

NECA - 협력연구

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

2012. 07. 15

연구 경과

연구 시작일

2012년 5월 15일

연구 종료일

2012년 7월 15일

I차 보고서 제출 및 연구수행검토위원회 검토일

2012년 6월 4일

국민건강보험공단에 보고서 송부일

2012년 6월 8일

보고서 최종 수정일

2012년 12월 15일

주의

1. 이 보고서는 한국보건 의료연구원에서 수행한 연구사업의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 인용할 때에는 반드시 한국보건 의료연구원에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 합니다.

연구진

연구책임자

신상진

한국보건의료연구원, 의료기술분석실,
책임연구원

참여연구원

이현주

한국보건의료연구원, 의료기술분석실, 부연구위원

김종희

한국보건의료연구원, 의료기술분석실, 주임연구원

이동호

한국보건의료연구원, 의료기술분석실, 주임연구원

백지원

한국보건의료연구원, 의료기술분석실, 사원

목차

요약문	1
1. 서론	1
1.1 연구 배경	2
1.2 연구의 필요성	6
1.3 연구 목적	7
2. 선행연구	8
2.1 수면다원검사(Polysomnography, PSG)	9
2.2 수면호흡장애(Sleep Related Breathing Disorders, SRBD)	12
3. 연구방법	17
3.1 연구진행절차	18
3.2 체계적 문헌고찰	19
3.3 교과서 및 임상가이드라인	22
3.4 임상자문회의	23
4. 연구결과	24
4.1 체계적 문헌고찰	25
4.2 교과서 검토	28
4.3 임상가이드라인 검토	40
5. 고찰	56
5.1 연구결과 요약	57
5.2 연구의 한계	58
6. 결론	59
7. 참고문헌	61

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

표 차례

표 1. Age-specific prevalence of sleep-disordered breathing using various cutoff points for apnea-hypopnea index	4
표 2. 수면장애에 대한 건강보험청구현황	4
표 2. 수면 단계 분류	10
표 3. 핵심질문의 개요	19
표 4. 국내문헌검색전략	20
표 5. 국외문헌검색전략	20
표 6. 관련 의학교과서 목록	22
표 7. 관련 임상가이드라인 목록	22

그림 차례

그림 1. 연구진행절차	18
그림 2. 문헌선정 흐름도	25
그림 3. Algorithm for investigating snoring	33
그림 4. Flow chart for evaluation of patients suspected of having OSA	53

Executive Summary

Objective

To verify clinical evidence of polysomnography in the diagnosis of sleep related breathing disorder (SRBD), the following objectives were established for this study. Firstly, evidence of diagnostic accuracy of polysomnography for the diagnosis of SRBD was to be confirmed through systematic review. Secondly, medical text books and relevant clinical guidelines were reviewed to confirm evidence of polysomnography in the diagnosis of SRBD.

Method

In this study, systematic review was performed primarily to investigate the existence of scientific evidence. If scientific evidence was not found, the study was to proceed to confirm medical standards. Firstly, as for the systematic review, PubMed (998 articles) and KoreaMed (115 articles) were searched to identify those on the accuracy of polysomnography (Attended full night polysomnography) for the diagnosis of SRBD. Secondly, to review medical standards for diagnosis of SRBD, text books and clinical guidelines were selected through a consultation meeting participated by two clinical experts (Affiliated with the Korean Academy of Sleep Medicine and the Korean Sleep Research Society). Principles & Practice of Sleep Medicine (5th ed.) and Sleep disorders medicine: basic science, technical considerations, and clinical aspects (3rd ed.) and three clinical guidelines published by the US Academy of Sleep Medicine (Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005; Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children; Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults) were reviewed.

Result

As a result of the systematic review regarding accuracy of polysomnography for the diagnosis of SRBD, no original article could be selected that met the inclusion/exclusion criteria established in this study. Majority of the literature suggested polysomnography as a gold standard and reported other tests (including split-night polysomnography and portable polysomnography) for sensitivity and/or specificity tests. In addition, reports pertaining to consistency in polysomnography results, side effects of polysomnography, and significance of clinical judgment could be found.

Since the evidence of diagnostic accuracy of polysomnography could not be found in the systematic review, we reviewed medical text books and clinical guidelines to confirm medical standard, all of which specified that polysomnography performed in a laboratory is the most standard test method for the diagnosis of SRBD and assessment of its severity.

To evaluate SRBD, polysomnographic indices such as electroencephalogram (EEG), electro-oculogram (EOG), chin electromyogram (Chin EMG), airflow, and blood oxygen saturation should be checked. It is also noted that even if polysomnography is performed in a laboratory, there remains the possibility of inaccurate diagnosis/classification of patients due to night-to-night variability, test-retest reliability, and intra-rater, inter-rater event recognition errors. In addition, to ensure technical accuracy and reliability of polysomnography, it is specified that relevant conditions, including atmosphere of laboratory, standardized method of polysomnography, and continuous supervision by a professional polysomnographic technician, should be satisfactory. It is emphasized that more consideration should be given for children to ensure that they can feel comfortable in the laboratory.

Polysomnography has been commonly suggested as a medical standard for the diagnosis of SRBD in the text books and guidelines reviewed in this study. However, due to limitations of polysomnography including requirement of extensive time and cost, some of the references also suggested modifications to polysomnography. These specify that split night test that finds an appropriate continuous positive airway pressure overnight for

diagnosis and treatment of SRBD can be an alternative to standard polysomnography. However, daytime nap method in which the test is performed during the day time instead of the night time was not recommended due to various limitations. As mentioned earlier, polysomnography requires extensive time and cost. Due to this reason, screening patients with a higher probability of SRBD through a preliminary test and then performing polysomnography in these patients was also suggested. In addition, it is noted that a comprehensive sleep test considering preliminary test results such as history and physical examination, on top of polysomnography should be performed for the diagnosis of SRBD by a physician specializing in sleep disorders.

Conclusion

It was confirmed that the text books and clinical guidelines reviewed in this study specified that polysomnography performed in a laboratory under the supervision of a polysomnographic technician was the gold standard for the diagnosis of SRBD and assessment its severity. To ensure technical accuracy and reliability of polysomnography, relevant conditions, including atmosphere of the laboratory, standardization of polysomnography, and continuous supervision by a professional polysomnographic technician, should be satisfactory. Although polysomnography is the gold standard, it will be appropriate to perform a comprehensive sleep test considering preliminary test results such as history and physical examination, on top of polysomnography, for the diagnosis of SRBD by a physician specializing in sleep disorders, rather than relying on polysomnography alone.

요약문

연구목적

수면호흡장애 진단에서의 수면다원검사의 임상적 근거를 확인하고자 다음과 같은 세부 연구내용을 설정하였다. 첫째, 체계적 문헌고찰을 통하여 수면호흡장애 진단 시 수면다원검사의 진단정확도에 관련한 근거를 확인한다. 둘째, 의학교과서 및 관련 임상가이드라인 검토를 통하여 수면호흡장애 진단 시 수면다원검사의 의학적 근거를 확인한다.

연구방법

본 연구에서는 1차적으로 체계적 문헌고찰을 통해 수면다원검사의 과학적 근거(Scientific evidence)가 있는지를 검토하고, 근거를 찾을 수 없는 경우 의학적 표준(Medical standard)을 확인하는 절차로 연구를 진행하였다.

첫째, 체계적 문헌고찰을 통하여 수면호흡장애에서의 수면다원검사의 진단정확도를 평가하기 위해 PubMed(998건), KoreaMed(115건)를 검색하였으며, 이 중에서 수면호흡장애 진단 시 수면다원검사(Attended full night polysomnography)의 정확성에 관한 문헌이 있는지 검토하였다.

둘째, 의학적 표준(Medical standard)을 검토하기 위해 임상전문가(대한수면학회, 대한수면연구학회 소속) 2인을 대상으로 자문회의를 통하여 검토할 교과서와 임상가이드라인을 선정하였다. 검토한 2권의 의학교과서는 Principles & Practice of Sleep Medicine(5th ed.)과 Sleep disorders medicine: basic science, technical considerations, and clinical aspects(3rd ed.)이었고, 임상가이드라인은 미국수면학회에서 발간한 3편을 검토하였다(Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005; Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children; Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults).

연구결과

수면호흡장애 진단에 있어서의 수면다원검사의 진단정확도에 대한 체계적 문헌고찰 결과 본 연구에서 설정한 선정배제기준을 충족하는 원저를 찾을 수 없었다. 수면다원검사가 의학

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

적으로 표준이 되는 검사법(gold-standard)으로 제시되고 다른 검사법(분할야간수면다원검사, 휴대용수면다원 검사 등)의 민감도/특이도 등을 보고한 연구가 다수였다. 그 밖에 수면다원검사의 결과 일치도, 검사 후 부작용, 임상적 판단의 중요성 등을 보고하고 있었다.

즉 체계적 문헌고찰을 통해 수면다원검사의 진단정확도에 대한 근거를 찾을 수 없어 본 연구에서는 의학적 표준(Medical standard)을 확인하기 위하여 자문 회의를 통해 선정된 교과서 및 임상가이드라인을 검토하였다. 검토한 모든 교과서 및 임상가이드라인에서는 수면호흡장애 진단 및 중증도 평가 시 수면검사실에서의 시행하는 수면다원검사가 가장 표준적인 검사방법임을 명시하고 있다. 수면호흡장애를 평가하기 위해서는 수면다원검사 시 뇌파(EEG), 안전도(EOG), 턱 근전도(Chin EMG), 호흡기류(Airflow), 혈중산소포화도(Blood oxygen saturation)등의 지표를 확인해야 한다. 하지만 수면검사실에서 시행하는 수면다원검사의 경우에도 측정하는 밤 간의 차이(Night-to-night variability), 검사 - 재검사의 신뢰도(Test-retest reliability), 평가자간 및 평가자내 인식오류(Intra-rater, inter-rater event recognition errors) 등으로 인해 환자를 정확하게 진단/분류하지 못할 수 있다는 점이 지적되고 있다. 또한 수면다원검사의 기술정확도, 신뢰도가 보장되기 위해서는 검사가 이루어지는 수면검사실 환경, 수면다원검사의 표준화, 전문적인 수면기사의 지속적인 감독 등의 조건이 충족되어야 함을 명시하고 있다. 특히 어린이의 경우 수면검사실에서 편안할 수 있도록 보다 주의 깊은 고려가 필요하다고 강조되고 있다.

수면다원검사가 수면호흡장애 진단 시 의학적 표준이 되는 검사법이라는 것은 본 연구에서 검토한 교과서 및 가이드라인에서 공통적으로 제시하고 있는 내용이었다. 하지만 수면다원검사를 수행하기 위해서는 많은 시간과 비용이 소요된다는 제한점이 있어 수면다원검사를 변경하는 방법이 제안되기도 하였다. 하룻밤에 수면호흡장애의 진단과 치료를 위한 CPAP의 적정압력을 찾는 것을 모두 수행하는 분할야간검사(Split night)가 표준적인 수면다원검사의 대안이 될 수 있다고 하였으나 밤이 아니라 낮 시간 동안 검사를 시행하는 방법(Daytime nap)은 여러 한계점으로 추천되지 않았다.

앞서 언급하였듯이 수면다원검사는 수행 시 많은 시간과 비용이 발생하는 방법으로 사전검사를 통하여 수면호흡장애를 가지고 있을 확률이 높은 환자군을 선별한 후 수면다원검사를 시행하는 방안이 제시되기도 하였다. 또한 수면다원검사와 함께 과거력, 신체검사와 같은 사전검사 결과를 모두 함께 고려한 포괄적 수면검사를 통하여 관련 전문의가 수면호흡장애를 진단해야 함을 언급하고 있다.

결론

본 연구를 통하여 검토한 교과서 및 임상가이드라인에서는 수면호흡장애 진단 및 중증도

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

평가 시 수면검사실에서 수면기사의 감독 하에 시행하는 수면다원검사를 가장 표준적인 검사방법(gold standard)으로 명시하고 있음을 확인하였다. 수면다원검사의 기술정확도, 신뢰도가 보장되기 위해서는 검사가 이루어지는 수면검사실 환경, 수면다원검사의 표준화, 전문적인 수면기사의 지속적인 감독 등의 조건이 충족되어야 한다. 수면다원검사가 표준적인 검사법(gold standard)이지만 단독으로 사용되기 보다는 과거력, 신체검사와 같은 사전검사 결과를 함께 고려한 포괄적 수면검사를 통해 관련 전문의가 수면호흡장애를 진단하는 것이 적절하다.

I. 서론

I.I. 연구배경

I.I.I. 수면다원검사(Polysomnography)

수면다원검사는 수면 중에 뇌파(Electroencephalogram), 안전도(Electrooculogram), 턱 근전도(Chin electromyogram), 다리 근전도(Leg electromyogram), 심전도(Electrocardiogram), 코골이, 가슴-배 호흡운동(Chest and abdominal respiratory movement), 혈중산소포화농도, 호흡기류(Airflow), 몸의 위치(Body position)등 수면 시 신체에서 나타나는 여러 가지 생리적인 신호를 동시에 기록하여 수면질환을 진단하거나 수면상태를 평가하는데 필요한 객관적인 자료를 제공하는 검사이다.)

I.I.I.I. 수면다원검사의 적응증

수면다원검사는 아래의 질환을 진단, 치료시에 사용되어질 수 있다.

(1) 수면호흡장애(Sleep-related breathing disorders, SRBD)

- 수면호흡장애의 진단
- 수면호흡장애 환자의 양압호흡기 적정압력(CPAP titration) 결정
- 코골이 또는 폐쇄성수면무호흡증의 수술 전 평가
- 수면호흡장애의 치료(수술, 구강보조기 등) 후 치료효과 판정
- 수면호흡장애증상(수면이상, 야간호흡곤란, 코골이 등)이 있는 심부전 환자
- 신경근육질환 환자가 수면장애 증상이 있는 경우

(2) 기면병(Narcolepsy)

- 기면병 환자진단: 주간졸음증의 다른 원인을 배제하기 위하여 야간수면다원검사를 시행하고 다음날 주간에 다중수면잠복기검사(Multiple sleep latency test, MSLT)를 시행해야 한다.
- 특발성 과다수면증
- 주기성 과다수면증
- 다른 수면장애에 의한 이차적인 과다수면증의 평가
- 기타 주간졸음증이 심한 경우

(3) 사건수면(Parasomnia)

- 밤 수면 중에 이상행동을 보이는 경우로 몽유병, 렘수면행동장애, 야간 간질발작, 이

1) 이승훈. 폐쇄성수면무호흡증의 진단적 측면에서의 수면다원검사. J Korean Med Assoc. 2012;55(2):138-145

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

같이, 또는 기타 사건수면이 의심될 때

(4) 하지불안증후군(Restless legs syndrome)과 주기적 사지운동증(Periodic limb movement disorder)

- 주기적 사지운동증을 시사하는 임상양상
- 진단이 불명확하거나 약물투여에 잘 반응하지 않은 하지불안증후군

(5) 불면증(Insomnia)

- 수면호흡장애 또는 주기적 사지운동증 등 다른 원인이 의심되는 불면증
- 잠든 후 자주 깨서 숙면이 안 되거나 너무 일찍 깨서 못자는 불면증
- 잠을 자도 거의 자지 못한 것으로 인식되는 역설적 불면증(Paradoxical insomnia)
- 잠을 자도 아침에 피로가 회복되지 않는 비회복성 불면증
- 불면증 환자에서 진단이 불명확하거나, 치료(약물 또는 인지행동장애)에 효과가 없거나 사건수면을 시사하는 증상이 동반되는 경우

수면다원검사의 적응증이 되는 수면장애는 유병률이 매우 높고, 수면에 문제뿐만 아니라 뇌졸중, 심근경색증, 관상동맥질환, 고혈압, 치매, 우울증, 당뇨병 등을 유발하거나 악화시킨다고 알려져 있다. 이러한 수면장애 중 수면호흡장애가 큰 비중을 차지하고 있다는 점과 연구의 우선순위 및 수행가능성 측면을 함께 고려하여 본 연구에서는 수면호흡장애 진단에 있어서의 수면다원검사의 임상적 유용성에 대해 검토하고자 한다.

1.1.2. 수면호흡장애

수면호흡장애는 수면 중 일어나는 다양한 호흡장애를 총칭하는 것으로 2005년 미국수면학회에서 간행된 국제수면장애분류 기준에 따르면 중추성 수면무호흡증후군(Central sleep apnea syndrome), 폐쇄성 수면무호흡증후군(Obstructive sleep apnea syndrome), 수면저환기/저산소증후군(Sleep related hypoventilation/hypoxemic syndrome), 내과질환에 의한 수면저환기/저산소증후군(Sleep related hypoventilation/hypoxemic syndrome), 기타수면호흡장애(Other sleep related breathing disorder) 등으로 구분된다.

1.1.2.1. 국내 유병률

2004년 국내에서 조사된 연구에 따르면 수면호흡장애의 유병률(AHI \geq 5이상 기준)은 남성 27.1%, 여성 16.8%로 나타났다. 또한 폐쇄성수면무호흡의 유병률(AHI \geq 5+EDS 기준)

은 남성, 여성 각각 4.5%, 3.2%로 조사되었다²⁾. 이러한 결과에 기초하여 저자는 수면호흡장애가 한국 성인에서 흔한 문제이며, 따라서 관련 의료적 문제를 줄이기 위해서는 수면호흡장애의 이해와 치료가 핵심적임을 주장하였다.

표 1. Age-specific prevalence of sleep-disordered breathing using various cutoff points for apnea-hypopnea index

	Subjects(%)	Prevalence, %(95% CI)		
		AHI≥5	AHI≥10	AHI≥15
Men, yr				
40-49	1,660(65.7)	24.2 (21.4-27.2)	17.3 (14.6-19.9)	9.5 (6.8-12.2)
50-59	570(22.6)	33.7 (28.8-38.8)	21.6 (17.6-25.8)	11.9 (4.2-12.5)
60-69	293(11.7)	29.9 (23.4-36.3)	22.0 (15.3-28.8)	10.8 (4.1-17.5)
Total	2,523(100)	27.1 (24.7-29.4)	18.9 (16.9-21.2)	10.1 (8.0-12.3)
Women, yr				
40-49	1,491(59.7)	8.2 (9.0-14.3)	4.1 (3.8-7.8)	2.9 (0.8-4.9)
50-59	582(23.4)	25.2 (21.5-31.6)	10.0 (6.5-13.6)	2.9 (0.1-6.4)
60-69	424(16.9)	28.6 (22.5-34.8)	9.5 (5.3-13.8)	9.5 (5.3-13.8)
Total	2,497(100)	16.8 (14.5-19.2)	6.7 (5.1-8.3)	4.7 (3.1-6.4)

수면호흡장애를 포함한 수면장애에 대한 전체적인 질병부담의 증가도 건강보험청구자료에서 뚜렷하게 나타나고 있다. 2008년 수면장애로 인해 진료를 받은 인원은 22만 명 수준이던 것이 2010년 28만 명 수준으로 증가하였으며, 진료비도 2008년 194억 원에서 2010년 285억 원으로 증가하고 있다.

표 2 수면장애에 대한 건강보험청구현황

	2008년	2009년	2010년
진료실인원	227,753	263,931	288,504
내원일수	614,995	746,024	866,417
급여일수	862,098	10,584,915	12,689,212
진료비(천원)	19,485,687	23,939,931	28,480,788
급여비(천원)	13,681,923	16,871,089	20,229,273

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(10):1108-13.

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

1.1.2.2. 국내 관련 정책

(I) 수면무호흡증후군의 급여기준(보건복지부 고시 제2007-139호)

- 수면무호흡증후군은 수면 중에 코골이와 호흡장애를 보이는 것으로, 주간의 졸림증, 피로감, 정신기능장애 등으로 교통사고, 작업 중 사고 학습장애 등을 초래할 뿐만 아니라 치료를 받지 않는 경우 부정맥, 고혈압, 뇌졸중, 뇌기능장애 등 순환기-신경계 합병증을 유발할 수 있으므로 급여대상으로 함
- 다만, 수면 무호흡증후군의 진단 및 치료여부를 결정하기 위한 검사는 수면다원검사로 실시하며, 이는 건강보험 행위급여비급여목록표 및 상대가치점수 고시 제1편 제3부 비급여 항목에 의거 비급여대상임
- 수면다원검사상 호흡 곤란 지수(RDI : Respiratory Disturbance Index)³⁾가 15이상인 경우 또는 5이상이면서 아래 '가' 중 하나 또는 '나'에 해당하는 경우에 '수면무호흡증후군'으로 확진하며, 약물치료 또는 외과적 수술요법 등으로 치료하는 경우에는 그때부터 요양 급여함.

- 아 래 -

가. 불면증, 주간 졸음, 인지기능 감소, 기분장애, 고혈압, 빈혈성 심장질환, 뇌졸중의 기왕력

나. 산소포화도가 85% 미만일 때

1.1.2.3. 수면호흡장애 진단에서의 수면다원검사의 임상적 유용성

수면호흡장애에서의 수면다원검사의 유용성에 대한 관련 연구들이 몇몇 있었다.

(I) 2006년 캐나다 온타리오 정부의 폐쇄성 수면무호흡증⁴⁾에 대한 의료기술정책평가

이 연구에서는 수면검사실에서 시행하는 수면다원검사가 가정에서 시행하는 수면다원검사에 비해 진단이 더 정확하다는 것을 확인하였다. 2005년 4월 미국 CMS(Center for Medicare & Medicaid Services)는 수면무호흡증의 진단과 지속적상기도양압호흡기

3) 고시 신설 당시 호흡곤란지수(RDI)는 무호흡(AI)과 저호흡(HI) 지수를 합하여 산출하는 것. 이와 관련 호흡곤란지수는 무호흡 · 저호흡 지수 및 RERA(Respiratory effort related arousal) 지수를 포함하여 산출하는 것이 최근의 국제적 추세인바 RERA 지수를 포함하여 RDI를 산출함이 타당하다는 관련 학회 의견이 제출되었으나 검사장비 기종에 따라 RERA 지수 산출가능여부가 다르므로 수면다원검사 시 반드시 RERA 지수가 산출되는 것은 아니며 현 고시상의 호흡곤란지수 기준을 동일하게 유지하면서 RERA 지수를 추가로 포함하여 RDI를 산출하는 경우 단순 코골이도 급여범주에 포함되는 문제가 있음. 따라서 RERA 포함여부는 호흡곤란지수에서 수면무호흡증후군 범주에 해당하는 지수(INDEX) 기준이 명확히 제시된 이후 논의기로 함

4) Polysomnography in patients with obstructive sleep apnea. An Evidence-based analysis Ontario Health Technology Assessment Series. 2006;6(13)

(CPAP)를 이용한 치료에 대한 문헌검토를 통하여 지속적상기도양압호흡기를 보험급여하기 위해서는 폐쇄성수면무호흡증의 진단은 수면검사실에서의 수면다원검사를 통해 진단된 경우로 제한하였다. CMS는 문헌검토 후에 가정에서의 휴대용수면검사기기(Unattended portable sleep study)가 폐쇄성 수면무호흡증을 진단하는데 적절하다는 근거를 찾지 못했다고 결론을 지었다.

2005년 캐나다 CCOHTA는 수면검사실로 검사 의뢰 시 가이드라인에 대한 문헌검토를 시행하였으며(37편의 가이드라인과 수면검사와 관련된 18편의 문헌), 그 결과 선택된 문헌들의 많은 수가 근거 수준이 낮았으며(Limited quality), 많은 권고들은 합의에 근거한 것으로 보다 더 질 높은 연구의 필요성을 강조하였다.

(2) 2009년 캐나다 CADTH의 폐쇄성수면무호흡증의 진단과 관련한 문헌검토⁵⁾

수면다원검사와 휴대용수면검사기기와의 비교에 대한 메타분석(18편의 문헌포함) 결과 해당 연구자는 가정에서 시행하는 수면검사가 비록 수면무호흡증을 낮은 비용을 선별할 수 있는 유용하지만 수면무호흡증의 중증도를 과소 추정할 수 있다는 한계가 있음을 지적하였다⁶⁾. 호흡곤란지수(Respiratory disturbance index, RDI)에 대해 12편의 문헌을 이용한 메타분석결과, 휴대용 검사기기가 병원에서의 수면다원검사에 비해 평균 10% 낮았다(OR 0.9, 95% CI 0.87-0.92). LSAT(Low oxygen saturation index)에 대해 3편의 문헌을 이용한 메타분석결과, 휴대용 검사기기와 수면다원검사간의 통계적으로 유의한 차이를 확인할 수 없었다(OR 1.0, 95% CI 0.94-1.1)고 보고하였다. 이와 함께 4개국의 비용비교 결과 휴대용수면검사기기가 병원에서의 수면다원검사에 비해 35%-88% 수준으로 비용이 저렴하다고 보고하였다.

그 밖에도 관련 임상가이드라인과 권고내용을 검토하였다.

2006년 캐나다 가이드라인⁷⁾에서는 수면검사실에서의 수면다원검사가 수면호흡 장애진단의 표준적인 진단방법이며(Level of evidence C), 외래에서의 수면다원검사와 휴대용 검사기기(Multichannel cardiorespiratory recoding devices)는 수면호흡장애 진단에 접근성을 높이는데 유용한 역할을 할 것(Level of evidence C)이라고 보았다.

-
- 5) Diagnosis of snoring and obstructive sleep apnea: a review of the accuracy. He미소 Technology Inquiry Service(HTIS) 2009
- 6) Ghegen MD, Angelos PC, Stonebraker AC, Gillespie MB. Laboratory versus portable sleep studies: a meta-analysis. Laryngoscope. 2006;116(6):859-64
- 7) J Fleetham, N Ayas, D Bradley, K Ferguson, M Fitzpatrick, C George, P Hanly, F Hill, J Kimoff, M Kryger, D Morrison, F Series, W Tsai, the CTS Sleep Disordered Breathing Committee. Canadian Thoracic Society guidelines: Diagnosis and treatment of sleep disordered breathing in adults. Can Respir J. 2006;13(7):387-92

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

2007년 미국수면의학회(American Academy of Sleep Medicine) 가이드라인⁸⁾에서도 역시 수면다원검사를 수면무호흡증 진단에서의 표준적인 방법으로 언급하였다. 휴대용수면검사의 경우에는 인증된 수면전문가(Certified sleep practitioner)가 이와 함께 포괄적인 수면검사를 시행하면 폐쇄성수면무호흡증 진단에서 이용될 수 있다고 하였다.

1.2. 연구의 필요성

우리나라의 경우 2004년 제 4차 의료행위전문평가위원회에서 수면 중에 나타날 수 있는 각종 장애진단을 위해 시행하는 수면다원검사를 차후 급여전환항목 검토 시 우선 검토 대상으로 논의하기로 하였다. 더욱이 국내에서 수면장애에 대한 질병부담이 점차 커지고 있어 정책적으로 이에 대한 고려가 우선적으로 이루어져야 한다. 하지만 수면다원검사에 대한 임상적 유효성에 대한 별도의 평가는 이루어진 적이 없으며, 이에 본 연구에서는 수면다원검사의 여러 적응증 중 수면호흡장애로 한정하여 수면다원검사의 임상적 유효성에 대한 문헌들의 검토를 시행하고자 한다. 이는 건강보험 급여정책의 적절한 의사결정을 위해 반드시 이루어져야 할 과정이라고 판단된다.

1.3. 연구 목적

수면다원검사의 여러 적응증 중 본 연구에서는 가장 높은 빈도를 차지하고 있는 수면호흡장애 진단에서의 수면다원검사의 임상적 근거를 확인하고자 한다.

세부적인 연구목적은 아래와 같다.

(1) 체계적 문헌고찰을 통하여 수면호흡장애 진단시 수면다원검사의 진단정확도에 관련한 근거를 확인한다.

(2) 의학교과서 및 관련 임상가이드라인 검토를 통하여 수면호흡장애 진단시 수면다원검사의 근거를 확인한다.

본 연구의 결과가 향후 수면다원검사의 적절한 급여정책과 관련한 의사결정에서의 근거 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

8) 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. J Clin Sleep Med. 2007;3(7):737-47

2. 선행연구

2.1. 수면다원검사 (Polysomnography, PSG)

2.1.1. 수면다원검사의 정의⁹⁾

수면다원검사는 수면의 단계와 각성 빈도를 결정하여 수면의 질을 평가하고, 수면 중 근육의 긴장도, 심전도, 호흡, 산소포화도, 코골이, 다리 움직임, 체위 등의 생체 신호를 기록하여 수면 중 신체 전반의 문제를 진단하는 검사이다. 이는 수면장애의 정확한 진단과 그 장애 정도를 평가하는데 객관적인 자료를 제공한다.

현재 일반적으로 기록하는 수면다원검사 항목들은 다음과 같다.¹⁰⁾

- 뇌파 (EEG, Electroencephalography)
- 안전도 (EOG, Electrooculography)
- 턱 근전도 (Chin EMG, Electromyography)
- 심전도 (EKG, Electrocardiography)
- 호흡공기흐름 (Respiratory air flow)
- 가슴-배 호흡운동 (Thoracic and abdominal respiratory movement)
- 다리 근전도 (Leg EMG)
- 몸 위치 (Body position)
- 혈액산소포화도 (Blood oxygen saturation)
- 코골이 소리 (Snoring sound)

이 외에도 식도 내 압력, 음경발기상태 등 검사 목적에 따라 필요한 기록 항목들을 추가할 수 있다.

2.1.2. 수면다원검사와 수면 분류

수면다원검사는 전기 생리학적 방법에 의해 수면 및 각성 상태의 지표를 연속적으로 기록하여 수면 상태나 수면 단계를 뇌파, 안전도, 근전도의 특징적인 소견으로 구분한다. 수면다원검사는 수면을 (1) 빠른 안구운동이 나타나는 렘수면(Rapid eye movement sleep : REM), (2) 빠른 안구운동이 나타나지 않는 비렘수면(Non-REM sleep : NREM)의 두 가지 형태로 분류한다.¹¹⁾

9) Young T. et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. N Engl J Med. 1993;328:1230-5

10) 대한수면의학회(www.sleep.or.kr)

1968년 Rechtschaffen와 Kales에 의해 발표된 'A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects'는 현재까지 수면다원검사의 기본 지침서로서 활용되고 있으며, 이에 따른 수면 단계(Sleep Stages) 분류는 다음과 같다.¹²⁾

표 2. 수면 단계 분류

각성 단계	alpha파(8-13Hz), beta파(13-35Hz). 전체 수면의 5%이하를 차지. 안구운동 수의적 조절 가능.
1 단계	Theta파(4-7Hz). 전체 수면의 2-5%를 차지. 느리게 움직이는 안구운동이 특징적. 각성에 대한 역치가 낮음.
2 단계	Spindle(12-14Hz), K-Complex. 전체 수면의 45-50%를 차지. 안구운동 거의 관찰되지 않음.
3 단계	Delta파(2-4Hz, 75mv)가 20-50%(Epoch)범위 내에서 관찰되고 전체 수면의 3-8%를 차지. 안구운동은 관찰되지 않음. 근육이 이완상태에 놓임.
4 단계	Delta파가 50%(Epoch)이상을 차지. 전체 수면의 10-15%를 차지.
REM수면	Beta, Theta파. 전체 수면의 20-25%를 차지. 빠른 안구운동을 특징으로 함. 신체 근육이 무력한 상태에 놓임. 호흡, 맥박이 불규칙하고 자율신경계 활동 증가. 수면후반기에 주로 나타남.
NREM 수면	성인 수면의 약 75~80%를 차지. 1, 2, 3, 4 단계 수면을 총괄하여 지칭.

2.1.3. 수면다원검사의 적응증¹³⁾

미국수면의학회(American Academy of Sleep Medicine, AASM)에서 발표한 'Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005'에 따르면 수면다원검사의 진단 범주(Diagnostic categories)는 다음과 같다.

- 수면 관련 호흡 장애 (Sleep related breathing disorders)
- 기타 호흡기 장애 (Other respiratory disorders)
- 기면증 (Narcolepsy)
- 사건수면 (Parasomnias)
- 수면 관련 발작 장애 (Sleep related seizure disorders)

11) Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th edition.

12) A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Allan Rechtschaffen and Anthony Kales, editors.

13) Kushida CA, et al. Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005. Sleep. 2005;28(4):499-521.

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

- 하지불안증후군 (Restless legs syndrome)
- 주기성 사지 운동 장애 (Periodic limb movement sleep disorder)
- 불면을 동반한 우울증 (Depression with insomnia)
- 일주기 리듬 수면 장애 (Circadian rhythm sleep disorders)

2.1.4. 수면다원검사의 진단적 적용¹⁴⁾

2.1.4.1. 수면다원검사가 통상적으로 적용 되는 경우

- 수면 관련 호흡 장애의 진단을 위한 경우
- 수면 관련 호흡 장애를 가진 환자들에서 지속성 기도 양압 적정(Continuous Positive Airway Pressure titration : CPAP titration)을 위한 경우
- 경우에 따라 치료 결과의 평가를 위한 경우
- 의심되는 기면증의 평가에 있어서 수면잠복기반복검사(Multiple Sleep Latency Test : MSLT)와 함께 사용하는 경우
- 환자 또는 다른 사람에게 난폭하거나 해로운 수면 관련 행동을 평가하는 경우
- 어떤 비정형적 혹은 특이한 사건수면을 평가하는 경우

2.1.4.2. 수면다원검사가 적용될 수도 있는 경우

- 신경근 장애 및 수면 관련 증상을 가진 환자들의 경우
- 발작적 각성(Paroxysmal arousals) 또는 기타 발작(Seizure)과 관련 있는 것으로 생각되는 수면 장애의 진단을 보조하기 위한 경우
- 추측되는 사건수면 또는 통상적 치료에 반응하지 않는 수면 관련 발작 장애의 경우
- 주기성 사지 운동 장애에 대한 강한 임상적 의심이 있을 경우

2.1.4.3. 수면다원검사가 통상적으로 적용되지 않는 경우

- 만성 폐 질환 진단을 위한 경우
- 전형적이며, 합병증을 수반하지 않고, 진단이 명확하게 서술될 때 무해한 사건수면이 나타나는 경우
- 수면 장애와 일치하는 특정한 호소가 없는 발작을 가진 환자들의 경우
- 하지불안증후군의 진단 또는 치료를 위한 경우

14) Kushida CA, et al. Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005. Sleep. 2005;28(4):499-521.

- 일주기 리듬 수면 장애의 진단을 위한 경우
- 우울증 진단을 확립하기 위한 경우

2.2. 수면호흡장애(Sleep Related Breathing Disorders, SRBD)

2.2.1. 수면호흡장애의 정의¹⁵⁾

수면호흡 장애는 수면 중 일어나는 다양한 호흡 장애를 총칭하는 것으로 국제 수면 장애 분류(The International Classification of Sleep Disorders-version 2, ICSD-2)에서는 크게 중추성 수면 무호흡과 폐쇄성 수면 무호흡 등으로 분류한다. 중추성 수면 무호흡은 각각의 원인에 따라 소분류로 나누며 폐쇄성 수면 무호흡은 나이에 따라 임상적인 양상과 수면 이상 호흡에 대한 진단 기준이 다르기 때문에 성인형과 소아형으로 나눈다. 수면 무호흡의 중추성과 폐쇄성의 근본적인 차이는 수면 장애를 유발하는 병리적 기전이다. 중추성 수면 무호흡은 중추신경계의 호흡조절 능력의 장애에 의한 것인 반면, 폐쇄성 수면 무호흡은 해부학적 이상 혹은 상기도의 개방성을 유지하는 근육 운동의 이상 조절 등에 의한 상기도의 폐쇄가 주된 기전이 된다.

2.2.2. 수면호흡 장애의 분류(ICSD-2)¹⁶⁾

(I) 중추성수면무호흡증후군(Central sleep apnea syndrome)

- 원발중추성수면무호흡(Primary central sleep apnea)
- 체인-스토크스 호흡에 의한 중추성무호흡(Central sleep apnea due to Cheyne-Stokes respiration)
 - 고고도주기성호흡에 의한 중추성무호흡(Central sleep apnea due to high-altitude periodic breathing)
 - 체인-스토크스 호흡 이외 내과질환에 의한 중추성무호흡(Central sleep apnea due to medical condition, not Cheyne-Stokes)
 - 약물 또는 기타물질에 의한 중추성무호흡(Central sleep apnea due to drug or substance)

15) 신철. 수면호흡장애의 유병률과 정의. 대한결핵및호흡기학회지. 2009;66:1-5.

16) The International Classification of Sleep Disorders, version 2. American Academy of Sleep Medicine. 2005.

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

- 영아의 원발중추성무호흡(Primary sleep apnea of infancy)
- (2) 폐쇄성수면무호흡증후군(Obstructive sleep apnea syndrome)
 - 성인수면무호흡(Obstructive sleep apnea, adult)
 - 소아수면무호흡(Obstructive sleep apnea, pediatric)
- (3) 수면저환기/저산소증후군(Sleep related hypoventilation/hypoxemic syndrome)
 - 특발 비폐쇄성수면폐포저환기(Sleep related nonobstructive alveolar hypoventilation, idiopathic)
 - 선천적 중추성폐포저환기증후군(Congenital central alveolar hypoventilation syndrome)
- (4) 내과 질환에 의한 수면저환기/저산소증후군(Sleep related hypoventilation/hypoxemic syndrome)
 - 폐실질 또는 혈관병리에 의한 수면저환기/저산소증(Sleep related hypoventilation/hypoxemia due to pulmonary parenchymal or vascular pathology)
 - 하부기도폐쇄에 의한 수면저환기/저산소증(Sleep related hypoventilation/hypoxemia due to lower airways obstruction)
 - 신경근 또는 흉벽질환에 의한 수면저환기/저산소증(Sleep related hypoventilation/hypoxemia due to neuromuscular & chest wall disorders)
- (5) 기타수면호흡장애(Other sleep related breathing disorder)
 - 명시되지 않은 수면무호흡/수면호흡장애(Sleep apnea/sleep related breathing disorder, unspecified)

2.2.3. 수면 관련 호흡 장애의 분류별 특징¹⁷⁾

2.2.3.1. 원발 중추성 수면 무호흡(Primary central sleep apnea)

원발 중추성 수면 무호흡은 환기 노력 없이 수면 중 호흡 중단의 반복적 발생이 특징인 원인 불명의 장애이다. 과도한 주간 졸림, 불면, 또는 수면 중 숨쉬기 어려움을 호소한다. 환자는 과탄산혈증(Hypercapnic)일 수 없다. 진단은 수면다원검사에 의해 수면 중 시간 당 5회 이상의 무호흡이 발견되어야 한다.

17) Principles and Practice of Sleep Medicine. 5th edition.

2.2.3.2. 체인-스토크스 호흡에 의한 중추성 수면 무호흡(Central sleep apnea due to Cheyne-Stokes respiration)

체인-스토크스 호흡에 의한 중추성 수면 무호흡 패턴은 호흡의 진폭이 주기적인 크레센도-데크레센도 변화를 보이면서, 반복적으로 무호흡 또는 호흡저하와 계속되는 과호흡이 교대로 발생하는 것이 특징이다. 이 패턴은 렘수면에서는 발생하지 않지만 특징적으로 비렘수면에서 관찰된다. 이 패턴은 전형적으로 심부전, 뇌혈관 장애, 그리고 신부전과 같은 질환에서 보인다.

2.2.3.3. 고고도주기성 호흡에 의한 중추성 수면 무호흡(Central sleep apnea due to high altitude periodic breathing)

고고도주기성호흡에 의한 중추성 수면 무호흡은 환기 노력 없이 무호흡과 저호흡의 순환 주기가 원인이 되는 수면 방해가 특징적이다. 순환 범위는 전형적으로 12초와 34초 사이이다. 진단을 위해서는 수면 중 시간 당 5회 이상의 중추성 무호흡이 요구된다. 대부분의 사람들은 7,600 미터보다 고지에서 이런 환기 패턴을 보이며 일부에서는 더 낮은 고도에서 나타난다.

2.2.3.4. 약물 또는 기타 물질에 의한 중추성 수면 무호흡(Central sleep apnea due to a drug or substance)

약물 또는 기타 물질에 의한 중추성 수면 무호흡의 이차적 형태는 대부분 일반적으로 아편유사제(Opioid)의 장기간 사용과 관련이 있다. 그 물질은 복측 연수의 뮤 수용기의 활성화에 의해서 호흡 억제 현상을 일으킨다. 진단 시 중추성 무호흡 지수가 5보다 커야 한다.

2.2.3.5. 영아의 원발 중추성 수면 무호흡(Primary sleep apnea in infancy)

영아의 원발 중추성 수면 무호흡은 대부분 조산아에서 종종 발견되는 호흡기 조절 장애이지만(미숙아 무호흡), 영아에게 쉽게 나타나는 경향이 있다(영아 무호흡). 이것은 발달상의 패턴일 수도 있으며, 또는 다른 의학적 장애에 있어 이차적으로 나타날 수 있다. 진단 시 20초 이상의 호흡 중단이 있어야 한다.

2.2.3.6. 성인에서의 폐쇄성 수면 무호흡(Obstructive sleep apnea,

adult)

성인에서의 폐쇄성 수면 무호흡은 호흡 중단의 반복적 발생(무호흡) 또는 상기도의 부분 폐쇄(저호흡)가 특징이다. 이러한 발생은 종종 감소된 혈중 산소 포화도와 관계가 있다. 코 골이와 수면 방해는 전형적이며 일반적으로 나타난다. 과도한 주간 졸림 또는 불면이 나타날 수 있다. 진단 시 수면 중 시간 당 5회 이상의 호흡기 사건(무호흡, 저호흡, 또는 상기도 저항 증후군)이 요구된다.

2.2.3.7. 소아에서의 폐쇄성 수면 무호흡(Obstructive sleep apnea, pediatric)

소아에서의 폐쇄성 수면 무호흡은 성인에게서 보이는 증상과 유사한 면이 있으나, 높은 각성 역치 때문에 피질 각성은 일어나지 않는다. 진단 시 수면 중 시간 당 적어도 두 번의 호흡기 순환의 기간 동안 한 번의 폐쇄성 사건이 요구된다.

2.2.3.8. 특발 비폐쇄성 수면 폐포 저환기(Idiopathic sleep-related nonobstructive alveolar hypoventilation)

특발 비폐쇄성 수면 폐포 저환기는 정상적인 폐 기능을 가진 환자에 있어서 폐포 저환기가 수면 관련 동맥혈 산소 포화도의 감소를 일으키는 것을 말한다.

2.2.3.9. 선천적 중추성폐포저환기증후군(Congenital central alveolar hypoventilation syndrome)

선천적 중추성 폐포 저환기 증후군은 갑자기 숨을 쉬지 않거나 얇고 불규칙하게 숨을 쉬는 유아에 있어서 호흡의 중추적 자동 조절이 실패한 것이다. 저환기는 유아기에 시작하며 각성 시보다 수면 시 심하다.

2.2.3.10. 폐실질 또는 혈관병리에 의한 수면저환기/저산소증 (Hypoventilation or hypoxemia related to pulmonary parenchymal or vascular pathology)

폐실질 또는 혈관병리에 의한 수면저환기/저산소증은 간질성 폐렴 또는 겸상적혈구빈혈이나 기타 혈액소병증과 같은 간질성 폐 질환 장애가 원인이 된다.

2.2.3.II. 하부기도폐쇄에 의한 수면저환기/저산소증(Sleep-related hypoventilation or hypoxemia due to lower airways obstruction)

하부기도폐쇄에 의한 수면저환기/저산소증은 만선폐쇄성폐질환, 폐기종, 기관지확장증, 낭성섬유증과 같은 하부기도질환을 가진 환자에게서 나타난다.

2.2.3.I2. 신경근 또는 흉벽질환에 의한 수면저환기/저산소증 (Sleep-related hypoventilation or hypoxemia due to neuromuscular and chest wall disorders)

신경근 또는 흉벽질환에 의한 수면저환기/저산소증은 신경근병 또는 척추측후만증과 같은 장애에서 나타난다.

2.2.4. 수면 관련 호흡 장애와 관련 검사¹⁸⁾

- History and Questionnaires
- Physical Examination
- Nocturnal Polysomnography
- Modified Forms of the Polysomnography
- Portable Recording
- Studies of Airway Morphology

18) Principles and Practice of Sleep Medicine. 5th edition.

3. 연구방법

3.1. 연구진행절차

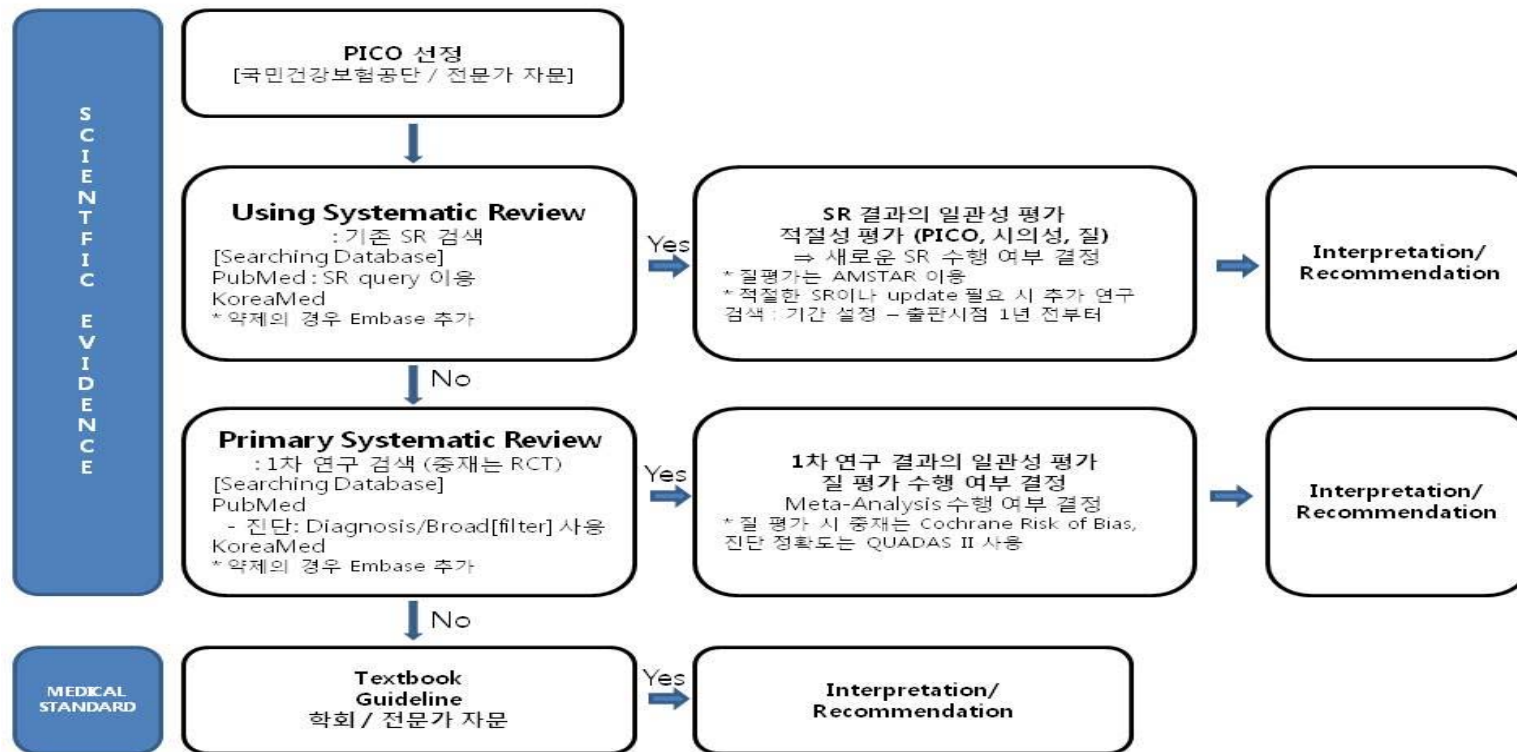


그림 1. 연구진행절차

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

본 연구에서는 수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 임상적 근거를 확인하기 위하여 다음과 같은 연구진행절차를 마련하여 연구를 진행하였다. 첫째, 전문가 및 국민건강보험공단과의 협의를 통해 각 과제별로 적절한 주요 질문을 구체화하는 작업을 거쳤다. 이를 통해 결정된 PICO를 이용하여 과학적 근거를 확인하기 위해 기존 출판된 체계적 문헌고찰이 있는지를 확인하고, 이 때 해당 연구에서의 PICO와 일치하는 기존 체계적 문헌고찰이 있는 경우 Using Systematic Review 방법을 적용하여 과학적 근거를 정리하였다. 이 때 기존의 체계적 문헌고찰이 없는 결과 1차 연구들을 검색하는 Primary Systematic Review를 진행하였다. Primary Systematic Review에서도 연구의 선정배제 기준을 충족하는 연구가 없을 경우 교과서, 임상가이드라인, 전문가 자문 등을 통해 의학적 표준을 확인하는 절차로 진행하였다.

3.2. 체계적 문헌고찰

3.2.1. 연구대상, 중재법, 비교, 성과, 시점 및 연구유형

연구대상(Patient or Population), 중재법(Intervention), 비교(Comparison), 성과(Outcome), 시점(Time) 및 연구유형(Study Design)에 대해서 여러 차례 회의를 통하여 최종 확정하였다. 체계적 문헌고찰의 핵심질문은 ‘수면다원검사를 통해 수면호흡관련장애를 진단하는 것이 정확한가?’이다. 핵심질문의 개요는 <표 3>과 같다.

표 3. 핵심질문의 개요

구분	핵심질문
Patient(대상환자)	Sleep related breathing disorder
Intervention(중재법)	(Attended) Polysomnography (PSG)
Comparison(비교법)	제한하지 않음
Outcomes(결과변수)	제한하지 않음
Time(추적관찰기간)	제한하지 않음
Study Type(연구유형)	제한하지 않음

3.2.2. 문헌검색 및 전략

3.2.2.1. 문헌검색

KoreaMed(검색일자: 2012. 5. 9)

<http://www.koreamed.org>

PubMed(검색일자: 2012. 5. 24)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

3.2.2.2. 검색전략

표 4. 국내문헌 검색전략

검색전략	검색결과(건)
KoreaMed	
1 Polysomnography [ALL]	98
2 Polysomno*[ALL]	114
3 PSG [ALL]	21
4 OR/1-3	233
5 (English [LA] OR Korean [LA]) AND ("Humans" [MH])	
중복제거	115

표 5. 국외문헌검색전략

Pubmed 검색 (~현재)		결과(건)
번호	검색전략	
#1	sleep* disorder* breathing	6,394
#2	sleep* apn*	25,075
#3	sleep* hypopn*	5,362
#4	"Sleep Apnea Syndromes"[Mesh]	20,110
#5	sleep* hypoventilation	1,534
#6	sleep* hypox*	3,716
#7	(((#1)OR#2)OR#3)OR#4)OR#5)OR#6	27,977
#8	"Polysomnography"[Mesh]	11,717
#9	polysomnogra*	15,633
#10	(#8)OR#9	15,633
#11	(#7)AND#10	9,193
#12	(Diagnosis/Broad[filter])AND(#11)	5,533
#13	(Diagnosis/Broad[filter])AND(#11) Filter: Humans; Clinical Trial; Meta-Analysis; Practice Guideline; Randomized Controlled Trial; Review; Systematic Reviews; English; Korean	998

3.2.3. 문헌선정 및 분류방법

문헌선정은 검색된 모든 문헌들에 대해 두 명 이상의 검토자가 독립적으로 시행하였다. 1차 선택/배제 과정에서는 제목과 초록을 검토하여 본 연구의 연구주제와 관련성이 없다고 판단되는 문헌들은 배제하였고, 2차 선택/배제 과정에서는 초록에서 명확하지 않은 문헌의 전문을 확인하여 본 연구의 연구주제와 맞는 문헌을 선택하였다. 의견 불일치가 있는 경우 제 3자와의 논의를 통해 의견일치를 이루었다.

3.2.3.1. 선정기준

- (수면호흡장애의 원인과 상관없이) 수면호흡장애를 진단 시 수면다원검사의 정확성을 추출할 수 있는 문헌(Gold standard로 쓰인 것이 아닌 문헌 제외)
- Full-night polysomnography (Attended만 포함)를 사용한 문헌

3.2.3.2. 제외기준

- 수면호흡장애를 포함하지 않는 문헌 (예, 불면, 사건수면, 기면, 하지불안 등)
- 수면다원검사에 대한 것이 아닌 문헌
- 표준검사법/치료법으로 쓰인 문헌(Gold standard)
- 수면호흡장애가 진단 목적이 아닌 문헌(수면호흡장애의 치료중재의 효과를 추정하기 위해 수면다원검사를 사용한 문헌)
- CPAP titration을 위한 문헌
- 수면다원검사(Full PSG)와의 비교없이 분할야간검사(Split PSG) 단독 혹은 분할야간검사(Split PSG)와 다른 검사법과의 비교한 문헌
- 원저가 아닌 문헌 (Review 등)
- 영어, 한국어 아닌 문헌

3.3. 교과서 및 임상가이드라인 검토

체계적 문헌고찰을 통하여 수면호흡장애에서의 수면다원검사의 진단정확도에 관련한 충분한 근거(Scientific evidence)를 찾을 수 없을 경우 관련 의학교과서 및 임상가이드라인 검토를 통하여 의학적인 표준(Medical standard)을 확인하고자 하였다. 이를 위해 일차적으로 검토해야 할 관련 의학교과서 및 임상가이드라인 목록을 마련하였다.

표 6. 관련 의학교과서 목록

- Principles & Practice of Sleep Medicine / 5th ed.
- Sleep disorders medicine : basic science, technical considerations, and clinical aspects/ 3rd ed
- Harrison's Principles of Internal Medicine
- Cecil
- Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery
- 이비인후과학: 두경부외과학
- Principle of neurology
- Merritt's Neurology
- Comprehensive Textbook of Psychiatry
- 신경정신의학 2판

표 7. 관련 임상가이드라인 목록

- Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005
- Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children.
- Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults.
- Management of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome in adults. A national clinical guideline. 2003
- An Official ATS/ACCP/AASM/ERS Workshop report Research Priorities in Ambulatory Management of Adults with Obstructive Sleep Apnea (2011)
- Canadian Thoracic society guidelines: diagnosis and treatment of sleep disordered breathing, 2011
- Clinical Practice Guideline: Diagnosis and Management of Childhood Obstructive Sleep Apnea Syndrome.

3.4. 임상자문회의

본 연구에서는 수면호흡장애 관련 전문가 2인(대한수면의학회, 대한수면연구학회 소속)¹⁹⁾에게 다음의 안건에 대해 자문을 구하였다.

- 일시: 2012년 5월 24일
- 장소: 한국보건 의료연구원
- 자문안건
 - 수면다원검사의 유효성 검토를 위해서는 여러 수면장애로 검토 범위를 넓히는 것이 적절함. 실제 수면다원검사는 수면무호흡증, 기면증, 주기적 사지 운동증 및 하지불안증후군 사건수면(Parosomnia), 불면증(수면유지 장애) 등 여러 가지 수면장애의 진단과 치료를 목적으로 사용되고 있음
 - 다만 수면무호흡증 진단의 비중이 높음(전체 검사의 약 50-60%)
 - 실제적인 연구수행가능성을 고려하여, 수면다원검사의 여러 가지 적응증 중 수면호흡장애(Sleep related breathing disorder)에서 수면다원검사의 유효성에 대한 Scientific evidence(체계적 문헌고찰), Medical standard(교과서, 가이드라인)을 검토를 연구목적으로 정하는 것은 타당함
 - 여러 의학교과서 목록 중 수면의학 전공서적인 Principles & Practice of Sleep Medicine(5th ed.)과 Sleep disorders medicine : basic science, technical considerations, and clinical aspects(3rd ed.)만 검토하면 충분할 것으로 판단함. 비전문서적의 경우 오히려 혼란의 소지가 있을 수 있음
 - 임상가이드라인 역시 미국수면의학회에서 발표된 3편의 임상가이드라인(Practice Parameters for the Indications for polysomnography and related procedures: An Update for 2005; Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children; Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults)을 검토하면 충분할 것으로 판단함. 이 역시 주요 관련 가이드라인이면 충분함

19) 연구일정 상 전문가는 각 학회에서 공식적인 절차를 통하여 추천받지 못하였음

4. 연구결과

4.1. 체계적 문헌고찰

4.1.1. 검색 및 선택배제 결과

국내 및 국외 검색DB를 이용하여 사전에 정의된 선정기준에 의하여 선정된 문헌은 총 1,113건이었다. PubMed DB에서 998건, KoreaMed DB에서 115건을 선정하여 이중 중복된 문헌 1개를 배제한 후 1,112건을 선정하였다. 선정된 문헌을 대상으로 1차 검토에서 초록을 검토하여 배제기준에 해당하지 않는 1,104건을 배제한 후 8건의 문헌을 선정하였다. 선정된 문헌을 대상으로 원문검토(2차 검토)를 진행하였으며 모든 문헌이 배제기준에 해당하여 최종적으로 선정된 문헌은 없었다(그림 2).

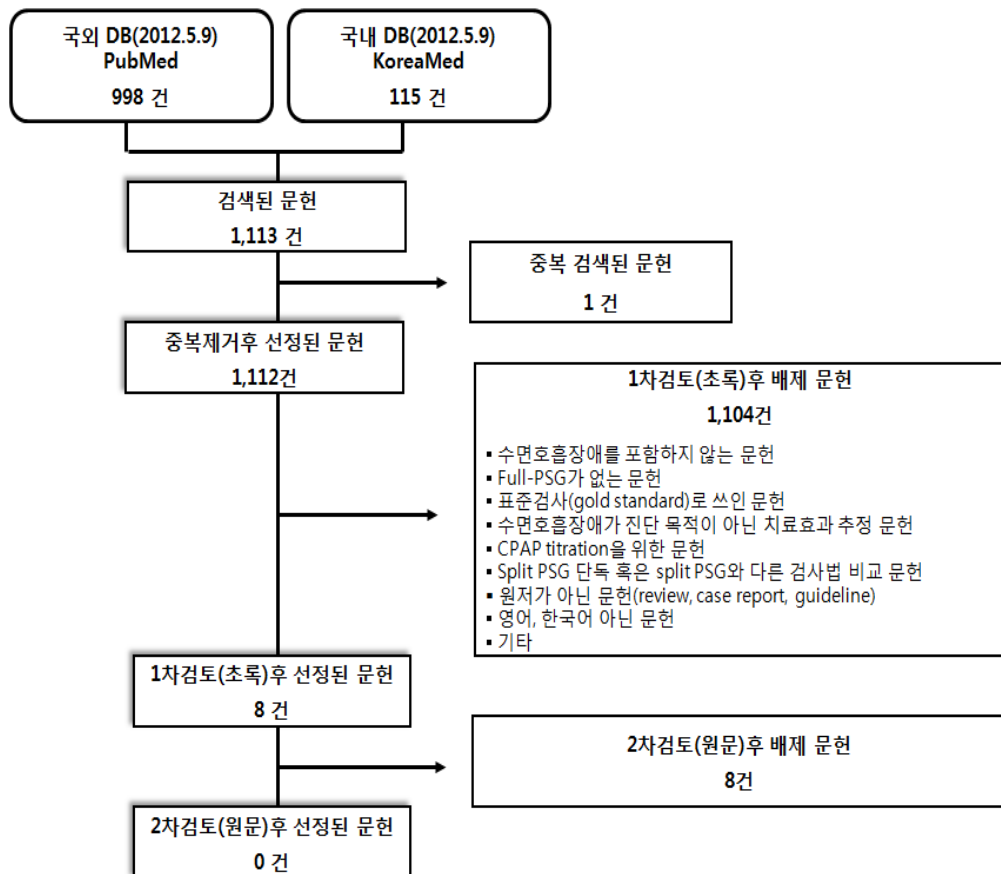


그림 2. 문헌선정 흐름도

4.1.1. 검토한 문헌의 특성

초록을 검토하는 1차 검토에서 배제된 문헌은 수면다원검사의 정확도를 평가하지 않은 평설, 사례연구, 가이드라인 등이었거나, 수면다원검사를 의학적 표준이 되는 검사법(Gold standard)으로 제시하고 다른 검사방법(분할수면다원검사, 휴대용 수면다원검사 등)의 민감도 · 특이도 · 양성/음성 예측도 등을 연구한 문헌이 다수였다.

그 외에도 연구대상자가 수면호흡장애가 아닌 불면증(Insomnia)이나 기면증(Narcolepsy), 하지불안(Restless legs syndrome, RLS)등 이거나, 진단목적이 아닌 특정치료법의 치료 전과 후의 효과를 비교하기 위하여 수면다원검사를 사용한 문헌도 다수 있었다.

2차 검토에서는 초록검토를 통하여 선정된 문헌 8건을 대상으로 원문을 검토하였다. 원문검토결과 수면다원검사의 정확도를 보고한 문헌은 없었고, 수면다원검사 검사결과의 일치도, 다른 검사법과의 비교, 검사 후 부작용, 임상적 판단(Clinical assessment)의 중요성 보고 등이었다.

수면다원검사 검사결과의 일치도를 보고한 문헌은 5건이었고, 이중 평가자간 또는 평가자내의 일치도(Intra-rater, Inter-rater agreement)를 보고한 문헌은 2건²⁰⁾²¹⁾, 수면다원검사와 분할수면다원검사와의 일치도 또는 분할수면다원검사내에서 측정하는 밤 간의 차이(Night-to-night variability), 검사-재검사의 신뢰도(Test-retest reliability) 등을 분석한 문헌이 3건²²⁾²³⁾²⁴⁾이었다.

수면다원검사와 휴대용 수면다원검사(STD, Stardust II)를 비교하여 AHI(Apnea-Hypopnea Index)의 일치도 및 STD의 민감도 · 특이도 · 양성/음성예측도를 함께 제시하였다²⁵⁾.

- 20) R. G.Pal Norman, I.Stewart, C.Walsleben, J. A.Rapoport, D. M.. Interobserver agreement among sleep scorers from different centers in a large dataset. *Sleep*. 2000 Nov 1;23(7):901-8.
- 21) M.Saigusa Suzuki, H.Chiba, S.Yagi, T.Shibasaki, K.Hayashi, M.Moriyama, K.Kodera, K.. Discrepancy in polysomnography scoring for a patient with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Tohoku J Exp Med*. 2005 Aug;206(4):353-60.
- 22) L. M.Marzec Selwa, M. L.Chervin, R. D.Weatherwax, K. J.Vaughn, B. V.Foldvary-Schaefer, N.Wang, L.Song, Y.Malow, B. A.. Sleep staging and respiratory events in refractory epilepsy patients: Is there a first night effect?. *Epilepsia*. 2008 Dec;49(12):2063-8. Epub 2008 May 29.
- 23) F.Patrano Fanfulla, V.Bruschi, C.Rampulla, C.. Obstructive sleep apnoea syndrome: is the "half-night polysomnography" an adequate method for evaluating sleep profile and respiratory events?. *Respir J*. 1997 Aug;10(8):1725-9.
- 24) D. J. Zack Levendowski, N.Rao, S.Wong, K.Gendreau, M.Kranzler, J.Zavora, T.Westbrook, P. R.. Assessment of the test-retest reliability of laboratory polysomnography. *Sleep Breath*. 2009 May;13(2):163-7. Epub 2008 Sep 3.
- 25) R.Sartori Santos-Silva, D. E.Truksinas, V.Truksinas, E.Alonso, F. F.Tufik, S.Bittencourt, L. R.. Validation of a portable monitoring system for the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 2009 May;32(5):629-36.

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

수면다원검사중이나 검사후의 부작용(Adverse events)을 평가한 문헌은 1건²⁶⁾이었으며, 연구기간동안 사망률(0.006%), 부정맥(Arrhythmias), 호흡곤란(Shortness of breath), 흉통(Chest pain) 등의 부작용 발생률(0.35%)을 보고하였다.

특히 소아에서의 수면다원검사를 시행할 경우 임상적 판단의 중요성을 보고한 문헌은 1건이었다²⁷⁾. 이 문헌에서는 수면호흡장애가 있는 소아 중에서 임상판단점수(Clinical assessment score)가 40점 이상인 소아를 대상으로 수면다원검사를 실시하였다. 수면다원검사 결과에 따라 음성군/양성군으로 나누어 각각 T&A수술(Tonsillectomy and Adenoidectomy)결과를 비교하여, 검사결과가 음성인 군에서 T&A수술 후 임상증상이 더 호전되었다고 보고하였다.

26) R.Strohl Mehra, K. P.. Incidence of serious adverse events during nocturnal polysomnography. Sleep. 2004 Nov 1;27(7):1379-83.

27) N. A.Pugazhendhi Goldstein, V.Rao, S. M.Weedon, J.Campbell, T. F.Goldman, A. C.Post, J. C.Rao, M.. Clinical assessment of pediatric obstructive sleep apnea. Pediatrics. 2004 Jul;114(1):33-43.

4.2. 교과서 검토

4.2.1. Principles & Practice of Sleep Medicine

4.2.1.1. 59장 Use of Clinical Tools and Tests in Sleep Medicine(P. 671)

야간에 수면검사실에서 시행하는 수면다원검사(Nocturnal laboratory-based polysomnography, PSG)는 폐쇄성 수면무호흡증의 진단을 위해 가장 일반적으로 사용되는 검사법이다. 수면다원검사는 폐쇄성 수면무호흡증의 진단 및 중증도 평가, 폐쇄성 수면무호흡증과 동반될 수 있는 다른 수면장애의 확인을 위한 표준적인 검사법(Gold standard)으로 고려된다. 수면다원검사를 통해 직접적인 모니터링, 호흡사건(Respiratory event), 생리적 결과치(저산소혈, 각성 등)들을 정량화할 수 있다. 폐쇄성 수면무호흡증을 진단하고 배제하기 위해 하루 밤 동안의 수면다원검사면 충분하지만 검사결과가 절대적이지는 않다. 생리적 중증도, 실험실 장비, 의료인의 점수화(Human scoring), 점수 프로토콜(Scoring protocol)에서의 변이 등으로 인해 검사의 정확도는 낮아질 수 있다. 밤마다 증상이 차이를 보일 수 있는 것(Night-to-Night variability)은 수면동안 무호흡 및 저호흡의 빈도는 낮지만 임상적으로 유의한 빈도를 보이는 환자에서 특히 많이 일어날 수 있다. 한 연구에서, 임상적인 특징으로 인해 폐쇄성 수면무호흡증이 의심되는 환자 11명이 첫 수면다원검사서 정상으로 진단 된 이후 재검사서 6명이 폐쇄성 수면무호흡증이 진단되었다.

정상수면(Normal sleep)을 위한 점수화의 표준은 지난 40년 동안 일관되고, 광범위하게 받아들여지고 있다. 그러나 비정상 수면(Abnormal sleep)에 대하여 광범위하게 적용하는 것은 환자들에게 적절한 치료를 제공하지 못 할 수 있다. 더욱이 수면호흡(Sleep related breathing)에서의 비정상을 점수화하기 위한 표준은 동일한 형식으로 구체화되어 있지 않으며, 검사실 간에도 통일되어 있지 않다. 이러한 변이는 실제 임상에서 친숙하지 않은 결과에 대한 해석을 어렵게 한다. 저호흡(Hyponea)에 대한 정의는 검사실 간에 상당히 다르며, 무호흡의 정의 역시 일정 범위에서 달라진다.

2007년 미국수면의학회(American Academy of Sleep Medicine)의 새로운 수면점수가이드라인(Sleep scoring guideline)은 수면다원검사의 장비(Polysomnographic equipment), 비정상적인 호흡사건(Abnormal respiratory event)의 점수, 심전도의 결과

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

(Electrocardiographic finding), 운동(Movements), 수면동안 각성(Arousal)에 대한 권고와 소아를 위한 필요한 수정(Modification)을 포함하고 있다. 이러한 가이드라인은 학회에 의해 승인된 수면검사실에서 적용됨으로써 미국 내 검사실간의 절차의 통일성을 높일 것이다. 이 가이드라인들은 또한 무호흡 혹은 저호흡이 없는 때, 비강압력(Nasal pressure) 혹은 식도압력(Esophageal pressure)에 대한 모니터링을 통해 정의되는 호흡능-관련각성(Respiratory event related arousals, RERA)의 점수화 규정을 구체화하였다. 대부분의 검사실은 수면시간 당 무호흡과 저호흡의 총합으로 표시되는 무호흡-저호흡 지수(Apnea-hypopnea index, AHI)와 호흡능-관련각성(RERA)의 총합으로 표시되는 호흡곤란지수(Respiratory disturbance index, RDI)와 같은 요약측정치를 보고한다. 수면 검사에서 유의한 수면호흡장애가 있는지를 해석할 때 이런 지수들에 높은 가중치를 두게 된다. 산소불포화(Oxygen desaturation)의 정도와 빈도와 같이 일반적으로 많이 사용되는 다른 결과치들 또한 기록되고 보고된다. 비록 2007년 매뉴얼은 Clinical care 측면에서 큰 발전을 가져왔지만 일부 제한점이 있다. 권고의 대부분은 근거중심의학은 고사하고 적절하게 출판된 자료 자체가 부재한 실정으로 전문가의 합의에 의해 결정되었다. 특히 수면호흡장애에서 저호흡에 대한 기준(Hypopnea rule)은 현재 Medicare billing의 요구조건을 따르고 있지만, 유의한 산소불포화(Oxygen desaturation)가 없는 경우에는 각성(Arousal, awakening)을 유도하는 저호흡(Hypopneas)이 다른(Alternative) 정의가 사용되지 않는 한 인지되지 않는다. 더욱이 비강압력(Nasal pressure) 혹은 식도압력(Esophageal pressure)의 모니터링을 통해 정의되는 호흡능-관련각성(RERA)의 점수는 선택적이다. 주어진 보건의료재원 혹은 보급된 임상 실체가 필수적인지에 대한 이러한 다양한 선택들은 심지어 미국수면의학회에 승인된 검사실 간에도 상당한 차이를 남긴다. 더욱이 모든 절차의 세부사항이 매뉴얼에서 다루어지지 않아 일부는 개별 검사실 책임자의 결정에 따라 달라진다. 이러한 결과 혹은 수면다원검사의 불완전한 신뢰도(Reliability)로 인해 수면다원검사 기록의 해석은 더 복잡해지고, 특히 검사가 덜 친숙한 검사실에서 수행된다면 더욱 그러할 것이다. 특히 경계치(Borderline)에 있는 사례에 있어 수면다원검사 결과가 명확하지 않을 수 있다. 환자의 임상 정보는 진단과 적절한 관리법을 선택하는데 중요하다.

특히 연구자들은 연구에서 폐쇄성 수면무호흡을 정의하는 명확한 AHI 임계값을 사용하지 않, 의사들은 그렇지 못 할 수 있다. AHI가 40인 환자들은 주간수면과다증(Excessive daytime sleepiness)과 심혈관계 질환에 대한 위험을 가진다. 정반대로 AHI가 2인 환자들도 폐쇄성 수면무호흡증(예컨대, 시험결과에서 Night to night variability 때문) 혹은 졸림 및 상기도저항증후군(Upper airway resistance syndrome)을 가지고 있을 수 있

다. 환자에 대한 임상정보 없이 수면다원검사 결과를 해석하는 것은 심각한 과소추정 혹은 과대추정을 초래할 수 있다. 많은 의사들은 AHI가 5이상인 경우를 폐쇄성 수면무호흡증이라고 믿고 있지만 대규모 인구집단을 대상으로 한 역학연구는 이러한 기준을 충족하는 사람들 중 단지 여성의 22.6%, 남성의 15.5%만이 뚜렷하게 주간졸림증(Daytime hypersomnolence)을 호소하였다고 보고하고 있다. 수면다원검사에서 폐쇄성 수면무호흡증 진단을 위한 기준을 충족하지만 졸림증을 호소하지 않는 일부 환자들의 경우는 치료 효과 역시 거의 기대할 수 없다.

건강과 주간졸림(Daytime sleepiness)에 많은 영향을 주는 수면호흡장애를 정확하게 측정하기 위한 수면다원검사의 능력을 정의하고 개선하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다. 비록 AHI가 심혈관계 질환(Cardiovascular morbidity)과 높은 관련성을 보이지만 AHI와 최저산소포화도(Minimum oxygen saturation)는 주간졸림(Daytime sleepiness)과 강한 관련성이 없었다. 호흡능-관련각성(RERA)을 가진 일부 환자들은 유의한 AHI가 없으면서 주간수면과다증(Excessive daytime sleepiness)을 갖기도 한다. 호흡능(Respiratory effort) 측정에서 표준방법(Gold standard)인 식도압력(Esophageal pressure)모니터링은 그러한 환자들의 확인을 용이하게 하고 특히 명백한 증상과 신호가 부족한 환자에서 수면호흡장애가 평가 될 때, 특히 도움이 된다. 하지만 좋지 않은 결과(Poor outcome)와의 관련성으로 정의되는 비정상 식도압력기록(Abnormal esophageal pressure recording)에 대한 기준에 대해서는 더 연구가 이루어져야 한다. 비강압력 모니터링(Nasal pressure monitoring)은 적절한(Well-tolerated) 대안이지만 호흡기류(Airflow)가 민감하여 무호흡 사건(Apneic event)을 더 많이 확인하게 되는 것은 반드시 진단적 장점이 아닐 수 있다. 검사들은 아직 결과 예측에서 개선을 보여주지 못한다. 열전대(Thermistor) 결과와의 첫 비교는 정보가 불필요하게 중복이라고 할 정도로 매우 높은 상관성을 보였다. 수면호흡장애를 예측하는 수면다원검사의 능력을 강화하기 위해서 호기말(End-tidal) 혹은 경피혈중 이산화탄소 감시 장치(Transcutaneous carbon dioxide monitor), 맥박체류시간(Pulse transit time), 호흡주기관련 뇌파변화(Respiratory cycle-related electroencephalographic change) 분석과 같은 측정치들이 포함된다.

명확하게 수면다원검사가 수면호흡장애를 진단하는 가장 유용하고 명백한 단일 검사법이지만, 수면의학에 대한 경험이 없는 개인에 의해 결과가 신뢰있게 해석될 수 없고, 신뢰할 수 있는 어떠한 단일의 숫자로도 요약될 수 없다. 환자에 대한 추가적인 임상정보에 대한 검토없이 환자 치료에 검사결과를 적용할 수 없다. 보건정책결정자와 의사가 이러한 제한점

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

을 인지하지 못할 경우 불필요한 중재를 증가시키거나 환자들이 효과적인 치료를 받지 못하게 할 수 있다.

Modified forms of the polysomnogram

표준 수면다원검사와 비교하여 주간 낮잠(Daytime nap)검사와 분할야간(Split night) 검사를 적용할 경우 비용을 줄일 수 있다. 주간(Daytime) 수면다원검사는 때로 높은 음성 예측도(NPV), 낮은 양성예측도(PPV)를 보이지만 결과가 일관되지 않은 경우가 있으며, 자료가 충분하지 못하다는 문제가 주간(Daytime) 수면다원검사를 일반적으로 추천하지 않는 이유이다. 성공적인 분할야간(Split night)검사는 수면검사실에서 두 번째 밤을 보내지 않도록 해준다. 진단 정확성과 치료결과에 대한 초기 연구들은 좋은 결과들을 보여주고 있다. 비록 선호되는 방법은 다르지만, 분할야간(Split night)검사가 대부분의 경우 수면다원검사(Full night studies)의 적절한 대안으로 현재 생각되어진다.

4.2.1.2. 100장 Central Sleep Apnea and Periodic Breathing(P. 1148)

중추성 수면무호흡증의 진단은 일반적으로 흡입노력(Inspiratory effort)을 확인하는 것에 초점을 맞추어 수면다원검사(Full-night recording) 지표를 측정하는 것이 필요하다. 무호흡이 중추성인 것을 확인하기 위해서는 무호흡 동안 흡입노력(Inspiratory effort)이 없음을 확인해야 한다. 이는 환기노력(Ventilatory effort)을 확인하기 위한 흉강내압변화(Intrathoracic pressure swing)를 측정하는 식도 풍선 카테터(Esophageal balloon catheter)로 가장 효과적이고 일관되게 측정할 수 있다. 그러므로 무호흡의 종류를 정확하게 확인하기 위해서는 식도압력(Esophageal pressure)이 측정되어야 한다.

식도풍선카테터(Esophageal balloon catheter)의 이용으로 인한 환자와 검사실의 부담을 알게 되면서 다른 전략들이 사용되고 있다. 대부분의 근거들은 Respiratory inductive plethysmography(RIP) 혹은 스트레인 게이지(Strain gauges)가 흡입능(Inspiratory effort)을 적절하게 평가할 수 있다고 보고하고 있다. 만약 무호흡으로 흉복 운동(Thoracoabdominal motion)이 완전히 없다면, 이는 무호흡이 기본적으로 중추성임을 강하게 제안한다고 볼 수 있다. 비록 근거들이 흡입능의 측정치로 흉벽(Chest wall)과 복벽(Abdominal wall) 운동을 보는 것은 중추성 무호흡의 빈도를 과대 추정할 수 있다고 하지만, 이 방법으로 인해 환자를 잘못 분류하는 일은 거의 없다.

흡입능을 평가하는 세 번째 방법은 비록 측정이 어렵고, 그로 인해 항상 신뢰할 수 있는 결과를 보이는 것은 아니지만 횡경막 근전도(Diaphragmatic electromyography)를 이용하는 것이다. 전통적인 교육(Classic teaching)에서는 구비강 호흡기류 신호(Oronasal flow signal)에 있어서 맥파잡음(Pulse wave artifacts)은 개방기도(Patent airway)를 의미하고, 따라서 이는 중추성 무호흡을 의미한다고 보았다. 하지만 Morrell 등의 연구에서 이 접근법이 신뢰할 수 없다(Unreliable)는 결과를 보여주었다.

폐쇄성 무호흡과 중추성 무호흡을 구분하는 것은 매우 어렵고, 비침습적인 모니터링 기법으로는 정확하게 구분할 수 없다. 결과적으로 중추성 수면무호흡의 명백한 진단을 위해 저호흡(Hyponeas)이 아니라 중추성 무호흡이 보고되어야 한다.

4.2.1.3. IO2장 Snoring(P. 1175)

코골이는 환자의 머리 위쪽으로 설치된 코골이 마이크(Snoring microphone)로 측정된다. 호흡기류(Flow)의 감소, 산소불포화(Oxygen desaturation), 혹은 각성(Arousal)은 코골이와 관련이 없다.

수면다원검사(Polysomnography)는 수면호흡장애를 진단하는 표준 방법(Gold standard)이고 이는 폐쇄성수면무호흡과 상기도저항증후군(Upper airways resistance syndrome, UARS)으로부터 무호흡이 없는 코골이를 구분하는데 이용된다. 하지만 수면다원검사(Polysomnography)는 상대적으로 노동집약적이고 고가로 검사를 필요로 하는 위험군은 대규모이다. 따라서 검사가 필요한 환자를 확인하기 위한 프로토콜은 유용할 것이다.

환자를 분류하는 하나의 접근법은 폐쇄성 수면무호흡의 가능성을 확실히 하는 임상적 예측 원칙(Clinical prediction rule)을 이용하는 것이다(그림 3). 그러한 예측 원칙(Prediction rule)은 여러 가지가 개발되어 있으며; 여기서는 보정목둘레(Adjusted neck circumference, ANC)에 대해 살펴보고자 한다. 환자들의 목둘레는 앉은 자세에서 윤상연골 위치(Cricoid notch)에서 측정하고(Cm로 측정), 명확한 위험요인에 대해 보정한다. 고혈압은 목둘레에 4cm를 추가하고, 습관적인 코골이는 3cm, 대부분의 밤에 기도폐쇄(Choking) 혹은 가쁜 호흡(Gasping)의 경험이 있으면 3cm를 추가한다. 43cm보다 적은 ANC는 폐쇄성 수면무호흡의 낮은 임상적 가능성을 의미하고, 43-48cm의 ANC는 중간

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

정도의 가능성, 48cm보다 더 큰 ANC는 높은 가능성을 의미한다.

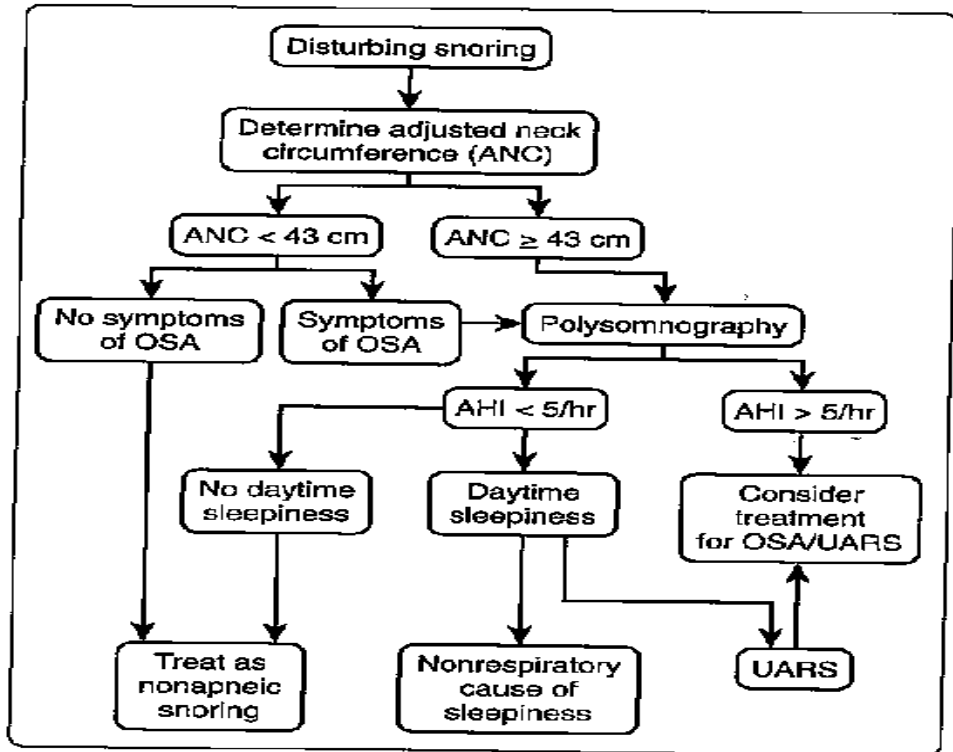


Figure 102-2 Algorithm for investigating snoring. ANC, adjusted neck circumference; AHI, apnea-hypopnea index; OSA, obstructive sleep apnea; UARS, upper airways resistance syndrome.

그림 3. Algorithm for investigating snoring

폐쇄성 수면무호흡의 가능성이 중등도 이상으로 높은 환자는 수면다원검사(Polysomnography)를 시행해야 한다. 폐쇄성 수면무호흡의 가능성이 낮은 환자에서 수면다원검사(Polysomnography) 시행결정은 증상 여부에 따라 이루어져야 한다. 수면장애(Sleep disruption), 잠을 자도 개운하지 않거나(Unrefreshing sleep), 주간 졸림(Daytime sleepiness)을 경험한 코골이 환자는 수면다원검사(Polysomnography)를 시행해야 한다(그림 3). 폐쇄성 수면무호흡의 가능성이 낮고 증상이 없는 환자는 수면다원검사(Polysomnography)없이 치료할 수 있으며, 임상적으로 새로운 증상이 나타나거나 체중이 증가한 경우 수면다원검사(Polysomnography)를 시행한다.

ANC는 Flemons등이 다중회귀분석을 통해 개발한 수면 무호흡 임상적 예측 원칙으로부터 도출되었다. 독립적인 수면센터 환자들을 대상으로 타당도가 입증되었지만(초록형태로

출판) 결과를 일반 인구집단 전체로 외삽할 수는 없다.

이 접근법을 엄격하게 따를 경우에는 잠재적인 위험이 있을 수 있다. 예컨대, 목둘레는 작지만 심각한 두개 및 안면의 이상(Prominent craniofacial abnormalities)이 있는 코골이 환자의 경우 폐쇄성 수면무호흡증의 진단을 피해갈 수 있다. 일부 환자들은 주간졸림(Daytime sleepiness)과 같은 증상에 대한 지각이 매우 떨어질 수 있어 이들 환자들에서 폐쇄성 수면무호흡 진단을 놓칠 수 있다. 각 방법들은 각각의 장점에 대해 평가되어야 하며, 임상적 예측원칙은 이상적인 임상적 판단을 위한 안내지침으로만 사용되어야 한다.

코골이로 수면클리닉을 방문하는 환자들의 대부분은 여전히 일부 형태의 검사기 필요하다. 40cm의 목둘레를 가진 무증상의 습관적인 코골이 환자들도 중등도 확률군에 포함될 수 있다. 이는 수면호흡장애 평가를 더 쉽고, 더 저렴해야 할 필요성을 강조한다. 휴대용 검사기술(Portable monitoring technology)의 개선과 함께 가정에서 시행하는 검사(Unattended home studies)가 빠르게 유용한 검사법이 되고 있다. 미래에 휴대용 검사법(Portable monitor)이 코골이 환자 평가에서 더 큰 역할을 할 것이라고 기대한다. 가정에서의 휴대용 검사장비(Unattended portable home monitoring equipment)를 이용하여 코골이를 측정하는 표준방법은 지금까지 계속 발전 중에 있지만 이미 많은 관할권에서 휴대용 검사법이 사용되고 있다.

4.2.1.4. 142장 Monitoring Techniques for evaluating suspected sleep-disordered breathing(P. 1621)

수면호흡장애를 평가하는 중요한 생리지표(Physiologic parameter)에는 호흡기류(Airflow), 호흡능(Respiratory effort), 혈중산소치(Blood oxygenation), 수면장애(Sleep disturbance)가 포함된다. 현재까지 미국수면의학회(AASM)의 표준화된 기술은 코와 입에 설치된 열센서(Thermal sensor)와 비강압력변환기(Nasal pressure transducer)를 통해 호흡기류(Airflow)를 기록하도록 되어 있다. 호흡능(Respiratory effort)은 식도압력계(Esophageal manometer), 흉복부의 인덕턴스 맥파계(Chest and abdominal inductance plethysmographs), 늑간 근전도(Intercostal EMG)로 측정될 수 있다. 혈중 산소치(Blood oxygenation)는 평균 3초 이상으로 설정된 맥박산소계측기(Pulse oximeter)로 측정될 수 있다.

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

개념적으로 수면 중 적어도 2번의 호흡주기(Respiratory cycles)동안 호흡기류의 중단(Airflow cessation)이 있어야 수면 무호흡 발생(평균적으로 환기 중 10초 이상 중단되는 경우)이라고 한다. 조작적 정의(Operational definition)에서는 비구강 호흡기류(Airflow channel)의 peak-to-trough 진폭이 10초(또는 그 이상) 동안 90% 감소(또는 그 이상) 되는 것이 증상발생기간의 최소 90%이상 지속되는 것으로 한다. 중추성, 폐쇄성, 혼합성의 무호흡 에피소드 분류는 호흡기류(Airflow)가 멈춘 시간동안 호흡능(Respiratory effort)이 없는지, 꾸준히 지속되는지, 혹은 부분적으로만 있는지에 따라 이루어진다. 엄격한 의미에서 저호흡(Hypopnea)은 단지 얇은 호흡(Shallow breath)이지만 저호흡(Hypopnea)이 산소불포화(Oxygen desaturation) 혹은 중추신경계통 각성(CNS arousal)을 유발하면, 이는 수면(Sleep), 각성(Wakefulness), 건강에 악영향을 줄 수 있다. 전통적으로 수면전문가는 저호흡(Hypopnea)을 산소불포화(Oxygen desaturation), 중추신경계통 각성(CNS arousal) 혹은 둘 다와 관련된 얇은 호흡(Shallow breath)으로 정의하였다. 하지만 CMS는 혈중 산소불포화(Blood oxygen concentration)에서의 유의한 감소($\geq 4\%$)와 관련된 사건만을 포함하는 것으로 정의를 분리하였다. 이러한 변화는 좋은 폐기능과 빠른 각성 반사(Brisk arousal reflexes)를 가진 환자들이 좀처럼 CMS의 기준을 충족할 정도로 포화도가 충분히 떨어지지(Desaturate) 않기 때문에 수면호흡장애를 확인하는 AHI의 능력(Capability)을 감소시켰다.

미국수면의학회(AASM)의 공식적인 조작적 정의는 CMS가 정의한 것과는 다소 다르다. 미국수면의학회(AASM)가 권고한 저호흡(Hypopnea)의 정의는 기준치와 비교하여 비강압력신호진폭(Nasal pressure signal amplitude)이 최소 10초 동안 30%의 감소현상이 증상발생기간의 최소 90%이상 동안 지속되어야 하며, 또한 산소포화도(Oxygen saturation)가 4%이상의 감소가 나타나는 것이다. 하지만 미국수면의학회(AASM)의 표준화된 매뉴얼은 산소불포화(Oxygen desaturation) 혹은 중추신경계통 각성(CNS arousal)을 구분하는 전통적인 정의에 더 맞는 대안적인 기준을 제공하였다.

비록 대안적인 기준을 선호하고 싶지만, 동일한 용어에 대해 두 가지의 정의를 갖는 것은 상황을 애매하고 혼란스럽게 하며, 의사소통을 어렵게 할 수 있는 문제소지가 있다. 이러한 논리적 어려움(Logistic difficulty)을 제거하기 위해 많은 의사들은 중추신경계통 각성(CNS arousal)으로 중지된 호흡기류 제한 호흡사건(Airflow-limited respiratory event)(AASM과 CMS의 산소포화 기준에서 4% 이상을 충족시키는데 실패하지만)을 호흡능-관련각성(Respiratory effort-related arousal, RERAs)의 범주에 해당하는 것으로

분류하였다. 이는 불행하게도 호흡능-관련각성(RERA)의 전통적인 정의를 변질시키지만 일부 보험자들이 요구하고, 치료계획을 구성하는데 이용되는 요약변수들을 계산하는 간단하고 명확한 방법을 제공한다. 이러한 체계에서 무호흡지수(Apnea index)는 수면시간당 무호흡(Apnea)의 횟수이고, AHI는 수면시간당 무호흡(Apneas)과 저호흡(Hypopneas)(AASM 추천한 정의)의 횟수이며, 호흡방해지수(Respiratory disturbance index, RDI)는 수면시간당 무호흡(Apnea)의 횟수, 저호흡(Hypopnea)의 횟수, 호흡능-관련각성(RERA)에 대한 미국수면의학회(AASM)의 정의를 충족하는 사건의 횟수이다.

수면다원검사(Attended continuous all night polysomnography)를 위한 기록, 점수화, 요약하는 기술은 개발되었다. 하지만 많은 검사실은 분할야간검사(Split night diagnostic)와 적정압력(Pressure titration)검사를 수행하고 있다. 분할야간검사절차(Split-night procedure)에서 수면호흡은 2시간 혹은 더 긴 시간 동안(동일한 방법을 이용하여) 평가된다. 양압호흡기(Positive airway pressure) 치료를 위한 치료 임계값에 다다랐을 때 적정압력(Titration)은 시작된다(치료임계값은 보험자에 따라 다르고 일부 보험자는 더 이상 완전한 2시간 진단 기준값을 요구하지 않는다). 전하는 바에 따르면, 이러한 접근법은 환자의 대략 80%에서 수용될 수 있다. 분할주간검사(Split day studies) 또한 시행되고 있다. Banno 등은 명확한 졸림증상(Prominent sleepiness)(ESS 점수 16점 이상)을 가진 환자에서 진단과 적정압력(Titration)에 유용한 절차를 찾았다.

양압호흡기(Positive airway pressure)를 사용할 때, 마스크 문제(Mask fit problem), 압력누설(Pressure leaks), 수면 어려움(Difficulty sleeping), 밤 중간 방향 감각상실(Disorientation)과 마스크에 적응하는 초기의 어려움으로 인해 분할야간(Split night) 검사에 타협할 수 있다. 만약 적절한 압력을 마지막 시간까지 찾아내지 못한다면, 환자들은 양압호흡기(Positive airway pressure)의 완벽한 치료적 편익을 얻을 수 없을 지도 모른다.

4.2.2. Sleep Medicine

4.2.2.1. 16장 Obstructive sleep apnea syndrome(P. 208)

수면검사실에서의 수면다원검사(Full night PSG)는 폐쇄성 수면무호흡증의 주된 평가방법이다. 이 검사는 뇌파(Electroencephalogram, EEG), 안전도(Electroculogram, EOG), 턱과 사지의 비침습적인 근전도(Noninvasive EMG)(보통 전비골근(Anterior tibialis), 구비강 호흡기류(Oronasal airflow)의 양적 측정(Qualitative measurement), 흉복부의 호흡능(Thoracic and abdominal respiratory efforts), 심전도(Electrocardiogram, ECG), 맥박산소측정법(Pulse oximetry)과 같은 다양한 채널을 제공한다. 밤 동안 일 수면 주기에서 다른 주기까지 전형적으로 일어나는 호흡방해(Respiratory disturbance)에서 중요한 변화가 일어날 수 있기 때문에 부분야간검사(Partial night)와 대조되는 전체야간검사가 추천된다. REM 수면이 밤의 끝으로 가면서 두드러지기 때문에 REM과 관련한 호흡곤란(Respiratory disturbance)은 수면검사(Full night)없이 쉽게 놓칠 수 있다.

수면다원검사는 호흡곤란지수(RDI), 산소불포화(Oxygen desaturation), 수면단계(Sleep stage) 비중, 수면 효율(Sleep efficiency)을 포함하여 수면 무호흡의 다양한 요소들의 정량화를 가능하게 한다. 수면분절(Sleep fragmentation)은 단지 몇 초간 지속되는 EEG 각성(Arousal) 혹은 다양한 길이의 각성(Awakening)으로 평가되어질 수 있다. 수면다원검사는 각성(Arousal)의 원인을 확인하는데 도움을 준다²⁸⁾. -

호흡곤란(Respiratory disturbance)에 있어서 수면단계(Sleep stage)와 자세상 영향력(Positional influence)과의 관련성은 설명될 수 있다. 부정맥(Cardiacdysrhythmias)과 산소불포화(Oxygen desaturation) 및 수면단계(Sleep stage)와의 관련성이 확인된다.

상기도압력(Upper airway pressure)을 측정하는 상대적으로 침습적인 기술(Invasive techniques)의 임상적 효용은 제한적이다. 상기도저항증후군(Upper airway resistance syndrome)은 표준적인 수면다원검사상에서의 일시적 알파 EEG 각성(Transient alpha EEG arousal)으로 의심된다. 이 경우 식도검압법(Esophageal manometry)을 이용한 추가적인 조사를 필요로 하게 된다. 상기도(Upper airway)의 다른 수준에서 차별적인

28) 무호흡 혹은 기본적인 불면증 혹은 주기성 사지운동증(Periodic limb movement)과 같은 기대치 않은 요인

(Differential) 압력 측정을 가능하게 하는 카테터(Catheter) 시스템은 또한 수술적 중재를 고려하게 되는 허탈상태(Collapse)의 수준을 결정하는데 도움을 줄 수 있다.

집에서의 수면검사를 가능하게 하는 새로운 기술은 빠르게 발전하고 있다. 이들은 낮은 가격과 인구의 많은 수에게 접근성을 높인다는 편익을 가진다. 현재 단점은 정보가 제한적이라는 것(특히 짧은 각성(Brief arousal) 감시에 특히 타당한 EEG 평가)이다. 이러한 단점은 가까운 미래에 극복될 것이다.

4.2.2.2. 25장 Sleep disorder in elderly persons(P. 407)

수면무호흡증후군(Sleep apnea syndrome) 진단을 위해 같이 잠을 자는 사람에게 질문하는 것은 매우 중요하다. 밤에 호흡이 멈추는 것과 함께 큰 소리로 코를 고는 지, 수면과다(EDS)와 낮 시간에 피곤이 동반될 경우 수면무호흡증이 의심된다. 해당 환자가 비만이고 고혈압인 경우 수면무호흡증의 진단은 더욱 의심스러워진다. 명확한 진단과 중증도 확인을 위해서는 수면다원검사(All night polysomnographic, PSG)가 핵심적이다. 일반적인 형태는 상기도 폐쇄성 수면무호흡(Upper airway obstructive sleep apnea)이지만 종종 중추성 무호흡(Central apnea)과 혼합형태의 혼합형 무호흡(Mixed apnea)이 있다(16장). 심부전증(Congestive cardiac failure), 심부정맥(Cardiac arrhythmias), 고혈압(Hypertension), 신경심리손상(Neuropsychological impairment), 교통사고의 위험 증가, 심혈관계 사건(Cardiovascular event)과 관련된 사망률의 증가와 같은 가능성이 있는 부정적인 결과들 때문에 증상진단은 중요하다. Lugaresi등은 노인에서 코골이의 높은 유병률과 이는 완전히 발달한(Full-blown) 수면무호흡증후군의 전조가 될 수 있음을 보고하였다.

Indication for diagnostic evaluation(P.409)

진단평가는 수면과다, 잠들기 어렵거나 잠을 계속 자기 어려운 경우, 수면 동안 비이상적인 행동과 같은 수면장애의 과거력을 통해 시작하여야 한다. 신체검사는 관련이 있는 전신 질환을 바로 확인할 수 있게 한다. 과거력과 신체검사의 결과에 따라 환자를 수면다원검사와 다중수면잠복기검사(MSLT)를 위한 전문화된 수면센터로 의뢰할지를 결정하게 된다. 검사는 문진과 임상적 조사가 해당 문제를 해결할 수 없을 때 시행되어야 한다.

노인에서의 수면장애의 대부분은 주의 깊은 과거력 확인과 신체검사를 통해 진단될 수 있다. 하지만 일부 상황에는 수면검사실 검사가 중요하다. 수면무호흡증후군에서 수면호흡장애 여부와 중증도를 확인하기 위해 수면다원검사를 시행하는 것은 중요하다. 수면무호흡은

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

치료가 가능하므로 진단을 정확하게 하는 것이 중요하다. 또한 비록 노인에서 이러한 진단이 수년 전부터 이루어졌지만, 다중수면잠복기검사(MSLT)와 수면다원검사(PSG)는 기면병(Narcolepsy)을 진단하는데 중요하다. 밤 동안 비디오 녹화는 야경증(Night terror) 혹은 복합부분발작(Partial complex seizure)과 같은 다른 수면장애로부터 REM 행동장애와 같은 일부 증상을 구분하는데 필수적이다. 마지막으로 만약 다른 의학적 혹은 신경학적 장애가 의심될 경우 적절한 검사가 이루어져야 한다.

4.3. 임상가이드라인 검토

4.3.1. Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005²⁹⁾.

4.3.1.1. 개요

수면(Sleep)과 수면호흡(Sleep related breathing) 진단시 현재 추천되거나 표준적인 방법은 수면다원검사(Polysomnogram, PSG)이다. 수면다원검사를 통한 수면과 호흡의 측정에서 가능한 형태의 오류는 자료손실(Data loss), 인위결과(Artifact), 평가자간 및 평가자내 인식오류(Intra-rater, Inter-rater event recognition errors), 측정오류(Measurement errors)이다. 수면다원검사가 표준적인 검사법으로 고려된 이후, 검사의 신뢰도(Reliability)와 기술적 정확성(Technical accuracy)은 일반적으로 받아들여지고 있다. 하지만 정확히 측정, 기록, 분석되었을 때도 수면다원검사로 측정된 지표에서 측정된 밤간의 차이(Night-to-night variability)로 인해 환자를 잘못 분류할 수 있고, 다른 종류를 사용(열전대(Thermistors) vs 비강케눌라(Nasal cannula))하여 무호흡(Event)을 과잉추정 혹은 과소 추정할 수 있거나, 질환에 대한 임상적 정의의 다양성으로 인해 환자 분류를 잘못할 수 있다. 예컨대 폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 AHI \geq 5를 확인하는데 하룻밤 수면다원검사의 민감도는 75%-88%의 범위이다.

본 AASM 가이드라인에서의 권고는 아래의 기준이 적용되었다.

- Standard: 임상적 확실성이 높은 것으로 환자케어(Patient care)의 전략으로 일반적으로 수용되어진다. Standard라는 용어는 일반적으로 Level I의 근거 활용을 의미하거나 압도적인 Level II 근거의 이용을 의미한다.
- Guideline: 임상적 확실성이 중간 정도인 환자케어(Patient care) 전략이다. Guideline이라는 용어는 Level II의 근거 혹은 level III근거 합의의 이용을 의미한다.
- Option: 불확실한 임상적 이용을 반영하는 환자케어(Patient care) 전략이다. Option이라는 용어는 결론에 이르지 못하거나(Inconclusive) 상충하는 근거 혹은 전문가 의견을 의미한다.

29) Kushida CA; Littner MR; Morgenthaler T et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An update for 2005. SLEEP 2005;28(4):499-521.

4.3.1.2. Polysomnography의 임상적 적응증(P.506)

1) Polysomnography는 수면호흡장애의 진단에 사용된다(Standard).

(1) 수면다원검사(Full-night PSG)는 수면호흡장애(SRBD) 진단에 추천된다.

(2) 사전검사에서 가능성이 높은 군으로 분류된(High-pretest-probability stratification group) 환자들에게 심폐수면검사 결과가 음성으로 나왔지만(Negative cardiorespiratory sleep study) 증상이 있는 환자의 경우, 수면다원검사(Full-night PSG)를 통한 반복적 검사를 수행하는 상황에서 검사실에서 시행하는 심폐수면검사(Attended cardiorespiratory sleep study, Type 3)가 수면다원검사(Full-night PGS)의 대안이 될 수도 있다. 수면기사가 관찰하지 않은 상황(Unattended setting)에서 혹은 사전 검사에서 가능성이 높은 군(High pretest probability stratification)으로 분류되지 않은 환자에서 자료는 이러한 심폐수면검사 기기를 사용하는 것을 지지하지 않는다(사전 검사에서 가능성이 높은 군으로 나온 환자들만을 대상으로 심폐수면검사를 시행하면, 의사는 위음성(False-negative) 검사의 가능성을 낮출 수 있어, 수면다원검사의 필요 또한 줄어들 것이다).

(3) 증상의 다른 원인들을 제거했다면, 폐쇄성 수면무호흡증이 강하게 의심되는 환자에서 진단적 수면다원검사(Diagnostic PSG)의 이틀 밤(Second night) 검사는 필요할 수도 있다.

4.1.3.1 Polysomnography is routinely indicated for the diagnosis of sleep related breathing disorders. (Standard)

This recommendation is a modification of the recommendation of the previous practice parameter paper to include the distinction in the use between attended and unattended cardiorespiratory sleep studies, and the possible need for a second diagnostic PSG night.

1) Full-night PSG is recommended for the diagnosis of SRBDs [4.3.2.3.3].

2) For patients in the high-pretest-probability stratification group (see Sections 4.1.2.1, 4.1.2.2, and 4.1.3(4)), an attended cardiorespiratory (Type 3) sleep study may be an acceptable alternative to full-night PSG, provided that repeat testing with full-night PSG is permitted for symptomatic patients who have a negative cardiorespiratory sleep study. In the unattended setting, or in patients without qualifications of a high pretest probability stratification, the data does not support the use of these devices. (By using a cardiorespiratory sleep study to test only those patients who are in the high pretest-probability group, the clinician will reduce the probability of false-negative studies so that the need for PSG is lessened as well [4.3.2.2, 4.3.2.3.5.1]).

3) In patients where there is strong suspicion of OSA, if other causes for symptoms have been excluded, a second night of diagnostic PSG may be necessary to diagnose the disorder.

- 2) 수면다원검사(Polysomnography) 및 검사실에서의 심폐검사(Attended cardiorespiratory, type 3)를 포함한 수술 전 임상적 평가(Preoperative clinical evaluation)는 코골이 혹은 폐쇄성 수면무호흡증을 위한 상기도수술(Upper airway surgery)을 시행하기 전에 폐쇄성 수면무호흡여부를 평가하는데 정기적으로 사용된다(Standard).

4.1.3.3 A preoperative clinical evaluation that includes polysomnography or an attended cardiorespiratory (Type 3) sleep study is routinely indicated to evaluate for the presence of obstructive sleep apnea in patients before they undergo upper airway surgery for snoring or obstructive sleep apnea. (Standard)

This recommendation is a modification of the recommendation of the previous practice parameter paper to include all forms of upper airway surgery for snoring or OSA. An attended cardiorespiratory (Type 3) sleep study may be an acceptable alternative to full-night PSG in the circumstances described in Section 4.1.3.1(2).

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

- 3) 수면호흡장애를 가진 대부분의 환자에서 다중수면잠복기검사(Multiple sleep latency test, MSLT)는 정기적으로 사용되지 않는다. 과도한 주간졸림(Excessive daytime sleepiness)의 주관적 평가는 정기적으로 이루어져야 한다. 주간졸림(Daytime sleepiness)의 객관적 측정 또한 필요할 때, 사전에 출판된 가이드라인에서 언급한 지표들은 상의되어야 한다(Standard).

4.1.3.7 A multiple sleep latency test is not routinely indicated for most patients with sleep related breathing disorders. A subjective assessment of excessive daytime sleepiness should be obtained routinely. When an objective measure of daytime sleepiness is also required, previously published practice parameters⁸¹ should be consulted. (Standard)

This recommendation is a modification of the recommendation of the previous practice parameter paper, to refer to the recently published practice parameters.

- 4) 수축압성심부전증 혹은 이완압성심부전증(Systolic or diastolic heart failure)을 가진 환자들이 만약 수면호흡장애를 의심할 야간증상(수면방해, Disturbed sleep), 야간호흡곤란(Nocturnal dyspnea), 코골이(Snoring)를 가지거나, 혹은 울혈성심부전(Congestive heart failure)을 위한 적절한 의료적 관리에도 불구하고 증상이 계속 나타난다면, 수면다원검사(Polysomnography)를 시행해야 한다(Standard).

4.1.3.8 Patients with systolic or diastolic heart failure should undergo polysomnography if they have nocturnal symptoms suggestive of sleep related breathing disorders (disturbed sleep, nocturnal dyspnea, snoring) or if they remain symptomatic despite optimal medical management of congestive heart failure. (Standard)

This is a new recommendation. There are one Level I,³⁹ two Level II,^{31,38} and two Level III^{30,37} studies indicating an association between SRBD by PSG and heart failure.

- 5) 관상동맥질환(Coronary artery disease)을 가진 환자들은 수면무호흡 증상과 신호에 대해 평가해야 한다. 만약 수면무호흡이 의심된다면, 환자들은 수면검사(Sleep study)를 시행해야 한다(Guideline).

Patients with coronary artery disease should be evaluated for symptoms and signs of sleep apnea. If there is suspicion of sleep apnea, the patients should undergo a sleep study. (Guideline)

This is a new recommendation. There are one Level II,⁴² one Level III,⁴¹ and one Level IV⁴⁰ studies indicating an association between SRBD by PSG and coronary artery disease.

- 6) 뇌졸중 혹은 일과성 뇌혈중(Transient ischemic attack)의 과거력을 가진 환자들은 수면무호흡의 증상과 신호에 대해 평가해야 한다. 만약 수면무호흡이 의심된다면, 환자는 수면검사(Sleep study)를 시행해야 한다(Option).

4.1.3.10. Patients with history of stroke or transient ischemic attacks should be evaluated for symptoms and signs of sleep apnea. If there is suspicion of sleep apnea, the patients should undergo a sleep study. (Option)

This is a new recommendation. There are one Level III,⁷⁵ four Level IV,^{50,57,62,76} and thirteen Level V^{48,49,51-55,58-61,77} studies indicating an association between OSA by PSG and stroke.

- 7) 유의한 빈박성부정맥(Tachyarrhythmias) 혹은 서맥부정맥(Bradycarrhythmias)으로 의뢰된 환자들에서는 수면무호흡 증상에 대해 반드시 확인해야 한다. 만약 확인 결과 폐쇄성 수면무호흡 혹은 중추성 수면무호흡이 의심된다면 수면검사가 시행된다(Guideline).

4.1.3.11 Patients referred for evaluation of significant tachyarrhythmias or bradyarrhythmias should be questioned about symptoms of sleep apnea. A sleep study is indicated if questioning results in a reasonable suspicion that OSA or CSA are present. (Guideline)

This is a new recommendation. There is one Level IV⁴⁴ indicating an association between OSA by PSG and bradyarrhythmia, and two Level II^{43,46} and one Level IV⁴⁵ study indicating an association between OSA by PSG for tachyarrhythmia.

4.3.1.3. 기술적 측면

- 1) 수면호흡장애를 평가하기 위해 수면다원검사(Polysomnography)를 사용할 경우 최소한 다음의 기록은 필요하다: 뇌파(EEG), 안전도(EOG), 턱근전도(Chin EMG), 호흡기류(Airflow), 혈중산소포화도(Arterial oxygen saturation), 호흡능(Respiratory effort), 심전도(ECG), 심박수(Heart rate). 전경골근 근전도(Anterior tibialis EMG)는 운동성 각성(Movement arousal)을 확인하는데 유용하고, 이는 많은 환자들에서 수면호흡장애와 함께 동반되는 주기성 사지 운동증(Periodic limb movement) 평가에 추가적인 편익이 있다(Standard).

4.1.4.1 The use of polysomnography for evaluating sleep related breathing disorders requires a minimum of the following recordings: EEG, EOG, chin EMG, airflow, arterial oxygen saturation, respiratory effort, and ECG or heart rate. Anterior tibialis EMG is useful to assist in detecting movement arousals and may have the added benefit of assessing periodic limb movements, which coexist with sleep related breathing disorders in many patients (9). (Standard)

- 2) 심폐검사(Cardiorespiratory, type 3)는 최소 4개 channel(호흡능(Respiratory effort), 호흡기류(Airflow), 혈중산소포화도(Arterial oxygen saturation), 뇌파(EEG), 혹은 심박수(Heart rate))이 요구된다(Standard).

4.1.4.2 A cardiorespiratory (Type 3) sleep study requires a minimum of the following four channels: respiratory effort, airflow, arterial oxygen saturation, and ECG or heart rate. (Standard)

- 3) 수면기사가 관찰하는 상황(Attended)에서 수행하는 검사는 기술적 정확성, 환자의 순응도, 적절한 환자 행동에 대해 모니터 할 수 있는 훈련을 받은 검사자의 지속적인 검토가 요구된다(Guideline).

4.1.4.3 An attended study requires the constant presence of a trained individual who can monitor for technical adequacy, patient compliance, and relevant patient behavior. (Guideline)

4.3.1.4. 대안

- 1) 산소측정법(Oximetry)은 수면호흡장애를 진단하기 위한 수면다원검사(Polysomnography) 혹은 검사실에서의 심폐검사(Attended cardiorespiratory, type 3)의 대안으로 사용되기에는 민감도, 특이도가 부족하다(Guideline).

4.1.5.1 Oximetry lacks the specificity and sensitivity to be used as an alternative to polysomnography or an attended cardiorespiratory (Type 3) sleep study for diagnosing sleep related breathing disorders. [4.3.2.4.4] (Guideline)

This recommendation is the same as the recommendation of the previous practice parameter paper. Additionally, oximetry must be used with caution when applied to estimates of increased or decreased probability of OSA.⁶⁵

- 2) 수면기사가 관찰하면서 진행하는 검사의 경우에는 심폐검사(Attended cardiorespiratory)로 수면호흡장애 진단을 가능하게 한다. 하지만 오직 몇몇 동료심의를 받은 저널(Peer reviewed articles)에서만 구체적으로 검사실에서 이루어지지 않은 심폐수면검사(Unattended cardiorespiratory sleep studies)에 대해 평가하였다. 선택된 상황에서 - 예, 중증의 폐쇄성 수면무호흡증 증상을 가진 환자(사전 검사 결과 수면무호흡증의 확률이 높은 환자군)와 치료시작이 긴급하고 검사실에서의 검사(Attended study)가 가능하지 않을 때 - 수면기사가 관찰하지 않는(Unattended) 검사가 앞의 권고에 따라 대안이 될 수 있다. 하지만 정확한 기록(Recording)과 판독(Interpretation)을 위해서는 수면기사 없이 수행되는 심폐검사(Unattended cardiorespiratory)의 정기적인 이용(혹은 Unattended polysomnography)은 지지할 수 없다. 이 쟁점을 명확하게 하기 위해 추가적인 연구가 필요하다(Guideline).

4.1.5.2 In-laboratory studies have validated the use of attended cardiorespiratory sleep studies for the diagnosis of sleep related breathing disorders. However, only a few peer reviewed articles specifically examined unattended cardiorespiratory sleep studies. In selected circumstances—for example, for patients with severe symptoms of obstructive sleep apnea (i.e., high-pretest-probability stratification group) and when initiation of treatment is urgent and an attended study is not available—an unattended study may be an alternative based on prior recommendations.⁶⁵ However, the routine use of unattended cardiorespiratory studies (or even unattended polysomnography) cannot be supported, at least until there has been clear validation of such studies conducted without a technologist providing ongoing observations and interventions to ensure accurate recording and interpretation. Further research is needed to clarify this issue. [4.3.2.3.5.1, 4.3.2.3.5.2] (Guideline)

- 3) 폐쇄성 수면무호흡증의 중증도를 예측하기 위해 임상적 모형(Clinical model)을 사용하는 것은 추천되지 않는다(Option).

4.1.5.3 No clinical model is recommended for use to predict severity of obstructive sleep apnea (Option)

This is a new recommendation. There are three Level I,^{19,22,27} five Level II,^{17,20,26,28,29} and four Level III^{14-16,21} studies describing the use of various models to predict or stratify OSA severity. However, no one clinical model has been adopted for widespread clinical use.

4.3.2. Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children³⁰⁾.

4.3.2.1. 개요

소아에서의 수면다원검사(Polysomnography)는 미국수면의학회(AASM)의 권고에 따라 시행되고 해석되어야 한다. 수면다원검사(PSG)는 아래의 조건하에서 가장 효과적이다 (Best tolerated).

- 주된 보호자가 함께 있으면서 수면다원검사(PSG)가 시행된 경우
- 부모와 소아가 수면검사실을 미리 살펴보고, 일부 경우에서 소아에게 일부 센서와 절차를 경험하게 하는 경우
- 수면검사실 환경이 소아에게 편안하게 구성된 상황에서 수면다원검사(PSG) 전문기사가 소아를 잘 다룰 수 있는 경우
- 수면 전문가가 밤 동안 소아의 돌봄에 관련해 수면다원검사(PSG)의 구체적인 가이드라인과 지침을 제공한 경우

수면기사 없이 시행하는(Unattended) 검사를 수면검사실에서의 전통적인 검사 혹은 다른 객관적인 임상 결과와 비교하는 연구가 부족하고, 소아에 대한 신뢰도 있는 임상적 권고에 기초가 될 충분한 자료가 없다.

본 미국수면의학회(AASM) 가이드라인에서의 권고는 아래의 기준이 적용되었다.

- Standard: 임상적 확실성이 높은 것으로 환자케어(Patient care)의 전략으로 일반적으로 수용되어진다. Standard라는 용어는 일반적으로 Level I의 근거의 활용을 의미하거나 Level II 근거의 이용을 의미한다.
- Guideline: 임상적 확실성이 중간 정도인 환자케어(Patient care)전략이다. Guideline이라는 용어는 Level II의 근거 혹은 Level III근거의 합의의 이용을 의미한다.
- Option: 불확실한 임상적 이용을 반영하는 환자케어(Patient care)전략이다. Option이라는 용어는 inconclusive 하거나 상충하는 근거 혹은 전문가 의견을 의미한다.

30) Aurora RN; Zak RS; Karippot A; Lamm CI; Morgenthaler TI; Auerbach SH; Bista SR; Casey KR; Chowdhuri S; Kristo DA; Ramar K. Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children. SLEEP 2011;34(3):379-388.

4.3.2.2. Polysomnography의 임상적 적응증(P.381)

- 1) 임상적 평가(Clinical assessment)로 소아의 폐쇄성수면무호흡증 진단이 제안될 때 수면다원검사(Polysomnography)가 사용된다(Standard).

3.2.1 Polysomnography is indicated when the clinical assessment suggests the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome in children. [Review Section 4.2.1] (Standard)

- 2) 임상적 평가(Clinical assessment)로 선천성 무호흡 증후군(Congenital central alveolar hypoventilation syndrome) 혹은 신경근 장애(Neuromuscular disorder) 혹은 흉벽기형(Chest wall deformities)으로 인한 수면관련부전(Sleep related hypoventilation) 진단이 제안될 때, 수면다원검사(Polysomnography)가 사용된다. 유아기의 기본수면무호흡(Primary sleep apnea)의 선택된 사례에서 사용된다(Guideline).

3.2.2 Polysomnography is indicated when the clinical assessment suggests the diagnosis of congenital central alveolar hypoventilation syndrome or sleep related hypoventilation due to neuromuscular disorders or chest wall deformities. It is indicated in selected cases of primary sleep apnea of infancy. (Guideline)

질이 높은 연구들에서 수면다원검사는 소아에서의 폐쇄성 수면호흡증의 진단을 위해 사용될 수 있음을 보여준다. 이는 임상적 지표 단독으로는 질환을 정확하게 분류하는데 신뢰도(Reliability)가 부족하고 수면다원검사가 정확하고 신뢰도 있는 임상적 도구이기 때문이다. 수면다원검사는 또한 신경근의 장애(Neuromuscular) 혹은 흉벽기형(Chest wall deformities)으로 인한 수면관련호흡저하(Sleep related hypoventilation)와 선천성 무호흡 증후군(Congenital central alveolar hypoventilation syndrome)진단에서 사용될 수 있다. 소아에서 임상적 평가와 수면다원검사를 함께 이용하여 수면호흡장애가 진단되어야 한다. 게다가 특정 임상적 조건은 수면호흡장애의 높은 유병률과 관련이 있다. 이러한 환자들은 수면호흡장애의 증상과 신호가 있는지 확인이 이루어져야 하며 확인된 경우 수면다원검사를 수행해야 한다.

- 3) 낮잠 수면다원검사(Nap(Abbreviated) polysomnography)는 소아에서의 폐쇄성 수면무호흡증 평가를 위해 추천되지 않는다(Option).

3.2.3 Nap (abbreviated) polysomnography is not recommended for the evaluation of obstructive sleep apnea syndrome in children. [Review Section 4.2.1.3] (Option)

낮잠 수면다원검사(Nap Polysomnography)는 수면호흡장애의 유병률과 중증도를 과소 추정하며 민감도는 69%-75%, 특이도는 60%-100%의 수준으로 알려져 있다.

- 4) 수면다원검사(Polysomnography)는 영아 급사 증후군(Apparent life-threatening event, ALTE)을 경험한 영아에서 수면호흡장애의 임상적 증거가 있을 때 사용될 수 있다.

3.2.4 Polysomnography is indicated when there is clinical evidence of a sleep related breathing disorder in infants who have experienced an apparent life-threatening event (ALTE). [Review Sections 4.2.4.4, 4.2.4.6] (Guideline)

영아급사증후군(ALTE)을 경험한 일부 영아에서 수면다원검사의 미묘하고(Subtle) 특이하지 않은 이상(Nonspecific abnormalities)을 보였다. 수면다원검사 결과치는 영아급사증후군(ALTE) 재발을 예측하지 못한다. 결과적으로 영아돌연사증후군(Sudden infant death syndrome, SIDS)이 발생한 영아들에 관한 연구들에서는 수면다원검사의 이상치를 보여주었다. 하지만 이는 영아돌연사증후군(SIDS)에 대한 위험을 가진 소아에서 수면다원검사의 정기적 이용을 지지할 만큼 충분히 명확하거나(Distinctive) 예측가능하지(Predictive)하지 않았다. 결론적으로 영아급사증후군(ALTE)을 경험한 영아들에서 수면호흡장애가 발생할 위험이 증가한다. 하지만 이 영아들은 수면호흡장애 다른 위험요인(가족력, 안면기형(Facial dysmorphology))을 가진다. 영아급사증후군(ALTE) 환자에서 수면호흡장애가 임상적으로 의심될 경우 수면다원검사에 대한 적절한 고려가 필요하다.

- 5) 소아에서 폐쇄성 수면무호흡증을 치료하기 위해 아데노이드 구개편도 적출술(Adenotonsillectomy)을 고려할 때 수면다원검사(Polysomnography)는 사용된다(Guideline).

3.3.1 Polysomnography is indicated in children being considered for adenotonsillectomy to treat obstructive sleep apnea syndrome. [Review Section 4.2.3] (Guideline)

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

폐쇄성 수면무호흡증은 종종 임상적 지표로도 진단되지만, 아데노이드 구개편도 적출술은 소아에서 폐쇄성 수면무호흡의 첫 번째 치료법으로 일반적으로 시행된다. 미국수면의학회(AASM)의 가이드라인 마련을 위한 TF는 아데노이드 구개편도적출술 전에 폐쇄성 수면무호흡증 진단을 확실하게 하는데 있어 수면다원검사의 임상적 유용성을 결정하기 위해 문헌을 검토하였다. 아데노이드 구개편도적출술 전에 수면다원검사 시행이 임상적 유용성을 갖는지는 아래 이슈 일부에서 중요하다.

- (1) 아데노이드 구개편도 적출술은 출혈(Hemorrhage), 감염(Infection), 상기도 이상(Upper airway compromise), 통증(Pain)의 위험이 낮은 수술법으로 필요한 경우에만 시행해야 한다.
- (2) 임상적 지표는 폐쇄성 수면무호흡증을 예측하는데 믿을 수 없을지도 모른다.
- (3) 특정 임상적 장애를 가진 소아는 높은 수술 위험 군이다(겸상 적혈구 빈혈증(Sickle cell anemia), 인간면역결핍바이러스(HIV), 응혈협착증(Coagulopathies), 선천성 심장질환(Congenital heart disease)).
- (4) 중증의 폐쇄성 수면무호흡을 가진 소아는 호흡기이상(Respiratory compromise)을 포함한 수술 이후 합병증(Postoperative complications)에 있어 고위험 군이다.

수면다원검사는 소아에서의 수면호흡장애의 진단에서 사용된다. 이론적으로 수면다원검사는 아데노이드 구개편도 적출술 전에 폐쇄성 수면무호흡 진단시에 사용되어야 하고, 폐쇄성 수면무호흡은 아데노이드 구개편도 적출술의 기본 적응증이다. 과거력과 신체검사만으로 폐쇄성 수면무호흡을 예측하기에는 한계가 있다는 자료들이 있으며 수술 전 AHI지수는 의사들에게 수술 중(Perioperative), 수술 후(Postoperative) 관리에 대한 정보를 준다. 이 때, TF는 아데노이드 구개편도 적출술 이전에 정기적으로 수면다원검사를 시행했을 때 아데노이드 구개편도 적출술 이후 임상적 결과가 더 좋은지를 검토한 전향적 연구를 찾을 수 없었다. 수술 전 수면다원검사가 폐쇄성 수면무호흡의 치료를 위한 아데노이드 구개편도 적출술 전 임상적 유용성을 갖는다고 알려져 있다.

4.3.3. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults³¹⁾

4.3.3.1. 개요

폐쇄성 수면무호흡 여부 및 중증도는 수면무호흡증의 합병증이 발생할 위험이 있는 환자를 확인하고, 적절한 치료선택을 안내하고, 실제적인 치료효과를 확인하기 위한 기준치를 제공하기 위해 치료를 시작하기 전에 확인되어야 한다. 폐쇄성 수면무호흡의 진단 기준은 수면에 관한 병력, 신체검사, 수면검사로 인해 확인한 결과들을 포함하는 포괄적 수면평가 (Comprehensive sleep evaluation) 동안 알게 되는 임상적 신호, 증상에 의해 이루어진다(Standard). 폐쇄성 수면무호흡이 의심되는 환자들에서 전반적인 평가는 아래 <그림 4>와 같이 요약될 수 있다.

본 미국수면의학회(AASM) 가이드라인에서의 권고는 아래의 기준이 적용되었다.

- Standard: 임상적 확실성이 높은 것으로 환자케어(Patient care)의 전략으로 일반적으로 수용되어진다. Standard라는 용어는 일반적으로 Level I의 근거의 활용을 의미하거나 Level II 근거의 이용을 의미한다.
- Guideline: 임상적 확실성이 중간 정도인 환자케어(Patient care)전략이다. Guideline이라는 용어는 Level II의 근거 혹은 level III근거의 합의의 이용을 의미한다.
- Option: 불확실한 임상적 이용을 반영하는 환자케어(Patient care)전략이다. Option이라는 용어는 inconclusive 하거나 상충하는 근거 혹은 전문가 의견을 의미한다.

31) Epstein LJ; Kristo D; Strollo PJ; Friedman N; Malhotra A; Patil SP; Ramar K; Rogers R; Schwab RJ; Weaver EM; Weinstein MD. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. J Clin Sleep Med 2009;5(3):263-276

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

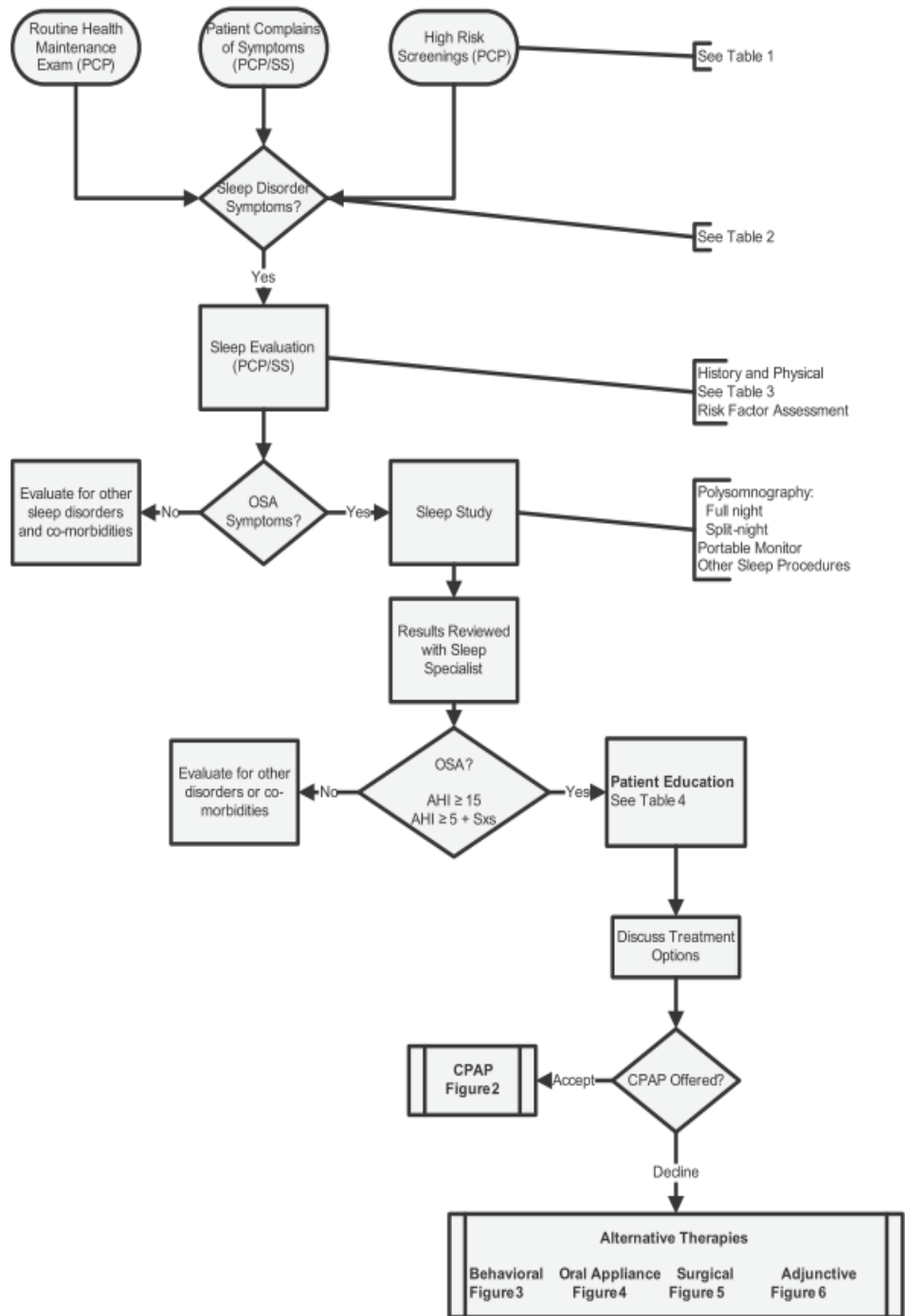


Figure 1—Evaluation. Flow chart for evaluation of patients suspected of having OSA. PCP = primary care physician, SS = sleep specialist.

그림 4. Flow Chart for evaluation of patients suspected of having OSA

4.3.3.2. Polysomnography(P.267)

폐쇄성 수면무호흡증을 진단하기 위해 수면다원검사 사용 시에는 아래의 생리적 신호를 기록해야 한다: 뇌파(Electroencephalogram, EEG), 안전도(Electrooculogram, EOG), 턱근전도(Chin electromyogram), 호흡기류(Airflow), 산소포화도(Oxygen saturation), 호흡능(Respiratory effort), 심전도(Electrocardiogram, ECG) 혹은 심박수(Heart rate).

추가적으로 추천되는 지표에는 몸 위치(Body position), 다리 근전도(Leg EMG derivations)를 포함한다. 전경골근 근전도(Anterior tibialis EMG)는 움직임으로 인한 각성(Movement arousals)을 확인하는데 유용하다. 많은 환자들에서 수면호흡장애와 함께 나타나는 주기적 사지 운동증(Periodic limb movement)을 확인할 수 있는 추가적인 편익을 가질 수 있다(Standard). 검사실에서의 검사(Attended)는 기술적 정확성, 환자 순응도, 적절한 환자 행동을 모니터링 할 수 있는 훈련받은 사람의 지속적인 확인이 필요하다(Guideline). 전문기사는 적절한 수면관련 훈련을 받아야 한다. 현재 교육절차는 Accredited Sleep Technologist Education Program(A-STEP)을 이용하여 실제 일을 하면서 훈련(On-the-job training) 받거나 혹은 Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs(CAAHEP)에 의해 승인된 대학교육(College-based training)을 포함한다. 기술적 능숙도(Competency)를 보여줄 수 있는 마지막 방법(Pathway)은 Board of Registered Polysomnographic Technologists (BRPT)의 증명서(Certification) 혹은 이와 동등한 자격을 보여주는 것이다. 증명서를 위한 전문가 과정(Technologist progression)은 미국수면의학회에서 승인한 표준(AASM accreditation standards), Center for Medicare and Medicaid Services Independent Diagnostic Testing Facility regulations, 그리고 다양한 주의 증명서발급(Credentialing)과 자격증 규제(Licensing regulations) 충족을 요구한다.

지표, 환경(Settings), 필터(Filters), 기술적 명세서(Technical specifications), 수면단계 점수화(Sleep stage scoring)와 사건 점수화(Event scoring)는 미국수면의학회의 수면 및 관련된 사건의 점수화 매뉴얼(AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events)에 따라 수행되어야 한다. 폐쇄성 호흡(Obstructive events)의 빈도는 무호흡-저호흡지수(Apnea + hypopnea index, AHI) 혹은 호흡곤란자수(Respiratory disturbance index, RDI)로 보고한다. 이러한 지수의 정의는 시간에 따라 달라진다. 가이드라인에서 이 지수를 보고할 때 구체적인 임상지표(Specific practice parameter)로부터 직접적으로 가져온 것으로, 가이드라인의 독자는 정의를 위한 출처 문

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

현을 참조해야 한다. 모든 수면검사는 미국수면의학회 승인 표준(AASM Accreditation Standards)에서 정의한 훈련받은 의사(Qualified physician)에 의해 검토되고 판독되어야 한다(Consensus). 검사자간 신뢰도 평가(Interscorer reliability assessment)와 다른 질 보증 측정(Other quality assurance measures)은 정기적으로 수행되어야 한다. 공식적으로 서면화된 방침(Formal written policies)은 모든 절차에서 필요하다. 질적으로 가장 높게 받아들여지는 측정치는 수면센터 혹은 미국수면의학회(AASM)에 의해 승인된 검사실이다(Consensus).

수면다원검사(Full-night PSG)가 수면호흡장애 진단시에 권고되지만 분할야간수면다원검사(초기에 진단적 수면다원검사를 시행하고 동일한 밤에 지속적양압호흡기의 적정압력을 확인하는 것도 수행)가 수면다원검사(One full night PSG)의 대안이다. 만약 진단검사에서 AHI가 시간당 40이상으로 보고되었지만 임상적 판단에 따라 AHI가 시간당 20-40으로 고려된다면 분할야간수면검사(Split night)가 수행될 수 있다. 증상의 다른 원인이 되는 것을 모두 제외하고도 폐쇄성 수면무호흡증이 의심되는 환자는 수면호흡장애를 진단하기 위해 두 번째 진단적 수면다원검사(Second diagnostic overnight PSG)가 필요할 수 있다.

아래의 증상을 호소하는 환자들에서 수면다원검사에서 폐쇄성 호흡(무호흡(Apneas), 저호흡(Hypopneas) + 호흡능-관련각성(Respiratory event related arousals))의 횟수가 시간당 15회보다 크거나 시간당 5보다 크면 폐쇄성 수면무호흡 진단이 이루어진다. 각성 기간동안 의도하지 않은 수면 에피소드(Unintentional sleep episodes during wakefulness); 주간졸림(Daytime sleepiness); 자고 일어나도 개운하지 않음(Unrefreshing sleep); 피로(Fatigue); 불면증(Insomnia); 호흡정지, 가쁜 숨, 숨 막힘으로 인해 잠을 깬(Waking up breath holding, gasping, or choking); 혹은 큰 소리로 코를 고는 경우(Loud snoring), 호흡중단(Breathing interruptions)이 있음을 잠을 같이 자는 사람이 말한 경우. 폐쇄성 수면무호흡 중증도는 경증이 $RDI \geq 5$ and < 15 , 중증도는 $RDI \geq 15$ and ≤ 30 , 중증은 $RDI > 30/hr$ 로 정의될 수 있다(Consensus).

5. 고찰

5.1. 연구결과 요약

수면호흡장애 진단에 있어서의 수면다원검사의 진단정확도에 대한 체계적 문헌고찰 결과 본 연구에서 설정한 선정배제기준을 충족하는 문헌을 찾을 수 없었다. 수면다원검사를 의학적으로 표준이 되는 검사법(Gold-standard)으로 제시하고 다른 검사법(분할야간수면다원검사, 휴대용수면다원 검사 등)의 민감도/특이도 등을 보고한 연구가 다수였다. 그 밖에 수면다원검사의 결과 일치도, 검사 후 부작용, 임상적 판단의 중요성 등을 보고하고 있었다. 즉 체계적 문헌고찰을 통해 수면다원검사의 진단정확도에 대한 근거를 찾을 수 없었으며 이에 어 본 연구에서는 의학적 표준(Medical standard)을 확인하기 위해 수면장애 관련 2권의 의학교과서(㉠Principles & Practice of Sleep Medicine(5th ed.);㉡Sleep disorders medicine: basic science, technical considerations, and clinical aspects(3rd ed.))와 3편의 임상가이드라인(㉢Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An Update for 2005;㉣Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children; ㉤Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults)을 검토하였다.

검토한 모든 교과서 및 임상가이드라인에서는 수면호흡장애 진단 및 중증도 평가 시 수면검사실에서의 시행하는 수면다원검사가 가장 표준적인 검사방법임을 명시하고 있다(㉠㉡㉢㉣㉤). 수면호흡장애를 평가하기 위해서는 수면다원검사에서는 뇌파(EEG), 안전도(EOG), 턱 근전도(Chin EMG), 호흡기류(Airflow), 혈중산소포화도(Blood oxygen saturation)등의 지표를 확인해야 한다(㉠㉡㉢㉤). 하지만 수면검사실에서 시행하는 수면다원검사의 경우에도 측정하는 밤 간의 차이(Night-to-night variability)(㉠㉡), 검사-재검사의 신뢰도(Test-retest reliability)(㉢), 평가자간 및 평가자내 인식오류(Intra-rater, inter-rater event recognition errors)(㉠㉡㉤) 등으로 인해 환자를 정확하게 진단/분류하지 못할 수 있다는 점이 지적되고 있다. 또한 수면다원검사의 기술정확도, 신뢰도가 보장되기 위해서는 검사가 이루어지는 수면검사실 환경(㉠㉢㉤), 수면다원검사의 표준화(㉠㉢㉤), 전문적인 수면기사의 지속적인 감독(㉠㉡㉢㉤) 등의 조건이 충족되어야 함을 명시하고 있다. 특히 어린이의 경우 수면검사실에서 편안할 수 있도록 보다 주의 깊은 고려가 필요하다고 강조되고 있다(㉢).

수면다원검사가 수면호흡장애를 진단할 때 의학적 표준이 되는 검사법이라는 것은 본 연구에서 검토한 교과서 및 가이드라인에서 공통적으로 제시하고 있는 내용이었다. 하지만 수

면다원검사를 수행하기 위해서는 많은 시간과 비용이 소요된다는 제한점이 있어 수면다원검사를 변경하는 방법이 제안되기도 하였다. 하룻밤에 수면호흡장애의 진단 및 과 치료를 위한 CPAP의 적정압력을 찾는 것을 모두 수행하는 분할야간검사(Split night)가 표준적인 수면다원검사의 대안이 될 수 있음을 명시하고 있다(㉠㉡). 하지만 밤이 아니라 낮 시간 동안 검사를 시행하는 방법(Daytime nap)은 여러 한계점을 이유로 추천되지 않았다(㉠㉢).

앞서 언급하였듯이 수면다원검사는 수행 시 많은 시간과 비용이 발생하는 방법으로 사전 검사를 통하여 수면호흡장애를 가지고 있을 확률이 높은 환자군을 선별하고 그들을 대상으로 수면다원검사를 시행하는 방안이 제시되기도 하였다(㉠㉣㉤). 또한 수면다원검사와 함께 과거력, 신체검사와 같은 사전검사 결과를 모두 함께 고려한 포괄적 수면검사를 통하여 관련수면전문기가 수면호흡장애를 진단해야 함을 언급하고 있다(㉠㉣㉥).

5.2. 연구의 한계

본 연구는 신속검토로 진행된 관계로 연구방법을 아 간소화하였다는 한계점이 있다. 신속검토로 진행하기 위해 체계적 문헌고찰을 위한 검색엔진을 PubMed, KoreaMed로 제한하여, 보통 체계적 문헌고찰에서 사용하는 CORE 검색엔진을 모두 포함하지 못했다는 한계가 있다. 체계적 문헌고찰, 의료기술평가보고서 등의 선행 연구들을 추가로 검토하였으나 본 연구결과와 마찬가지로 수면호흡장애 진단 시 수면다원검사의 진단정확도에 대한 문헌을 확인할 수 없었다. 또한 관련 임상전문가 자문을 통해 임상교과서 및 가이드라인을 선정하고 검토하였지만 이 역시 관련 서적 일체를 포함하지 않았다는 점에서 한계점이 있을 수 있다.

이는 신속검토로 빠른 기간 안에 검토결과를 제시하는 것과 완전한 체계적 문헌고찰(Full systematic review)을 비교적 오랜 시간동안 진행하는 것 중 상호교환(Trade-off)해야 하는 문제이다. 수면호흡장애의 진단에 있어 수면다원검사의 경우 행정적 의사결정을 위해 비교적 짧은 시간 안에 검토를 진행하여야 했다는 점에서 신속검토 시 발생하는 한계점이 있으나 본 연구에서는 신속검토 방법의 적용이 타당하다고 판단하였다.

6. 결론

검토한 모든 교과서 및 임상가이드라인에서 수면호흡장애를 진단 및 중증도 평가 시 수면검사실에서의 시행하는 수면다원검사가 가장 표준적인 검사 방법임을 확인할 수 있었다. 수면호흡장애를 진단하기 위한 수면다원검사에서는 뇌파(EEG), 안전도(EOG), 턱 근전도(Chin EMG), 호흡기류(Airflow), 혈중산소포화도(Blood oxygen saturation) 등의 지표를 확인해야 한다. 하지만 수면검사실에서 시행하는 수면다원검사의 경우에도 측정하는 밤간의 차이(Night-to-night variability), 검사-재검사의 신뢰도(Test-retest reliability), 평가자간 및 평가자내 인식오류(Intra-rater, inter-rater event recognition errors) 등으로 인해 환자를 정확하게 진단/분류하지 못할 수 있다는 점이 지적되고 있다. 또한 수면다원검사의 기술정확도, 신뢰도가 보장되기 위해서는 검사가 이루어지는 수면검사실 환경, 수면다원검사의 표준화, 전문적인 수면기사의 지속적인 감독 등의 조건이 충족되어야 함을 명시하고 있다. 특히 어린이의 경우 수면검사실에서 편안할 수 있도록 보다 깊은 주의가 필요하다고 강조하고 있다.

한국에서의 수면호흡장애의 유병률이 높고, 이로 인한 건강의 악영향이 점차 강조되고 있는 시점에서 본 연구는 수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 임상적 유효성에 대한 검토를 하였다는데 의의가 있다고 판단된다. 또한 수면다원검사의 보험급여정책에 대한 검토가 이루어지는 상황에서 본 연구결과는 정책결정의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

7. 참고문헌

대한수면의학회(www.sleep.or.kr)

신철. 수면호흡장애의 유병률과 정의. 대한결핵및호흡기학회지. 2009;66:1-5

이승훈. 폐쇄성수면무호흡증의 진단적 측면에서의 수면다원검사. J Korean Med Assoc. 2012;55(2):138-145

A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Allan Rechtschaffen and Anthony Kales, editors

American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders, 2nd ed.: Diagnostic and coding manual. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2005

Aurora RN, Zak RS, Karippot A; Lamm C, Morgenthaler TI, Auerbach SH, Bista SR, Casey KR, Chowdhuri S, Kristo DA, Ramar K. Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children. SLEEP 2011;34(3):379-388

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. J Clin Sleep Med. 2007;3(7):737-47

Diagnosis of snoring and obstructive sleep apnea: a review of the accuracy. Health Technology Inquiry Service(HTIS) 2009

Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, Ramar K, Rogers R, Schwab RJ, Weaver EM, Weinstein MD. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. J Clin Sleep Med. 2009;5(3):263-276

Fanfulla F, Patruno V, Bruschi C, Rampulla C. Obstructive sleep apnoea syndrome: is the "half-night polysomnography" an adequate method for

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

evaluating sleep profile and respiratory events? *Eur Respir J.* 1997;10(8):1725-9

Fleetham J, Ayas N, Bradley D, Ferguson K, Fitzpatrick M, George C, Hanly P, Hill F, Kimoff J, Kryger M, Morrison D, Series F, Tsai W; CTS Sleep Disordered Breathing Committee. Canadian Thoracic Society guidelines: diagnosis and treatment of sleep disordered breathing in adults. *Can Respir J.* 2006;13(7):387-92

Ghegen MD, Angelos PC, Stonebraker AC, Gillespie MB. Laboratory versus portable sleep studies: a meta-analysis. *Laryngoscope.* 2006;116(6):859-64

Goldstein NA, Pugazhendhi V, Rao SM, Weedon J, Campbell TF, Goldman AC, Post JC, Rao M. Clinical assessment of pediatric obstructive sleep apnea. *Pediatrics.* 2004;114(1):33-43

Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th edition.

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(10):1108-13

Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, Friedman L, Hirshkowitz M, Kapen S, Kramer M, Lee-Chiong T, Loubé DL, Owens J, Pancer JP, Wise M. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An update for 2005. *SLEEP.* 2005;28(4):499-521

Levendowski DJ, Zack N, Rao S, Wong K, Gendreau M, Kranzler J, Zavora T, Westbrook PR. Assessment of the test-retest reliability of laboratory polysomnography. *Sleep Breath.* 2009;13(2):163-7

Mehra R, Strohl KP. Incidence of serious adverse events during nocturnal polysomnography. *Sleep.* 2004;27(7):1379-83

Norman RG, Pal I, Stewart C, Walsleben JA, Rapoport DM. Interobserver

agreement among sleep scorers from different centers in a large dataset. *Sleep*. 2000;23(7):901-8

Polysomnography in patients with obstructive sleep apnea. An Evidence-based analysis Ontario Health Technology Assessment Series. 2006;6(13)

Santos-Silva R, Sartori DE, Truksinas V, Truksinas E, Alonso FF, Tufik S, Bittencourt LR. Validation of a portable monitoring system for the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 2009 May;32(5):629-36

Selwa LM, Marzec ML, Chervin RD, Weatherwax KJ, Vaughn BV, Foldvary-Schaefer N, Wang L, Song Y, Malow BA. Sleep staging and respiratory events in refractory epilepsy patients: Is there a first night effect? *Epilepsia*. 2008;49(12):2063-8

Suzuki M, Saigusa H, Chiba S, Yagi T, Shibasaki K, Hayashi M, Suzuki M, Moriyama K, Kodera K. Discrepancy in polysomnography scoring for a patient with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Tohoku J Exp Med*. 2005;206(4):353-60

The International Classification of Sleep Disorders, version 2. American Academy of Sleep Medicine. 2005

Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med*. 1993;328:1230-5

수면호흡장애 진단을 위한 수면다원검사의 평가

발행일 2012. 07. 15
발행인 이선희
발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

