Sleep Medicine and Psychophysiology
수면 · 정신생리 7(1): 27 - 33, 2000

수면무호흡증과 상기도저항 증후군에서 Nasal Airflow의 압력측정 및 상기도 압력변화에 대한 연구

The Nasal Airflow Pressure Monitoring and the Measurement of Airway Pressure Changes in Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Upper Airway Resistance Syndrome

김 후 원[1] · 홍 승 봉[1]
Hoowon Kim,[1] Seung Bong Hong[1]

ABSTRACT

Objectives: The sensitivity and accuracy of thermistor airflow signal has been debated. The purposes of this study were to compare apnea - hypopnea index(AHI) detected from a conventional thermistor signal and a nasal pressure transducer of airflow(NPT), to evaluate the value of NPT for the diagnosis of upper airway resistance syndrome(UARS), and to measure airway pressure fluctuations which produced respiratory arousals in UARS by naso - oro - esophageal manometer catheter. The subjects were 30 patients with obstructive sleep apnea syndrome [mild(5<AHI<20), 10 ; moderate(20<AHI<40), 10 ; severe(AHI>40), 10), and 6 UARS patients. Airway resistance arousal in this study was defined as arousals which were not associated with apnea or hypopnea of thermistor signal, but showed significant decrease of nasal airflow pressure just before arousal and a prompt recovery of nasal airflow pressure after arousal. The airway pressure fluctuations were measured during 260 airway resistance arousals observed in 10 patients with OSAS, 2 with UARS.

Results: Mean AHIs of patients with OSAS were 33.4 by thermistor and 48.4 by NPT. The AHIs of mild, moderate and severe OSAS groups were 10.2, 32.1, 65.4 respectively by thermistor and 23.1, 45.9, 76.4 by NPT. The mean AHI of patients with UARS was 3.2 by thermistor and 10.8 by NPT. The mean AHI of patients with nonspecific arousals was 2.7 by thermistor and 4.4 by NPT. The mean airway pressure changes during respiratory arousals of different groups were 8.7 cmH_2O in mild OSAS, 11.4 cmH_2O in moderate OSAS, 24.7 cmH_2O in severe OSAS and 6.6 cmH_2O in UARS.

Conclusion: The nasal pressure transducer of airflow was more sensitive and accurate for assessing respiratory disturbances of patients with OSAS and was extremely helpful for the diagnosis of UARS without esophageal pressure monitoring. From the results, we would like to propose carefully the NPT diagnostic criteria for sleep disordered breathing as follows : NPT - AHI 5 - 15 → UARS, 15 - 35 → mild OSAS, 35 - 55 → moderate OSAS and >55 → severe OSAS. **Sleep Medicine and Psychophysiology 2000 ; 7(1) : 27-33**

Key words: Nasal pressure transducer · Upper airway resistance syndrome · Airway pressure monitoring.

서 론

폐쇄성 수면무호흡 증후군(Obstructive Sleep Apnea Syndrome ; OSAS)의 진단은 수면다원검사에 의한다. 기존의 수면다원검사는 호흡의 정도를 온도를 감지하는 온도감지 센서(thermistor)에 의해서 이루어지는데 이 기계는 가볍고 간단해서 환자가 불편하지 않게 검사할 수 있다. 그러나 호흡의 양을 정량적으로 기록하는 것이 아니고 흡기와 호기에 들어오고 나가는 공기의 온도변화를 보기 때문에 무호흡의 진단에

본 논문의 요지는 2000년 3월 31일 대한수면 · 정신생리학회 춘계학술대회에서 구연 발표되었음.
[1]성균관대학교 의과대학 신경과학교실
Department of Neurology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea
Corresponding author: Seung Bong Hong, Department of Neurology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Ilwon-Dong, Kangnam-Ku, Seoul 135-710, Korea
Tel: 02) 3410-3592, Fax: 02) 3410-0052 E-mail: sbhong@smc.samsung.co.kr

는 문제가 없지만 호흡의 양이 감소하는 저호흡의 경우에는 정확히 판단하기 어렵다. 그래서 최근에 새로이 개발되어 사용되는 방법으로 코로 흡입되고 배출되는 공기의 압력을 기록하는 비강 공기압 측정기(nasal pressure transducer : NPT)가 있는데 가볍고 간단하며 기계가격이 비싸지 않아 널리 이용될 수 있을 것으로 보인다(1). 더욱이 기존의 수면다원검사로는 진단하기 어려운 상기도 저항 증후군(Upper airway resistance syndrome ; UARS)의 진단에도 많은 도움이 될 수 있을 것으로 생각되어진다. 이 증후군은 상기도 내의 공기흐름에 저항이 생겨 호흡이 힘들어지고 흉곽내 압력의 변화가 심해져서 자주 잠에서 깨어나게 되고 그로 인해 주간 과다졸림증(daytime somnolence)을 보이는 질환이다(8). 비강 공기압 측정기(nasal pressure transducer)는 코를 통하여 움직이는 공기의 흐름을 매우 민감하게 기록할 수 있어서 호흡하는 공기압력의 감소(저호흡이나 무호흡)와 관련된 각성을 기존의 검사방법보다 훨씬 민감하게 그리고 정확하게 잡아낼 수 있다. 본 연구는 기존의 온도감지 센서(thermistor)를 이용한 수면다원검사와 비강 공기압 측정기(nasal pressure transducer)를 이용한 수면다원검사의 호흡성 매개변수들(respiratory parameters)을 서로 비교하여 수면무호흡증의 진단에 있어 민감도의 차이를 알아보았고 상기도 저항 증후군에서의 진단적 가치를 확인하였다. 그리고 이러한 기도저항에 의한 각성에서 상기도의 어느 부위에서 기도저항이 증가되는지 그리고 얼마만한 압력에서 각성이 이루어지는지를 확인하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

1999년 11월부터 2000년 3월까지 삼성서울병원 수면클리닉에 내원하여 온도감지 센서와 비강 공기압 측정기를 동시에 사용하여 검사한 환자 중에서 수면무호흡 증후군으로 진단된 경증, 중등증, 중증의 환자 각 10명씩 30명과 상기도 저항 증후군 6명, 그리고 단지 각성만 증가했고 다른 이상은 없었던 4명을 대상으로 하였다.

2. 진단기준

수면무호흡증후군의 진단은 무호흡-저호흡 지수[Apnea-Hypopnea Index(AHI)]로 5/hour이상인 경우로 경증은 5 15회/hour, 중등증은 20 39회/hour, 중증은 40회/hour이상으로 하였다. 온도감지 센서에 의해 무호흡(Apnea)은 air flow의 90%이상의 감소가 10초 이상 지속될 때를 기준으로 하였고 저호흡(Hypopnea)은 air flow의 50 90%의 감소를 10초 이상 보일 때를, 그리고 air flow의 감소가 없어도 혈중 산소포화도(O_2 saturation)의 감소가 4%이상 나타나는 경우에는 산소포화도 저호흡(SaO_2 Hypopnea)으로 표시하여 이 세 가지를 전부 합쳐서 AHI의 수치로 삼았다.

비강 공기압측정기에 의한 경우는 압력 파형의 모양에 상관없이 기저 진폭local baseline amplitude(무호흡이나 저호흡이 생기기 전 시점의 어느 정도 일정한 진폭)의 90%이상 감소를 무호흡이라 하였고 50 90%의 감소를 저호흡으로 하였다.

상기도 저항 증후군의 진단은 AHI가 5회/hour이하이고 각성지수(Arousal index : AI)가 20회/hour이상으로 증가되며, 주간 과다졸림증와 코골이 등의 증상이 있으면서 비강 양압호흡(nasal CPAP)에 코골이와 AHI 및 각성지수가 없어지거나 감소되는 등의 효과를 보이는 경우로 정하였다.

AHI가 5회/hour이하이고 각성지수가 증가되었지만 주간 과다졸림증와 코골이가 별로 심하지 않고 비강 양압 호흡에서 별 효과를 보이지 않는 경우를 단순각성증가로 정의하였다.

각성(arousal)은 3초 이상의 주파수의 변이(델타파나 쎄타파에서 알파파나 빠른 쎄타파로의 변이)의 출현으로 정의하였으며 각성이 생기기 직전의 사건에 따라서 호흡장애성 각성(respiratory arousal), 운동 유발성 각성(movement arousal), 코골이성 각성(snoring arousal)등으로 명명하였다.

3. 수면다원검사장비와 방법

본원의 수면다원검사장비는 Healthdyne에서 만들어진 ELICE system과 Compumedic사에서 만들어진 compumedic system을 사용하고 있다. 기본 검사항목으로는 4 channel의 뇌파(C3-A1, C4-A2, O1-A1, O2-A2)와 2 channel(or 4 channel)의 EOG, chin EMG로 수면의 단계를 정하고, 호흡상태의 판단을 위해 온도감지 센서를 이용한 air flow monitoring, 비강공기압 측정기를 통한 nasal pressure monitoring(그림 1 참조), 흉부와 복부에 piezoelectric band를 이용한 wall movement monitoring과 intercostal muscle EMG, 그리고 pulse oximetry를 이용한 SaO_2 monitoring을 하고 있으며 코골이를 판단하기 위한 microphone(decibel로 표시), 다리 움직임을 보기 위한 EMG를 시행하고 있다. 선택 검사항목으로는 기도폐쇄부위를 결정하기 위해 4개의 pressure transducer가 부착된 직경 약 3 mm의 catheter를 비강을 통하여 삽입하여 transducer의 위치가 비강(nasopharynx), 목젖 직하방(uvula), 하부인두(hypopharynx), 식도 중간부(midesophagus)에 있도록 고정하고 경부 측방 X-ray사진을 찍어서 정확한 위치에 있는지 확인한다(그림 2 참조). 상기도 각 부분의 압력변화는 파형 형태로 모

니터에 나타나고 어느 시점에서의 압력은 cmH_2O 단위의 수치로 출력될 수 있게 되어 있다. 환자는 저녁 10시경부터 불을 끄고 수면을 취하기 시작하고, 검사하면서 수면 중 호흡장애가 있는 경우에는 새벽 3시경부터 비강 양압력(nasal CPAP)을 서서히 올려가면서 호흡장애가 호전되는지 확인하고 그 환자에 적합한 비강양압력의 수치를 찾는다.

4. 연구방법

1) 전 연구 대상에서 온도감지 센서와 비강 공기압 측정기를 이용하여 저호흡-무호흡의 판정을 각기 따로 시행하고 무호흡-저호흡지수(AHI), 호흡장애성 각성지수를 비교하였다.

2) 수면무호흡증후군 중에서 10명과 상기도 저항증후군 중 2명, 그리고 각성증가 환자군 중 2명을 선정하여 상기도 각 부분의 압력변화를 검사하였다. 온도감지 센서에서는 발견되지 않고 비강 공기압 측정기에서 무호흡이나 저호흡을 보이면서 각성을 보이는 경우에서 압력변화가 가장 큰 곳과 그 수치를 기록하였다. 수면무호흡 증후군에서 모두 222회, 상기도 저항 증후군에서 38회를 검사하여 모두 260회를 기록하여 질환 군별로 정리하였다.

Fig. 1. Nasal airway pressure transducer with nasal prong.

5. 통계처리

두 개의 대조 군에서 얻은 무호흡-저호흡지수(AHI), 호흡장애성 각성지수를 SPSS version 7.0 program을 이용하여 비모수적 검정방법인 Wilcoxon Signed Rank Test로 통계처리하였다($p<0.05$).

6. 연구결과

총 40명의 환자 중 남자가 31명, 여자가 9명이었으며 나이 분포는 34세에서 74세였으며 30대가 5명, 40대가 13명, 50대가 12명, 60대가 8명, 70세 이상이 2명이었다. BMI(body mass index)는 경증의 수면무호흡증후군 평균이 $24.90/m^2$이고 중등증이 $25.57/m^2$, 중증이 $27.85/m^2$였으며 상기도 저항 증후군 평균은 $22.25/m^2$이었다. Epthworth Sleep Scale은 경증에서 평균 8.7점, 중등증은 10.1점, 중증은 14.2점이었으며, 상기도 저항 증후군에서는 9.2점으로 나타났다.

온도감지 센서(thermistor)와 비강 공기압측정기(nasal pressure transducer)에 따른 AHI를 각 질환 군에 따라 구하고 통계 처리하였으며 결과는 표 1과 같다.

비강 공기압 측정기에 의한 AHI를 분석하여 보니 질환들의 각 그룹별로 일정한 분포를 이루고 있음을 알 수 있었는데 그림 3에서와 같이 상기도 저항 증후군이 가장 작은 수치분포로 5 15/hr이었으며, 경증(15 35/hr), 중등증(35 55/hr), 중증 수면무호흡증후군(>55/hr)의 순서를 보이고 있었다.

저호흡이나 무호흡과 관련된 각성을 호흡장애성 각성(respiratory arousal)이라 하는데 이 수치를 두 군에서 살펴보고 그 차이와 그 통계적 유의성을 확인하였고 그 결과는 표

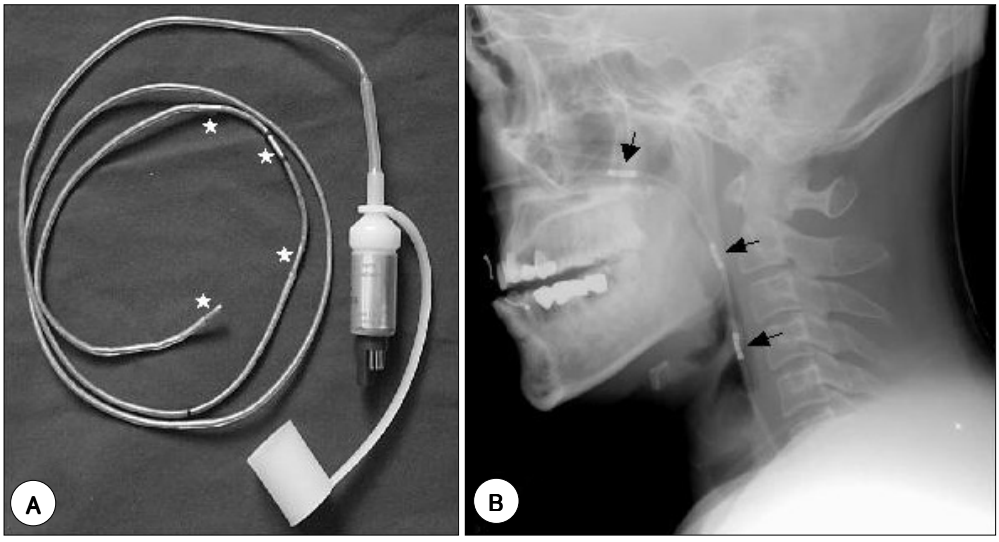

Fig. 2. A : Modified esophageal manometer with 4 pressure sensors(star mark), B : Simple neck lateral X-ray showing 3 pressure sensors placed at nasopharynx, oropharynx and hypopharynx(arrows).

2와 같았다. 비강 공기압측정기(nasal pressure transducer)와 온도감지 센서(thermistor)에 의한 호흡장애성 각성지수(respiratory arousal index)는 비강 공기압 측정기를 사용한 군에서 더 높게 나타났는데 이렇게 온도 감지 센서에 의해 발견되지 않은 저호흡-무호흡과 관련된 각성을 기도 저항성 각성(airway resistance arousal)으로 명명하였고 상기도 저항 증후군에서 보이는 각성과 같은 의미로 생각하였다.

또한 온도감지 센서에 의해서 저호흡으로 분류된 경우에서 비강 공기압 측정기에 의하면 무호흡으로 바뀌는 경우도 많았는데 이를 정리하면 표 3과 같았다.

상기도 저항 증후군에서 각성을 일으키는 원인으로 상기도의 압력변화가 제시되었는데(8), 비슷한 각성(온도감지 센서에 감지되지 않는 저호흡-무호흡과 관련된 각성)을 보이는 수면무호흡증후군에서도 같은 압력변화를 보이는지 비교하기 위해 상기도 저항 증후군과 수면무호흡 증후군 환자들에서 이러한 각성이 생길 때마다 상기도 각 부분(비강, 목젖 직하방, 하부인두, 식도 중간부)에서의 호흡간 압력변화를 측정하였고 가장 압력변화가 심한 곳과 그 수치를 질환 군 별로 표 4에 정리하였다.

Table 1. The comparison of AHIs determined by thermistor and nasal pressure transducer

Disease group	AHI by thermistor	AHI by NPT	% change	p value
UARS	3.2	10.8	386	0.028
Mild OSAS	10.2	23.1	226	0.005
Moderate OSAS	32.1	45.9	143	0.005
Severe OSAS	65.4	76.4	117	0.005

AHI : apnea-hypopnea index, NPT : nasal pressure transducer, UARS : upper airway resistance syndrome, OSAS : obstructive sleep apnea syndrome

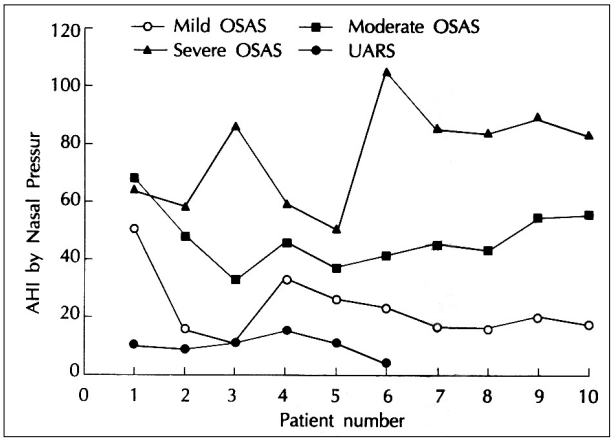

Fig. 3. The distribution of AHI determined by NPT in UARS, mild, moderate and severe OSAS defined by thermistor. This figure suggests that UARS is the minimal form of OSAS.

고 찰

수면 중에 발생하는 호흡장애는 호흡량의 감소 또는 소실이라고 할 수 있는데 그 원인으로는 기도의 협착이나 폐쇄, 또는 호흡중추의 억제에 의한다고 볼 수 있다. 그리고 수면 중 나타나는 호흡장애의 결과로 수면이 지속되지 못하고 자꾸 깨어나는 수면의 분절(sleep fragmentation)이 초래되고 그로 인해 대뇌와 신체의 재충전이 일어나지 못하여 피곤하고 활력이 감소하게 되고, 호흡장애로 인한 저산소증으로 촉발되

Table 2. Arousals associated with apnea/hypopnea(Respiratory arousal) detected by the thermistor and nasal pressure transducer

Disease group	RAI by thermistor	RAI by NPT	% change	p value
UARS	2.6	8.1	289%	0.027
Mild OSAS	9.1	18.2	200%	0.005
Moderate OSAS	26.8	35.1	131%	0.007
Severe OSAS	61.7	67.5	109%	0.005

RAI by thermistor : arousal associated with apnea-hypopnea detected by thermistor, RAI by NPT : arousal associated with apnea-hypopnea detected by NPT, NPT : nasal pressure transducer, UARS : upper airway resistance syndrome, OSAS : obstructive sleep apnea syndrome

Table 3. Conversion of respiratory event from hypopnea to apnea. Hypopnea by thermistor into apnea by nasal pressure transducer(NPT)

Disease group	No. of Hypopnea by thermistor	No. of Conversion into Apnea	% of Hypopnea-Apnea converson
UARS	100	20	20
Mild OSAS	273	71	26
Moderate OSAS	734	350	47.7
Severe OSAS	928	472	50.8

UARS : upper airway resistance syndrome
OSAS : obstructive sleep apnea syndrome

Table 4. Airway pressure fluctuation during airway resistance arousal between upper airway resistance syndrome and obstructive sleep apnea syndrome

Group	Number of measurement	Site of maximum airway pressure fluctuation	Mean pressure (cmH_2O)	Range of pressure fluctuation
UARS	38	Hypopharynx	6.6	1.2 - 21.1
Mild OSAS	74	Uvula	8.7	4.0 - 17.2
Moderate OSAS	74	Uvula	11.4	3.5 - 30
Severe OSAS	74	Hypopharynx	24.7	9.0 - 56.8

UARS : upper airway resistance syndrome, OSAS : obstructive sleep apnea syndrome

어지는 교감신경성 활성으로 혈압과 맥박의 상승과 그에 따른 고혈압과 다른 심혈관계 합병증이 나타나게 된다.

수면 중 호흡장애질환을 진단하기 위해 수면 다원 검사가 갖추어야 할 점은 수면 중 호흡량의 감소를 민감하게 기록할 수 있어야 한다는 점과 정상수면이 호흡장애에 의해서 얼마나 방해받는지 알아야 하며, 호흡장애에 동반하여 나타나는 심혈관계변화 즉 혈압상승, 맥박 상승, 저산소혈증 등을 잘 나타낼 수 있어야 한다는 것이다.

수면중의 호흡량의 감소를 진단하는 데 있어서 가장 정확한 방법은 pneumotachograph로 들이마시고 내쉬는 공기의 흐름(air flow)과 양(volume)을 정확히 기록할 수 있다. 그러나 이 방법을 실제 검사에 사용하기는 어려운데, 안면에 마스크를 단단히 부착시켜서 공기가 빠져나가지 못하게 하므로 무척 불편하고 따라서 이것을 착용하고 잠자기는 더욱 어렵다. 기존에 주로 사용하는 방법은 온도감지 센서를 이용하여 입과 코로 들여 마시고 내쉬는 공기의 미묘한 온도변화를 측정하는 것인데 이 방법은 코나 입으로 지나가는 공기의 양이나 속도와는 관계없이 온도변화를 일으킬 수 있는 약간의 공기이동에도 전부 반응하여 호흡으로 판정하므로 호흡량의 변화를 정확히 감지하지 못한다. 이와 다르게 최근에 개발된 비강 공기압 측정기는 코로 이동하는 공기의 압력을 기록하는 장비로 이론적으로 호흡의 강약을 정확히 판정할 수 있기 때문에 수면 중 발생하는 호흡장애를 민감하게 감지할 수 있을 것이다.

Farre등은 온도감지 센서 신호와 pneumotachograph 결과를 비교하였는데 airflow의 감소가 실제보다 낮게 측정된다는 결과를 얻었고(1), Montserrat 등은 비강 공기압 측정기의 신호와 pneumotachograph 결과를 비교하였는데 비강공기압 측정기 신호의 제곱근을 구하면 실제 air flow에 유사한 결과를 보인다고 보고하였다(2).

Series 등은 193명의 환자에서 온도감지 센서와 inductive plethysmography 그리고 비강 공기압 측정을 같이 시행하고 107명의 수면무호흡증 환자(AHI>15/hour)에서 inductive plethysmography와 온도감지 센서, 그리고 비강 공기압 측정기에 의한 AHI를 각각 구해서 비교하였는데 온도감지 센서가 가장 낮았고 plethysmography가 그 다음이고 비강 공기압측정기가 가장 높았다고 하였으며, 온도감지 센서와 plethysmography에 의해 저호흡으로 진단되었는데 비강 공기압 측정기에서는 무호흡으로 바뀐 경우가 많았다고 보고하였다(3).

Norman 등은 15명의 수면무호흡 증후군과 9명의 상기도 저항 증후군환자에서 온도감지 센서와 비강 공기압 측정기를 같이 검사하여 AHI를 비교하였는데 비강 공기압 측정기에 의한 AHI의 단지 30.1%만이 온도감지 센서에 의해 관찰되었다고 하였다(4).

Hosselet 등은 비강 공기압 curve의 형태적 변화와 상기도 저항이 서로 관련이 있다고 하였는데 curve의 peak가 뭉툭해지고 경사가 낮아지는 flattened pattern이 기도저항을 반영한다고 하였다. 또한 컴퓨터를 이용한 파형 분석으로 무증상 군과 증상 군을 나누어 비교하고 AHI의 수치에 따라 비교하였는데, flattened pattern이 무증상 군보다는 증상 군에서 높은 비율을 보였고 증상 군에서는 높은 AHI수치보다 낮은 AHI수치에서 높은 비율로 나타났다고 보고하였다(5).

본 연구에서는 비강 공기압 curve의 파형에 대해서는 논의하지 않았지만 진폭의 변화로 정의한 저호흡-무호흡 지수를 비교하여 보면 비강 공기압 측정기에 의한 AHI가 온도감지 센서에 의한 것보다 전체적으로 약 41%의 증가를 보였으며 수면무호흡증의 증상과 정도가 심할수록 그 차이는 감소하는 결론을 얻었다(경증, 중등증, 중증 각각 126, 43, 17% 증가).

상기도 저항 증후군의 경우에는 가장 높은 증가율을 보였다(286%의 증가).

온도감지 센서에 의해서는 저호흡으로 분류되었으나 비강 공기압 측정기에 의해서 무호흡으로 나타난 경우는 온도감지 센서에 의한 저호흡 2035회중 913회가 무호흡으로 바뀌어 44.8%였고 수면무호흡증의 정도에 따라 상기도 저항 증후군은 20%, 경증 수면무호흡 증후군은 26%, 중등증은 47.7%, 중증은 50.8%로 나타나 호흡장애의 정도가 심할수록 비율이 증가되는 것을 관찰할 수 있었다.

두 번째로 수면다원검사에서 수면 호흡장애 질환을 진단하는데 중요한 것은 수면의 질이 어떠한가 하는 점이다. 주간 과다졸림증이나 주간 무력감, 주간 두통 등의 증상들은 모두 수면이 충분하지 않았기 때문이고 이런 수면의 질을 판단하는데 있어 중요한 것은 수면구조(sleep archtecture)와 각성이다. 정상의 수면구조에서는 깊은 수면(Slow wave sleep : 뇌파에서 보면 큰 진폭과 아주 느린 주파수의 뇌파가 전체의 20% 이상 나오는 상태)과 REM수면, 그리고 낮은 단계의 수면의 비율이 일정 비율을 차지하고 있는데 수면무호흡환자는 대부분 깊은 수면과 REM 수면이 현저히 감소하거나 소실되어 있고 낮은 단계(stage 1,2 sleep)의 수면이 상대적으로 증가되어 있다. 이러한 수면 구조의 변화는 깊은 수면으로의 이행이 이루어지지 못하고 수면의 흐름이 각성에 의해서 끊기기 때문이라고 생각할 수 있는데 각성의 횟수를 알면 수면의 분절정도를 알 수 있다. 이러한 각성은 뇌파의 변화와 근긴장도의 증가로 판단하는데, 총 각성 중에서 호흡장애에 의한 각성이 차지하는 비율에 따라서 수면장애에 있어서 호흡장애의 역할을 판단할 수 있다.

본 연구에서는 호흡장애성 각성이 온도감지 센서에 의한 것보다는 비강 공기압 측정기에서 훨씬 더 많이 나타난 것을 알 수 있었고 이러한 새로 찾아낸 각성을 임의로 기도저항 각성이라고 명명하였다. 이는 최근에 논의되어지는 상기도 저항 증후군에서 말하는 각성과 같은 의미일 것이기 때문이다. 상기도 저항 증후군은 아직 그 임상적 기준과 검사적 기준에 논란이 많은 질환으로 그 기본적인 내용은 수면다원검사(온도감지측정기를 사용한)에서 정상범위의 AHI 수치를 보이지만 각성이 증가되고 수면 무호흡 증후군에서 보이는 증상과 같은 증상이 보이며 비강 지속적 양압치료에 효과가 있다는 점이다(8). 그리고 기도 내에 저항이 있어서 호흡 운동이 증가되므로 흉곽 내에 음압이 증가하여 이러한 반응이 중추신경계에 영향을 미쳐 각성을 일으킨다는 것이다. 그래서 흉곽내의 음압을 반영하는 식도내의 음압을 검사하여 보니 지속적으로 증가되면서 각성이 일어난다고 하였고 그 각성을 일으키는 평균의 압력이 약 - 15 cmH_2O라고 하였다(12).

그러나 본 연구에서는 여러 수면무호흡 증후군에서도 상기도 저항 증후군에서와 같은 각성과 식도압의 변화가 나타남을 알 수 있었고 각성을 일으키는 경우에 보이는 압력의 변화를 전부 기록하여 보니 식도보다는 목젖 근처나 구강하부 부위가 더 큰 압력 변화를 보였으며 아주 낮은 압력변화(2 cmH_2O)에서 매우 높은 압력변화(60 cmH_2O)까지 매우 다양한 분포를 보였다는 점이다. 이러한 경과에서 추론하여 보면 상기도나 식도의 압력변화에 의해서 각성이 이루어지지 않고 다른 원인에 의할 수 있다는 결론 또는 질환이 경증일때는 낮은 압력변화에서도 각성을 유발하지만 중증인 경우에는 높은 압력변화에서만 각성을 일으킨다는, 즉 증상이 심해질수록 각성의 역치가 높아진다는 결론을 유추할 수 있을 것으로 생각된다.

또한 상기도 저항 증후군은 별개의 독립적인 질환이라기보다는 호흡의 정도를 정확히 판정하지 못했기 때문에 나타난 질환일 가능성이 있으며 수면 무호흡 증후군의 한 변종이 아닐까 생각하게 되었고 이에 본 연구에서는 비강 공기압 측정기로 무호흡, 저호흡을 판단하여 기록한 AHI를 기준으로 상기도 저항 증후군과 경증, 중등증, 중증 수면 무호흡 증후군을 나누어 보았는데 대체적으로 그 분포가 단계적으로 일치하여 가장 낮은 분포는 상기도 저항 증후군(5 15/hr), 다음이 경증 수면 무호흡증후군(15 35/hr), 중등증(35 55/hr), 그리고 중증 수면 무호흡증후군(>55/hr)으로 나타났다(그림 3).

그러나 비강 공기압 측정기에도 문제점은 있는데 첫째는 코에 문제가 있어 코막힘이나 비강분비물이 있어 비강호흡에 문제가 있으면 정확한 측정이 안 된다는 점이다. Series등에 의하면 약 9%의 경우(구강호흡을 포함하여)에 측정이 잘 안 되었다고 한다(3). 그러나 일시적인 경한 코막힘은 서서히 변화하는 공기압의 변화를 지속적으로 보이므로 무호흡이나 저호흡의 판정에 별 어려움은 주지 않는다.

둘째는 비강 공기압이 각성이 생기면서 현저히 증가를 보이는 경우가 많아서 실제 호흡장애가 있다가 각성이 되었는지 아니면 다른 원인에 의해서 각성이 되었는지 알 수 없어서 저호흡이 과다진단될 수 있다는 점이다. 실제 깨어 있을 때의 공기압 곡선보다 수면 상태의 공기압 곡선이 전체적으로 진폭도 적고 형태도 약간의 변화를 보인다.

마지막으로 수면중에 비강 공기압의 변화가 항상 일정하지 않다는 점이다. 방추체 모양으로 공기압의 변화가 서서히 증가하였다가 서서히 감소하는 경우도 있고 크게 여러번 숨쉬었다가 약하게 계속 숨쉬는 경우도 있어 정상적인 호흡형태의 변화인지 비정상적인 호흡형태인지 불분명한 경우가 많다. 이러한 문제는 정상 성인의 정상 control test가 더 많이 시행되고 자세히 분석되면 많이 감소할 것으로 생각된다.

요 약

수면 중 나타나는 호흡장애를 좀 더 정확하게 측정하기 위해 고안된 비강 공기압 측정기의 민감도를 온도감지 센서와 비교하기 위해 30명의 수면무호흡 증후군 환자와 6명의 상기도 저항증후군 환자에서 저호흡 - 무호흡 지수와 각성지수를 비교하였다. 그리고 상기도 저항 증후군에서 각성을 일으키는 상기도 압력변화에 대해 알아보기 위하여 온도감지 센서에서 발견되지 않은 저호흡 - 무호흡과 관련된 각성에서 상기도의 압력을 측정하였다.

비강 공기압 측정기가 기존의 온도감지 센서보다 훨씬 더 민감한 방법임을 알 수 있었다($p<0.05$). 비강 공기압 측정기로 검사하여 저호흡 - 무호흡지수가 평균 41%가 증가되었고 호흡장애가 심하지 않은 경증의 수면무호흡 증후군이나 상기도 저항 증후군에서 더 많이 증가하였다.

비강 공기압 측정기로 검사한 저호흡 - 무호흡지수를 비교하면 상기도 저항 증후군이 수면무호흡 증후군의 가장 경미한 형태라는 것을 알 수 있었다.

상기도 저항 증후군에서 나타나는 각성에서 상기도의 압력변화는 일정한 범위에서 나타나지 않았고 다양한 압력 분포를 보였으며 수면 중 호흡장애의 정도가 심해질수록 압력변화의 폭이 더 커지는 양상을 보였다.

비강 공기압 측정기가 기존의 온도감지 센서보다 더 민감하지만 아직까지 해결해야 할 문제가 일부 남아 있어서 온도감지 센서를 완전히 대체하기는 어려울 것으로 보인다. 그러

나 경증의 수면무호흡 증후군이나 상기도 저항 증후군을 진단하는 데에는 많은 도움이 될 것이다. 특히 상기도 저항 증후군의 진단에 기존에는 상기도 압력 측정이 필요하다고 하였으나 비강 공기압 측정기를 이용하면 불편한 상기도 압력 측정은 필요 없을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 온도감지 센서 · 비강 공기압 측정기 · 상기도 저항 증후군 · 수면무호흡 증후군.

References

1. Farre R, Montserrat JM, Rotger M, Ballester E, Navajas D. Accuracy of thermister and thermocouples as flow-measuring devices for detecting hypopneas. Eur Respir J 1998;11:179-182
2. Montserrat JM, Farre R, Ballester E, Felez MA, Paasto M, Navajas D. Evaluation of nasal prongs for estimating nasal flow. Am J Respir Crit Care Med 1997;15:211-215
3. Series F, Marc I. Nasal pressure recording in the diagnosis of sleep apnoea hypopnonea syndrome. Thorax 1999;54:506-510
4. Norman RG, Ahmed MM, Walsleben JA, Papoport DM. Detection of respiratory events during NPSG: Nasal cannula/pressure sensor versus thermistor. Sleep 1997;20(12):1175-1184
5. Hosselet JJ, Norman RG, Ayappa I, Rapoport DM. Detection of flow limitation with a nasal cannula/pressure transducer system. Am J Respir Crit Care Med 1998;157:1461-1467
6. Clark SA, Wilson CR, Satoh M, Pegelow D, Dempsey JA. Assessment of inspiratory flow limitation invasively and noninvasively during sleep. Am J Respir Crit Care Med 1998;158:713-722
7. Ballester E, Badia JR, Hernandez L, Farre R, Navajas D, Monserrat JM. Nasal prongs in the detection of sleep apnoea/hyponoea syndrome. Eur Respir J 1998;11:880-883
8. Exar EN, Collop NA. The upper airway resistance syndrome. Chest 1999;115:1127-1139
9. Guilleminault C, Stoohs R, Duncan S. Snoring(Ⅰ). Daytime sleepiness in regular heavy snorers. Chest 1991;99:40-48
10. Guilleminault C, Stoohs R, Clerk A. A cause of daytime sleepiness: The upper airway resistance syndrome. Chest 1993;104:781-787
11. Philip P, Stoohs R, Guilleminault C. Sleep fragmentation in normals: A model for sleepiness associated with upper airway resistance syndrome. Sleep 1994;17:242-247
12. Berg S, Nash S, Cole P. Arousals and nocturnal respiration in symptomatic snorers and nonsnorers. Sleep 1997;20:1157-1161
13. Sleep Disorders Atlas Task Force. EEG arousals: Scoring rules and examplesa preliminary report from the Sleep Disorders Atlas Task Force of American Sleep Disorders Association. Sleep 1992;15:174-184