KISEP Original Articles
臨床耳鼻：第14卷 第2號 2003
J Clinical Otolaryngol 2003;14:288-293

수면 무호흡 환자에서 비디오 내시경을 이용한 구개 인두부 움직임의 역동적 분석

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실
전범조 · 조주은 · 천병준 · 이동희 · 조광재

Dynamic Evaluation of the Velopharynx in Sleep-Disordered Breathing Patients Using Videoendoscopy

Beom-Cho Jun, MD, Ju-Eun Cho, MD, Byung-Joon Chun, MD, Dong-Hee Lee, MD and Kwang-Jae Cho, MD
Department of Otolaryngology-HNS, The Catholic University of Korea, College of Medicine, Seoul, Korea

－ABSTRACT－

Background and Objective : Polysomnography is a functional diagnostic tool recording the actual sleep apnea, but it fails to show the anatomical changes of the velopharyngeal area which occur during the sleep cycle, and it is not always feasible as a postoperative test because of its cost, and time-consuming nature. The purpose of this study is to evaluate the role of the fiberoptic endoscope video recording as an alternative pre- and postoperative test of the OSA patients. **Materials and Method** : 15 OSA patients who underwent UPPP were enrolled pre- and postoperatively. Snoring and daytime sleepiness were evaluated subjectively. The status of the velopharynx was recorded with fiberoptic videonasoendoscopy during voluntary palatal snoring and expiration. The images were reconstructed according to time sequence. Compliance and Collapsibility Index was calculated. **Results** : The average postoperative compliance of the velopharyngeal area decreased significantly. The Collapsibility Index significantly decreased after UPPP and significantly correlated with subjective symptoms. **Conclusions** : Fiberoptic nasoendoscopy is a simple but a useful method that can be used in dynamic evaluation of the pre- and postoperative velopharynx of OSA patients in outpatient basis. **(J Clinical Otolaryngol 2003;14:288-293)**

KEY WORDS : Sleep apnea · Obstructive · Endoscope · Video recording.

서 론

폐쇄성 수면무호흡증후군은 성인남자의 4% 여자의 2%를 차지할 정도로 비교적 흔한 질환이며 심할 경우에는 수면 중 호흡정지로 인한 저산소혈증으로 부정맥, 폐성심 등 다양한 심폐혈관계 합병증을 유발하여 치명적일 수 있다.

일반적으로 수면무호흡증후군의 진단은 구강과 비강을 통한 호흡기류가 10초 이상 정지하는 무호흡이 수면시간당 5회 이상이거나 7시간 수면시간당 30회 이상의 무호흡을 기준으로 한다.[1)]

발생원인이 후구개부, 즉 구개인두분절에 국한되어 그

논문접수일 : 2003년 11월 5일
심사완료일 : 2003년 11월 29일
교신저자 : 조주은, 480 - 130 경기도 의정부시 금오동 65 - 1
가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (031) 820 - 3589 · 전송 : (031) 847 - 0038
E - mail : jechoent@catholic.ac.kr

부위의 비정상적으로 높은 수축력에 의해 상기도 단면적이 좁아져서 수면 무호흡이 유발되는 경우는 구개수구개 인두 성형술과 같은 수술적 방법으로 후구개부의 단면적을 확대시켜 수면시의 호흡 장애를 개선시키고 있다.[2)3)] 따라서 후구개부의 단면적, 압력 등 공기 흐름에 대한 수술 전후 평가가 중요시 되고 있다. 수면시에는 중추신경계와 상기도근의 상태가 각성시와 같지 않아[4)] 수면에 대한 검사는 실제로 수면 상태에서 검사가 이루어져야 한다. 그러나 수면 다원 검사는 시간과 비용이 많이 들며 외래에서 시행하기는 어렵고, 형태적 분석의 측면에서는 수면 무호흡과 같은 동적인 생리 현상을 정지된 형태만으로 정확히 평가할 수 없는 어려움이 있다. 또한 수술 방법의 선택, 수술 부위의 결정에 도움을 주는 Mueller maneuver로 폐쇄 부위를 관찰할 수 있으나 이는 정량화되어 있지 않다. 이에 저자들은 외래에서 흔히 사용하는 굴곡형 비인두경을 이용한 비디오 분석이 폐쇄성 수면 무호흡증 환자에서 비교적 용이하게 시행할 수 있으면서도 수술 전후 후구개부 수축력의 변화를 형태학적으로 평가하고 정량화하는데 도움이 될지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2002년 9월부터 2003년 7월까지 폐쇄성 수면 무호흡으로 수술받은 15명의 환자를 대상으로 수술 전후의 상태를 평가하였다. 대상 환자는 이학적 검사상 비중격만곡이나 비후성 비염 등의 비강내 원인이 없고, Mueller maneuver시 구인두강의 협소를 보이는 Type Ⅱ(a), N(-)였던 환자로 하였다. 남자가 14명, 여자가 1명 이었고 나이는 36세부터 56세였으며 평균 41.7세였다. 환자가 앉은 상태에서 2% lidocaine을 점적한 면봉을 한쪽 코에 넣어 비강만을 국소 마취시키고 그 외 인두에 국소마취제를 뿌리거나 안정제는 따로 투여하지는 않았다. 환자는 침대에 바로 누운 상태로 rhino-laryngo fiberscope(3.6 mm, ENF-P4, Olympus, Japan)을 비디오와 연결시킨 후 마취된 측의 비강를 통해 넣어 연구개부와 구개수가 잘 보이는 부위에 위치 시켰다. 수술 전과 후의 검사 조건을 일치시키기 위해 비극부위에서의 내시경의 위치를 표시하여 코로 들어간 내시경의 길이를 측정하였고 환자가 안정된 상태에서 가장 편안한 정도로 개구시킨 뒤 상하 견치사이의 거리를 재서 기록하였다. 환자에게 최대의 호기와 흡기를 시켜 비디오로 녹화하였는데, 흡기시에는 최장의 인위적 palatal snoring을 5회정도 반복하여 구개 인두부의 진동과 협착의 정도를 녹화하였다(Fig. 1). 술후 검사는 수술후 2달 째에 시행하였다.

녹화한 동영상은 CyberMed사의 Vwork 4.0 프로그램을 이용하여 모두 초당 30 프레임의 BMP 파일로 변

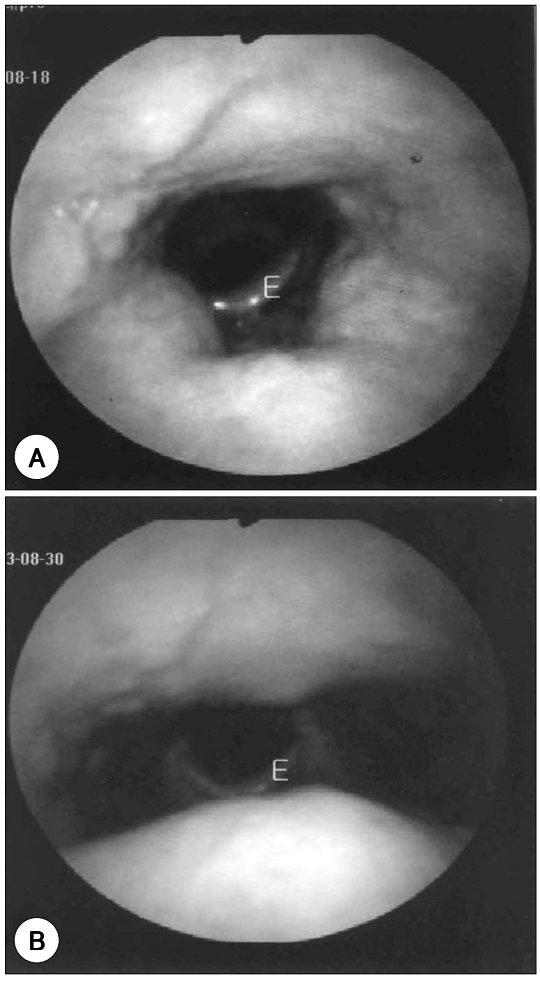

Fig. 1. Rhino-laryngofiberscopic view of the preoperative (A) and postoperative (B) velopharynx. The dynamic changes of the retropalatal area were recorded during voluntary palatal snoring and expiration. E : epiglottis.

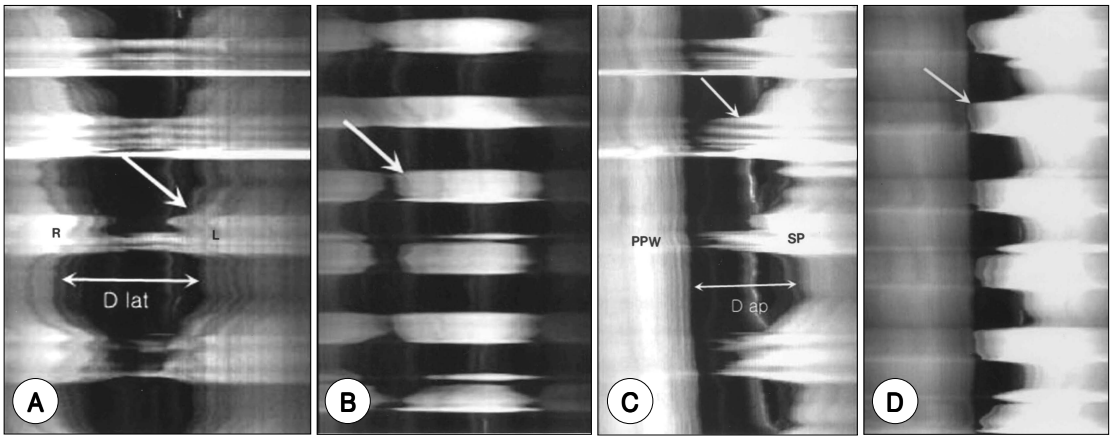

Fig. 2. Reconstructed images of velopharynx according to time sequence. Stored images of cross sectional area of pre- (A,C) and postoperative (B, D) velopharynx are reconstructed according to the relapsed time of voluntary palatal snoring and expiration. They show dynamic narrowing of retropalatal area during palatal snoring and widening during expiration. Also, the decrease of fluctuation of mucosal waves of soft palate (arrows) is noticed postoperatively compared to preoperative state. A : AP view, preop. B : AP view, postop. C : Lateral view, preop. D : Lateral view, postop. R : Rt. pharyngeal wall, L : Lt. pharyngeal wall, D lat : lateral diameter, PPW : posterior pharyngeal wall, SP : soft palate, D ap : AP diameter.

환하였고 시간 순서에 따라 영상을 합성하여 시간에 따른 점막의 진동 및 전후와 좌우 상기도의 움직임을 알아보기 쉽게 하였다(Fig. 2).

재구성된 영상을 이용하여 호기시와 인위적 palatal snoring을 하는 흡기시의 구개인두부 평균 단면적을 구하였으며, 무호흡증의 원인이 되는 구개인두 부위의 Compliance를 다음과 같이 정의하였다.

$$\text{Compliance} = \frac{\text{aCSAet}}{\text{aCSAst}}$$

aCSAet : average cross - sectional area of retropalatal space during expiration

aCSAst : average cross - sectional area of retropalatal space during voluntary palatal snoring

한편, 수면 무호흡시 일어나는 구개인두 부위의 변화의 특징과 무호흡의 정도를 더 정확하게 이해하고자, 구개인두 부위의 조직의 Compliance로 대변되는 공간적인 무호흡의 정도뿐만 아니라 단면적이 좁아진 상태로 지속되는 시간을 동시에 고려하여 다음과 같이 "Collapsibility Index"를 정의하였다.

$$\text{Collapsibility index} = \left(1 - \frac{\text{Vst}}{\text{Vet}}\right) \times 100$$

Vst=aCSAst x snoring time

Vet=aCSAet x expiration time

환자들의 수술 전후의 주관적인 증상 정도는 Standardized Epworth Sleepiness Scale(ESS)[5]과 배우자가 코골이 정도를 0부터 10까지의 점수로 매기는 Snoring Visual Analogue Scale(VAS)[6]로 평가하였다. 모든 환자들에서 수술 전후의 Collapsibility Index와 Compliance의 변화를 알아보았고, 수술 전에 polysomnogram을 시행했던 9명에서는 수술 전의 Respiratory Distress Index(RDI)와 Collapsibility Index 및 Compliance의 상관관계를 각각 구하였다. 또한 주관적인 증상정도와 Collapsibility Index 및 Compliance의 상관관계도 알아보았다. 통계 처리는 SPSS for Windows(Version 10.0, SPSS Inc., Chicago, IL)프로그램의 Wilcoxon test와 Spearman test를 사용하였다.

결 과

수술 후의 Collapsibility Index와 Compliance는 수술

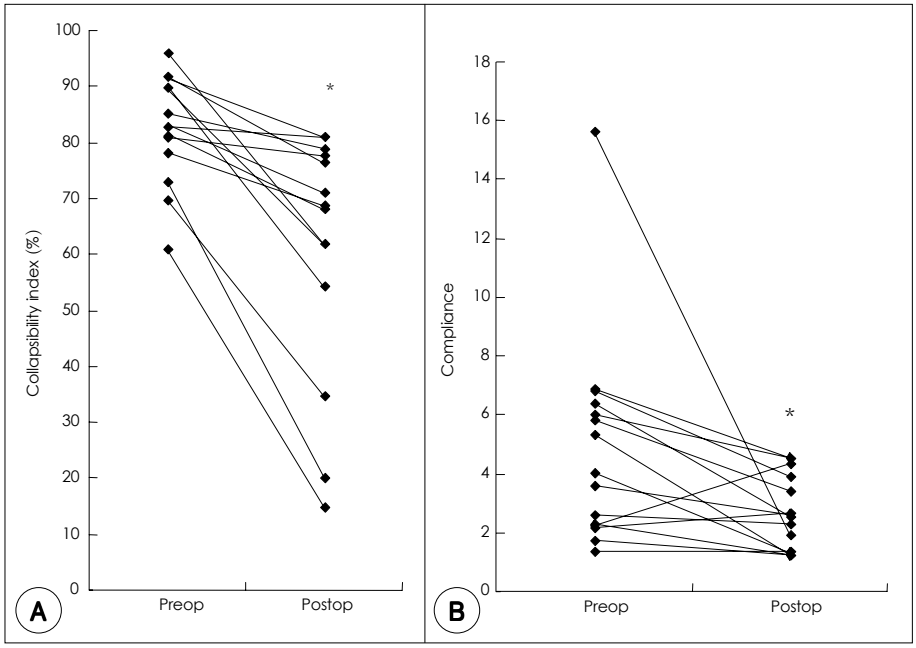

Fig. 3. Pre- and postoperative Collapsibility Index (A) and Compliance (B). Postoperative Collapsibility Index and Compliance of obstructive sleep apnea patients decreased significantly (*) (respectively, p=0.001 ; p=0.008, Wilcoxon test).

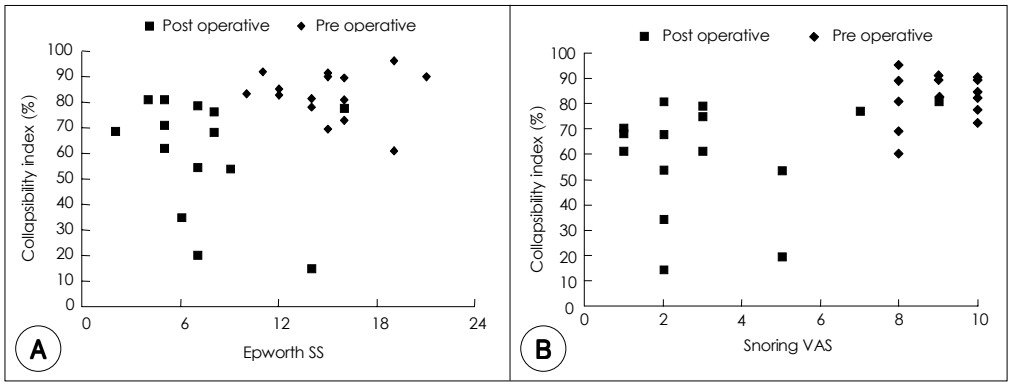

Fig. 4. Correlation of Collapsibility Index with ESS (A) and snoring VAS (B). The correlation was statistically significant (respectively r=0.410, p=0.024 ; r=0.652, p<0.001, Spearman test).

전에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였다(p=0.001 ; p=0.008, Wilcoxon test)(Fig. 3). 수술 전에 측정한 RDI와 Collapsibility Index 및 Compliance는 의의있는 상관관계를 보이지 않았다. 수술 전후의 Collapsibility Index와 주관적인 증상의 정도를 보는 ESS, Snoring VAS의 비교에서는 각각 의의 있는 관련성을 보였다 (r=0.410, p=0.024 ; r=0.652, p<0.001, Spearman test)(Fig. 4).

고 찰

환자의 정확한 상기도 폐쇄부위와 코골이의 정도를 파악하는 것은 코골이와 수면무호흡을 일으키는 기전을 밝히고 수술적인 치료가 필요한 환자를 가려내는 데 있

어 중요하다. 수면무호흡을 평가하는 검사법은 크게 기능적 검사와 형태학적 검사로 분류할 수 있다.[7] 기능적 검사인 수면다원검사는 수술 전 환자의 호흡 운동, 뇌파, 안구 운동, 혈중 산소 포화도, 심전도, 근전도 등 코골이에 대한 종합적인 상태를 평가하는 것이 가능하기 때문에 널리 이용되는 검사법이지만 검사 비용이 너무 비싸고, 외래에서 간단히 시행할 수 없으며, 상기도 협착 부위를 알 수 없고, 기계 부착 후 충분한 수면을 하지 못하면 정확한 평가가 어렵다는 단점이 있다. 두부규격방사선사진(Cephalometry)은 비용도 저렴하고 쉽게 시행할 수 있다는 장점이 있지만 각성시의 정적이고 2차원적인 종단면만을 제공한다는 단점이 있다.[8][9] X선 형광투시검사의 경우에는 환자의 역동적인 상기도의 움직임을 관찰할 수는 있으나 방사선 조사량이 많고 두부규격방사선사진과 마찬가지로 상기도의 전후 방향을 관찰하는 데는 용이하나 좌우 방향은 볼 수가 없다.[10] 컴퓨터단층촬영은 비침습적이고 자세한 상기도의 해부를 관찰할 수 있고 기도의 단면적을 정확히 측정할 수 있지만 정적인 영상이며 방사선 조사나 비싼 검사 비용 등의 단점이 있다.[11] 자기공명영상은 방사선 조사 없이 상세한 정보를 얻을 수 있지만 시간과 비용이 많이 들기 때문에 흔히 사용하지는 않는다.[12]

저자들은 외래에서 간단히 시행할 수 있는 굴곡형 비인두경을 이용하여 환자의 후구개 기도의 역동적인 움직임을 녹화한 후 보기쉽게 시간에 따라 재구성하여 일련의 움직임을 알기 쉽게 하였다. 이와 같이 얻어진 3차원 영상으로 시상면(sagittal plane), 사면(oblique plane) 등의 다양한 단면을 볼 수 있어 정중앙의 전후와 좌우 직경 외에 협착이 발생할 수 있는 여러 부위를 관찰할 수 있었고, 프레임 간의 비교를 통해 점막의 진동과 같은 미세한 움직임의 분석도 가능하였다.

보다 객관적인 수치화를 위해 Compliance와 Collapsibility Index를 정하였는데 palatal snoring시와 호기시의 평균 단면적만을 비교한 전자와 주관적인 증상정도인 ESS와는 의의있는 관련이 없고, Snoring VAS와만 관련성을 보였으나 시간개념을 도입한 후자는 ESS, Snoring VAS 모두와 의의있는 관련성이 있었다. 이는 palatal snoring시 좁아진 단면적과 아울러 snoring의 시간이 주관적인 증상과 관련이 있고 이는 술후 평가에 있어서도 적용된다고 할 수 있을 것이다. 수면 다원 검사 항목 중 RDI와 Collapsibility Index는 의의있는 상관관계가 없었는데, 그 이유로 RDI는 전체 수면 중 apnea와 hypopnea의 횟수를 측정하는 것이므로 단시간에 구강인두의 역동적 움직임을 보는 지수와 직접적인 관련이 없을 가능성을 생각할 수 있으나 앞으로 보다 많은 증례의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이 검사법은 외래에서 간단히 시행할 수 있고 비용 절감과 검사 시간 단축의 장점이 있으나 수면 상태의 검사가 아니고 인위적인 palatal snoring상태를 측정하므로 수면 상태의 상기도를 정확히 평가할 수 없다는 점과 fiberscope의 굴절성으로 인한 왜곡이 있을 수 있다는 한계점이 있다. 그러나 예[13][14] 등이 전자선 단층촬영을 통해 수면시 상기도의 변화를 연구한 바와 같이 그 정도의 차이는 있으나 최대 협착부가 각성시에도 수면시와 같은 연구개부의 말단 경계부인 점을 고려하면 이 방법에 의한 역동적 움직임의 평가는 의의가 있을 것으로 생각된다.

결 론

수면 무호흡 환자에서 수면에 대한 평가는 수면상태에서 이루어져야 하며 수면 상태의 역동적인 상기도 움직임에 대한 평가가 필요하나 이에 따르는 시간과 비용, 방사선 노출 등의 어려움이 있다. 저자들은 수술 전후에 외래에서 간단히 시행할 수 있는 굴곡형 비인두경을 이용한 비디오 영상 분석을 통해 후구개 기도의 역동적 평가에 도움을 얻을 수 있었고 이는 향후 수술 전후 상태의 평가에 보조적 방법으로 이용할 수 있으리라 생각된다.

중심 단어 : 수면 무호흡 · 비디오 내시경.

REFERENCES

1) Guilleminault C, Dement WC. *Sleep apnea syndromes and related sleep disorders. In: Williams RL, Karacan. Sleep disorders: diagnosis and treatment. 1st ed. New york: Wiley; 1978.*
2) Shepard JW Jr, Thawley SE. *Localization of upper airway collapse during sleep in patients with obstructive sleep apnea. Am rev Resp Dis 1990;141:1350-5.*
3) Wright S, Haight J, Zamel N, Hoffstein V. *Changes in*

pharyngeal properties after uvulopalatopharyngoplasty. Laryngoscope 1989;99:62-5.

4) Isono S, Remmers JE, Tanaka A, Sho Y, Sata J, Nishino T. *Anatomy of pharynx in patients with obstructive sleep apnea and in normal subjects. J Appl Physiol 1997;82(4):1319-26.*

5) Murray JW. *A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. Sleep 1991;14(6):540-5.*

6) Blumen MB, Dahan S, Fleury B, Hausser-Hauw C, Chabolle F. *Radiofrequency ablation for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea. Laryngoscope 2002;112:2086-92.*

7) Tsai WH, Remmers JE, Brant R, Flemons WW, Davies J, Macarthur C. *A decision rule for diagnostic testing in obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:1427-32.*

8) Koo GJ, Nam SI, Lee JH, Ko YH, Kim DK, Koo SK, *et al. Roentgenographic study of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome. Korean J otolaryngol 1989;41(3):328-32.*

9) Shin C, Kang HG, Lee SD, Jung DK, Park SO, Park JH. *Relationship between manual cephalo-anthropometric analysis and degree of snoring in Korean adult. Korean J Otolaryngol 2001;44:172-6.*

10) Katsantonis GP, Walsh JK. *Somnofluoroscopy: Its role in the selection of candidates for uvulopalatopharyngoplasty. Otolaryngol Head Neck Surg 1986;94:56-60.*

11) Haponik EF, Smith PL, Bohlman ME, Allen RP, Goldman SM, Bleecker ER. *Computerized tomography in obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis 1983;127:221-6.*

12) Ciscar MA, Juan G, Martinez V, Ramon M, Lioret T, Minguez J, *et al. Magnetic resonance imaging of the pharynx in OSA patients and healthy subjects. Eur Respir J 2001;17:79-86.*

13) Ye MK, Shin SH, Kim CG, Lee SH, Lee JM, Choi JK. *Dynamic Upper Airway Study in Snoring Subjects Using Electron Beam Tomography. Korean J Otolaryngol 2003;46:120-5.*

14) Choi JK, Kee WC, Lee JM, Ye MK. *Variable site of oropharyngeal narrowing and regional variations of oropharyngeal collapsibility among snoring patients during wakefulness and sleep. Cranio 2001;19(4);252-9.*