

## 수면다원검사와 양압기 치료의 급여화

부산성모병원 이비인후과  
고 태 경

### Public Insurance for Polysomnography and Positive Airway Pressure

Tae Kyung Koh, MD, PhD

Department of Otolaryngology, Busan Saint Mary's Hospital, Busan, Korea

#### 서 론

수면무호흡증은 수면 중 심한 코골이와 무호흡, 주간 기면 등의 증상을 나타내는 수면장애의 한 질환으로 나이가 들수록, 비만할수록 그 유병률이 증가한다.<sup>1)</sup> 수면 무호흡증은 전체 남자의 4%, 여자의 2% 정도로 알려져 있으나, 연령대에 따라서는 30%에 가까운 유병률을 보이기도 한다.<sup>1-3)</sup> 이는 고혈압, 당뇨, 심장질환, 뇌졸중, 우울증, 발기부전, 인지장애와 같은 질환과도 연관성이 있으며, 주간졸림증, 생산성의 저하, 삶의 질 저하 등을 일으킬 수 있어 사회생활에 문제를 야기하기도 한다.<sup>4-10)</sup> 또한 중증의 수면무호흡증은 적절한 치료를 받지 못하면 정상인에 비해 심혈관계 질환으로 인한 위험성이 2~3배에 달한다.<sup>6)</sup>

수면무호흡증의 진단 및 중증도 평가를 위해서는 수면다원검사가 필수적이다. 수면다원검사는 수면장애의 진단을 목적으로 하루 밤 수면 중 뇌파, 안전도, 근전도, 심전도, 호흡, 가슴/복부 움직임, 산소포화도, 다리움직임 등 여러가지 생체 신호를 측정하여 수면의 질을 평가하고 수면장애를 진단하는 검사이다.<sup>11-14)</sup> 우리나라에서 수면다원검사는 2018년 7월이전까지 비급여로 운영되어, 국민들의 경제적 부담이 큰 검사 중 하나였다. 또한

검사를 시행하여 진단을 받더라도, 일차 치료로 알려진 양압기 치료에 대한 비용 부담이 상당한 질환이었다.<sup>15)</sup> 이 때문에 높은 유병률과 질환의 심각성을 인지함에도 환자들의 검사와 치료에 대한 접근성이 떨어져 있었다. 하지만 2018년 7월부터 수면다원검사의 급여화 및 양압기 치료에 대한 급여화가 실시되었다.<sup>16,17)</sup> 이에 우리나라의 수면다원검사 급여 기준과 양압기 치료의 급여 기준을 알아보려고 한다.

#### 본 론

##### 수면다원검사의 급여 시행에 대한 기준<sup>16)</sup>

수면다원검사의 급여 시행에 대한 기준은, 급여의 대상, 검사항목, 시설기준, 검사의 실시 인력기준, 검사의 인정횟수 등 세부적으로 구별되어 있다.

##### 수면다원검사의 적용 대상

실제 수면다원검사는 수면관련호흡장애의 진단 뿐 아니라 기면증, 특발성 과다수면증, 하지불안 증후군, 사건수면 및 기타 수면장애를 감별진단 하기위해 사용된다.<sup>13)</sup> 우리나라에서 수면다원검사는 수면무호흡증, 기면증, 특발성 과다수면증의 질환이 의심되는 환자에 대해서만 급여를 인정하고 있다.

수면무호흡증이 의심되는 증상인 주간졸림증, 빈번한 코골이, 수면무호흡, 피로감, 수면 중 숨막힘, 잦은 뒤척임, 수면 중 잦은 각성 등 하나의 이상의 증상이 있으면

교신저자 : 고태경, 48575 부산광역시 남구 용호로 232번길 25-14 부산성모병원 이비인후과  
전화 : (051) 933-7214 · 전송 : (051) 956-1956  
E-mail : ktk0305@hotmail.com

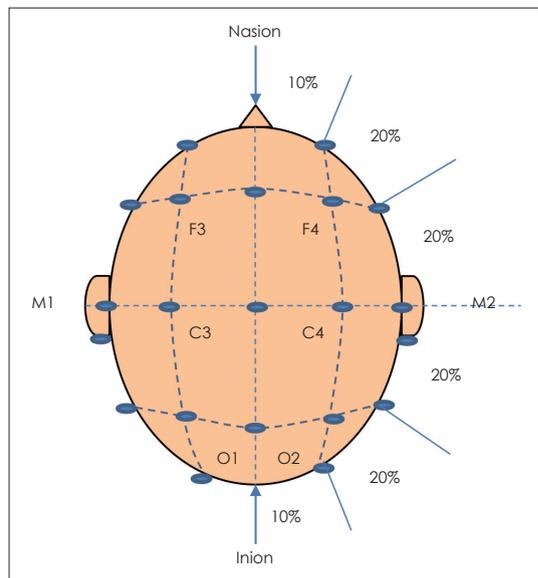
서 수면무호흡증 환자의 폐쇄부위를 평가하기 위해 일반적으로 시행되는 검사 중 Modified Mallampatti score grade 3 이상 또는 Friedman 병기 분류에 따른 편도 크기 grade 2~3(만 13세 미만은 3 이상)이상 또는 Müller maneuver에서 상기도 폐쇄의 소견이 확인될 경우 급여를 인정한다.<sup>18,19)</sup> 또한 앞서 말한 증상과 더불어 고혈압, 심장질환, 뇌혈관질환 또는 당뇨 기왕력이 있거나 체질량 지수(BMI)가 30 kg/m<sup>2</sup> 이상인 경우 급여를 인정하고 있다. 이 기준은 수면 무호흡증의 고위험군에 해당하는 기준과 일치한다.<sup>1)</sup>

기면증 또는 특발성 과다수면증이 의심되는 경우는 Epworth Sleepiness Scale(ESS)이 10 이상 이면서 과도한 주간졸림증이 있고, 허탈발작이 동반될 때(narcolepsy with cataplexy), ESS 10 이상이면서 하루에 7시간 이상 잠을 자도 과도한 주간졸림증이 3개월 이상 지속되어 일상생활에 불편을 초래할 때(narcolepsy without cataplexy or idiopathic hypersomnia)에 대해 급여를 인정하고 있다.

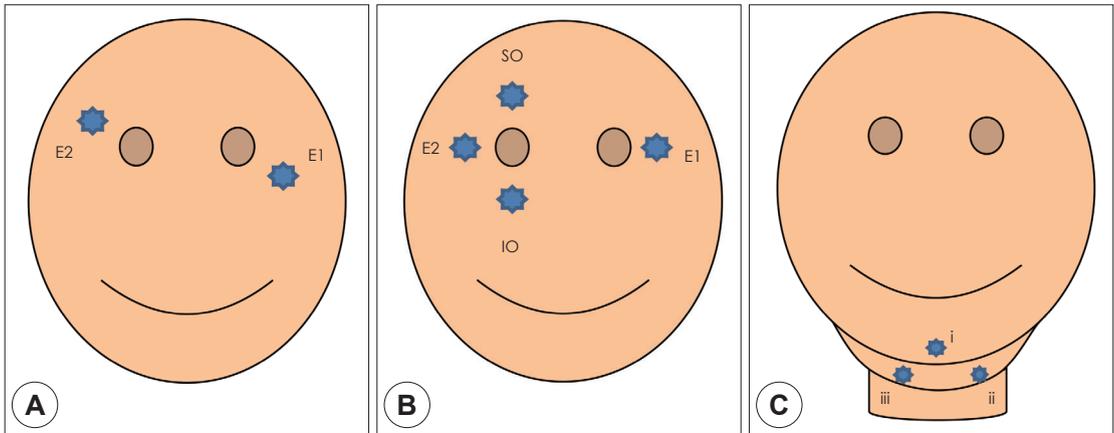
**수면다원 검사항목 및 시설 기준**

수면다원검사는 검사 항목 및 검사 인력의 유무에 따라 4가지 유형으로 나누어져 있으며, 유형1 수면 다원검사는 뇌파(electroencephalogram, EEG), 안전도(electrooculogram, EOG), 근전도-턱(chin electromyogram, chin EMG), 심전도(electrocardiogram, ECG), 호흡기류(airflow), 호흡노력(respiratory effort), 산소포화도(SaO<sub>2</sub>), 체위 감시(body position), 하지 근전도(EMG-ant.tibialis)를 모두 포함하고 검사자(수면기사)가 지켜보는 가운데 검사가 시행되어야 한다.<sup>14,20)</sup> 우리나라에서는 현재 유형1 수면다원검사에 한해 급여를 인정하고 있고, 최대 환자 2인에 1인의 검사자가 배치되어 수면 중 상황을 감시(monitoring)하도록 규정하고 있다. 그리고 수면다원 검사실은 환자가 편안하게 수면을 취할 수 있는 독립된 공간(1인실)이어야 하며 주변의 소음 및 빛과 차단되어야 하고 적정 습도와 온도를 유지하도록 해야 한다. 또한 적외선 카메라, 수면기사와 의사소통을 위한 통신 장비, 수면검사 장비, 혈중산소포화도 측정 장치 등이 배치되어야 하며, 응급 상황을 위한 제세동기를 포함한 심폐소생술 장비가 구비되어 있어야 한다.

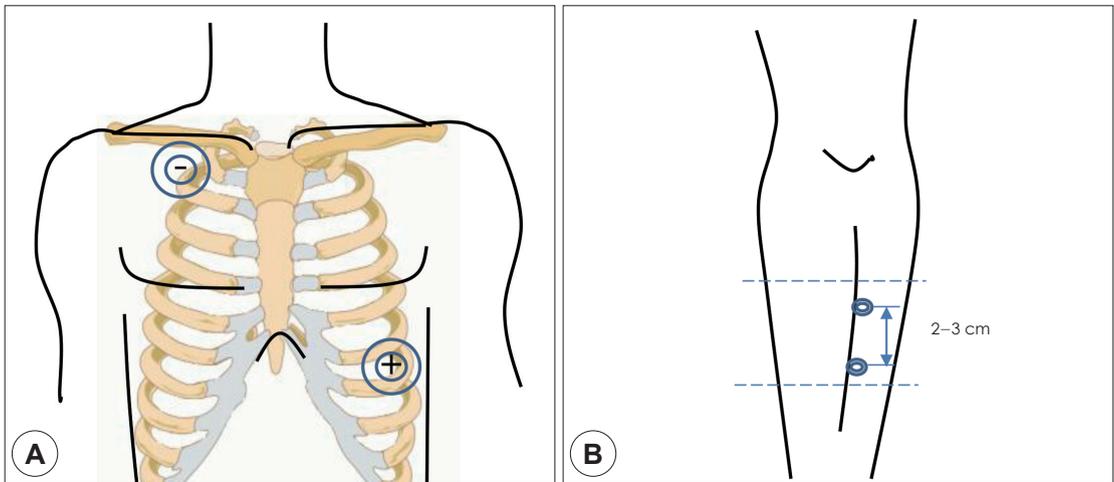
수면다원검사 기기에 대한 기준은 AASM(American Academy of Sleep Medicine) manual의 내용과 대부분 일치한다.<sup>21,22)</sup> 신체 신호를 기록하기 위한 10가지의 센서가 있으며, 그 중에서 뇌파는 최소 6개의 채널(F3-M2, F4-M1, C3-M2, C4-M1, O1-M2, O2-M1)이 필요하다. 뇌파의 전극 부착 위치는 international 10/20 system을 따르도록 명시하고 있다(Fig. 1). 안전도는 2(E1-M2, E2-M2)-4(E1-(M1+M2), E2-(M1+M2))채널을 사용할 수 있으며, AASM manual과는 차이가 있다. 채널에 따른 전극의 부착부위는 Fig. 2A, B와 같다. EOG는 안구의 움직임을 기록하기 위한 것이므로 두 전극 중 하나는 눈 가장자리에서 위쪽 1 cm에 위치하고 다른 하나는 아래쪽에 위치해야 한다. 이는 안구의 수평 및 수직운동을 함께 측정하기 위한 것이며, 4채널일 경우 양안 바깥쪽과 한쪽 눈의 위 아래에 붙인다. 턱-근전도는 3개의 chin EMG 센서가 사용되며, 세 개의 센서 중 2개가 측정되고 나머지 한 개는 보조용(backup)으로 사용된다(Fig. 2C). 심전도는 1채널 이상이 필요하고 Modified Lead II 심전도 유도 전극을 사용한다. 일반적인 전극의 위치는 우측 어깨부위와 좌측 다리이나, 이들과 평행한 라인에 있는



**Fig. 1.** Images illustrating the placement of electrodes utilized in the recommended for electroencephalogram (EEG) during polysomnography (PSG). The electrode placement and nomenclature follow the International 10-20 System. Illustration may not be to scale.



**Fig. 2.** Positions of Electrooculogram (EOG) and chin Electromyogram (EMG) electrodes. A : recommended EEOG electrode positions. B : Acceptable EEOG electrode positions. C : Placement of electrodes on the chin for EMG recording. i : reference electrode, one in the midline 1 cm above the inferior edge of the mandible. ii : one 2 cm below the inferior edge of the mandible and 2 cm to the right of the midline. iii : one 2 cm below the inferior edge of the mandible and 2 cm to the left of the midline. Illustration may not be to scale.



**Fig. 3.** Positions of Cardiac and leg movement monitoring electrodes. A : Diagram of Lead II placement on torso during polysomnography. B : Placement of electrodes on the anterior tibialis muscle for monitoring leg movements. Surface electrodes should be placed in the middle of the anterior tibialis muscle so that they are 2-3 cm apart. Illustration may not be to scale.

상반신에도 전극을 위치시킬 수 있다. 전극은 우측 쇄골(clavicle)의 바로 아랫부분과 좌측 갈비뼈사이(intercostal)에 붙인다(Fig. 3A). 하지 근전도(Leg electromyogram, Leg EMG) 센서는 2채널로 이루어져 있고 양쪽 앞정강근(anterior tibialis)에 붙인다(Fig. 3B). 양측 다리의 앞정강근의 중앙부에 2~3 cm 거리를 두고 위치시키며 양측 다리의 전극이 평행하게 위치하도록 해야 다리

의 움직임을 정확히 측정할 수 있다. 호흡량 측정기는 열전대(thermistor)와 호흡압력변환기(pressure transducer)로 이루어져 있다. 이 두 센서로 무호흡과 저호흡을 판단할 수 있다. 열전대는 뽕족한 두 선을 콧구멍 바로 아래에 위치하도록 하고 아래의 센서는 입 앞에 위치시켜 입을 벌렸을 때 호흡기류를 측정할 수 있도록 해야 한다. 호흡압력변환기는 두 센서 튜브를 콧구멍 속으로 위치

시킨다. 가슴운동 측정기(thoracic belt)는 유두를 연결하는 선위에, 복부운동측정기(abdominal belt)는 배꼽을 지나는 선 위에 위치시켜야 한다. 이것은 수면무호흡 환자들이 무호흡이 발생했을 때 호흡 노력이 있는지 알기 위해 중요한 센서이며, 폐쇄성, 중추성, 혼합성 무호흡을 감별하는데 중요하다. 산소포화도 측정기(Oximeter)는 환자의 혈액 속 산화헤모글로빈(HbO<sub>2</sub>)의 농도(SpO<sub>2</sub>)를 측정하는 것으로 대개 왼손 검지에 부착한다. 코골이 센서(snoring sound sensor)는 코골이와 상기도의 진동을 측정하는 것으로 환자에게 발성이나 거친 숨을 쉬도록 하여, 진동이 가장 잘 느껴지는 곳에 부착한다. 수면 중 체위 감시 센서(body position sensor)는 가슴 운동 측정기에 붙이며 환자의 체위 변화를 표시해준다.

각각의 센서 전극을 모두 부착한 후에는 반드시 전기 저항을 검사하고 규정에 맞게 보정을 해야 한다. 이상적으로는 최대 전극 저항이 5,000Ω 이하이어야 하며 10,000 Ω 까지도 허용 가능하다. 초당 10 mm 속도로 기록해야 하고 채널 별 민감도 및 필터 세팅에 대한 기준도 조절해야 한다(Table 1).<sup>22,23)</sup>

수면다원 검사 실시 인력 기준<sup>16,24,25)</sup>

수면다원검사는 검사 시행을 비롯하여 검사 판독에 있어 전문적인 지식이 요구되는 검사이다. 따라서 검사의 정도 관리를 위해 실시 가능한 인력에 대한 규정도 마련되어 있다. 보건복지부 장관이 인정하는 수면다원검사 정도관리위원회에서 정한 기준을 충족한 전문의가 수면다원검사를 시행(검사 결과에 대한 해석, 판독을 포함)한 경우에 급여를 인정하며, 수면다원검사를 실시하

는 요양기관은 해당 인력에 대한 변동사항이 있을 경우 이를 건강보험심사평가원에 알리도록 되어 있다.

수면다원검사 인증 의사란 전문의(가정의학과, 내과, 소아청소년과, 이비인후과, 신경과, 정신건강의학과, 재활의학과)로서 수면다원검사에 대한 소정의 교육을 완료하고 수면다원검사 정도관리위원회에서 자격을 인정한 의사이다. 2018년 7월 수면다원검사와 양압기 치료의 급여화 실시 당시 2018년 7월 이전에 수면다원검사 시행 및 판독을 해왔던 전문의에 한해서 임시 인증의 자격을 부여하였다. 현재 인증의사 취득자격은 최근 2년 이내 수면다원검사에 대한 교육프로그램을 10평점 이상 이수하고 50에 이상(고시 3년이후는 100에 이상)의 수면다원검사의 분석 및 판독 또는 수면장애 환자의 진료 실적이 있어야 가능하다. 또는 국내의 수면관련 수련기관에서 6개월 이상 연수교육을 받고 이를 증명하는 서류를 제출할 시 인증의사 신청 자격을 갖는다. 수면다원검사 인증의사는 5년마다 자격을 갱신하며 수면다원검사 교육프로그램에 참여하여 5년간 30점 이상의 평점을 취득해야 한다. 아직까지 인증 의사에 대한 자격 규정에 대해서는 논란이 많은 상태이다.

등 검사의 급여 인정 횡수

일반적으로 수면다원검사는 급여해당 의심 질환의 진단 시, 수면무호흡증 환자의 지속성 양압기의 적정 압력을 찾을 때, 수면무호흡증에 대한 치치 또는 수술 후 경과 관찰을 위해서, 체중변화 등 환자 상태의 급격한 변화가 있을 때 검사를 시행한다.<sup>26)</sup> 우리 나라에서는 규정에 알맞은 장비와 시설 기준을 갖춘 병원에서 인증의 자

Table 1. Sensitivity and filter settings on standard polysomnography

채널(생체신호)	Sensitivity	Low filter (1/2 amp low), Hz	High filter (1/2 amp high), Hz
EEG	50 μV/cm	0.3	70
EOG	50 μV/cm	0.3	30
EMG	500 μV/cm	10	90-100
ECG	500 μV/cm	0.3-1	30
Thermister	Variable	0.1	15
Thoracic/abdominal belts	Variable	0.1	15
Pressure transducer	Variable	0.01 or DC*	15 (100 for snoring)
Oximeter	Volt=100%	DC*	15

\*DC : direct current, EEG : electroencephalogram, EOG : electrooculogram, EMG : electromyogram, ECG : electrocardiogram

격을 갖춘 의사가 급여 대상이 되는 환자에게 수면다원 검사를 시행하였을 경우 진단 시 1회가 인정된다. 진단 후 수면다원검사를 다시 해야 할 경우가 발생하는데, 이는 양압기 치료를 위해 적정압력을 측정하는 경우, 치료 목적의 처치 또는 수술 후로 각각 1회씩 급여를 인정하고 있다. 그리고 마지막 검사 시행 6개월 이후 환자 상태의 급격한 변화로 임상적으로 필요한 경우 사례별로 인정하도록 되어 있다.

**양압기 치료의 급여 인정 기준<sup>17)</sup>**

양압기는 수면무호흡증 환자의 일차 치료(Treatment of choice)로 비수술적인 치료 방법이다.<sup>15,27)</sup> 지금까지 수술적 치료에 대해서는 급여가 인정되어 왔으나<sup>16)</sup> 비수술적 치료의 양압기 치료에 대해서는 급여가 인정되지 않았다. 따라서 환자들은 치료를 위해 고가의 장비를 구입해야만 했고 진단을 하더라도 치료에 대한 부담이 상당하였다. 최근 수면다원검사의 급여화와 함께 양압기 치료의 급여화가 시행되어 양압기 치료를 하는 많은 환자들의 경제적 부담이 줄어들고, 경제적 장벽으로 치료를 미루어 왔던 환자들에게 치료의 기회를 제공하게 되었다. 양압기 치료 서비스의 급여 범위는 대여료 및 소모품(마스크)에 해당되며, 기준 금액의 80%에 해당되는 금액을 보조해주고 있다. 마스크에 대한 요양비는 1년에 1개만 인정된다.

하지만 양압기 치료의 급여가 모든 환자에게 적용되는 것은 아니다. 수면무호흡증(G47.3)을 포함한 Table 2의 상병명에 해당되는 질환을 진단받은 경우에 양압기 치료의 대여비가 급여로 인정된다. 대상자 별로는 일반의 경우 1년 이내 실시한 유형1 수면다원검사에서 무호흡-저호흡지수(Apnea Hypopnea Index, AHI)가 15 이상이거나 5 이상이면서 불면증, 주간졸음, 인지기능 감소, 기분장애, 고혈압, 빈혈성 심장질환, 뇌졸중 기왕력, 산소포화도가 85% 미만 중 하나 이상을 만족할 때, 12세 이하 소아의 경우 AHI가 5 이상이거나 또는 1 이상이면서 불면증, 주간졸음, 부주의-과행동증, 아침두통, 행동장애, 학습장애, 산소포화도가 91% 미만 중 하나 이상을 만족할 경우로 정하고 있다. 2세 이하의 영유아인 경우 또는 선천이상 기형이나 신경발달 지연으로 유형1 수면다원검사를 시행할 수 없는 경우에는 수면 중 이산화탄

**Table 2.** 양압기 치료의 급여 대상이 되는 상병

상병코드	상병명
G47.3	수면무호흡
P28.3	신생아의 원발성 수면무호흡
	신생아의 중추성 수면무호흡
	신생아의 수면무호흡 NOS
	신생아의 폐색성 무호흡
P28.4	신생아의 기타 무호흡
	신생아·폐색성(~의) 무호흡
	미숙아(~의) 무호흡

소 분압 검사가 호기말(EtCO<sub>2</sub>) 또는 경피적 이산화탄소(TcCO<sub>2</sub>) 분압이 수면시간의 25% 이상에서 50 mmHg 이상이거나, 2회 이상 실시한 EtCO<sub>2</sub> 또는 TcCO<sub>2</sub> 결과가 모두 50 mmHg 이상일 때 양압기 치료의 급여를 인정하고 있다.

양압기는 치료는 환자의 순응도가 무엇보다도 중요하다. 적정 수준 이상을 사용하여야만 수면무호흡증 및 동반질환으로 인한 위험률을 낮출 수 있기 때문이다.<sup>28)</sup> 따라서 양압기 사용의 순응 기간에 대한 정의를 하고 급여의 유지 여부를 결정하도록 하였다. 순응 기간은 최초 처방일로부터 90일까지를 기준으로 정하고, 이중 연이은 30일의 사용 기간에서 하루 4시간 이상(12세 이하인 경우에는 3시간 이상) 사용한 날이 21일 이상인 경우에 순응 기간을 통과한 것으로 보고 6개월 마다 양압기 처방전을 발행하여 급여가 지속되도록 하였다. 만약 순응 기간동안 기준된 조건을 충족하지 못했다면, 해당일로부터 양압기 대여에 대한 급여는 해지가 되고 순응 기간 말일 다음 날부터 180일이 지나야 공단에 다시 재등록하여 양압기 대여에 대한 급여가 가능하다.

양압기는 지속형(CPAP)과 자동형(APAP)에 대해 실시하는 것을 원칙으로 하나 13세 이상에서 CPAP의 적정압력 측정 검사(CPAP titration)에서 적정압력이 15 mmHg 이상이 필요하다면, 이중형 양압기(BiPAP)에 대해서도 급여를 인정한다. 또한 동맥혈 이산화탄소 분압(PaCO<sub>2</sub>) 또는 TcCO<sub>2</sub> 또는 EtCO<sub>2</sub> 수치가 50 mmHg를 초과하여 수면 과탄산혈증(nocturnal hypercapnea)을 보이는 경우, 12세 이하에서 AHI가 10을 초과하는 경우, BiPAP 대여의 급여가 인정된다.

그 밖에 양압기 치료 서비스를 제공하는 업체의 등록

기준도 마련하여 환자가 치료받는 데 있어 적절한 수준의 장비를 지속적으로 서비스 받을 수 있도록 하고 있다.

## 결론

수면다원 검사와 양압기 치료의 급여화는 모든 국민들에게 희소식이 아닐 수 없다. 하지만 현재 수면다원검사의 급여 인정 기준은 엄격하다. 유형 1 수면다원검사라는 조건뿐 아니라, 장비 및 시설 설치 기준, 인증의 자격 제도로 인하여, 수면시장의 확대를 제한하고 있다. 이 때문에 급여화 이후에 다수의 수면호흡관련 장애 환자들이 수면다원검사를 받기 위해 병원을 방문하지만 상당 기간 대기할 해야하는 어려움이 발생하고 있다. 물론 검사 시설이 미비하고 검사의 해석이 부적절할 수 있는 곳에서의 검사를 허용하자는 것은 아니다. 기존 많은 연구들이 수면무호흡증의 진단에 대해서는 유형 1이 아닌 이 동형 수면다원검사(유형 2~4)의 유용성에 대해 보고하고 있는 만큼<sup>29,30</sup> 질환에 따라 이 동형 수면다원검사에 대해서도 급여 확대가 필요하다고 생각한다.

그리고 양압기 치료의 대여에 대한 급여화가 되었지만 양압기의 구매를 원하는 경우나 마스크 이외의 기타 소모품 구매에 대해서는 요양비 지급이 되지 않는다. 물론 급여화 이전에 비해서는 많은 비용이 많이 절감되었지만, 평생 양압기를 착용해야 하는 환자들에게는 여전히 일정 부분 금액이 부담될 수밖에 없다.

따라서 수면호흡장애 환자의 유병률과 진단 이후 양압기 치료가 평생 요구된다는 점을 고려하여 모든 수면호흡장애 환자들이 적절한 시기에 진단을 받고 치료를 시행할 수 있도록 급여화 기준이 개정되길 기대해본다.

중심 단어 : 수면다원검사 · 양압기 · 급여화.

## REFERENCES

- 1) Jung YS. Diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. *Hanyang Med Rev* 2013;33:227-32.
- 2) Kim J, In K, You S, Kang K, Shim J, Lee S, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in middle-aged Korean men and women. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:1108-13.
- 3) Sunwoo JS, Hwangbo Y, Kim WJ, Chu MK, Yun CH, Yang KI. Prevalence, sleep characteristics, and comorbidities in a population at high risk for obstructive sleep apnea: a nationwide questionnaire study in South Korea. *PLoS One*

- 2018;13(2):e0193549.
- 4) Mohammad Y, Almutlaq A, Al-Ruwaita A, Aldrees A, Al-subaie A, Al-Hussain F. Stroke during sleep and obstructive sleep apnea: there is a link. *Neurol Sci* 2019;40(5):1001-5.
- 5) Garbarino S, Guglielmi O, Sanna A, Mancardi GL, Magnavita N. Risk of occupational accidents in workers with obstructive sleep apnea: systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2016;39(6):1211-8.
- 6) Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet* 2005;365(9464):1046-53.
- 7) Logan AG, Perlikowski SM, Mente A, Tisler A, Tkacova R, Niroumand M, et al. High prevalence of unrecognized sleep apnoea in drug-resistant hypertension. *J Hypertens* 2001; 19(12):2271-7.
- 8) Yazici O, Hatipoglu ON. Evaluation of quality of life, anxiety, and depression in the spouses of patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Niger J Clin Pract* 2019;22(4): 516-20.
- 9) Hobzova M, Prasko J, Vanek J, Ociskova M, Genzor S, Holubova M, et al. Depression and obstructive sleep apnea. *Neuro Endocrinol Lett* 2017;38(5):343-52.
- 10) Andersen ML, Santos-Silva R, Bittencourt LR, Tufik S. Prevalence of erectile dysfunction complaints associated with sleep disturbances in Sao Paulo, Brazil: a population-based survey. *Sleep Med* 2010;11(10):1019-24.
- 11) Chang JL, Kezirian EJ. What are the health risks of untreated snoring without obstructive sleep apnea? *Laryngoscope* 2013;123:1321-2.
- 12) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009;5:263-76.
- 13) Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep* 2005;28:499-521.
- 14) Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *J Clin Sleep Med* 2017;13(3):479-504.
- 15) Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. In: Rhee CS, Kim JW, editors. *Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery (rhinology)* 2nd ed. Koonja Publishing Inc.; 2018, p.661.
- 16) 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항 일부 개정안 - 수면다원검사 급여기준. 보건복지부 고시 제 2018-135호.
- 17) 요양비의 보험급여 기준 및 방법. 보건복지부 고시 제 2018-138호.
- 18) Wang WM, Hsu YB, Lan MY, Yang MC, Huang TT, Liu CJ, et al. The relationship between modified Mallampati Score, Müller's Maneuver and Drug-Induced Sleep Endoscopy regarding retrolingual obstruction. *Ann Otol Rhinol*

- Laryngol 2018;127(7):463-9.
- 19) Zöllei E, Paprika D, Csillik A, Rudas L. Valsalva maneuver, Müller maneuver: hemodynamic and reflex mechanisms, relevance. *Orv Hetil* 2007;148(8):343-50.
  - 20) Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb DJ, et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 2007;3:737-47.
  - 21) Richard B. Berry, Rita Brooks, Charlene E. Gamaldo, Susan N. Harding, Robin M. Lloyd, Stuart F. Quan, Matthew M. Troester, Bradley V. Vaughn, for the American Academy of Sleep medicine. The AASM Manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications version 2.5
  - 22) 정도관리위원회-수면다원검사실, 수면다원검사 장비 및 검사방법 규정.
  - 23) Cho JW. Polysomnography and multiple sleep latency test. *Korean J Clin Neurophysiol* 2012;14(1):7-11.
  - 24) 정도관리위원회-수면다원검사 인증의사 교육 및 자격에 관한 규정.
  - 25) 정도관리위원회-수면다원검사 인증의사 교육 및 자격에 관한 시행 세칙.
  - 26) Berry RB, Mary HW. Indications for polysomnography, portable monitoring, and actigraphy. *Sleep medicine pearls*, 3rd ed. Saunders; Elsevier;2015. p.92.
  - 27) Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harold CG. Treatment of adult obstructive sleep apnea with positive airway pressure: An American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *J Clin Sleep Med* 2019;15(2):335-43.
  - 28) Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harold CG. Treatment of adult obstructive sleep apnea With positive airway pressure: An American Academy of Sleep Medicine systematic review, meta-Analysis, and GRADE assessment. *J Clin Sleep Med* 2019;15(2):301-34.
  - 29) Abrahamyan L, Sahakyan Y, Chung S, Pechlivanoglou P, Bielecki J, Carcone SM, et al. Diagnostic accuracy of level IV portable sleep monitors versus polysomnography for obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath* 2018;22(3):593-611.
  - 30) Corral J, Sánchez-Quiroga MÁ, Carmona-Bernal C, Sánchez-Armengol Á, de la Torre AS, Durán-Cantolla J, et al. Conventional polysomnography Is not necessary for the management of most patients with suspected obstructive sleep apnea. noninferiority, randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;196(9):1181-90.