

## 수면의학의 소개

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실

정 유 삼 · 문 병 재

### What is Sleep Medicine?

Yoo-Sam Chung, MD and Byoung Jae Moon, MD

Department of Otolaryngology, Asan Medical Center, College of Medicine, University of Ulsan, Seoul, Korea

#### 수면생리와 수면장애

사람의 경우 약 7~8시간의 잠이 필요하다. 비록 생물의 종에 따라 자는 시간대와 수면을 취하는 기간이 다르지만 곤충부터 포유류까지 수면이 필요하다. 식물의 경우도 광합성이 필요한 낮에는 잎이 활짝 피지만 밤에는 잎이 처져 있는 모습을 보인다. 말은 주위를 경계하며 많은 시간을 서서 잠을 자며 쥐나 토끼는 낮에 잠을 자고 밤에 활동한다. 돌고래는 익사하지 않기 위해서 대뇌의 좌우를 교대로 잠을 자고 알바트로스와 같이 계속해서 날아 다녀야 하는 새도 좌우의 대뇌를 교대로 사용하여 잠을 잔다.<sup>1,2)</sup> 잠이 필요한 것은 크게 휴식이나 재충전의 의미도 있고 사람에게 있어서는 필요 없는 기억들을 지우고 장기저장이 필요한 기억들을 저장하는 의미도 있다. 깊은 수면은 휴식과 재충전을 위해서 필요하고 기억의 정리와 저장을 위해서는 렘수면이 이용된다.<sup>3)</sup> 사람에서 잠은 1, 2단계, 서파수면, 렘수면이 하나의 사이클로 약 90분 정도로 일어나며 이러한 주기가 하룻밤에 약 4~5회 반복된다. 수면 초기에는 서파수면이 더 많으나 수면주기가 반복되어 아침이 가까워 질수록 렘수면이 늘어나고 서파수면이 줄어들게 된다.<sup>4)</sup> 수면부족이나 폐쇄성 수면무호흡

증 등으로 정상 수면 사이클을 유지할 수 없는 경우 인지 기능장애와 피로감, 주간졸림증 등을 호소하게 된다.<sup>5)</sup> 많은 사고들이 수면부족이나 폐쇄성 수면무호흡증, 일주 기증 졸리운 시간에 일어나는 인지기능장애, 실수, 피로감, 조작장애와 연관되어 있다.<sup>6)</sup> 어린이들은 수면시간이 매우 길지만 나이가 들수록 수면시간이 줄어들게 된다. 정상적인 성인의 경우 하루에 약 7~8시간을 자게 되는 데 드물게는 4~5시간만 잠을 자더라도 정상적인 생활을 하는 경우가 있다.<sup>4)</sup> 정상적으로 잠을 자는 데도 계속 졸음이 오는 hypersomnia도 있으나 깨어있는 동안에도 갑자기 렘수면이 오게 되는 기면병도 수면병 중에 하나이다. 렘수면은 꿈을 꾸는 수면으로 알려져 있고 근긴장도가 매우 줄어들어 있는데 이는 몸의 방어작용 중 하나이다. 렘수면에서 근육의 움직임이 자유로운 경우 꿈에서 하는 행동을 그대로 하다가 다치거나 생명의 위협을 초래할 수 있다. 그러므로 꿈을 꾸는 수면에서는 근육의 긴장도가 저하되어 있다.<sup>7)</sup> 기면병에서도 낮에 갑자기 렘수면과 같은 현상을 보인다.<sup>8)</sup> 매우 졸립고 갑자기 렘수면에 빠져들어 환각과 환청, 탈력발작이라고 하는 몸에 힘이 빠지면서 쓰러져 잠을 자고 있는 현상이 특징적이다. 진단을 위해서는 주간 졸림증을 증명하기 위해서 다중수면잠복기검사(multiple sleep latency test)라고 하는 검사를 시행한다. 이 검사는 주간에 2시간 간격으로 4~5회에 걸쳐 어두운 방에서 잠을 자도록 해보고 잠이 드는 데 소요되는 시간을 측정한다. 측정시간부터 평균 8분 이하로 잠이 들면 주간졸림증이 있다고 판정하고 측정시간부터 25분 이

교신저자 : 정유삼, 138-736 서울 송파구 아산병원길 86  
울산대학교 의과대학 서울아산병원 이비인후과학교실  
전화 : (02) 3010-3710 · 전송 : (02) 489-2773  
E-mail: entysc@gmail.com

내에 렘수면이 발견되면 수면시작기의 렘수면(sleep onset REM, SOREM)이라고 하고 SOREM이 5회 측정 중 2회 이상인 경우 기면병으로판정한다.<sup>9)</sup> 주간졸리움증은 있는데 SOREM이 없는 경우는 다른 원인을 배제하고 과수면증의 진단을 할 수 있다. 렘수면행동장애는 근육의 긴장도가 저하되어야 하는 렘수면시기에 근육의 긴장도가 저하되지 않고 움직임이 보이는 것을 말한다. 렘수면은 수면의 후반부로 갈수록 비중이 커지므로 렘수면행동장애는 새벽에 나타나는 경우가 많다. 꿈에서 하는 행동을 의식이 없는 상태로 하게 되어 싸우거나 뛰거나 팔을 세계 움직이다가 본인이나 가족을 다치게 할 수 있다. 또한 이 수면장애는 파킨슨병의 초기징후로 나타나는 경우도 많다. 그러므로 안전 사고가 일어나지 않도록 주위 환경을 조정하고 신경과적인 진찰이 필요하다.<sup>10)</sup> Non-rem 수면행동장애는 주로 깊은 수면인 서파 수면에서 나타나므로 수면초기에 나타나는 경우가 많고 폐쇄성 수면무호흡증과 연관되어 나타나는 경우가 많으므로 안전사고가 일어나지 않도록 주위 환경을 조성하고 폐쇄성 수면무호흡증을 진단 및 치료하게 된다.<sup>11)</sup>

급성수면부족의 생리적인 영향은 생쥐모델에서 볼 수 있는데 과식, 불안 등을 보이다가 털이 빠지고 몸무게가 감소하다가 사망에 이른다.<sup>12)</sup> 그러므로 포유류에서 수면은 필수적인 것이라 할 수 있다.<sup>13)</sup> 수면박탈 상태의 경우 회복기 수면에서 초기에는 서파 수면의 비율이 정상적인 수면에 비해서 늘어나고 렘수면 역시 늘어나게 된다. 수면무호흡증은 수면 중 호흡곤란이 저산소증, 고이산화탄소혈증, 호흡 노력 증가 등을 일으키고 이는 말초와 중추의 화학수용체와 고유감각을 통하여 뇌의 각성을 일으키는데 중증 수면무호흡증 환자에 있어서는 잦은 각성으로 인해 만성 수면박탈 상태가 되고 주간 졸리움을 유발한다. 이러한 중증 수면무호흡증 환자에서 치료를 위해서 양압호흡기를 이용하여 적정압력측정검사를 시행하면 보상으로 수면 초기에는 서파수면이 증가하고 수면 후반부에는 렘수면이 증가하며 다음날 환자가 매우 맑고 상쾌한 기분을 느꼈다고 하는 경우가 많다.

## 수면주기와 수면장애

사람이 밤에 잠을 자는 것은 수면주기의 영향인데 주

로 멜라토닌이 관여한다. 사람은 약 24.5시간 정도의 수면주기를 갖고 있다. 이러한 수면주기는 동굴에서 햇빛의 영향을 받지 않고 자고 일어나는 시간을 장시간 동안 측정한 학자에 의해서 밝혀졌다.<sup>14)</sup> 그러나 이러한 주기는 빛과 활동의 영향으로 지구의 자전주기인 24시간에 맞추어진다.<sup>15)</sup> 빛은 수면주기에 영향을 주는 요소 중에서 가장 강력한 것으로 망막의 retinal ganglion cell에 작용하여 hypothalamus의 suprachiasmatic nucleus를 거쳐 pineal gland 에서 분비되는 melatonin 분비를 억제함으로써 깨어있게 한다. 흥미로운 것은 시력과는 별 상관없다는 것이다. 그러므로 rod and cone cell의 기능이 없는 사람도 retinal ganglion cell의 기능이 정상적이라면 빛에 의해 수면주기의 영향을 받는다.<sup>14)</sup> 나이가 어릴수록 일주기가 길고 나이가 들수록 일주기는 짧아지게 된다. 그러므로 청소년기에는 늦게 자고 늦게 일어나게 되는 경향이 있고 노년기에는 일찍 자고 일찍 일어나는 경향을 보인다. 일주기 장애는 점점 늦게 자게 되는 delayed sleep phase syndrome과 점점 일찍 자게 되는 advanced sleep phase syndrome, 잠자는 시간이 일정하지 않게 되는 irregular sleep phase syndrome이 있다. 이러한 일주기 장애를 치료하는 데 가장 효과적인 방법은 바로 빛이다. 저녁에 잠을 자기 전에 빛에 노출되는 경우 잠을 자는 시간이 점점 늦어지게 된다. 그러므로 advanced sleep phase syndrome의 치료에는 저녁에 잠을 자기 전에 밝은 빛을 이용하여 광치료를 하게 된다. 아침에 일어나자마자 빛에 노출되는 경우 잠을 자기 시작하는 시간이 빨라진다. 그러므로 delayed sleep phase syndrome의 치료로는 아침에 일어나자마자 해가 잘 비치는 날씨에는 산책을, 해가 잘 비치지 않는 날씨에는 light box를 이용한 광치료를 하게 된다.<sup>16)</sup> 비행기를 타고 멀리 여행했을 때 생기는 jet lag도 일주기의 영향으로 생기는 현상이다.<sup>17)</sup>

## 폐쇄성 수면무호흡증의 병태생리

각성시와 비교하여 1, 2단계 수면과 서파수면으로 진행함에 따라 뇌파는 점점 느려지고 synchronized되어 진폭은 점점 커지게 된다. 또한 수면 전과 비교하여 수면 시에는 CO<sub>2</sub>에 의한 apnea threshold가 높아지게 되며 muscle tone이 떨어지게 되며 sympathetic tone보다는 parasymp-

pathetic tone이 상대적으로 높아져 있다. 수면에서 각성이 일어나는 자극으로는 hypoxia, hypercapnia, respiratory effort 등이 있다. 폐쇄성 수면무호흡증에서는 이러한 자극들로 인해서 잠을 깊이 잘 수가 없고 잦은 각성이 일어나며 수면분절이 생기고 각성이 일어날 때 sympathetic tone이 급하게 증가하여 혈압이 올라가며 심박동이 빨라지고 혈관 수축이 일어나 심장과 혈관에 부담을 주게 된다.<sup>18,19)</sup>

### 수면과 호르몬, 체온, 면역

호르몬의 분비 역시 수면에 의한 영향을 받는 데 growth hormone-releasing hormone, somatostatin, ghrelin, dopamine, prolactin 등은 주로 수면여부에 따라 분비가 조절되고 corticotrophin releasing hormone, vasopressin, cortisol, thyrotropin-releasing hormone, thyroid stimulating hormone 등은 주로 일주기에 의해 분비가 조절된다.<sup>20)</sup>

수면시에는 체온의 조절도 영향을 받게 된다. 깨어 있을 때에는 hypothalamus의 preoptic area에서 주로 체온을 조절하나 Non-rem 수면에서는 체온조절이 각성시에 비해서 둔해져 있고 렘수면에서는 거의 조절이 되지 않는다. 그러나 주위의 온도가 매우 높거나 낮을 때에는 렘수면과 Non-rem 수면이 줄어들게 되고 주위 온도가 따뜻한 정도인 경우 서파수면이 증가한다고 한다. 보통 체온이 가장 낮을 때에 잠을 자게 되고 체온이 올라가면서 잠에서 깨어나게 된다.<sup>21,22)</sup>

수면은 또한 정상적인 면역체계에 필수적이라고 알려져 있다. 수면부족은 A형간염이나 influenza백신에 대한 항체형성을 방해한다. 수면부족은 또한 IL-1, TNF alpha, interferon을 증가시킨다. IL-6는 1, 2단계수면과 렘수면에서 증가하고 IL-1, IL-2, IL-6, IL-8, IL-18, TNF alpha는 Non-rem 수면을 일으키고 IL-4, IL-10, IL-13, TGF-beta는 Non-rem 수면을 억제한다. 건강한 자 원자에게 endotoxin을 투여할 경우 Non-rem 수면이 증가하고 TNF-alpha, IL-6, soluble TNF receptor, IL-1 receptor antagonist 등이 증가한다.<sup>23-25)</sup>

### 결 론

이러한 수면에 대한 연구를 바탕으로 수면의학은 발달

하였으며 비록 그 역사는 오래되지 않았으나 빠르게 발전하는 분야로서 의학의 어느 한 분야만이 아닌 분자생물학, 신경생리학, 생화학, 약리학, 신경해부학, 면역학, 내분비학, 신경학, 정신과학, 호흡기학, 심장내과학, 이비인후과학, 치과학, 소아과학, 비뇨기과학 등의 유기적 협력이 필요한 학술적 임상적인 의미가 큰 학문이다. 이비인후과 의사로서 수면을 코골이 환자를 수술하는 외과의사의 역할에 만족한다면 수많은 수면질환 환자들 중에서 수면을 주로 보는 의사들이 수술이 필요하다고 하여 의뢰하는 환자들을 대상으로 최선을 다해서 수술을 하고 환자를 잘 회복시키는 것으로 그 역할이 충분하다. 그러나 수면질환 환자들의 삶의 질, 합병증, 증상들을 잘 살펴보고 그에 대한 해답을 제시하기 위해서는 수면생리와 수면질환에 대한 이해와 공부が必要하고 이는 현재까지 임상과로 구별되는 시스템 안에서는 존재하고 있지 않던 분야로 이비인후과의 배경지식을 가지고 있는 수면전문의의 길이다. 어떤 길을 갈 것인가? 선택은 각자의 몫이다.

중심 단어 : 수면 · 수면장애 · 수면의학전문.

### REFERENCES

- 1) Mukhametov LM. *Unihemispheric slow-wave sleep in the Amazonian dolphin, Inia geoffrensis*. *Neuroscience Letters* 1987;79(1-2):128-32.
- 2) Rattenborg NC, Amlaner CJ, Lima SL. *Behavioral, neurophysiological and evolutionary perspectives on unihemispheric sleep*. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2000;24(8):817-42.
- 3) Sheldon SH. *Introduction to pediatric sleep medicine*. In: Sheldon SH, Ferber R, Kryger MH, editors. *Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine*. 1st ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders;2005. p.1-16.
- 4) Carskadon MA, Dement WC. *Normal human sleep: an overview*. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Philadelphia: WB Saunders;2004. p.13-23.
- 5) Pack AI, Pien GW. *Update on Sleep and Its Disorders*. *Annual Review of Medicine* 2011;62:447-60.
- 6) Akerstedt T, Philip P, Capelli A, Kecklund G. *Sleep loss and accidents--work hours, life style, and sleep pathology*. *Prog Brain Res* 2011;190:169-88.
- 7) Siegel JM. *REM sleep: a biological and psychological paradox*. *Sleep Medicine Reviews* 2011;15(3):139-42.
- 8) Siegel JM, Nienhuis R, Fahringer HM, Paul R, Shiromani P, Dement WC, et al. *Neuronal activity in narcolepsy: identification of cataplexy-related cells in the medial medulla*. *Science* 1991;252(5010):1315-8.

- 9) Ahmed I, Thorpy M. *Clinical features, diagnosis and treatment of narcolepsy*. *Clinics in Chest Medicine* 2010;31(2): 371-81.
- 10) Avidan AY. *Parasomnias and movement disorders of sleep*. *Seminars in Neurology* 2009;29(4):372-92.
- 11) Mahowald MW, Bornemann MAC. *NREM sleep arousal parasomnias*. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Philadelphia: WB Saunders;2004. p.889-96.
- 12) Bergmann BM, Everson CA, Kushida CA, Fang VS, Leitch CA, Schoeller DA, et al. *Sleep deprivation in the rat: V. Energy use and mediation*. *Sleep* 1989;12(1):31-41.
- 13) Phillips AJK, Robinson PA, Kedziora DJ, Abeysuriya RG. *Mammalian sleep dynamics: how diverse features arise from a common physiological framework*. *PLoS Computational Biology* 2010;6(6):e1000826-e1000826.
- 14) Czeisler CA, Buxton OM, Khalsa SBS. *The human circadian timing system and sleep-wake regulation*. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Philadelphia: WB Saunders;2004. p. 375-94.
- 15) Abbas A, Raju J, Milles J, Ramachandran S. *A circadian rhythm sleep disorder: melatonin resets the biological clock*. *J R Coll Physicians Edinb* 2010;40(4):311-3.
- 16) Reid KJ, Zee PC. *Circadian disorders of the sleep-wake cycle*. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Philadelphia: WB Saunders;2004. p.691-701.
- 17) Srinivasan V, Singh J, Pandi-Perumal SR, Brown GM, Spence DW, Cardinali DP. *Jet lag, circadian rhythm sleep disturbances, and depression: the role of melatonin and its analogs*. *Advances in Therapy* 2010;27(11):796-813.
- 18) Kohler M, Stradling JR. *Mechanisms of vascular damage in obstructive sleep apnea*. *Nature Reviews Cardiology* 2010; 7(12):677-85.
- 19) Prabhakar NR, Kumar GK. *Mechanisms of sympathetic activation and blood pressure elevation by intermittent hypoxia*. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2010;174(1-2):156-61.
- 20) Gan EH, Quinton R. *Physiological significance of the rhythmic secretion of hypothalamic and pituitary hormones*. *Progress in Brain Research* 2010;181:111-26.
- 21) Berger RJ, Phillips NH. *Comparative aspects of energy metabolism, body temperature and sleep*. *Acta Physiologica Scandinavica Supplementum* 1988;574:21-7.
- 22) Kräuchi K, Cajochen C, Wirz-Justice A. *Thermophysiological aspects of the three-process-model of sleepiness regulation*. *Clinics in Sports Medicine* 2005;24(2):287-300, ix.
- 23) Lange T, Dimitrov S, Born J. *Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system*. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2010;1193:48-59.
- 24) Zielinski MR, Krueger JM. *Sleep and innate immunity*. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)* 2011;3:632-42.
- 25) Opp MR. *Sleep and psychoneuroimmunology*. *Immunology and Allergy Clinics of North America* 2009;29(2):295-307.