

## 주의력결핍 과잉행동장애와 수면 문제

### Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Sleep Problems

박 은 진

Eun Jin Park

#### ■ ABSTRACT

There has been a growing interest in sleep problems associated with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). In this paper, we reviewed the current literature on the underlying sleep problems associated with ADHD. Sleep problems are very common in children with ADHD. Patients with ADHD may have sleep difficulties including difficulty falling asleep, frequent night awakening, increased tiredness upon waking. Children with ADHD are associated to restless legs syndrome, periodic limb movement and sleep-disordered breathing. Screening for other psychiatric comorbidities and the side effects of medications, such as psychostimulants, is also necessary when considering sleep problems in ADHD. Sleep problems can cause a negative impact on the quality of life and emotional well-being both of children with ADHD and their parents. Many evidences suggest that assessment of sleep difficulties should be included in evaluating the patient of ADHD. **Sleep Medicine and Psychophysiology 2011 ; 18(1) : 10-16**

**Key words:** ADHD · sleep.

10

#### 서 론

주의력결핍 과잉행동장애(Attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)는 주의력 부족, 과잉행동, 충동성을 특징으로 하는 질환으로 학령기 아동의 유병률이 4~12%가량에 이를 정도로 흔한 소아청소년 정신질환 중 하나이다(Brown 등 2001). ADHD를 가진 아동청소년 중 46~60%는 성인이 되어서도 증상이 지속된다고 알려져 있다(Pliszka 2007). 최근 연구에서 성인 ADHD의 유병률은 1%에서 7.3%로 보고되고 있어 ADHD는 성인이 되어서도 연령에 따른 다양한 증상을 보이면서 지속될 수 있다(Schmidt와 Petermann 2009).

ADHD 아동 중에서 수면과 관련된 증상을 호소하는 경

우는 55%에 이르며(Corkum 등 1998) 가벼운 정도를 포함할 경우 73.3%의 ADHD 아동이 수면 문제를 겪고 있다고 보고 되는 등 그 비율이 높다(Sung 등 2008).

중등도 이상의 수면문제를 가지고 있는 ADHD 아동의 삶의 질은 수면문제가 없는 ADHD 아동들 보다 낮았고 아동의 수면 문제는 부모의 수면에도 영향을 끼쳤다. 수면문제가 있는 ADHD 아동의 부모는 낮 동안에 피로를 더욱 많이 느끼고 정서 문제가 더 많았으며 양육의 효율성이 낮았다(Chu와 Richdale 2009). 또한 수면 문제가 심한 ADHD 아동의 양육자는 더 우울하거나 불안한 경향을 보였다(Sung 등 2008).

ADHD와 수면 문제의 관련성은 오랜 시간 동안 논의가 되어 왔고 최근 들어 연관성을 밝히려는 관심이 증가하면서 다양한 연구들이 많이 시행되고 있다. ADHD 아동에서 흔하게 발견되는 수면과 관련된 어려움이 아동과 가족의 삶의 질에 영향을 줄 수 있으므로 ADHD의 증상과 일상 생활에 대한 적응을 잘 이해하기 위해서는 ADHD의 수면 양상을 파악하는 것이 중요하다.

이 논문에서는 최근까지 이루어져 온 ADHD와 관련된 수면 문제에 대한 결과들을 살펴보고 ADHD와 수면에 대한 인식과 이해를 높이고자 한다.

**Received:** May 23, 2011 / **Revised:** June 1, 2011

**Accepted:** June 14, 2011

인제대학교 의과대학 일산백병원 신경정신과학교실

Department of Neuropsychiatry, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

**Corresponding author: Eun Jin Park**, Department of Neuropsychiatry, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 2240, Daehwa-dong, Ilsansu-gu, Goyang 411-706, Korea

Tel: 031) 910-7544, Fax: 031) 910-7268

E-mail: uma99@hanmail.net

대한 연구가 많이 시행되었다(Chervin 등 2002a ; Chervin 등 2002b ; Lecendreux와 Cortese 2007).

### 1. ADHD와 수면의 일반적 특징

ADHD 아동청소년은 정상 아동에 비해 2~3배 많은 수면 관련 문제를 보이며(Cohen-Zion과 Ancoli-Israel 2004) 수면 문제의 양상도 다양하다. ADHD와 연관된 수면 문제 중 가장 흔한 것들에는 입면의 어려움, 수면 유지의 어려움, 주간 졸림증이 있다(Lecendreux와 Cortese 2007 ; Sung 등 2008). 초기에는 수면 문제에 대해 아동이나 부모가 주관적으로 평가하는 연구가 많았지만 최근에는 수면다원검사 등의 객관적인 검사를 이용한 연구들이 증가하고 있다. 최근 설문지를 이용한 주관적 보고와 polysomnography나 actigraphy를 이용한 객관적 검사들을 meta-analysis한 결과를 보면 ADHD 아동은 정상 대조군보다 higher bedtime resistance, sleep onset difficulties, night awakenings, difficulties with morning awakenings, sleep-disordered breathing, daytime sleepiness를 더 많이 호소하였고 수면다원검사에서도 lower sleep efficiency, lower true sleep time을 보였으며 multiple sleep latency test(MSLT) 검사에서 lower average times to fall asleep의 결과를 보였다(Cortese 등 2009). 또한 enuresis, sleep talking, bruxism을 더 많이 보인다고 보고되었다(O'Brien 등 2003).

객관적 검사에서도 정상 대조군과 차이를 보이는 것은 아동의 수면 문제가 단순히 보호자의 주관적 평가에서만 아니라 실제로 존재한다는 것을 시사한다. 그러나 이와는 다른 결과를 보여주는 연구도 있어 아직까지는 다양한 논의가 존재한다. ADHD 아동의 수면을 설문지와 수면다원검사를 동시에 적용하여 그 차이를 비교한 연구가 있다. 이 연구에서 약물을 복용하지 않고 있는 ADHD 아동과 정상 아동에게 수면다원검사를 시행하면서 부모가 아동의 수면 양상에 대해 평가하게 하였다. 부모가 시행한 설문지의 결과에서는 ADHD 아동군이 sleep onset delay, sleep duration, night waking, parasomnias, daytime sleepiness에서 대조군보다 높은 점수를 받았다. 그러나 수면다원검사에서도 두 군 사이의 차이는 발견되지 않았고 부모가 보고한 아동의 수면 문제는 행동문제척도와 관련성이 있었다. 이 논문에서는 부모의 보고와 수면다원검사와 일치하지 않는 결과를 해석하면서 아동의 수면문제는 행동문제와 연관될 가능성이 있음을 시사하였다(Choi 등 2010).

ADHD 아동에서는 restless legs syndrome(RLS), periodic limb movement disorder(PLMD), sleep-disordered breathing(SDB)의 발생비율이 높다고 보고되고 있고 이에

### 2. Restless legs syndrome(RLS)

1995년 Picchiatti와 Walters(1996)가 처음 ADHD와 RLS에 대해 연관성을 제시하면서 RLS에 대한 관심이 증가하였다. 한 리뷰에서는 ADHD 아동의 44%가 RLS나 RLS와 유사한 증상을 가지고 있으며 RLS 환자의 26%가량은 ADHD 증상을 가지고 있다고 보고하였다(Cortese 등 2005). Turkdogan 등(Turkdogan 등 2011)이 터키에서 10세에서 19세 사이의 4,346명의 일반 아동들을 대상으로 조사한 연구에서 RLS 진단을 받은 아동청소년은 전체의 2.74%라는 결과에 비하면 ADHD 아동에서는 더 많은 비율이 RLS를 경험한다고 할 수 있다.

RLS와 ADHD의 연관성에 대해 설명하는 다양한 가설들이 제시되었는데 RLS와 관련된 수면 증상들이 inattentiveness, moodiness, "paradoxical overactivity"를 유발하여 ADHD와 유사한 증상을 보인다는 가설이 있다. 다른 가설로는 RLS의 증상자체가 ADHD 증상과 유사하다는 것이 있다. RLS 증상이 심한 아동 중에는 한자리에 앉아 있기도 힘들어 수업 중에 걸어 다니거나 뛰어다니는 경우가 있으며 이러한 과잉행동이 inattention을 유발하는 경우도 있다는 것이다. 반면에 ADHD와 RLS가 공존하는 경우도 있다(Silvestri 등 2009).

RLS 증상이 ADHD 증상을 악화시킬 수 있으며 RLS 증상이 있는 경우 bedtime opposition이 더 심할 수 있다. 아동이 잠들기 전에 RLS로 인해 더욱 불쾌감을 느끼기 때문이다. 부모는 아동의 이러한 모습을 반항적인 태도로 느끼게 되어 RLS 증상이 간과될 수 있다(Konofal 2010). 반대로 ADHD 증상이 RLS 증상을 악화시킬 수도 있다(Wagner 등 2004).

RLS 환자와 ADHD 환자 둘 다에서 도파민의 이상(Dopaminergic dysfunction)을 발견할 수 있는데(Allen과 Earley 2007) 다양한 증례 보고에서 ADHD와 RLS가 공존하는 아동에게 Dopamine receptor agonists(levodopa, pergolide, 그리고 ropinirole)로 RLS 증상을 치료할 경우, 정신자극제에 반응을 보이지 않던 ADHD 증상도 호전되었다(Cortese 등 2005). 그러나 최근에 보고된 double-blinded study에서는 RLS 증상은 호전시켰지만 ADHD 증상에는 차이가 없었다(England 등 2011).

Iron deficiency가 RLS 와 연관된다는 보고들이 있으며 역시 ADHD 아동들에게서도 혈중 철과 관련된 혈액학적 수치의 이상이 부주의, 과잉행동 증상과 관련성이 있었다(Konofal 등 2007). 한 연구에서 RLS 증상이 있는 ADHD 아동

에게 철분제제를 보충하였을 때 효과적이었다(Konofal 등 2008).

ADHD와 RLS가 함께 있는 아동과 ADHD가 단독으로 있는 아동군을 비교한 연구에서 RLS의 가족력이 있을 경우 ADHD의 증상이 더 심할 수 있다는 가능성을 제시하기도 하였다(Konofal 등 2007). ADHD와 RLS가 있는 아동은 ADHD만 있는 아동에 비해서 통계적으로 유의하지는 않았지만 ADHD 증상이 더 심했다.

ADHD 아동에서 RLS나 PLMD가 공존하는 경우가 많아 최근에는 ADHD 아동이 불충분한 수면을 호소한다면 특히 RLS나 PLMD의 유무를 평가해야 한다는 결과도 보고되었다(Spruyt와 Gozal 2011). 아동의 RLS 치료를 위해 iron supplements, dopaminergic stimulation, Anticonvulsant (gabapentine 등), opiates, benzodiazepines 등이 새로운 대안으로 시도되었지만 아직은 아동의 RLS에 FDA의 승인을 받은 약물은 없는 실정이다(Frenette 2011).

### 3. Periodic limb movements Disorder(PLMD)

ADHD 아동에서 RLS뿐만 아니라 PLMD도 증가한다고 하며(Picchiatti 1996) Huang 등은 ADHD 아동의 10.2%가 PLMD를 겪고 있으나 정상 아동군에서는 PLMD가 발견되지 않았다는 결과를 발표하였다(Huang 등 2004). ADHD와 PLMD 모두 불충분한 야간 수면으로 인한 주의력 부족 증상과 주간 졸림, 학업 능력의 저하를 일으킬 수 있다(Picchiatti 1996). PLMD와 ADHD를 겪고 있는 아동이 혈중 iron 농도와 ferritin 농도가 낮다는 보고가 있으며(Simakajornboon 등 2003) PLMD 증상도 iron sulfate을 투여한 후에 호전된다는 보고도 있어서(Simakajornboon 등 2003) ADHD와 수면문제에 iron deficiency가 관련되어 있다는 의견에 무게를 싣고 있다.

### 4. Sleep-disordered breathing(SDB)

Sleep-disordered breathing(SDB) 증상이 있는 아동들이 ADHD 증상을 보이는 것에 대해 비교적 많은 연구들이 이루어졌다. 편도 비대로 인한 obstructive sleep apnea(OSA)나 snoring을 보이는 아동은 주의력이 부족하고 산만한 증상을 보이며 SDB를 가진 아동의 1/3 에서 부주의-과잉행동의 증상을 보이고 전두엽 기능의 저하가 관찰되었다(O'Brien 등 2003). OSA가 있는 ADHD군은 OSA가 없는 ADHD군보다 과잉행동 증상이 많았으며 Golan 등은 정상 대조군보다 ADHD 아동에서 SDB 증상이 많다는 보고를 하였다(Dillon 등 2007).

폐쇄성 수면 무호흡 증후군을 지닌 아동에게 수면다원검

사와 신경인지검사를 시행하여 정상 대조군과 비교하였을 때 OSA가 있는 아동들이 정상대조군에 비해 지능이 낮고 부주의 증상이 심하다는 결과도 있어(Miano 등 2011) OSA가 아동의 주의력에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

SDB를 치료하기 위해 adenotonsillectomy를 시행하였을 경우 부주의 증상과 과잉행동의 증상이 개선되었으며(Chervin 등 2006) DSM-IV 진단기준으로 ADHD를 만족할 만큼 과잉행동과 부주의 증상이 있는 아동군이 수술을 받은 1년 이후 대조군과 증상의 차이가 없어졌다는 결과를 보고하기도 하여(Chervin 등 2006) SDB와 ADHD의 연관성에 대해서는 주의 깊게 해석할 필요가 있다.

### 5. Sleep-onset insomnia(SOI)

ADHD 아동의 대략 1/3 가량이 만성적인 sleep-onset insomnia를 겪으며 delayed sleep phase나 delayed dim light melatonin onset을 보인다는 보고가 있다. ADHD 아동들 중에서 sleep onset insomnia(SOI)를 보이는 경우 evening melatonin levels이 증가해 있으며 이는 circadian rhythm disorder와 연관될 수 있다는 가능성을 제시하기도 하였다(Van der Heijden 등 2005).

ADHD 아동의 insomnia의 치료에 항히스타민계통의 약물을 사용하기는 했으나 연구결과가 매우 드물고 현재까지는 melatonin이 가장 많이 연구되었다(Chevreuil 등 2010). 최근 연구 결과에서 ADHD 아동중에서 SOI를 치료하기 위해 melatonin을 투여하였을 경우 sleep-onset delay는 호전이 되었지만 낮 동안의 ADHD 증상에는 효과가 없었다(Tjon Pian Gi 등 2003 ; Van der Heijden 등 2007 ; Weiss 등 2006). Melatonin의 효과를 참조하여 ADHD 환자의 불면증에 light therapy를 적용한 경우도 있었는데 3주간 시행한 연구에서 주관적, 객관적 척도로 ADHD 증상이 호전된 것은 물론이고 phase advance를 보였다(Rybak 등 2006).

한 연구에서 zolpidem을 4주간 투여한 후에 수면다원검사를 시행하였지만 sleep latency에는 변화가 없었다(Blumer 등 2009). 최근까지의 연구 결과로는 randomized controlled study에서 melatonin을 제외하고는 효과적이었던 보고는 없다. 향후 치료에 대한 더 많은 연구가 필요하다.

### 6. Increased nocturnal motor activity

Actigraphy를 이용한 연구에서 ADHD 아동이 excessive nocturnal motor activity를 보였다(Corkum 등 2001). 적외선카메라를 이용하여 ADHD 아동의 행동을 관찰한 연구에서도 야간 활동이 많았다는 결과를 보고하였다(Konofal 등 2001). 오후에 복용하는 methylphenidate(MPH)가 noc-

turnal activity를 감소시키고 수면의 질을 향상시키기도 하였다(Kooij 등 2001).

### 7. Excessive Daytime Sleepiness

ADHD 아동들은 각성에 문제가 있다는 것은 널리 알려져 있다. 부모들이 평가한 설문지에서는 아동이 졸림을 보이지 않는다고 하였으나 MSLT로 검사하였을 때는 ADHD를 가진 아동청소년에서 과도한 주간 졸림과(Golan 등 2004 ; Lecendreux 등 2000) Hypoarousal상태가 관찰이 되었다(Miano 등 2006).

평균 연령이 12세 가량인 ADHD 아동에게 MSLT를 시행하였을 때 정상아동군보다 더 drowsy하였고(Golan 등 2004) nap sleep onset latency의 감소를 보였다(Lecendreux 등 2000).

성인 ADHD 환자를 대상으로 한 연구에서 1/3에서 주관적인 졸림을 경험하였고 부주의 항목의 점수가 과도한 주간 졸림과 상관관계가 있다는 결과도 있었다(Oosterloo 등 2006).

ADHD 아동이 과도한 주간 졸림을 보인다는 여러 연구 결과들과 관련하여 Weinberg 등은 과잉행동도 아동이 깨어있고 명료한 상태를 유지하기 위한(awake와 alert) 전략이라는 가설을 제시하기도 하였다(Weinberg와 Brumback 1990).

### 8. Sleep disturbances and psychiatric comorbidities

ADHD는 공존질환이 흔하다. 전체 ADHD 아동의 많은 수가 공존질환을 가지고 있으며 적대적 반항장애, 우울장애, 불안장애, 틱장애, 품행장애, 학습장애 등이 흔하다(Pliszka 2007). 우울장애나 불안장애를 비롯한 공존질환 자체가 수면 문제를 유발할 수 있다(Wilens 등 2002). ADHD와 공존하는 대부분의 질환들은 수면 장애와 연관될 수 있어 ADHD 수면문제의 일부는 공존질환에 의한 것일 수 있다. 또한 공존 질환과 공존 질환을 치료하기 위한 약물자체(SSRI 등)가 수면에 영향을 줄 수 있으므로 ADHD의 수면문제를 파악할 때 이를 고려하여야 한다. Hansen 등(Hansen 등 2011)은 7~13세 사이의 아동들을 불안장애만 있는 군, ADHD만 있는 군, 불안장애와 ADHD가 공존하는 군, 정상 대조군의 네 개의 군으로 나누어 수면양상을 비교하였는데 공존 질환군과 불안장애 단독군이 ADHD 단독군보다 수면 문제가 더 많았고 Night waking은 불안장애- ADHD 공존군과 ADHD만 있는 군과 연관되며 bedtime resistance는 불안장애 단독군이, daytime sleepiness는 모든 임상군에서 나타난다는 결과를

보고하여 ADHD 아동이 불안장애를 동반할 경우 수면 문제에 대해서는 더 주의 깊게 평가해야 한다는 의견을 제시하였다. ADHD 청소년을 대상으로 한 연구에서 우울증이 공존할 경우 우울증이 없는 경우보다 수면 문제를 더 호소하였다. 또한 정신자극제 약물의 복용 여부는 상관없이 우울증상이 ADHD 청소년의 수면 문제에 부정적인 영향을 미쳤다(Stein 등 2002).

### 9. Effects of medications on sleep

약물치료 중인 ADHD 아동청소년이 수면문제를 호소할 때 수면의 어려움이 ADHD 자체와 연관된 것인지 치료 약물과 연관된 것인지 구분하는 것은 중요하다.

이를 구분하기 위해서는 약물치료 전에 ADHD 아동청소년의 수면문제를 미리 확인하는 것이 필요하다.

현재 우리나라에서 사용되는 ADHD의 치료제로는 Psychostimulant인 methylphenidate(MPH)와 non-stimulant인 atomoxetine이 대표적이다. Stimulant 사용은 수면 장애를 유발할 수 있으며 sleep onset delay, night awakenings, shorter sleep duration, dyssomnia를 일으킨다(Corkum 등 1999 ; Corkum 등 2008 ; Mick 등 2000). 그러나 주관적/객관적 지표에서 서로 상충되는 다양한 결과들이 나타나고 있다. OROS methylphenidate(MPH)이 수면의 질과 구조에 미치는 영향에 관한 연구에서 수면다원검사를 이용하여 6주간의 치료 전후에 ADHD 아동의 수면 양상을 조사하였을 때 OROS MPH는 수면의 질적인 면이나 수면의 구조에는 영향을 주지 않고 오히려 수면의 질을 증가시킨다는 보고를 하였다. 약물 투약 6주 이후에 다시 시행한 수면다원검사에서는 stage 2 sleep이 증가하고 awakenings의 수가 감소한다는 결과였다(Kim 등 2010). Tomas Vila 등(Tomas Vila 등 2010)의 연구에서도 6개월간 MPH로 치료를 시행한 ADHD 아동군에서 치료 전후로 수면문제를 측정하여 비교하였을 때 enuresis, somnambulism, night-waking이 오히려 치료 후에 줄어든다는 결과를 보고하며 MPH가 수면 문제를 호전시킬 수 있음을 제안하기도 하였다.

MPH를 3회 복용하는 것은 전체적인 수면에 영향을 미치지 않거나 수면시간을 약간만 단축시킨다는 보고도 있고(Kent 등 1995) 세번째 약물 투여가 오히려 수면을 악화시킨다는 결과도(Pelham 등 1999) 있어 연구의 결과들이 일치하지는 않는다.

MPH는 도파민과 노르에피네프린을 증가시켜 자율신경계를 향진시키는 작용이 있어 수면에 부정적 영향을 미치는 것으로 이해되고 있다.

6~12세 사이의 ADHD 아동들과 정상대조군 아동에게

수면다원검사를 시행한 연구에서 ADHD 아동은 약물을 복용한 상태와 48시간 동안 약물 투여를 중단한 두 가지 상태에서 모두 검사를 시행하였다. 약물을 복용하였을 때 sleep onset이 평균 29분 지연되고 sleep efficiency가 6.5% 감소하였고 전체 수면시간이 1.2 시간 감소하였다. 1,2 단계와 서파 수면의 상대적인 비율은 약물에 의해 영향을 받지 않았다. REM 수면은 약을 투약한 날에 2.4% 더 감소하였다. 약을 먹지 않고 시행한 ADHD 아동의 수면다원검사는 정상대조군과 유사하였다(Galland BA 2010).

Atomoxetine은 non-stimulant로 주로 틱장애나 불안장애가 동반한 ADHD 아동에게 유용하게 사용할 수 있는 치료제이다. Atomoxetine으로 치료하는 아동의 경우 졸림은 8.5%, 불면증은 5.1%에서 관찰되었다(Kratochvil 등 2006).

## 결론

ADHD와 연관된 수면문제에 관심이 증가하고 있어 본 논문에서는 이에 대한 최근 연구결과들을 살펴보았다. ADHD 아동의 수면 문제는 매우 흔한 편이다. ADHD의 경우 잠 들기가 어렵고 중간에 자주 깨기도 하며 깬 이후에도 졸림 등 피곤함을 자주 호소한다. 또한 restless legs syndrome, periodic limb movement, 와 sleep-disordered breathing과도 연관이 있다. 정신과적 공존질환이나 정신자극제등의 약물 사용에 의한 수면 문제도 ADHD의 수면 문제에서 고려하여야 한다. 수면 문제가 있을 경우 아동뿐만 아니라 부모의 삶의 질과 정서적 안정에도 영향을 끼치므로 ADHD 아동을 진료할 때 수면 문제를 평가하는 것이 필요하다.

**중심 단어** : 주의력결핍 과잉행동장애 · 수면.

## REFERENCES

Allen RP, Earley CJ. The role of iron in restless legs syndrome. *Mov Disord* 22 Suppl 2007;18:S440-448

Blumer JL, Findling RL, Shih WJ, Soubrane C, Reed MD. Controlled clinical trial of zolpidem for the treatment of insomnia associated with attention-deficit/hyperactivity disorder in children 6 to 17 years of age. *Pediatrics* 2009;123:e770-e776

Brown RT, Freeman WS, Perrin JM, Stein MT, Amler RW, Feldman HM, et al. Prevalence and assessment of attention-deficit/hyperactivity disorder in primary care settings. *Pediatrics* 2001;107:E43

Chervin RD, Archbold KH, Dillon JE, Panahi P, Pituch KJ, Dahl RE, et al. Inattention, hyperactivity, and symptoms of sleep-disordered breathing. *Pediatrics* 2002a;109:449-456

Chervin RD, Archbold KH, Dillon JE, Pituch KJ, Panahi P, Dahl RE, et al. Associations between symptoms of inattention, hyperactivity, restless legs, and periodic leg movements. *Sleep* 2002b;25:213-218

Chervin RD, Ruzicka DL, Giordani BJ, Weatherly RA, Dillon JE, Hodges EK, et al. Sleep-disordered breathing, behavior, and cognition in children before and after adenotonsillectomy. *Pediatrics* 2006;117:e769-e778

Chevreuil C, Polard E, Gicquel G, Fremaux T, Bentue-Ferrer D. Pharmacologic treatment of insomnia in children and adolescent psychiatric patients. *Therapie* 2010;65:1-12

Choi J, Yoon IY, Kim HW, Chung S, Yoo HJ. Differences between objective and subjective sleep measures in children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Clin Sleep Med* 2010;6:589-595

Chu J, Richdale AL. Sleep quality and psychological wellbeing in mothers of children with developmental disabilities. *Res Dev Disabil* 2009;30:1512-1522

Cohen-Zion M, Ancoli-Israel S. Sleep in children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): a review of naturalistic and stimulant intervention studies. *Sleep Med Rev* 2004;8:379-402

Corkum P, Moldofsky H, Hogg-Johnson S, Humphries T, Tannock R. Sleep problems in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: impact of subtype, comorbidity, and stimulant medication. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1999;38:1285-1293

Corkum P, Panton R, Ironside S, Macpherson M, Williams T. Acute impact of immediate release methylphenidate administered three times a day on sleep in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr Psychol* 2008;33:368-379

Corkum P, Tannock R, Moldofsky H. Sleep disturbances in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1998;37:637-646

Corkum P, Tannock R, Moldofsky H, Hogg-Johnson S, Humphries T. Actigraphy and parental ratings of sleep in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Sleep* 2001;24:303-312

Cortese S, Faraone SV, Konofal E, Lecendreux M. Sleep in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of subjective and objective studies. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2009;48:894-908

Cortese S, Konofal E, Lecendreux M, Arnulf I, Mouren MC, Darrà F, et al. Restless legs syndrome and attention-deficit/hyperactivity disorder: a review of the literature. *Sleep* 2005;28:1007-1013

Dillon JE, Blunden S, Ruzicka DL, Guire KE, Champine D, Weatherly RA, et al. DSM-IV diagnoses and obstructive sleep apnea in children before and 1 year after adenotonsillectomy. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2007;46:1425-1436

England SJ, Picchietti DL, Couvadelli BV, Fisher BC, Siddiqui F, Wagner ML, et al. L-Dopa improves Restless Legs Syndrome and periodic limb movements in sleep but not Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder in a double-blind trial in children. *Sleep Med* 2011;12:471-477

Frenette E. Restless Legs Syndrome in Children: A Review and Update on Pharmacological Options. *Curr Pharm Des*:2011

Galland BA TE, Taylor BJ. The sleep of children with attention deficit hyperactivity disorder on and off methylphenidate: a matched case-control study. *J Sleep Res* 2010;19:366-373

Golan N, Shahar E, Ravid S, and Pillar G. Sleep disorders and daytime sleepiness in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Sleep* 2004;27:261-266

Hansen BH, Skirbekk B, Oerbeck B, Richter J, and Kristensen H. Comparison of sleep problems in children with anxiety and attention deficit/hyperactivity disorders. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2009;18:1007-1013

- Psychiatry;2011
- Huang YS, Chen NH, Li HY, Wu YY, Chao CC, Guille-minault C. Sleep disorders in Taiwanese children with attention deficit/hyperactivity disorder. *J Sleep Res* 2004;13:269-277
- Kent JD, Blader JC, Koplewicz HS, Abikoff H, Foley CA. Effects of late-afternoon methylphenidate administration on behavior and sleep in attention-deficit hyperactivity disorder. *Pediatrics* 1995;96:320-325
- Kim HW, Yoon IY, Cho SC, Kim BN, Chung S, Lee H, et al. The effect of OROS methylphenidate on the sleep of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Int Clin Psychopharmacol* 2010;25:107-115
- Konofal E. Restless legs syndrome in children and adolescents. *Presse Med* 2010;39:592-597
- Konofal E, Cortese S, Marchand M, Mouren MC, Arnulf I, Lecendreux M. Impact of restless legs syndrome and iron deficiency on attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Sleep Med* 2007;8:711-715
- Konofal E, Lecendreux M, Bouvard MP, Mouren-Simeoni MC. High levels of nocturnal activity in children with attention-deficit hyperactivity disorder: a video analysis. *Psychiatry Clin Neurosci* 2001;55:97-103
- Konofal E, Lecendreux M, Deron J, Marchand M, Cortese S, Zaim M, Mouren MC, Arnulf I. Effects of iron supplementation on attention deficit hyperactivity disorder in children. *Pediatr Neurol* 2008;38:20-26
- Kooij JJ, Middelkoop HA, van Gils K, and Buitelaar JK. The effect of stimulants on nocturnal motor activity and sleep quality in adults with ADHD: an open-label case-control study. *J Clin Psychiatry* 2001;62:952-956
- Kratochvil CJ, Wilens TE, Greenhill LL, Gao H, Baker KD, Feldman PD, Gelowitz DL. Effects of long-term atomoxetine treatment for young children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2006;45:919-927
- Lecendreux M, Cortese S. Sleep problems associated with ADHD: a review of current therapeutic options and recommendations for the future. *Expert Rev Neurother* 2007;7:1799-1806
- Lecendreux M, Konofal E, Bouvard M, Falissard B, Mouren-Simeoni MC. Sleep and alertness in children with ADHD. *J Child Psychol Psychiatry* 2000;41:803-812
- Miano S, Donfrancesco R, Bruni O, Ferri R, Galiffa S, Pagani J, et al. NREM sleep instability is reduced in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Sleep* 2006;29:797-803
- Miano S, Paolino MC, Urbano A, Parisi P, Massolo AC, Castaldo R, et al. Neurocognitive assessment and sleep analysis in children with sleep-disordered breathing. *Clin Neurophysiol* 2011;122:311-319
- Mick E, Biederman J, Jetton J, and Faraone SV. Sleep disturbances associated with attention deficit hyperactivity disorder: the impact of psychiatric comorbidity and pharmacotherapy. *J Child Adolesc Psychopharmacol* 2000;10:223-231
- O'Brien LM, Ivanenko A, Crabtree VM, Holbrook CR, Bruner JL, Klaus CJ, et al. Sleep disturbances in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Pediatr Res* 2003;54:237-243
- Oosterloo M, Lammers GJ, Overeem S, de Noord I, Kooij JJ. Possible confusion between primary hypersomnia and adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Res* 2006;143:293-297
- Pelham WE, Gnagy EM, Chronis AM, Burrows-MacLean L, Fabiano GA, Onyango AN, et al. A comparison of morning-only and morning/late afternoon Adderall to morning-only, twice-daily, and three times-daily methylphenidate in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics* 1999;104:1300-1311
- Picchietti PL, Walters AS. The Symptomatology of periodic limb movement disorder. *Sleep* 1996;19:747-748
- Pliszka S. Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2007;46:894-921
- Rybak YE, McNeely HE, Mackenzie BE, Jain UR, Levitan RD. An open trial of light therapy in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Psychiatry* 2006;67:1527-1535
- Schmidt S, and Petermann F. Developmental psychopathology: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *BMC Psychiatry* 2009;9:58
- Silvestri R, Gagliano A, Arico I, Calarese T, Cedro C, Bruni O, et al. Sleep disorders in children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) recorded overnight by video-poly-somnography. *Sleep Med* 2009;10:1132-1138
- Simakajornboon N, Gozal D, Vlasic V, Mack C, Sharon D, McGinley BM. Periodic limb movements in sleep and iron status in children. *Sleep* 2003;26:735-738
- Spruyt K, Gozal D. Sleep disturbances in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Expert Rev Neurother* 2011;11:565-577
- Stein D, Pat-Horenczyk R, Blank S, Dagan Y, Barak Y, Gumpel TP. Sleep disturbances in adolescents with symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Learn Disabil* 2002;35:268-275
- Sung V, Hiscock H, Sciberras E, Efron D. Sleep problems in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: prevalence and the effect on the child and family. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162:336-342
- Tjon Pian Gi CV, Broeren JP, Starreveld JS, Versteegh FG. Melatonin for treatment of sleeping disorders in children with attention deficit/hyperactivity disorder: a preliminary open label study. *Eur J Pediatr* 2003;162:554-555
- Tomas Vila M, Aleu Perez-Gramunt M, Beseler Soto B, Benac Prefasi M, Pantoja Martinez J, Pitarch Castellano I. Methylphenidate and sleep: Results of a multicentre study on a population of children with attention deficit hyperactivity disorder. *An Pediatr (Barc)* 2010;73:78-83
- Turkdogan D, Bekiroglu N, and Zaimoglu S. A prevalence study of restless legs syndrome in Turkish children and adolescents. *Sleep Med* 2011;12:315-321
- Van der Heijden KB, Smits MG, Van Someren EJ, Gunning WB. Idiopathic chronic sleep onset insomnia in attention-deficit/hyperactivity disorder: a circadian rhythm sleep disorder. *Chronobiol Int* 2005;22:559-570
- Van der Heijden KB, Smits MG, Van Someren EJ, Ridderinkhof KR, Gunning WB, et al. Effect of melatonin on sleep, behavior, and cognition in ADHD and chronic sleep-onset insomnia. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2007;46:233-241
- Wagner ML, Walters AS, Fisher BC. Symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder in adults with restless legs syndrome. *Sleep* 2004;27:1499-1504
- Weinberg WA, Brumback RA. Primary disorder of vigilance: a novel explanation of inattentiveness, daydreaming, boredom, restlessness, and sleepiness. *J Pediatr* 1990;116:720-725
- Weiss MD, Wasdell MB, Bomben MM, Rea KJ, Freeman RD. Sleep hygiene and melatonin treatment for children and adolescents with ADHD and initial insomnia. *J Am Acad Child*

Adolesc Psychiatry 2006;45:512-519  
Wilens TE, Biederman J, Brown S, Tanguay S, Monuteaux MC,  
Blake C, et al. Psychiatric comorbidity and functioning in

clinically referred preschool children and school-age youths  
with ADHD. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 2002;41:  
262-268