수면무호흡증의 임상적 진단검사방법과 수면다원검사의 최신급여기준

김 준 곤 · 김 현 직

서울대학교 의과대학 이비인후과학교실

Clinical assessment for obstructive sleep apnea and national health insurance criteria for polysomnography

Joon Kon Kim, MD · Hyun Jik Kim, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Sleep apnea is a sleep disorder that includes symptoms such as snoring and apnea during sleep and daytime drowsiness. This disorder reduces a person's quality of life and can also cause serious problems that interfere with one's social life. Both non-surgical, such as positive pressure treatment, and surgical treatments can be performed to improve sleep apnea. Polysomnography is first needed to confirm the degree of sleep apnea before surgery and should be conducted in certified facilities according to strict regulations. While appropriate treatment for sleep apnea can be implemented based on polysomnography results, it is burdensome for patients to obtain a polysomnography examination because of the high cost. To increase the accessibility of polysomnography to patients, the government has implemented an insurance program for patients who meet certain criteria. Recently, these criteria have been revised. The purpose of this paper is to provide information on the latest health insurance criteria for polysomnography.

Key Words: Sleep apnea syndromes; Polysomnography; Health insurance; Certification

서론

수면무호흡증은 수면 중 코골이, 주간 졸음, 수면 중 무호흡 등의 증상을 나타내는 수면장애 질환이다. 이 질병은 증상으로 인한 삶의 질이 저하가 오고, 사회생활에도 지장을

줄 정도의 큰 문제를 일으키기도 한다. 현재 수면무호흡증은 전체 남자의 4%, 여자의 2% 정도가 해당한다고 알려져 있으며, 연령에 따라서는 30%까지 유병률이 증가한다[1,2]. 동반 질환으로 고혈압, 당뇨, 심장질환, 뇌졸중, 우울증, 발기부전, 인지장애와 같은 질환과도 큰 관련이 있으며[3-7], 만성적인 변화를 통해 주간졸림증, 생산성의 저하, 삶의 질 저하 등을 일으킬 수 있어 사회생활에 문제를 야기하기도 한다. 또한 중증의 수면무호흡증은 적절한 치료를 받지 못하면 정상인에 비해 심혈관계 질환으로 인한 위험성이 2-3배에 달한다[7].

수면무호흡증의 진단 및 향후 치료를 위해서는 수면다원검사를 통해 확인한다. 수면다원검사는 수면장애의 진단을

Received: June 30, 2020 Accepted: July 3, 2020

Corresponding author: Hyun Jik Kim

E-mail: hyunjerry@snu.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Epworth Sleepiness Scale

Situation	Score: 0 (low) to 3 (high)
Read a book	
Watch TV	
Be in a public place such as a conference or theater	
Be in the car as a passenger for more than 1 hour without a break	
Stop for a while in a car	
Lie to rest in the afternoon	
Sit down and talk to someone	
Sit down quietly after lunch (not drinking alcohol)	
Total	

The score is classified as 0 to 3. 0, do not fall asleep; 1, very often fall asleep; 2, often fall asleep; 3, almost every time fall asleep.

위해서 하룻밤 사이 시행하며, 수면 중 뇌파, 안전도, 근전도, 심전도, 호흡, 가슴/복부 움직임, 산소포화도, 다리움직임 등 여러가지 생체신호를 측정하여 수면의 특성을 평가하고 수면 중 발생하는 장애를 진단하는 검사이다[8-11]. 수면다원검사는 진단을 위해서 필수적인 검사이나, 우리나라에서 수면다원검사는 2018년 7월 이전까지 비급여로 운영되어, 국민들의 경제적 부담이 큰 검사 중 하나였다. 환자들의 일상생활 중 불편감과 높은 유병률에도 불구하고 높은 경제적 장벽 때문에 수면다원검사와 그 이후 치료에 대한 접근성이 떨어져 있었다. 하지만 2018년 7월부터 수면다원검사의 급여화가 실시되었다. 본 논문에서는 폐쇄성수면무호흡증의 진단을 위하여 시행될 수 있는 다양한 임상적 검사방법을 살펴보고, 최근에 개정된 표준수면다원검사의 급여기준과 급여기준 충족을 위해 필요한 조건 등에 대하여 정리하고자 한다.

병력

수면무호흡증은 40-50대의 남자에서 혈압이 높고 장기간 심한 코골이의 병력을 주소로 아침 두통 등을 호소하면 생각해 볼 수 있다. 수면무호흡증의 다양한 증상과 동반질환을 확인하여 확실히 의심할 수 있다. 폐쇄성 수면무호흡증의 경우 고위험군은 체질량지수 35 초과와 비만(체질량지수 >35), 울혈성 심부전, 심방세동, 난치성 고혈압, 제2형 당뇨,

야간 심부정맥, 뇌졸중, 폐성 고혈압, 고위험 운전자, 비만대사수술의 수술 전 상태로 살펴볼 수 있다. 주간의 활동 시간에 졸리는 정도를 알아보기 위하여 주간기면지수(Epworth Sleepiness Scale, ESS)라 하여 그 정도를 파악하는 설문조사 방법이 소개되어 있다[12] (Table 1). 이 척도는 일상생활에서 환자가 잠들 수 있는 8가지 상황에서 각각의 경우에 얼마나 졸리는지를 0-3점으로 점수화하여 합하는데 점수의 합이 8 이하면 정상, 10 이상이면 주간기면증이 있다고 말하고, 16 이상인 경우는 중증의 주간과다졸림증을 의미한다.

신체검사

일반적으로 신체계측검사, 상기도의 검사, 얼굴 형태에 대한 검사 등이 필요하다. 체중, 체질량지수, 지방 침윤의 분포 등 비만과 관련된 사항과 목둘레, 배둘레 등의 측정도 필요하다.

비강에서부터 후두에 이르는 전체 상기도의 검사가 필요하고 얼굴의 발달형태를 파악하기 위해 상악, 하악의 전체적인 구조도 관찰한다. 무호흡 환자의 특징적인 소견으로는 과도한 양의 조직과 낮게 내려앉은 연구개, 편도 및 구개수 비대, 심한 인두점막주름, 거대설이나 구강공간에 비해 상대적으로 큰 혀 등의 연조직 이상이 있으며, 이 이외에 높은 궁의 골부구개, 부정교합, 하악후퇴증, 소하악증, 상악이나 하악의 이상구조 등 골부 이상도 있을 수 있다.

비강, 비인강, 구강, 인두, 후두 그리고 경부의 진찰을 하며, 비강에서는 다발성 용종, 상악동 후비공 비염, 중양 등 병변의 동반 유무, 심한 비중격 만곡과 하비갑개 비후 소견이 있는지 검사하고, 하인두와 후두에서는 설근부, 후두개곡, 후두개 등에 낭종성 병변이나 중양, 성대마비 소견의 유무를 확인한다.

수면검사

1. 수면다원검사

환자의 수면의 특징을 파악할 때, 병력청취와 신체검사

를 시행하여 보면, 단순 코골이와 무호흡을 감별하기는 어렵다. 체질량지수, 목둘레, ESS 등의 임상지표들로 무호흡 유무, 무호흡의 정도를 어느 정도 예측할 수 있지만 정확도가 떨어지므로 무호흡을 진단하는데 수면다원검사가 필수적이며, 환자의 심각도를 알 수 있는 유일한 방법이다. 수면 검사의 종류는 사용되는 기기와 검사자의 참여 여부에 따라 네 종류로 나누어진다. 유형(level) I 검사는 검사자의 관리 하에 검사실에서 시행하는 표준수면다원검사(full attended polysomnography)이고 코와 입을 통한 공기의 출입, 가슴과 복부의 호흡운동, 뇌파, 안구운동, 혈중 산소포화도, 심전도, 근전도 등 일곱 가지 이상의 검사를 동시에 시행한다. 유형 II 검사는 full unattended polysomnography로, 유형 I 검사와 검사항목은 동일하지만 검사가 진행되는 동안 검사자의 감독 없이 시행된다는 점이 다르다. 유형 III 검사는 4-7개의 측정변수를 가지는데, 최소한 두 개의 호흡변수(airflow, respiratory effort)와 한 개의 심장신호(또는 심전도), 맥박 산소측정기를 포함하며 뇌파신호는 측정하지 않는 것이 보통이다. 유형 IV 검사는 대개 산소포화도 측정채널을 포함하여 두 개 이하의 측정변수를 가진다[13]. 수면다원검사는 무호흡의 원인에 따른 분류를 중추성(중추로부터의 호흡자극이 없는 경우), 폐쇄성(자극은 있으나 기도 일부가 막혀서 생기는 경우), 그리고 양자가 혼합된 혼합성으로 나누어 감별 진단할 수 있다. 수면다원검사는 수술 치료를 시작하기 전에 반드시 시행하여야 하며, 수면 중 폐쇄가 일어나는 부위를 확인하기 위해 다중 압력 카테터를 인후부에 삽입 측정하거나, 지속성 기도양압기를 시도할 때도 같이 시행되어야 한다. 지속성 기도양압기를 착용한 상태에서 필요한 적정고정압력을 확인하기 위해 하룻밤동안 진단적 수면다원검사와 적정고정압력측정을 위한 수면다원검사를 연이어서 시행하는 분할야간수면다원검사도 시행한다. 수면 초반에 최소한 2시간 이상 시행한 진단적 수면다원검사에서 무호흡저호흡지수 40 이상 또는 반복적으로 상기도 폐쇄가 장기간 지속되고 심한 혈중산소포화도 감소가 동반되면서 수면무호흡지수가 20 이상 40 이하인 환자에서, 진단적 검사 후 연이어서 3시간 이상 시행한 양압기의 적정고정압력측정을 위한 수면다원검사 중 양와위 위치에서 15분 이상 램(rapid eye

movement sleep, REM) 수면을 취하는 기간에도 호흡장애가 대부분 사라지는 경우는 의미 있는 검사로 인정된다. 수면다원검사의 단점은 가격이 비싸고, 시간이 많이 걸리며, 인력이 필요하고, 병원에서만 행해지므로 반복해서 검사하거나 간단히 검사하기에는 어려움이 있다.

2. 휴대용 수면검사

2007년 미국수면학회에서는 휴대용 수면검사장비를 다음과 같은 경우(중등도-중증의 폐질환, 근신경계 질환, 또는 울혈성 심부전과 같은 동반된 내과적 질환이나 수면질환이 없는 중등도-중증의 폐쇄성 수면무호흡증이 강력히 의심되는 고위험군 환자) 검사 중 검사자의 감독 없이 시행할 수 있으며, 수면검사에 대한 적절한 질관리 프로그램이 있고, 수면환자에 대한 충분한 경험과 교육을 받은 수면전문의가의 진료 및 관리 하에서 시행되어야 한다고 하였다. 또한 거동이 불편한 환자나 안전상의 이유로 수면검사실에서 표준수면다원검사가 불가능한 경우에 시행할 수 있고, 구강 내 장치나 수술, 체중감량 등의 비양압기 치료를 받은 환자에게 있어서 치료결과를 추적관찰하는 데 사용할 수 있다[14].

폐쇄성 수면후호흡증을 진단하기 위해서는 호흡기류, 호흡노력, 혈중산소포화도의 세 가지 항목을 기본적으로 측정할 수 있어야 하며, 측정방법으로는 무호흡을 확인하는 구강 비강온도센서와 저호흡을 확인하는 비강압력캐놀라(nasal pressure transducer), 맥박산소측정기, 호흡노력을 확인하는 체적기록법을 사용하도록 권장하고 있다.

휴대용 검사는 민감도와 특이도가 떨어지고 수면단절을 확인할 수 없다는 단점이 있다. 또한 대부분의 휴대용 수면다원검사는 안전도를 측정하지 않으므로 수면과 각성 상태를 알 수 없고 따라서 수면시간을 검사기록시간으로 대체하게 되므로 실제 수면시간보다 긴 수면시간으로 계산하게 된다. 그러므로 수면무호흡지수가 적게 나오는 경향이 있고, 호흡곤란지수를 계산할 수 없는 경우가 대부분이다. 하지만, 비용이 적게 들고 정상 수면환경에서 검사할 수 있으며, 수면다원검사실 운영을 할 수 없거나 인력이 없는 경우 대신 사용하는 데 문제가 없다는 장점이 있고, 결과에 있어서 표

준수면다원검사와 충분한 연관성을 보여 결과를 신뢰할 수 있으며, International classification of sleep disorders-3rd edition의 수면무호흡 진단기준에서도 휴대형 수면검사 결과로 진단하는 것도 인정하고 있다.

3. 다중수면잠복기검사

다중수면잠복기검사는 주간기면을 나타내는 다양한 수면 질환을 감별하기 위해서 시행하는 검사이다. 이 검사로 주간기면을 객관적으로 측정할 때에는 무호흡증을 배제하기 위해서 이전에 무호흡증이 없다는 것을 수면다원검사로 확인 후 진행하거나 환자가 무호흡증이 있는 경우에는 양압기를 충분히 사용하고 검사 전날도 양압기를 사용한 후에 검사를 해야 한다. 일반적으로 최소 6시간이상의 야간수면다원검사 후 기상한 아침에 다중수면잠복기검사를 이어서 시행한다. 이 때 첫 낮잠은 수면다원검사가 종료된 후 1시간 반에서 3시간 이내에 시작하며, 2시간 간격으로 회당 20분간 5회의 낮잠을 시도하게 하여 환자가 잠이 드는데 소요되는 시간 등을 측정한다. 정상인의 평균 수면잠복기는 10-15분 정도이다. 8분 이하인 경우 졸리움이 있다고 진단하고, 수면잠복기가 8분 이하이면서, 5회의 낮잠 중에 2회 이상 REM 수면이 나타나는 경우 기면증으로 진단한다. 폐쇄성 수면무호흡증을 진단하는 방법으로는 잘 사용하지 않고, 적절한 치료를 하였음에도 과도한 졸리움이 지속되는 경우, 기면증과 비정상적인 수면단계를 보이는 질환의 감별진단에 도움이 된다.

기도폐쇄 부위의 확인

수면무호흡의 증상의 중증도를 통해 환자의 상태를 파악한 후, 기도폐쇄 부위를 확인하는 것은 반드시 필요하다. 치료방침을 세우는 데 중요하고 추후 예후에도 관계가 있기 때문에 정확하게 시행해야 한다.

1. 상기도 골곡형 내시경 검사

주로 수면 시 막히는 부위를 확인하기 위하여 골곡형 내시

경을 많이 사용한다. 주로 환자가 누운 자세에서 비강을 통하여 내시경을 넣어 환자의 기도모양과 기도협착 부위 및 정도를 측정하고, 기도의 허탈을 확인한다. 먼저 호기 말에 환자의 기도모양을 본 다음, 환자의 입과 코를 막은 뒤 숨을 들이쉬게 하여 음압을 형성시켜 생기는 변화를 비인강에서, 그리고 연구개를 지나 혀의 기저부 위에서 관찰하여 좁아지는 부위와 허탈 정도를 판정하는 Müller법을 시행한다. 이를 통해 확인한 상기도폐쇄를 분석하면 다음과 같다. 제1형은 연구개를 포함하는 구인두 폐쇄이고, 제2형은 구인두, 하인두의 동반 폐쇄이며, 제3형은 설근부를 포함한 하인두만의 폐쇄이다. 이 검사는 수면 상태에서 하지 않기 때문에 실제 수면과 같은 재현성이 떨어지는 한계가 있다.

2. 방사선검사

두개골계측에서는 두정부 측면촬영상에서 여러 해부학적 지표를 계측한다. 두개골계측에서 살펴볼 수 있는 것들로, 하악후퇴증, 좁은 후기도공간, 짧은 전두개저, 긴 연구개 등을 관찰할 수 있다. 두개골계측은 단면적인 촬영검사이기 때문에 상기도의 입체구조의 움직임을 반영하지 못하는 제한점이 있다.

3. 프리더만 분류

Friedman 등[15]은 폐쇄성 수면무호흡증 환자들을 편도의 크기, 구개의 위치 그리고 체질량지수를 이용하여 분류하였다. 편도의 크기와 구개의 위치에 대한 분류방법은 다음과 같다. 편도크기는 0-4로 나누었으며, 편도 크기 0은 수술적으로 제거한 경우이며, 편도 크기 1은 편도궁 내에 숨어 있는 경우이다. 편도 크기 2는 편도궁까지 확장된 경우이고, 편도 크기 3은 편도궁을 넘었으나 정중선까지 확장되지 않은 경우이며, 편도 크기 4는 정중선까지 확장된 경우이다. 구개의 위치는 1-4로 나누었으며, 1은 구개와 편도가 모두 보이는 경우이며, 2는 목젖은 관찰되나 편도는 보이지 않는 경우, 3은 연구개는 보이나 목젖은 보이지 않는 경우이고, 4는 경구개만이 관찰되는 경우이다. 환자의 체질량지수가 분류에 사용되는데 서양인의 경우에는 체질량지수 40을 고도비만의 지표로 보았으나, 동양인의 경우에는 체형이 다

르므로 체질량지수 지표를 다르게 측정할 필요가 있다고 논의 중이다.

4. 약물유도 수면내시경 검사

각성상태가 아닌 수면상태에서의 상기도 폐쇄부위를 관찰하기 위해 수면을 유도하는 약물을 투여한 후 시행하는 수면내시경은 1991년 Croft와 Pringle [16]에 의해 처음으로 소개되었는데, 폐쇄부위를 관찰함으로써 진단을 하여 적절한 수술적 치료를 선택할 수 있어 수술의 효과를 높이고, 불필요한 술식을 줄일 수 있다고 하였다. 최근 점점 널리 이용되고 있는 검사이지만, 수면유도의 방법, 검사가 필요한 환자의 선택, 결과를 보고하는 방법에 대해 논란이 많아서, 2014년 유럽의 수면내시경 전문가들이 합의사항에 대해 발표한 바 있다[17].

약물유도 수면내시경 검사는 상기도폐쇄부위의 역동적인 평가로 다양한 정보를 얻을 수 있어서 지속성 양압기 이외의 치료법이 필요하거나 이전 수술적 치료가 실패하여 증상이 남은 구조적인 원인을 평가하는데 이용될 수 있다. 검사의 절대적 금기는 임신부, 프로포폴이나 다른 수면유도 약물에 알레르기가 있는 경우이다. 검사 시 산소포화도, 혈압을 측정하는 모니터는 필수적이고, 굴곡형 내시경이 필요하며, 검사장소는 모니터링과 응급 키트만 구비되어 있다면 상관없다. 보통은 양와위 자세로 검사를 시행하고, 자세변화에 따라 수면 무호흡의 변화가 있는 환자를 확인하기 위해 측면 자세로 검사를 시행하여 폐쇄부위의 변화를 확인할 수 있다. 코와 구강의 입법림을 통해 추가적인 정보를 제공할 수 있다. 하악을 최대한 전방이동시켜 검사를 시행하는 것은 구강 내 장치 치료결과를 예측하는데 도움이 되지 않는다고 보고되어 추천되지 않으며, 구강 내 장치를 착용시킨 후 검사를 시행하는 것은 효과를 판정하고 전방 이동량이 더 필요한지 평가하는데 도움이 된다.

수면 유도를 위해 사용되는 약물은 미다졸람 또는 프로포폴이며, 정맥에 볼루스(bolus)로 투여하거나 프로포폴의 경우 펌프나 목표농도주입법 방법을 사용하게 된다. 미다졸람은 해독제를 사용할 수 있다는 장점이 있고, 프로포폴은 정상수면과 좀더 비슷하게 유도되고 근육이완이 적으며 투여

량을 조절하기 쉽다는 장점이 있어 두 가지 약물을 혼합해서 사용하기도 한다.

결과를 기술하는 방법은 다양하게 있는데, 폐쇄 부위 또는 구조, 폐쇄 정도(폐쇄 양상/방향)은 반드시 기술하도록 하였다. 결과를 기술하는 대표적인 분류는 VOTE 분류법과 NOHL 분류법이 있다[18,19].

5. 수면 비디오투시 검사

수면 비디오투시 검사는 진정제를 투여한 후 수면상태를 유도한 뒤 투시촬영을 시행하여 상기도의 측면 영상을 분석하는 방법이다. 이 검사의 장점은 누운 상태에서 정상수면과 유사한 상태로 역동적인 기도의 모습을 관찰할 수 있으며, 기도 전체의 모습을 한 번에 볼 수 있어 여러 곳의 폐쇄가 동시에 발생해도 확인할 수 있다는 점이다. 단점으로는 투시장비가 필요하며 상기도 구조물들의 중첩으로 인해 측벽의 폐쇄 평가에 제한이 될 수 있다는 점이 있다[20].

수면다원검사의 국가건강보험 급여 기준

1. 수면다원검사의 적용 대상

실제 수면다원검사는 수면관련호흡장애의 진단뿐 아니라 기면증, 특발성 과다수면증, 하지불안 증후군, 사건 수면과 같은 기타 수면장애를 감별진단 하기 위해 사용된다. 우리나라에서 수면다원검사는 수면무호흡증, 기면증, 특발성 과다수면증의 질환이 의심되는 환자에 대해서만 급여를 인정하고 있다[21,22] (Table 2).

먼저, 수면무호흡증의 경우는 다음 증상(주간졸림증, 빈번한 코골이, 수면무호흡, 피로감, 수면 중 숨막힘, 잦은 뒤척임, 수면 중 잦은 각성 등)들이 하나의 이상의 증상이 있으면서 수면무호흡증 환자의 폐쇄부위를 확인하기 위해 하는 평가 중 Modified Mallampatti score grade 3 이상 또는 프리더만 병기 분류에 따른 편도 크기 grade 2-3 이상 (단, 만 13세 미만 연령의 경우는 grade 3이상이며, 만 13세 이상 연령의 경우는 grade 2이상 적용) 또는 Müller maneuver에서 상기도 폐쇄의 소견이 확인될 경우 급여를

Table 2. National health insurance coverage criteria for type 1 polysomnography

Symptom	Condition
Sleep apnea	<p>Conditions of (A and B) or (A and C) below are satisfied</p> <p>A. One or more of the following symptoms: daytime sleepiness, habitual snoring, sleep apnea, nonrestorative sleep, choking during sleep, frequent backlash, or frequent awakening during sleep</p> <p>B. Physical examination: modified Mallampati score > grade 3 or Friedman staging tonsil size > grade 2-3 (under 13 years old: grade 3, over 13 years old: grade 2) or noted upper airway obstruction during Müller maneuver</p> <p>C. Hypertension, heart disease, cerebrovascular disease, diabetes mellitus, or body mass index $\geq 30 \text{ kg/m}^2$</p>
Narcolepsy/Idiopathic hypersomnia	<p>Conditions of (A and B) or (A and C) below are satisfied:</p> <p>A. Epworth Sleepiness Scale score ≥ 10</p> <p>B. Severe daytime hypersomnolence and narcolepsy with cataplexy</p> <p>C. Sleep duration ≥ 7 hours and severe daytime hypersomnolence longer than 3 months, causing discomfort in everyday life (narcolepsy without cataplexy or idiopathic hypersomnia)</p>

Figure 1. Image representing the placement of electrodes for electroencephalogram during polysomnography. The electrode placement and nomenclature follow the International 10-20 system. Illustrated by the authors. M, mastoid; F, frontal; C, central; O, occipital.

인정한다[23]. 또한 앞의 수면무호흡증 증상들과 더불어 고혈압, 심장질환, 뇌혈관질환 또는 당뇨 기왕력이 있거나 체질량지수가 30 kg/m^2 이상인 경우 급여를 인정하고 있다. 이 기준은 수면무호흡증의 고위험군에 해당하는 기준과 일치한다.

기면증 또는 특발성 과다수면증이 의심되는 경우는 ESS가 10 이상이면서 과도한 주간졸림증이 있고, 허탈발작이 동반될 때, ESS 10 이상이면서 하루에 7시간 이상 잠을 자도 과도한 주간졸림증이 3개월 이상 지속되어 일상생활에 불편을 초래할 때에 대해 급여를 인정하고 있다.

2. 수면다원검사 항목 및 시설 기준

수면다원검사는 검사항목 및 검사인력의 유무에 따라 네 가지 유형으로 나누어져 있으며, 유형1 수면다원검사는 뇌파, 안전도, 근전도-턱, 심전도, 호흡기류, 호흡노력, 산소포화도, 체위 감시, 하지 근전도를 모두 포함하고 검사자(수면기사)가 지켜보는 가운데 검사가 시행되어야 한다. 우리나라에서는 현재 유형1 수면다원검사에 한해 급여를 인정하고 있고, 그리고 수면다원검사실은 환자가 편안하게 수면을 취할 수 있는 독립된 공간(일인실)이어야 하며 주변

의 소음 및 빛과 차단되어야 하고 적정 습도와 온도를 유지하도록 해야 한다. 또한 수면다원검사실의 시설기준으로는 수면평가장치(polysomnograph), 조정실, 적외선카메라, 검사 중 검사대상자와 검사자가 연락할 수 있는 연락장치, 검사대상자에 부착된 센서와 연결되는 신호 전환 장치 등이 설치된 환자별로, 독립된 수면검사실을 갖추고 시행해야 한다. 독립된 수면검사실은 주변환경에 방해 받지 않고 환자가 충분한 수면을 취하면서 검사가 실시될 수 있도록 독립된 공간으로서 시설기준에 열거된 모든 장치, 조정실 및 응급상황시 대처할 수 있는 장비 등을 갖춰야 하며, 가벽 등으로 임시로 구분한 공간은 인정되지 않는다. 또한 검사 중 환자에 대한 기본처치 및 응급상황시 심폐소생술 등이 가능하여야 한다[9]. 일반적으로 수면다원검사 기기에 대한 기준은 American Academy of Sleep Medicine (AASM) manual의 내용을 따른다[24]. 신체신호를 기록하기 위한 10가지의 센서가 있으며, 그 중에서 뇌파는 최소 여섯 개의 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 (Figure 1).

Figure 2. Image representing the placement of electrooculogram and electromyogram electrodes. (A) Ideal positioning of the electrodes. (B) Accessible positioning of the electrodes. (C) The positioning of the electrodes on the chin for electromyogram. Illustrated by the authors. E, electrooculogram; M, electromyogram.

Figure 3. The positioning of cardiac monitoring electrodes. - sign means electrode - and + sign means electrode +. Illustrated by the authors.

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 Figure 2A, 2B를 통해 알 수가 있다. 안전도는 안구의 움직임을 기록하기 위한 것이므로 두 전극 중 하나는 눈 가장자리에서 위쪽 1 cm에 위치하고 다른 하나는 아래쪽에 위치해야 한다. 안구의 수평 및 수직운동을 함께 측정하기 위한 것이며, 4 채널일 경우 양안 바깥쪽과 한쪽 눈의 위 아래에 붙인다. 턱-근전도는 세 개의 근전도-턱 센서가 사용되며, 세 개의 센서 중 두 개가 측정되고 나머지 한 개는 보조용으로 사용된다 (Figure 2C).

심전도는 1채널 이상이 필요하고 modified lead II 심전도 유도 전극을 사용한다. 일반적인 전극의 위치는 우측 어깨부위와 좌측 다리이나, 이들과 평행한 라인에 있는 상반신

Figure 4. The positioning of electrodes on the anterior tibialis muscle for monitoring leg movements. The electrodes are positioned in the middle of the anterior tibialis muscle, 2–3 cm apart. Illustrated by the authors. E, electrode.

에도 전극을 위치시킬 수 있다. 전극은 우측 쇄골의 바로 아래 부분과 좌측 갈비뼈사이에 붙인다(Figure 3). 하지 근전도 센서는 2채널로 이루어져 있고 양쪽 앞정강근에 붙인다 (Figure 4). 양측 다리의 앞정강근의 중앙부에 2–3 cm 거리를 두고 위치시키며 양측 다리의 전극이 평행하게 위치하도록 해야 다리의 움직임을 정확히 측정할 수 있다.

호흡량 측정기는 열전대와 호흡압력변화기로 되어 있는데, 이 두 센서로 무호흡과 저호흡을 판단할 수 있다. 열전대는 뺨쪽한 두 선을 콧구멍 바로 아래에 위치하도록 하고 아래의 센서는 입 앞에 위치시켜 입을 벌렸을 때 호흡기류를 측정할 수 있도록 해야 한다. 호흡압력변화기는 두 센서 튜브를 콧구멍 속으로 위치시킨다. 가슴운동 측정기는 유두를 연결하는 선위에, 복부운동측정기는 배꼽을 지나는 선 위에 위치시켜야 한다. 이 센서의 기능은 수면무호흡 환자들이 무호흡이 발생했을 때 호흡 노력이 있는지 알기 위한 것이며, 폐쇄성, 중추성, 혼합성 무호흡을 감별하는데 중요하다. 산소포화도 측정기는 양손 중의 검지에 부착하며, 환자의 혈액속 산화헤모글로빈의 농도(SpO_2)를 측정한다. 코골이 센서는 코골이와 상기도의 진동을 측정하는 것으로 환자에게 발성이나 상기도의 진동을 측정하는 것으로 환자에게 발성이나 거친 숨을 쉬도록 하여, 진동이 가장 잘 느껴지는 곳에 부착한다. 수면 중 체위감시 센서는 가슴 운동 측정기에 붙이며 환자의 체위 변화를 표시해준다.

각각의 센서 전극을 모두 부착한 후에는 반드시 전기저항을 검사하고 규정에 맞게 보정을 해야 한다. 이상적으로는 최

대 전극저항이 5,000 Ω 이하이어야 하며 10,000 Ω 까지도 허용 가능하다. 초당 10 mm 속도로 기록해야 하고 채널별 민감도 및 필터 세팅에 대한 기준도 조절해야 한다.

3. 수면다원검사 실시 인력 기준

수면다원검사는 검사 시행을 비롯하여 검사 판독에 있어 전문적인 지식이 요구되는 검사이다. 따라서 검사의 정도관리를 위해 실시 가능한 인력에 대한 규정도 마련되어 있다. 보건복지부 장관이 인정하는 수면다원검사 정도관리위원회에서 정한 기준을 충족한 전문가가 수면다원검사를 시행(검사결과에 대한 해석, 판독을 포함)한 경우에 급여를 인정하며, 수면다원검사를 실시하는 요양기관은 해당 인력에 대한 변동사항이 있을 경우 이를 건강보험심사평가원에 알리도록 되어 있다[25,26].

수면다원검사실을 운영하고 보험급여청구를 할 수 있는 의사는 전문의(가정의학과, 내과, 소아청소년과, 이비인후과, 신경과, 정신건강의학과, 재활의학과)로서 수면다원검사에 대한 소정의 과정을 완료하고 수면다원검사 정도관리 위원회로부터 수면다원검사 교육이수증을 발급받은 의사이다.

4. 수면다원검사의 급여 인정 횟수

제1형 수면다원검사의 인정횟수는 다음과 같이 한다. 급여기준을 충족하는 수면무호흡증, 환자의 진단시에 1회 인정, 진단 후 양압기 치료를 위해 적정압력을 측정하는 경우와 치료목적의 처치 또는 수술 후에 각각 1회씩 인정한다. 마지막 검사 시행 6개월 이후 환자 상태의 급격한 변화로 임상적으로 필요한 경우에 사례별로 인정한다.

결론

수면호흡장애는 오래전부터 사람들의 삶의 질을 방해하여 현대생활에서의 주요 질환이었다. 이를 치료하기 위해서 양압기 치료, 수술적 치료 등 다양한 방법들이 최근 들어서 많이 나오고 있다[27]. 이를 위해서 환자의 상태

를 알 수 있는 수면다원검사는 필수적이다. 다만, 이 수면다원검사는 최근 급여화가 되기전까지는 비급여화로 인한 환자들의 접근성 결여, 장비를 구비한 시설 수의 제한, 검사시행까지의 장기 대기시간 등 여러가지 어려움이 많았다. 그래서 수면다원검사의 급여화는 모든 국민들에게 좋은 혜택을 준다고 생각한다. 급여화라는 긍정적인 효과에도 불구하고 현재 수면다원검사의 급여 인정 기준은 엄격하다. 유형1 수면다원검사라는 조건뿐 아니라, 장비 및 시설 설치기준, 인증의 자격제도로 인하여 수면시장의 확대는 여전히 한정적이다. 환자들이 수면다원검사를 폭넓게 활용하기 위해서는 급여기준을 점차적으로 확대를 해야 한다고 생각한다. 우선 환자의 대상폭을 현재 산정한 진단보다 광역의 범위로 넓혀서 환자 전체 대상수가 확대할 수 있는 방법을 제시할 수 있다. 그리고 기존의 많은 연구들이 수면무호흡증의 진단에 대해서는 유형1이 아닌 이동형 수면다원검사(유형2-4)의 유용성에 대해 보고하고 있다[28]. 이에 따라 이동형 수면다원검사에 대해서도 급여 확대가 필요하다. 그러므로 많은 수면호흡장애 환자가 진단을 받은 이후에는 지속적인 치료기간을 가지기 때문에 수면호흡장애 환자들이 많은 혜택을 볼 수 있도록 수면다원검사의 급여기준이 개선되었으면 한다.

찾아보기말: 수면무호흡증; 수면다원검사; 급여기준; 인증

ORCID

Joon Kon Kim, <https://orcid.org/0000-0002-6902-476X>

Hyun Jik Kim, <https://orcid.org/0000-0001-8631-928X>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. 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:e0193549.
2. Kim J, In K, Kim J, You S, Kang K, Shim J, Lee S, Lee J, Lee S, Park C, Shin C. Prevalence of sleep-disordered breathing in middle-aged Korean men and women. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:1108-1113.
3. Mohammad Y, Almutlaq A, Al-Ruwaita A, Aldrees A, Alsubaie A, Al-Hussain F. Stroke during sleep and obstructive sleep apnea: there is a link. *Neurol Sci* 2019;40:1001-1005.
4. Logan AG, Perlikowski SM, Mente A, Tisler A, Tkacova R, Niroumand M, Leung RS, Bradley TD. High prevalence of unrecognized sleep apnoea in drug-resistant hypertension. *J Hypertens* 2001;19:2271-2277.
5. 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;22:516-520.
6. 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;11:1019-1024.
7. 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; 365:1046-1053.
8. Chang JL, Kezirian EJ. What are the health risks of untreated snoring without obstructive sleep apnea? *Laryngoscope* 2013; 123:1321-1322.
9. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb DJ, Hudgel D, Sateia M, Schwab R; Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. 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; 3:737-747.
10. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, Friedman L, Hirshkowitz M, Kapen S, Kramer M, Lee-Chiong T, Loube DL, Owens J, Pancer JP, Wise M. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep* 2005;28:499-523.
11. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, Harrod CG. 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;13:479-504.
12. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
13. Ferber R, Millman R, Coppola M, Fleetham J, Murray CE, Iber C, McCall WV, Nino-Murcia G, Pressman M, Sanders M. Portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. ASDA standards of practice. *Sleep* 1994;17:378-392.
14. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, Ramar K, Rogers R, Schwab RJ, Weaver EM, Weinstein MD; Adult Obstructive Sleep Apnea Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009;5:263-276.
15. Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;127:13-21.
16. Croft CB, Pringle M. Sleep nasendoscopy: a technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1991;16:504-509.
17. De Vito A, Carrasco Llatas M, Vanni A, Bosi M, Braghiroli A, Campanini A, de Vries N, Hamans E, Hohenhorst W, Kotecha BT, Maurer J, Montevercchi F, Piccin O, Sorrenti G, Vanderveken OM, Vicini C. European position paper on drug-induced sedation endoscopy (DISE). *Sleep Breath* 2014; 18:453-465.
18. Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N. Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268:1233-1236.
19. Vicini C, De Vito A, Benazzo M, Frassinetti S, Campanini A, Frascioni P, Mira E. The nose oropharynx hypopharynx and larynx (NOHL) classification: a new system of diagnostic standardized examination for OSAHS patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012;269:1297-1300.
20. Lee CH, Mo JH, Seo BS, Kim DY, Yoon IY, Kim JW. Mouth opening during sleep may be a critical predictor of surgical outcome after uvulopalatopharyngoplasty for obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2010;6:157-162.
21. Ministry of Health and Welfare. Details on the standards and methods of content for nursing care insurances: standards for sleep polysomnography. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2018.
22. Ministry of Health and Welfare. Standards and methods of insurance benefits for medical expenses. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2018.
23. Wang WM, Hsu YB, Lan MY, Yang MC, Huang TT, Liu CJ, Lan MC. The relationship between modified Mallampati score, Muller's maneuver and drug-induced sleep endoscopy regarding retrolingual obstruction. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2018;127:463-469.
24. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, Marcus CL, Mehra R, Parthasarathy S, Quan SF, Redline S, Strohl KP, Davidson Ward SL, Tangredi MM; American Academy of Sleep Medicine. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 2012;8:597-619.
25. Korean polysomnography Quality Control Committee. Details of

regulations on the training and qualification of certified physician for polysomnography [Internet]. Seoul: Korean Polysomnography Quality Control Committee; 2020 Jun [cited 2020 Jul 4]. Available from: <http://www.kpsquality.org/rule/rule3.html>.

26. Korean Polysomnography Quality Control Committee. Details of regulations on the training and qualification of certified physician for polysomnography [Internet]. Seoul: Korean Polysomnography Quality Control Committee; 2020 Jun [cited 2020 Jul 4]. Available from: <http://www.kpsquality.org/rule/rule2.html>.
27. Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. Otorhinolaryngology-head and neck surgery. 2nd ed. Paju: Koonja; 2018.
28. Lee SH. Diagnostic aspects of polysomnography in obstructive sleep apnea. J Korean Med Assoc 2012;55:138-145.

Peer Reviewers' Commentary

수면무호흡증은 유병률이 높은 질환이며, 삶의 질 저하뿐만 아니라 다양한 심혈관 질환, 뇌혈관질환, 인지 장애 등 다양한 전신질환과의 연관성이 높으므로, 증상이 있는 환자에게는 적극적인 검사를 통한 진단과 치료가 필요하다. 이 논문은 수면무호흡증의 진단검사 방법에 대한 최신 지식을 잘 정리하여 기술해 주고 있다. 특히, 2018년에 소개된 수면다원검사의 국내 보험급여 기준과 보험청구를 위한 자격요건 등을 자세히 잘 기술하고 있다. 이 논문은 임상 현장에서 수면무호흡증의 치료를 위한 체계적인 진단을 하는 데 좋은 지침이 될 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]