

과수면을 수반한 계절성 정동장애 1례 -광치료 전후의 수면다원검사 소견을 중심으로-

A Case of Seasonal Affective Disorder with Hypersomnia -Polysomnographic Findings Before and After Light Therapy-

조속행*†, 김 인*, 서광윤*

Sook-Haeng Joe, M.D.*†, Leen Kim, M.D.*, Kwang-Yoon Suh, M.D.*

Abstract

Authors report the findings of nocturnal polysomnography and multiple sleep latency test(MSLT) before and after morning light treatment in a winter depressive patient with hypersomnia. On polysomnographic recordings, the sleep pattern of this case before light treatment was similar to that of narcolepsy exhibited, sleep onset REM period(SOREMP). After treatment, the shortened REM latency changed to normal condition, but, deep sleep percentage did not changed, and stage 4 sleep percentage was decreased. Depressive symptoms were improved on clinical interview with Hamilton Depressive Rating Scale.

Sleep log showed shortened sleep latency and reduced sleep duration. These findings suggest that although light treatment could alter the sleep structure in seasonal affective disorder with hypersomnia, it does not necessarily imply that antidepressant response of light treatment is result of change of sleep structure. (Sleep Medicine and Psychophysiology 5(2):202-209 1998)

Key words: Light therapy, Seasonal affective disorder, Hypersomnia, Polysomnography

서 론

전형적인 멜랑콜리(melancholy)형 우울증에서는 흔히 초기불면증(sleep-onset insomnia), 말기불면증(early morning awakening)이 나타나는 반면에 비전형적 우울증(atypical depression)에서는 과수면이 흔히 동반된다. 계절성 정동장애(seasonal affective disorder, 이하 SAD) 또는 겨울형 우울증(winter depression) 환자의 90%이상은 비전형 양상을 수반한 우울장애에 대한 DSM-IV(1) 진단기준에 충족된다(2). 비전형적 우울증의 특징적인 임상양상은 기분의 반응성, 식욕증가, 체중증가, 과수면 등이 있다. 특히

과수면은 임상적으로 계절성 양상이 없는 환자에서도 관찰될 수 있지만, SAD의 특징적인 증상의 하나이다(3). 광치료는 계절성 정동장애의 치료에 효과가 인정되고 있으며, 그밖에 수면위상 및 수면기간 장애, 지연성 및 전진성 수면 위상 증후군, 비행사차 증후군, 교대근무에 따른 부적응, 월경전기 증후군 및 일주기, 또는 계절성 리듬의 장애에 따른 기타 질병 등에 효과적인 치료로 제시되고 있다.

본 저자들은 과수면을 수반한 겨울형 우울증 환자에 아침 광치료를 시도하여 과수면의 감소와 임상 증상의 호전을 경험하였고 이에 따른 광치료 전후의 수면다원검사기록의 결과를 얻었기에 관계문헌과 함께 보고하고자 한다.

본 논문의 요지는 1998년도 대한 수면·정신생리학회 추계 학술대회에서 포스터 발표됨.

*고려대학교 의과대학 신경정신과학교실 *Korea University Medical college, Dept. of Psychiatry

†교신저자: 서울시 구로구 구로동 80번지 고려대학교 구로병원 정신과 TEL: 02-818-6739, FAX: 02-852-1937

증 례

본 증례의 환자는 45세의 남자환자로 밤에는 잠들기 힘들어 하고 새벽에 잠이들어 아침에는 일어나기 힘들어 하고 낮잠도 많은 지나친 과수면과 피로감, 무력감, 우울감이 매년 가을과 겨울에 반복 지속되었다. 특징적으로 이 환자의 우울 삽화는 88년 이후 95년까지 매년 10월경부터 악화되어 직장 및 사회활동에까지 심각한 장애를 초래하며, 겨울동안 지속되다 3, 4월경부터는 회복되는 뚜렷한 계절성을 보였으며, 내원 당시 시행한 계절성 양상 평가질문지(Seasonal Pattern Questionnaire)(4)의 전반적 계절성 척도상 23점으로 강한 계절성 양상이 평가되었다. 계절성 우울증 진단하에 96년 2월 초 고려대학교 구로병원 정신과 병동에 입원하여 2주간 광치료를 받았던 기왕력이 있으며, 96년 11월부터 다시 잠이 많아지고, 무기력감, 우울감이 증가되고, 사회적 활동이 저하되는 등의 문제가 재발되어서 97년 1월 초 다시 신경정신과 외래로 내원하였다. 97년 1월 22일부터 외래에서 아침 광치료를 시작하였으며, 총 14일간 광치료를 시행하였다. 치료시 사용된 광기기는 탁자형의 2,500 Lux의 광박스(light box)였으며, 노광시간은 아침 7시에서 8시 30분까지 1시간 30분이었다.

광치료를 시작하면서 14일간 지속적으로 시행한 수면 일지 상에서는 수면시간이 치료전의 새벽 3, 4시경에야 잠들던 양상에서 점차 자정 전후의 시간으로 입면 시간이 옮겨지는 양상을 보였으며, 전체 수면시간에 있

어서도 10시간 이상의 과도한 수면양상이 점차 호전되어 치료 8일경부터는 정상화되는 것으로 나타났다. 수면잠재기(sleep latency)도 치료 전 30분에서 치료 후 5분으로 감소하였으며, 주간의 졸리움도 치료 11일만에 명료한 상태로 호전을 보였다. 우울 증세는 치료 전 HDRS상 15점으로 평가되던 것이, 광치료 후 7점으로 감소되어 전반적 우울증상의 호전을 보였다.

광치료 후의 수면다원검사 소견은 치료전 3.9분으로 비정상적으로 짧았던 렘잠복기(REM latency)가 광치료후 89.8분으로 정상치를 보였다. 그러나 전반적인 수면의 효율(sleep efficiency)이 오히려 저하되었고, 전체적인 깊은 수면의 양은 변화가 없었지만 4단계 수면의 비율이 12.4%에서 6.9%로 감소하였다. 자세한 광치료 전후의 수면다원검사 소견은 표 1에, 수면잠복기 반복검사(multiple sleep latency test; MSLT)의 결과는 표 2에 요약하였다. 주간의 졸리움의 정도를 보여주는 평균 MSLT 값은 4.2분에서 12.9분으로 증가하여 광치료 후 주간의 졸리움이 현저히 개선되었음을 보여주었다. 광치료 전후의 수면도(hypnogram)는 그림 1, 2에 제시하였다.

고 찰

수면다원검사에서 보여지는 소견상 우울증에서의 수면 장애는 세 범주로 구분할 수 있다(5). 우선 수면 지속의 장애로써 수면 잠재기가 증가되고 수면 중 각성이 많

Table 1. Sleep variables of nocturnal polysomnography

	Before light therapy		After light therapy	
	(min)	% TIB*	(min)	% TIB
Time in bed	454.0	499.0		
Total sleep time	438.8	96.6	397.3	79.6
Total stage 1	91.9	20.2	104.1	20.9
Total stage 2	154.8	34.1	144.1	28.9
Total stage 3	18.7	4.1	43.9	8.8
Total stage 4	56.5	12.4	34.5	6.9
Total slow wave sleep	75.2	16.6	78.4	15.7
Total non-REM sleep	321.8	70.9	326.7	65.5
Total stage REM	116.9	25.8	70.6	14.1
Total movement time	4.4	1.0	4.4	0.9
WASO*	3.4	0.8	70.1	14.0
Total waking time	10.8	2.4	97.2	19.5
Sleep latency	7.4		27.2	
Slow wave sleep latency	39.8		43.4	
REM latency	3.9		89.8	

TIB*: time in bed

WASO**: waking time after sleep onset

과수면을 수반한 계절성 정동장애 1례

Table 2. The findings of MSLT

	Before light therapy	After light therapy
Sleep latency		
10:00AM	6 min	2.5 min
12:00AM	0	6 min
02:00PM	4 min	20 min
04:00PM	7.5 min	20 min
06:00PM	3.5 min	16 min
mean	4.2 min	12.9 min
Latency to REM sleep		
10:00AM	-	15 min
12:00AM	-	-
02:00PM	6.5 min	-
04:00PM	-	-
06:00PM	-	-
Did patient report sleep?		
10:00AM	Y	Y
12:00AM	Y	Y
02:00PM	Y	N
04:00PM	Y	N
06:00PM	Y	Y
Did patient report a dream-like experience?		
10:00AM	Y	Y
12:00AM	Y	N
02:00PM	Y	N
04:00PM	Y	N
06:00PM	Y	N

Y; yes, N; no

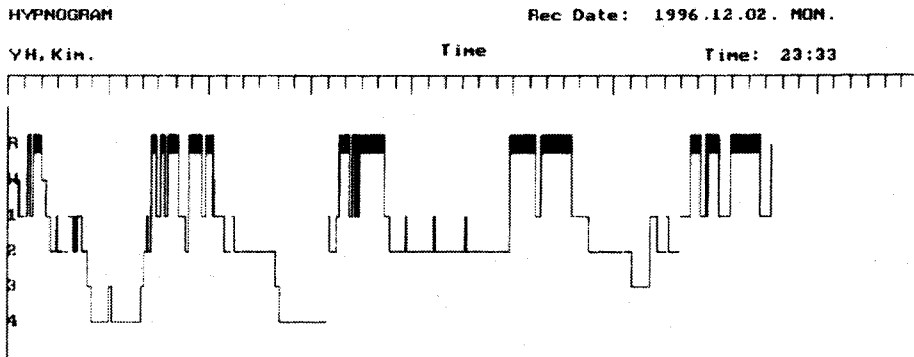


Fig. 1.
광 치료 전

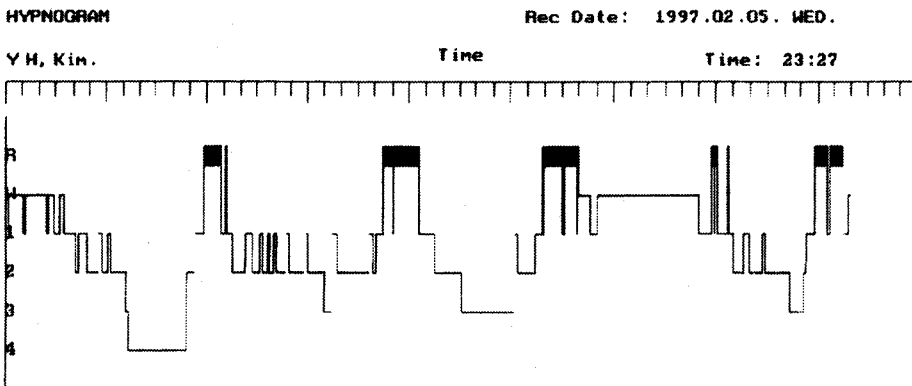


Fig. 2.
광 치료 후

아지며 조기 각성이 일어나 결과적으로 수면 분절(sleep fragmentation)을 유발하고 수면의 효율을 감소시키게 된다(6-8). 둘째로는, 서파 수면(slow wave sleep; SWS)의 감소로써, 초기 연구에서 Hawkins와 Mendels(9)가 우울증 환자의 서파 수면의 양적 감소를 보고한 이후 많은 연구에서 서파 수면의 유의한 감소가 보고되었다(6, 7, 10, 11). 그러나 모든 우울 환자가 대조군에 비해 서파 수면의 이상이 있다고 보고되지는 않았다(12-15). SWS의 분포에 있어서의 이상 또한 관찰되었는데 심층 분석을 통해 처음 비-렘(non-REM; NREM) 시기에 서파 수면의 소실이 가장 두드러졌으며 델타파의 수도 감소한다고 보고되었다(16, 17). 마지막으로, 렘 수면의 이상으로서 우울증 환자에서 감소된 렘 잠복기가 가장 두드러지는 특징으로 보고되었다(6, 7, 10, 13, 14, 18-20). 우울증 환자들에서 초기 렘 주기의 증가(10, 11, 21)와 렘 비율(밀도; density)의 증가(7, 20, 22)가 보여지며 렘 수면 비율의 증가도 관찰된다(10, 19, 20). 전형적인 우울증과는 다르게, 겨울형 우울증 환자들의 약 80%에서 과수면을 보고하고 있다. 그러나, 계절성 정동장애 환자들에 대한 수면일지 연구에서는 환자들의 과수면에 대한 후향적 보고는 흔히 과장되어 있다고 제시하고 있으며, 또한 수면다원검사상 계절성 정동장애 환자의 수면 기간은 정상대조군의 수면 기간에 비해서 단지 약간 증가되어 있을 뿐이라는 보고도 있다(23). 야간 수면 뇌파기록상 겨울철 SAD환자들의 수면 구조는 여름에서의 SAD환자군, 9일 이상의 광치료를 받은 SAD 환자군, 및 정상대조군의 수면구조와 비교해볼 때 수면효율 감소, 델타수면의 비율 감소, 렘 밀도(REM density) 증가, 정상적인 렘 잠복기를 보여준다고 보고된 바 있다(23).

본 증례의 광치료 전의 수면 구조를 보면 수면 효율이 96.6%이었으며, 2단계 수면의 감소와 1단계 수면의 증가를 보여주었고 특히 깊은 수면에서 4단계 수면의 비율이 높았다. 즉, 델타수면의 비율이 증가하였다. 렘수면 비율은 25.8%이었으며 렘 수면 잠복기는 3.9분으로 수면시작 렘수면기(sleep onset REM periods; SOREMPs)가 나타났다. 또한 MSLT상 평균 수면 잠재기가 4.2분으로 중간에 매우 졸리운 상태를 보였으나 SOREMPs의 횟수가 1회로 나르코렙시(narcolepsy)의 진단기준을 충족시키지는 못하였다. 야간 렘 수면의 양상은 나르코렙시 환자의 그것과 유사한

형태를 보여주었으나 WASO(waking after sleep onset)는 0.8%로 매우 낮았고 따라서 나르코렙시 때 보여지는 수면의 분절은 보여지지 않았다. 전반적으로 수면의 연속성이 뛰어나고 깊은 수면을 취하는 것으로 보여졌으며 야간에 취한 수면 양도 438분으로 충분한 양을 보여주었다. 요약하자면, 본 증례의 경우, 나르코렙시의 수면 양상과 꼭 부합되지는 않지만 전형적으로 과수면 상태에 있음을 보여주는 소견이라 하겠다. 이는 기존의 SAD 환자에 대한 수면구조 연구(23)의 소견과는 다른 소견으로써, SAD 환자군에서도 다양한 수면 양상을 가질 수 있다는 것을 추정해 볼 수 있겠다.

계절성 정동장애에서 보여지는 과수면의 원인은 아직 확실하지 않지만, 일주기 위상의 변화가 원인이 될 수 있다. 초기의 무동조 상태 연구에서, 중심체온이 높은 위상에서 수면이 시작되면 비교적 긴 수면 삽화가 발생하고, 중심체온이 낮은 위상에서 일어나면 수면이 짧아진다는 것을 발견하였다(24). 과수면의 원인은 수면을 조절하는 2 과정 모델(two process model) 가설(25, 26), 즉 항상성 과정(homeostatic process)과 일주기 과정(circadian process)의 두가지 과정이 상호작용하여 수면 시간과 수면 기간이 결정된다는 가설로 설명할 수 있다. 항상성 과정은 수면의 빚(sleep debt)을 반영하고, 수면 초기에 두드러지게 나타나는 서파 활동이 지표가 되며, 이 항상성 과정은 연속적인 비렘-렘 주기에 걸쳐 쇠퇴한다. 수면은 항상성 과정이 높은 역치에 이를 때 시작되고, 낮은 역치에 이를 때 끝난다. 일주기 과정은 이들 역치의 일주기 변화로 구성되어 있으며, 체온과 멜라토닌의 생성 리듬을 조절하는 조장자(pacemaker)에 의해 조절된다. 각성기동안 항상성 과정의 축진은 수면시작 시간에 항상성 과정의 증가된 수준을 초래하게 되고, 수면시간 동안에 항상성 과정이 감소되지 않으면 과수면을 일으키게 되며 또, 수면시간동안 항상성 과정의 감소 속도가 늦어지는 경우에도 과수면이 발생할 수 있다. 뿐만 아니라 일주기 과정의 변화만으로도 과수면을 초래할 수 있는데, 위상이 지연되거나, 일주기의 평균 진폭이 낮아지거나, 혹은 각성 역치의 파형의 변화 등이 과수면을 일으킬 수 있다는 것이다. 그러나 이러한 변화는 계절성 정동장애 환자에서 아직 확인되지 않았다.

광치료는 계절성 정동 장애 및 그 밖의 시간 생물학적 장애에 있어 효과적인 치료방법으로 인정받고 있다. 그러나 아직까지 광치료의 작용기전에 대한 이론

및 적정 치료 기준(optimal parameter)에 대하여는 많은 논란이 있는 상태이다. 계절성 기분장애의 일중 주기 위상-지연(phase delay)에 대한 가설은 대부분의 교차연구(27, 28)에서 아침 광치료가 저녁 광치료 보다 효과적이라는 증거로 지지되었지만, 평행 연구(29-31)에서는 아침 광치료와 저녁 광치료 사이에는 차이가 없다고 보고하고 있다. 즉, 노광의 시기가 중요하지 않다는 것이다. 본 연구에서는 광치료 시간을 아침으로 선택하였다. 위상-지연은 대부분의 겨울형 우울증 환자에서 원인적 요소가 될 수 있지만, 그것이 충분한 원인인지에 대해서는 아직 밝혀지지 않았다. 그러나, 이러한 위상-이동 가설의 맥락에서 보면, 아침 광치료로 일중주기 리듬을 수면에 비해 상대적으로 앞당겨 줌으로써 수면과 지연된 일중주기 조정자(pacemaker) 간의 위상각 차이(phase-angle differences)를 좁혀서 항우울 효과를 나타내는 것으로 추측된다. 그러나 최근 겨울형 우울 장애와 정상 대조군의 일중주기 위상이 비슷하다는 보고(31)도 있어 광치료의 항우울효과에 관한 위상-지연의 가설에 관해서도 반론이 제기되고 있다. 한편, 광치료 반응에 대한 예측인자에 관한 여러 연구에 의하면, 비전형 증상의 심각도와 광치료의 효과적 반응과 상관관계가 있다고 보고하고 있으며 (32, 33), 특히 과수면 증상이 광치료반응에 예측인자로 보고되고 있기도 하다(34-37). 따라서, 본 증례의 경우도 광치료에 대한 반응이 좋을 것으로 예측하였다.

광치료 후의 수면변화에 대해서, Endo(38)는 계절성 정동장애 환자에서 광치료후 수면 시작 첫 3시간에서 렘 활동은 변화 없이 3, 4 단계 수면이 의미있게 증가한다고 보고하였으며, 반면 Kohsaka등(39)은 광치료 후 수면 효율은 호전되지만 서파 수면의 비율은 변화가 없다고 보고하여 이들 연구들간에 일치된 결과를 보여주지 못하고 있다. 본 증례에서, 임상양상과 수면 일지의 변화를 살펴보면 14일간의 아침광치료 5일 후부터 우울기분, 무기력, 피로가 호전되고, 수면 양상은 광치료 10일 쯤부터 거의 정상화되고 아침기상후에도 상쾌한 기분을 나타내었다. 이는 광치료의 항우울효과와 수면의 정상화의 반응은 일치되어 나타나는 효과는 아닌 것으로 생각한다. 본 증례의 광치료 후 수면다원 검사상의 수면구조를 보면 렘 잠복기가 정상으로 돌아왔으나 수면의 효율도 79.6%로 저하되었고 전체적인 깊은 수면의 양은 변화가 없었지만 4단계 수면의 비율이 약간 감소하였다. 이는 Endo(38)의 보고와는 다른

소견으로 보인다. 또한, 본 증례의 광치료 이전의 야간 렘 수면 양상과 주간의 MSLT소견은 나르코렙시와 유사하였으나 광치료 후 렘 수면 양상은 현저히 변화되었고 주간의 졸리움이 상당히 개선되었으며 꿈을 거의 보고하지 않았다. 본 증례에서 수면 구조의 변화는 전혀 약물 투여가 없는 상태에서 광치료 만을 시행하였기 때문에 분명히 광치료가 수면 구조에 영향을 줄 수 있다는 것을 시사해주고 있다. 다만, 광치료가 직접적으로 수면 구조의 변화를 일으키는지, 아니면 우울 증상의 개선에 따른 반응인지를 구분하기는 힘들었다. 또한 기존의 연구들(40, 41)에서와 마찬가지로 본 증례에서도 광치료에 의하여 전체 수면시간의 감소를 보여 과수면의 양상이 호전되는 소견을 보였다. 아울러, 임상적 관찰 및 우울척도상 광치료가 항우울 효과를 보였고, 수면일지 상에서도 입면시간이 앞당겨져 수면 시간도 줄어 정상화되는 양상을 보였다. 그럼에도 불구하고, 예상한 바와 다르게 광치료 후 수면 구조상 수면 효율의 증가, 깊은 수면의 증가와 같은 수면의 질의 향상은 보여지지 않았다. 이는 익숙치 않은 수면다원 검사실의 환경 조건 및 환자에서의 환경적 요인의 통제가 불가능하였다는 점에 기인한 것일 수도 있겠다. 이러한 환경적 요인에는 광선 치료외의 밝은 빛에의 노출, 일상생활상의 변화, 날씨에 따른 노광시간의 변화, 음식 등의 다양한 것이 영향을 줄 가능성도 생각해 볼 수 있다. 한편으로는, SAD 환자의 광치료에 반응으로 나타나는 수면 양상의 변화 역시 다양하게 보여 질 수 있다고 추정해 볼 수 있겠다.

계절성 정동장애는 아직도 임상양상이나 진단기준에서 확립된 상태는 아니다. 또한, 광치료 역시 계절성 정동장애에 효과적인 치료방법으로 인정받고 있으나 그 작용기전에 대해서는 서로 다른 가설이 많은 형편이다. 따라서, 향후 좀더 많은 과수면을 수반한 계절성 정동장애 환자를 대상으로 한 연구가 필요하다고 하겠으며, 아침 광치료와 저녁 광치료를 교차 또는 평행연구 방법을 이용하여 항우울 효과와 수면구조의 상관관계에 대한 연구가 시도되어야 하겠다. 또한, 멜라토닌과 같은 생물학적 표식자의 측정과 같은 생물학적 연구가 병행되어야 할 것으로 생각한다.

결론

저자들은 과수면을 수반한 겨울형 우울증 환자에 아

침 광치료를 시도하여 과수면의 감소와 임상 증상의 호전을 경험하였고 이에 따른 광치료 전 후의 수면다원검사 기록의 결과를 보고한다. 본 증례의 광치료 이전의 수면은 렘 수면 양상에 있어 나르코렐시와 유사하였으나 수면의 분절은 보이지 않았고, 깊은 수면의 증가와 수면 시간의 증가와 같은 전형적인 과수면 형태를 보여주었다. 광치료 후의 수면다원검사 소견은 치료전 비정상적으로 짧았던 렘 잠복기가 정상으로 돌아왔으며, 전체적인 깊은 수면의 양은 변화가 없었지만 4단계 수면의 비율이 약간 감소하였다. 임상적 관찰 및 우울 척도상 광치료는 항우울 효과를 나타내었다. 수면 일지상, 광치료 후에 입면 시간이 빨라지고 전체 수면 시간도 감소됨을 보였으나 수면다원검사상으로는 수면 효율의 증가, 깊은 수면의 증가와 같은 수면의 질의 향상을 가져오지는 않았다. 이러한 소견을 종합해 보면, 광치료에 의한 임상적인 항우울 효과와 수면 양상의 변화와는 일치하지 않는 것으로 생각된다.

중심단어 : 광치료, 과수면, 계절성 정동장애, 수면다원검사

REFERENCE

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th ed, Washington DC, American Psychiatric Association, 1994.
2. Terman M, Stewart JW. Is seasonal affective disorder a variant of atypical depression? II. diagnostic similarities. Soc Light Treatment Biol Rhythms Abs 1993; 5: 21.
3. Rosenthal NE, Sack DA, Gillin JC, Lewy AJ, Goodwin FK, Davenport Y, Mueller PS, Newsome DA, Wehr TA. Seasonal affective disorder: A description of the syndrome and preliminary findings with light therapy. Arch Gen Psychiatry 1984; 41:72-80.
4. Rosenthal NE, Bradt GH, Wehr TA. Seasonal Pattern Assessment Questionnaire. Bethesda, NIMH, 1984.
5. Reynolds CF III, Kupfer DJ. Sleep research in affective illness: State of the art circa. Sleep 1987; 10: 199-215.
6. Gillin JC, Duncan WC, Pettigrew KD. Successful separation of depressed, normal, and insomniac subjects by EEG sleep data. Arch Gen Psychiatry 1979; 36:85-90.
7. Kupfer DJ, Ulrich RF, Coble PA. Electroencephalographic sleep of younger depressives. Arch Gen Psychiatry 1985; 42:806-810.
8. Mendelson WB, Sack DA, James SP. Frequency analysis of the sleep EEG in depression. Psychiatry Res 1987; 21 :89-94.
9. Hawkins DR, Mendels J. Sleep disturbance in depressive syndromes. Am J Psychiatry 1966; 123:682-690.
10. Burger M, Doerr P, Lund R. Neuroendocrinological and neurophysiological studies in major depressive disorders: Are there biological markers for the endogenous subtype? Biol Psychiatry 1982; 17: 1217-1242.
11. Borbely AA, Tobler I, Loeffe M. All-night spectral analysis of the sleep EEG in untreated depressives and normal controls. Psychiatry Res 1984; 12:27-33.
12. Kupfer DJ, Frank E, Ehlers CL. EEG sleep in young depressives: First and second night effects. Biol Psychiatry 1989; 25:87-97.
13. Kupfer DJ, Reynolds CF III, Rulers CL. Comparison of EEG sleep measures among depressive subtypes and controls in older individuals. Psychiatry Res 1989; 27: 13-21.
14. Quitkin FM, Rabkin JG, Stewart JW. Sleep of atypical depressives. J Affect Disord 1985; 8:61-67.
15. Thase ME, Himmelhoch JM, Mallinger AG. Sleep EEG and DST findings in anergic bipolar depression. Am J Psychiatry 1989; 146:329-333.
16. Kupfer DJ, Reynolds CF III, Ulrich RF, Grochocinski VJ. Comparison of automated REM and slow-wave sleep analysis in young and middle-aged depressed subjects. Biol Psychiatry 1986; 21:189-200.

17. Reynolds CF III, Kupfer DJ, Taska LS. Slow wave sleep in elderly depressed, demented and healthy subjects. *Sleep* 1985; 8: 155-159.
18. Akiskal HS, Lemmi H, Dickson H. Chronic depressions. Part 2. Sleep EEG differentiation of primary dysthymic disorders from anxious depressions. *J Affect Disord* 1984; 6:287-295.
19. Emslie GJ, Rush AJ, Weinberg WA. Children with major depression show reduced rapid eye movement latencies. *Arch Gen Psychiatry* 1990; 47: 119-124.
20. Wallder DA, Hardy BW, Pole R. Sleep EEG in bulimic, depressed, and normal subjects. *Biol Psychiatry* 1989; 25:661-664.
21. Feinberg M, Gillin JC, Carroll BJ. EEG studies of sleep in the diagnosis of depression. *Biol Psychiatry* 1982; 17:305-316.
22. Foster FG, Kupfer DJ, Coble PA, McPartland RJ. Rapid eye movement sleep density. An objective indicator in severe medical-depressive syndromes. *Arch Gen Psychiatry* 1976; 33: 1119-1123.
23. Anderson JL, Rosen LN, Mendelson WB, Jacobsen FM, Skwerer RG, Joseph-Vanderpool, Duncan CC, Wehr TA, Rosenthal NE. Sleep in fall/winter seasonal affective disorder: effects of light and changing seasons. *J Psychosom Res* 1994; 38: 323-327.
24. Czeisler CA, Weizman ED, Moore-Ede MC, Zimmerman JC, Knauer RS. Human sleep: its duration and organization depend on its circadian phase. *Science* 1980; 210: 1264-1267.
25. Borbely AA. A two process model of sleep regulation. *Hum Neurobiol* 1982; 1:195-204.
26. Dann S, Beersma D, Borbely AA. The timing of human sleep: recovery process gated by a circadian pacemaker. *Am J Physiol* 1984; 246: R161-178.
27. Lewy AJ, Sack RL, Miller LS, Hoban TM. Antidepressant and circadian phase-shifting effects of light. *Science* 1987; 235: 352-354.
28. Sack RL, Lewy AJ, White DM, Singer CM, Fireman MJ, Vandiver R. Morning vs evening light treatment for depression. *Arch Gen Psychiatry* 1990; 47 : 343-351
29. Meesters Y, Jansen JHC, Bouhuys AL, Beersma DGM, van den Hoofdakker RH. Morning and evening light treatment of seasonal affective disorder: response, relapse and prediction. *J Affect Disord* 1993; 28 : 165-177.
30. B Lafer, Sachs GS, Labbate LA, Thibault A, Rosenbaum JF. Phototherapy for seasonal affective disorder: a blind comparison of three different schedules. *Am J Psychiatry* 1994; 151 : 1081-1083.
31. Wirz-Justice A, Graw P, Krauchi K, Gisin B, Jochum A, Arendt J, Fisch HU, Buddeberg C, Poldinger W. Light therapy in seasonal affective disorder is independent of time of day or circadian phase. *Arch Gen Psychiatry* 1993; 50 : 929-937
32. Stinson D, Thompson C. Clinical experience with phototherapy. *J Affect Disord* 1990; 18 : 129-135
33. Nagayama H, Sasaki M, Ichii S, Hanada K, Okawa M, Ohta T, Asano Y, Sugita Y, Asano Y, Sugita Y, Yamazaki J, Kohsaka M. Atypical depressive symptoms possibly predict responsiveness to phototherapy in seasonal affective disorder. *J Affect Disord* 1991; 23:185-189.
34. Avery DH, Khan A, Dager SR, Cohen S, Cox GB, Dunner DL. Morning or evening bright light treatment of winter depression? The significance of hypersomnia. *Biol Psychiat* 1991; 29:117-126.
35. Lam RW, Buchanan A, MadorJA, Corral MR. Hypersomnia and morning light therapy for winter depression. *Biol Psychiat* 1992; 31: 1062-1064.
36. Lam RW. Morning light therapy for winter depression: predictors of response. *Acta Psychiatr Scand* 1994; 89: 97-101.

37. Partonen T. Effects of morning light treatment on subjective sleepiness and mood in winter depression. *J Affect Disord* 1994; 30: 47-56.
38. Endo T. Morning bright light effects on circadian rhythms and sleep structure of SAD. *Jikeikai Med J* 1993; 40: 295-307.
39. Kohsaka M, Honma H, Fukuda N, Kobayashi R, Honma K. Does bright light change sleep structures in seasonal affective disorder? *Soc Light Treatment and Biol Rhythms Abst* 1994; 6: 32.
40. Teicher MH, Gold CA, Ito YN, McGreenerly C. Effect of phototherapy on actigraph-assessed sleep. *Soc Light Treatment Biol Rhythms Abs* 1994; 6:20.
41. Terman M. Light treatment. In: *Principles and Practice of Sleep Medicine*, 2nd ed, ed by Kryger MH, Roth T, Dement WC, Saunders, Philadelphia 1993: 1012-1029