Sleep Medicine and Psychophysiology
수면 · 정신생리 6(2): 97 - 101, 1999

외상성 뇌손상과 수면장애

Traumatic Brain Injury and Sleep Disorder

김 영 철[1]
Young-Chul Kim[1]

ABSTRACT

Sleep disorders are relatively common occurrence after traumatic brain injury. Sleep disturbances often resulted in difficulties in sleep onset and sleep maintenance, nonrestorative after sleep, poor daytime performances and poor individual sense of well - being. Unfortunately, there has been minimal attention paid to this common and disabling sequela of brain injury. Better under - tanding about problem, pathophysiology and treatment of sleep disorder after traumatic brain injury will improve the cognitive function, social adjustment and rehabilitation for injured patients. Also it may be helpful to reduce traumatic brain injury in patients with sleep apnea. **Sleep Medicine and Psychophysiology 1999 ; 6(2) : 97-101**

Key words: Traumatic brain injury · Sleep disorder · Sleep apnea.

서 론

필자의 임상 경험에 의하면 외상성 뇌손상 환자들은 외상의 정도와 관계없이 잠을 제대로 자지 못한다는 등의 불면증을 흔히 호소하며, 이외에도 종종 주간(daytime)의 졸리움(drow - siness)등 수면 - 각성 일정의 이상을 호소하기도 한다. 이들 외상성 뇌손상 환자들의 수면장애 증상을 치료할 때 유의해야 할 것은 야간의 불면증 호소가 우울증은 물론 주간의 주의(at - tention)와 각성(wake) 상태의 문제와 흔히 동반되어 나타난다는 점이고, 이 같은 불편은 시간이 가면서 점차 변한다는 점이다. 여기서는 비교적 흔한 증상이지만 그냥 지나쳐 버릴 수도 있는 외상성 뇌손상과 수면장애에 대해 정리해보기로 한다.

본 론

1. 외상성 뇌손상 후의 수면장애

1) 발생 빈도와 양상

수면장애는 뇌손상 후 환자들이 비교적 흔히 호소하는 증상으로, 이로 인해 주간의 직업적 수행기능 또는 사회적응에 장애가 생김은 물론 개인의 다행감에도 좋지 않은 영향을 미친다.

보고에 의하면 경도 뇌손상 환자에서의 수면장애 거의 대부분은 사고 24시간 이내에 발생하며(1), 밤중에 자주 깨고, 아침에 일찍 일어나며(후기 불면증, terminal insomnia), 수면의 질이 좋지 않고, 아침에 잘 깨어나지 못한다고 호소한다. 외상 후 의식소실의 시간이 길수록 일찍 잠자리에 드는 반면 늦게 일어나는 경향이 있다. 이후의 연구(2)에서는 외상성 뇌손상 환자 중 82%에선 수면유지에 어려움이, 70%는 수면 후에도 피로가 회복되지 않으며, 65%에선 입면(sleep onset)의 어려움이, 53%는 코골음이, 50%는 주간에 피로가, 47%에선 주간 졸리움 증상이 있다 하였다. 두 연구에서 공통적으로 뇌손상 후엔 잠자는 도중 자주 깨고 자고 난 후에도 개운치 않았으며 입면장애, 주간 피로, 과도한 주간 졸리움 등이 있다고 하였다.

또 다른 보고(3)에 의하면 뇌손상 후 재활병동에 입원한 환자들 중 절반 가량이 수면에 문제가 있다고 하였는데, 환자의 64%는 너무 일찍 깬다고 하였으나, 25%는 사고 전보다 오히려 수면시간이 늘었으며, 45%는 잠드는데 문제가 있다 하였다. 수면에 문제가 있다고 한 환자의 80%는 주간에 피로감을 호소하였다. 그러나 뇌손상이 심할수록 수면장애가 생길 가능성은 줄어들었으며 수면문제가 있는 경우 피로감이 심했

[1]이화여자대학교 의과대학 신경정신과학교실
Department of Neuropsychiatry, Ewha Womans University College of Medicine, Seoul, Korea
Tel: 02) 650-5379, Fax: 02) 650-5163
E-mail: kyc341@hanmail.net

으며 여자에서 수면문제가 더 흔히 발생하였다.

외상성 뇌손상 환자를 대상으로 한 이 같은 연구들은 머리 이외의 다른 신체부위의 손상환자를 대상으로 한 대조군이 없는 단점이 있다. 정형외과 환자를 대조군으로 하여 뇌손상 환자(만성 뇌진탕후 증후군)의 수면장애 여부를 비교해 본 연구(4)에서도 뇌손상 환자에서 입면시간이 길었고(36.6분 : 20.0분), 수면시간이 짧았으며(5.9시간 : 6.4시간), 부적절한 시간과 장소에서 낮잠을 자는 등 주간 졸리움이 있었으며 자주 깨고 일찍 일어나는 편이었다.

외상성 뇌손상 환자에서의 수면장애는 시간이 경과하면서 다소 양상이 변한다. 뇌손상 후 3개월 정도의 입원환자와 2~3년 후의 퇴원환자를 비교해 보면(5) 외상성 뇌손상으로 입원중인 환자의 73%에서 수면과 관련된 문제가 생겼으며, 이들 중 82%는 입면과 유지(maintenance)에 어려움이 있다 하였다. 반면 퇴원환자의 52%가 주간 졸리움을 주로 보고한 바 있으나 수면 리듬이 변했다고 하는 환자는 아주 적었다. 수면과 관련된 호소는 환자의 나이나 혼수의 기간과는 무관하지만 남자보다는 여자가 더 불편을 호소하는 편이었으며, 입원환자에선 일상생활의 타인 의존도와 실어증과 관련이 있었다. 외래환자의 경우엔 수면장애가 있을수록 직업적응에 어려움과 행동문제도 흔한 편이었다. 또한 의사소통과 인지기능의 이상, 우울증상과 불안도 이들에서 심했다. 이런 수면장애를 치료하지 않고 내버려두면 만성화하고 과도한 주간 졸리움 장애로 발전할 수 있다. 때문에 조기에 수면장애를 진단하여 치료하는 것이 재활과정에 중요한 요인이 될 수 있다.

앞서도 언급되었다시피 만성 뇌손상 환자들은 주간 졸리움 증상을 많이 호소하였는데, 여러 자료를 검토해 보면 이들 환자들에선 수면 무호흡증 같은 수면중 호흡문제나 비특이적 뇌증후군 같은 다른 문제가 적어도 하나 이상 관련 있다고 할 수 있다.

외상성 뇌손상 후 과도한 주간 졸리움으로 의뢰되었던 20명의 환자를 대상으로 연구한 바(6)에 의하면 이중 8명에선 혼합형의 수면무호흡증으로 분절(fragmented) 수면을 하고 있었고, 5명은 수면과 관련된 다른 호흡의 문제가 있었으며, 9명은 호흡과 무관한 주간 졸리움 증상이 있었다. 혼수를 경험하거나, 24시간 이내의 의식소실, 의식소실이 없었던 환자 등 세 집단을 비교해 본 결과 주간의 과도한 졸리움은 뇌손상의 중증도와 관련이 있었으나 기면증(narcolepsy)을 시사하는 검사결과는 하나도 없었다. 반면 폐쇄성 수면 무호흡증의 증거를 보이는 경우가 많았는데, 특히 경추부 골절은 하나도 없었으나 절반 정도는 편타성 손상(whiplash injury)을 경험한 환자여서, 이것이 수면 무호흡증 발생의 한 원인이라 추측할 수 있다.

주간 졸리움이 수면중 호흡문제에 의해 생기는 외에도 다른 일단의 환자들에선 비특이적인 증상이라 할 수 있다. 이런 주관적인 졸림 증상은 외상의 중증도, 혼수의 기간과도 관련있는 것으로 보아 잠을 안자는 상태에서 주의 유지에 필요한 각성기전의 이상으로 나타난다고 할 수도 있다.

2) 수면장애의 기전과 검사소견

수면에 관련된 뇌 조직으로는 (1) 각성은 뇌간(brain stem)의 간뇌성(diencephalic) 상향망상체 활성화계(ascending reticular activating system)에 의해, (2) non-REM 수면은 전뇌(forebrain)와 뇌교(pontine) 핵에 의해, (3) REM 수면은 뇌교 핵의 특정부위에서, (4) 수면일정은 상교차(上交叉, suprachiasmatic) 핵에 의해 조정된다(7). 외상성 뇌손상에 의해 이들 부위에 손상을 당하는 경우 기능상실과 관련된 증상이 나타날 수 있겠는데, 예를 들면 수면-각성 일정(schedule)의 장애는 뇌간 · 대뇌피질 · 뇌교에 손상이 있는 경우 생길 수 있다. 하지만 뇌손상, 특히 중증의 손상에선 수면장애를 일으키는 하나만의 이유를 찾지 못하는 경우가 더 많다. 또한 뇌좌상이 흔히 발생하는 부위인 전두엽과 측두엽 피질의 손상만으론 수면장애를 설명할 수 없다.

외상성 뇌손상 환자들에서 수면문제가 빈발하는 원인으로는 첫째, 뇌손상 후 흔히 생기는 우울증이나 불안장애가 수면장애 발생에 영향을 주었을 수 있고, 뇌손상 환자들이 다른 신체부위의 손상환자들처럼 오랜 기간 침대에 누워있을 것이기 때문에 입면과 유지에 문제가 지속되는 등 수면장애를 일으킬 수 있으며, 마지막으론, 검사에서 이상을 찾을 수는 없으나 경도의 손상이라 하더라도 수면과 각성에 관련된 뇌 구조가 미세한 손상을 받았을 가능성 등이다(4).

(1) 외상성 뇌손상 환자의 수면구조

외상성 뇌손상으로 인한 혼수에서 깨어나면서 와해되었던 뇌기능은 점차 구조화된 주기적 활동을 회복하게 되는데, 인지장애가 수면뇌파의 이상과 밀접한 관련이 있고 수면뇌파의 이상이 빨리 정상화되면 인지기능도 신속히 회복된다(8). 그러나 REM 수면의 정상화와 인지기능의 회복은 별 관련은 없다. 혼수상태에서 수면다원검사를 해 보아서 정상수면의 소견이 많이 나타나면 예후는 좋은 편이라 할 수 있다(9).

중증 뇌손상 환자의 수면은 수면시간이 짧고, 일반인에 비해 1기 수면이 적고, 수면도중 자주 깨며, 수면 중의 극(sharp)파, 서파, 수면 방추파(spindle), K-복합체가 감소하며, 수면뇌파가 단순화하는 특징을 보인다. 반면 REM 수면은 비교적 안정적이라서 뇌손상으로 없어지지 않으나 REM 수면의 활동성이 감소하여 REM 수면중의 꿈과 정상적 안구운동

은 줄어든다(10,11). 수면시간의 단축, 자주 깨는 등의 양적 변화보다는 수면 방추의 소멸이나 REM 수면의 변화 같은 수면의 질적 변화가 있는 경우 예후가 더 나쁘다. 자다 깨는 시간은 뇌손상 부위가 아래(caudal) 부분일수록, 혼수 기간이 길수록 심한 경향이었다(12).

뇌손상이 심할수록 수면장애가 흔하다는 보고(5)도 있으나 그렇지 않다고 하는 보고(3)도 있으며, 수면상태의 호전은 국소 뇌손상보다는 뇌손상 후의 정보처리과정의 속도의 개선과 연관되어 호전되는 경우가 많다. 낮에 활동하지 않으면 자주 조는 등의 주간의 졸리움 증상은 주의 유지에 필요한 각성기전의 장애 때문이며 야간의 수면장애는 수면-각성 주기와 관련된 수면과 관련된 뇌 체계의 손상에 의한 것으로 볼 수 있다.

(2) 외상성 뇌손상 후의 수면 무호흡증

Guilleminault등(6)은 주간 졸리움 증상의 흔한 원인은 수면무호흡증이며, 이중 30%는 뇌외상 후에 코골음이 시작되었고, 편타성 손상에서 주로 발생한다 하였다. 이들에서 폐쇄성 무호흡증을 일으킬 수 있는 경추부 골절 등이 없었으며 전부는 아니지만 흥미롭게도 시간이 경과하면서 별 치료가 없었어도 주관적으로나 객관적으로 증상이 호전되었다.

연구에 의하면 연수 부위의 외상·경색으로 수면 무호흡 증상이 생기는 것으로 미루어 수면과 상기도 호흡중추와 밀접한 부위인 외측 연수의 장애가 수면 무호흡증 발생과 관련이 있다 하겠다(13,14).

(3) 외상성 뇌손상 후의 기면증

경도 또는 중등도의 외상성 뇌손상 후 두드러지는 대뇌의 이상 없이도 전형적인 기면증이 발생한다고 보고되었다. 박성근 등(15)은 HLA-DR2에 음성반응으로 나타나 원발성 기면증이 아닌 경우에서 기면증이 생겼다고 보고하였으나, 9명의 이차적 기면증을 보고한 연구(16)에서는 박성근 등(15)의 보고처럼 아무런 유전적 이상이 없었던 환자에서 증상이 나타나는 경우도 있었으나 HLA-DR2에 3명, DR4에 2명, DQW1에 1명이 양성 반응을 보여 뇌손상이 외상 전에는 무증상 상태였던 환자의 증상발현에 영향을 주었다고 할 수 있다.

3) 외상성 뇌손상 후 수면장애의 치료

앞에서 기술하였다시피 뇌손상 환자 대부분은 밤중에 수면장애를 경험하며 주간에는 각성상태 유지에 어려움을 겪는다. 이들 환자의 수면장애에 대해 진료를 의뢰받는 경우엔 적절하게 수면장애를 치료함으로서 수면의 불편을 해소시켜줌은 물론 주간의 인지기능도 향상시킨다는 점을 알고있을 필요가 있다.

외상성 뇌손상 후 수면장애를 호소하는 환자의 치료를 위해서는 다음과 같은 단계를 거치는 것이 좋다(9).

첫째, 우선 24시간 동안 환자의 수면장애, 수행기능 및 각성 수준을 정확히 파악한다. 입원환자인 경우엔 간호기록에서 야간의 활동과 주간의 기능 정도를 확인한다. 의무기록과 가족면담을 통해 환자가 자주 낮잠을 자는지, 주간활동 도중 잠들어버리는지 알 수 있다. 그 결과 수면장애 외에도 주간의 기능에도 문제가 있다는 점을 확인할 수 있다.

둘째, 현재 환자가 복용중인 약물을 검토하도록 한다. 외상성 뇌손상 환자는 흔히 진정작용이 있는 항경련제를 복용하고 있기 때문에 잠자기 전 약을 복용한다던지, 주간의 약물을 줄이는 등 약물 복용시간과 방법을 조절하면 약물의 부작용을 어느 정도는 경감시킬 수 있다.

셋째, 낮잠을 금지하고 규칙적인 수면습관을 갖도록 권유하는 등의 기본적인 수면위생 교육도 아주 효과적이다. 외상성 뇌손상 환자들에선 저하된 각성 상태를 해소하기 위해 자가치료로 각성효과가 있는 카페인 함유 음료나 흡연량이 증가하는 경우도 있는데, 잠자기 전에 카페인 함유 음료를 마시거나 흡연은 삼가토록 한다.

넷째, 수면다원검사를 시행하여 REM 잠복기, 수면의 효율(efficiency) 등 여러 수면지표를 확인토록 한다. 외상성 뇌손상 후 과도한 주간의 졸리움을 호소하면 수면무호흡증 여부를 확인토록 한다. 수면다원검사 이외에 평균 수면 잠복기 검사(mean sleep latency test)가 주간 졸리움의 정도를 말해주는 객관적 지표를 제공한다.

다섯째, 뇌손상 환자 중 많은 경우에서 수면장애는 물론 주간의 주의결핍증 또는 각성의 저하도 있기 때문에 정신자극제(psychostimulant)로 주의결핍을 치료하면 수면장애도 호전된다. 하지만 자극제는 주간에만 투여해야 하며 통상 용량은 methylphenidate의 경우 체중(kg)당 하루 0.6 mg을 나누어 투여한다. 뇌손상 후 기면증의 치료에도 카페인보다는 methylphenidate가 더 효과적이라는 보고도 있다(17).

여섯째, 수면장애가 여러 검사 또는 문진에서 특이한 이상을 찾을 수 없는 비특이적 증상이거나 위에서의 치료방법이 효과가 없으면 benzodiazepine을 일시 투여할 수 있는데, 이들 약물이 전행성(anterograde) 건망증을 일으키고 내성의 경향도 있으며, 진정효과가 주간에도 지속되는 경우엔 각성에도 악영향을 미치기 때문에 단기 작용 benzodiazepine, 또는 triazolam(Halcion), zolpidem(Stilnox)등을 단기간 사용할 수 있다. 그러나 증상이 호전되지 않아 장기간 약물을 투여해야 하는 만성 불면증의 경우엔 습관성이 없고 수면효과가 강

한 항울제인 trazodone으로 바꾸어 투여하는 것도 도움될 수 있다.

2. 수면 무호흡증과 외상성 뇌손상

외상성 뇌손상에 의해 수면 무호흡증이 발생할 수도 있으나 그보다는 수면무호흡증 환자에서의 사고 발생가능성이 상당히 높기 때문에 이에 관한 관심이 더 효과적이라 할 수 있다. 특히 수면무호흡증 환자들에선 무엇보다 주간 졸리움 증상이 흔히 생기기 때문에 이것이 사고발생의 가능성을 높여준다 하겠다.

통계에 의하면 폐쇄성 수면 무호흡증 환자에서의 사고 가능성은 일반인의 2.5배나 되며, 증상이 심할수록, 음주를 할수록 사고의 가능성은 더 높아진다(18,19). 폐쇄성 수면무호흡증 환자들의 자기보고식 자동차사고 발생율을 보면 부적절한 시간과 운전중 잠드는 경우가 많아 사고의 가능성이 높으며(20). 수면무호흡증 환자 중 1/3은 5년의 기간동안 한 번은 교통사고를 경험하며, 24%는 일주에 한번은 운전중 졸은 경험이 있다고 보고된 바 있다(18). 호흡관련 수면장애의 저산소증과 비만이 사고 가능성을 높인다는 보고도 있다(21).

이들에서 사고 발생율이 높은 원인은 무엇보다 주간 졸리움 증상 때문이라 할 수 있는데, 문제는 이런 사실을 알고 있을 때 의사로서 어떠한 태도를 취해야 하느냐는 것이다. 환자의 비밀을 지켜야 하는 의사의 의무라는 측면도 있으나 환자의 생명을 지켜야 하는 의무도 있어 모순되기는 하나 환자의 생명을 지키는 것이 비밀유지보다 더 우선한다고 볼 수 있다. 이들 환자에게 의사로서 할 수 있고 해야 할 원칙을 정리하면 다음과 같다(22).

첫째, 수면무호흡증이 있는 환자에서 운전시 사고 위험이 있는지를 확인하는 것이다. 운전도중 졸은 경험이 있는지, 졸림 때문에 접촉사고 같은 사고를 낸 적이 있는지 반드시 물어본다.

둘째, 만일 그러한 사실이 있었다면 사고의 가능성이 높다는 점을 경고하고 앞으로 운전을 가능한 삼가할 것을 권고한다. 특히 버스 같은 공공교통수단이나 대형차량의 운전자에선 효과적인 치료를 받았다는 증거가 있기 전까지는 운전을 금지토록 해야 한다.

셋째, 가능한 빨리 적절한 치료를 받도록 해야 한다. 수면무호흡증이 심해 사고 발생의 가능성이 높으면 효과적인 치료로 안전하다는 것이 객관적으로 입증되기 전까지는 운전을 금하도록 한다. 치료로는 수면중 코골음, 수면장애, 주간졸리움이 있는 환자에서 구강내 성형수술(uvulopalatopharyngoplasty, UPPP)로 87%의 환자가 습관적인 주간 졸리움이 없어졌다고 하였고, 사고 발생 감소율이 수술 안한 경우보다 4배나 높았다고 보고된 바 있다(23). 그러나 우선 치료법은 비강양압호흡법(nasal continuous positive airway pressure, nCPAP)으로, 주간 졸리움 증상을 효과적으로 감소시킴으로서 사고의 발생가능성을 줄일 수 있다(24,25).

결 론

외상성 뇌손상 후의 수면장애는 비교적 흔히 호소하는 후유증으로 입면과 수면 유지의 어려움, 수면후의 개운감 부족 외에도 주간의 수행기능 및 다행감 저하 등이 특징이라 하겠다. 그러나 이런 후유증이 상대적으로 관심을 적게 받았다 해도 과언이 아니다.

외상성 뇌손상 후 발생하는 수면장애의 문제, 병태생리, 치료법에 대한 적절한 이해는 환자의 고통을 덜어주고 인지기능과 사회적응력을 향상시키는데 도움을 줄 것이며, 또한 외상전 수면무호흡증 환자들을 적절히 치료함으로서 뇌손상 발생을 줄이는 데도 일익을 할 수 있을 것이다.

중심 단어 : 외상성 뇌손상 · 수면장애 · 수면무호흡증.

References

1. Parsons LC, Ver Beek D. Sleep-awake pattern following cerebral concussion. Nurs Res 1982;31:260-264
2. O'Hara C, Lankford D. Sleep disorders in patients with mild to moderate closed head injury, Presented at the Annual Conference of National Academy of Neuropsychology 1993, Pheonix, AZ
3. Clinchot DM, Bogner J, Mysiw J,Fungate L, Corrigan J. Defining sleep disturbance after brain injury. Am J Phy Med Rehabil 1998;77:291-295
4. Perlis ML, Artiola L. Sleep complaints in chronic postconcussion syndrome. Percept Motor Skill 1997;84:595-599
5. Cohen M, Oskenberg A, Snir D, and Stern MJ. Temporally related changes of sleep complaints in traumatic brain injured patients. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1992;55:313-315
6. Guilleminault C, Faull KF, Miles L, Hoed J. Posttraumatic excessive daytime sleepiness: A review of 20 patients. Neurology 1983;331:584-589
7. Parkes JD. Sleep and its disorders. London, WB Saunders Co., 1985
8. Alexander L, Nertempi P, Farinello C. Sleep alterations during posttraumatic coma as a possible predictor of cognitive deficits. Acta Neurosurgica Suppl 1979;28:188-192
9. Kowatch RA. Sleep and head injury. Psychiatric Med 1989;7:37-41.
10. Harada M, Minami R, Hattori E, Nakamura K, Kabashima K. Sleep in braindamaged patients an all night sleep study of 105 cases. Kumamoto Medical J 1976;29:110-127
11. Prigatano GP, Stahl ML, Orr WC, Zeiner HK. Sleep and dreaming disturbances in closed head injury patients. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1982;45:78-80
12. Landau-Ferey J, George B, Benoiy O. Polysomnographic study of nocturnal waking in patients with traumatic brain stem injuries. Rev Electroencephalogr Neurophysiol Clin 1981;11:116-122
13. Askenasy JJM, Goldhammer I. Sleep apnea as a feature of bulbar stroke. Stroke 1988;19:637-639

14. Quera-Salva MA, Guilleminault C. Post-traumatic central sleep apnea in a child. J Ped 1987;110:906-909
15. 박성근, 김진세, 김 인, 정인과. 두부외상으로 발생한 기면증 1례. 1999년도 대한 신경정신의학회 추계학술대회, 포스터 발표 A 71, 1999
16. Lankford DA, Wellman JJ, O'Hara C. Posttraumatic narcolepsy in mild to moderate closed head injury. Sleep 1994;17:8(suppl) S25-28
17. Francisco GE, Ivanhoe CB. Successful treatment of post-traumatic narcolepsy with methylphenidate: A case report. Am J Phy Med Rehabil 1996;75:63-65
18. Findley LJ, Univerzagt ME, Suratt PM. Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. Am Rev Resp Dis 1988; 138:337-340
19. George C, Nickerson P, Hanly P, Millar T, Kryger M. Sleep apnea patients have more automobile accidents[letter]. Lancet 1987;8556:447
20. Wu H, Yan Go F. Self-report automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. Neurology 1996;46:1254-1257
21. Stoohs RA, Guilleminault C, Itoi A, Dement WC. Traffic accidents in commercial long-haul truck drivers: The influence of sleep-disordered breathing and obesity. Sleep 1994;17(7):619-623
22. Findley LJ, Bonnie RJ, Charlottesville. Sleep apnea and auto crashes: What is the doctor to do? Chest 1988;94:225-226
23. Haraldsson PO, Carenfelt C, Lysdahl M, Tingvall C. Does uvuolpalatopharyngoplasty inhibit automobile accidents? Laryngoscope 1995;105(6):657-661
24. Cassel W, Ploch T, Becker C, Dugnus D, Peter JH, von Wichert P. Risk of traffic accidents in patients with sleepdisordered breathing: Reduction with basal CPAP. Eur Respir J 1996;9:2606-2611
25. Findley LJ, Levinson MP, Bonnie RJ. Driving performance and automobile accidents in patients with sleep apnea. Clin Chest Med 1992; 13(3):427-435