity. *Seminars in Perinatology*, 24, 232-242.
- Rivkees, S. A., Mayes, L., Jacobs, H., & Gross, I. (2004). Rest-activity patterns of premature infants are regulated by cycled lighting. *Pediatrics*, 113, 833-839.
- Rivkees, S. A., & Reppert, S. M. (1992). Perinatal development of day-night rhythms in humans. *Hormone Research*, 37, 99-104.
- Robinson, J., & Fielder, A. R. (1990). Pupillary diameter and reaction to light in preterm neonates. *Archives of Disease in Childhood*, 65, 35-38.
- Robinson, J., Mosley, M. J., & Fielder, A. R. (1990). Illumination of neonatal units. *Archives of Disease in Childhood*, 65, 679-682.
- Statistics Korea (2010). *Total birth rate in Korea*. Retrieved April 11, 2012, from http://www.index.go.kr/egams/sts/jsp/potal/sts/PO_STTS_Idx_Main.jsp?idx_cd=1428.
- Wolke, D. (1987). Environmental neonatology. *Archives of Disease in Childhood*, 62, 987-988.