

Contemporary Methods of Upper Airway Evaluation in Obstructive Sleep Apnea Patients

Tae-Bin Won

Department of Otorhinolaryngology, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

수면무호흡증 환자의 상기도 평가

원 태 빈

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 이비인후과학교실

Received November 18, 2012

Accepted December 14, 2012

Address for correspondence

Tae-Bin Won, MD, PhD

Department of Otorhinolaryngology,

Seoul National University

College of Medicine,

Seoul National University Hospital,

101 Daehak-ro, Jongno-gu,

Seoul 110-744, Korea

Tel +82-2-2072-4037

Fax +82-2-745-2387

E-mail binent@hanmail.net

Obstructive sleep apnea is a manifestation of upper airway instability leading to upper airway collapse during sleep. Current diagnostic testing with polysomnography provides information regarding the number of apneas and hypopneas but does not provide any information regarding the level of pharyngeal narrowing or collapse. The identification of the site of obstruction is essential in choosing the appropriate treatment, especially when surgical intervention is considered. In this review we present contemporary methods for localizing obstructive sites with emphasis on two promising airway evaluation modalities. Sleep videofluoroscopy and sleep endoscopy. Further understanding of the obstructive events occurring during sleep with precise evaluation of the sites of obstruction will eventually guide tailored surgical treatment with improved surgical outcomes. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2013;56:7-13

Key Words Endoscopy · Obstructive sleep apnea · Snoring · Upper airway.

서 론

폐쇄성 수면무호흡증(Obstructive sleep apnea, OSA)은 수면 중 상기도의 폐쇄에 기인한다. 상기도의 폐쇄는 흡기시 발생하는 음압이 기도를 유지하기 위한 주변 조직들의 힘보다 커서 발생하고 여기에는 여러 요소들이 복합적으로 작용하고 있다. 수면이라는 특수한 상황에서 이루어지는 다양한 인자들의 작용과 반작용에 의하여 발생한다. 즉 기도를 좁히는 골격 및 연부조직의 이상과 같은 해부학적 요소, 확장근의 근긴장도와 같은 생리적인 요소 그리고 이산화탄소 조절 이상과 같은 호흡조절의 장애가 포함되며, 각 요소들이 차지하는 비중은 사람마다 다르다.

본 종설에서는 수면무호흡 환자에서 폐쇄가 일어나는 기전과 이러한 폐쇄가 일어나는 부위를 확인하고자 시행되는 상기도 평가의 필요성과 각 검사방법들의 소개 및 장단점에 대해 간략히 기술하고자 하며 이 중에서도 최근 각광받고 있는 수면 유도하 역동적 검사인 비디오투시촬영(sleep videofluorosco-

py)과 내시경검사(sleep endoscopy)에 대해 소개하고자 한다.

본 론

수면무호흡 환자에서의 상기도 평가

OSA의 진단에 있어서 수면다원검사는 폐쇄성 수면무호흡증의 확진과 중증도 판단 및 단순 코골이와의 감별에는 도움을 줄 수 있으나 상기도의 폐쇄부위에 대한 정보는 제공해주지 못한다. OSA 환자에서 상기도 평가를 시행하는 일차적 목적은 기도내 폐쇄가 일어나는 부위를 찾아내어 이를 환자의 치료 방법 결정에 이용하는 데 있다. 수면다원검사가 수면무호흡을 진단하는 생리적 진단검사라 한다면 상기도 평가는 해부학적 진단검사라고 할 수 있다. 따라서 상기도 검사는 수술적 치료와 상관없이 모든 수면무호흡 환자에서 필수적인 검사이다. 상기도의 종양과 같은 확인한 병변의 유무를 확인함과 동시에 폐쇄가 일어나는 모든 부분들을 확인하고 이차적으로는 수술적으로 교정이 가능한 환자를 선별하고 적절한 수술방법(targeted

surgery)을 선택하는 데 목적이 있다고 할 수 있으며, 더 나아가서는 다양한 시술(수술 또는 구강내 장치)들이 상기도에 미치는 영향을 평가할 수 있는 도구로서의 역할도 할 수 있다.

수면무호흡 환자의 수술적 치료

OSA의 치료는 환자의 주관적 증상과 함께 수면다원검사상 객관적인 무호흡증을 해소하는 데 목표를 두며, 여기에는 다양한 치료방법이 존재한다. 체중 감소, 체위요법, 구강내 장치, 약물치료 등이 있으나 현재까지 치료의 근간은 지속성 기도양압 호흡(continuous positive airway pressure, CPAP)이다.¹⁾ CPAP는 비침습적이면서 무호흡 치료에 매우 효과적이며, 상기도의 공기부목 역할을 하여 좁아진 기도를 넓혀주는 역할을 한다. 그러므로 환자의 폐쇄부위가 어디든 상관없이 상기도 전체를 넓혀주게 되므로 치료를 위해 폐쇄부위를 굳이 확인할 필요가 없다. 그러나 CPAP는 우수한 치료효과에도 불구하고, 순응도가 떨어지는 큰 단점이 있다. 15%의 환자는 CPAP를 초기에 거부하는 것으로 알려져 있으며,²⁾ 보고자마다 차이는 있으나 장기적 순응도는(1년 이상) 50~60% 정도에 불과하다.^{3,4)} 이는 비수술적 방법에 실패하거나 거부하는 환자가 전체 OSA 환자의 절반에 해당된다는 것을 의미하며, 이러한 환자들의 치료를 위해 수술적 치료를 고려하게 된다.

수면무호흡 환자에서 수술적 치료는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 첫째는 상기도에 편도나 종양과 같이 확인한 폐쇄성 병리가 확인된 경우, 초기 치료로 수술을 선택하게 된다.⁵⁾ 둘째는 어떤 이유에서든지 양압치료를 실패한 경우 즉 일종의 구조(salvage) 치료 개념이며, 마지막으로 다른 치료에 보조적인 역할(adjutant)을 하는 경우로 나누어 생각할 수 있으며, 여기에는 양압기를 이용하는 환자에서 코막힘을 해결하기 위한 수술이나, 구강내 장치를 사용하는 환자에서 잔존하는 구개부위 폐쇄를 해소하기 위한 구인두 수술이 예가 된다.

위치특이적 수술적 치료와 상기도 평가의 필요성

수면무호흡의 수술적 치료에는 상악과 하악을 앞으로 당겨 기도를 전반적으로 넓히는 상악악 전진술(maxillomandibular advancement)을 제외하고는 모두 위치특이적인 치료방법이다. 즉, 각각의 수술방법은 폐쇄가 일어나는 부위를 선택적으로 넓히는 치료이며, 위치에 따라 비강, 구개, 설근부 특이적인 수술로 나누게 된다. 수술적 치료성공률을 향상시키기 위해서는 무엇보다 각 환자에게 맞는 수술적 치료를 선택하여야 하고 그러기 위해서는 환자마다 다른 폐쇄부위를 찾는 것이 필요하다. 수면무호흡 환자에서 여러 검사법을 이용하여 상기도를 평가하는 이유가 여기에 있다고 하겠다.

구개인두성형술(Uvulopalatopharyngoplasty, UPPP, UP3)은 수면무호흡수술에 있어 가장 보편적인 술식으로 알려져 있다. 그러나 수술 후 치료율이 예상한 만큼 만족스럽지 못하다. 보고자마다 차이는 있으나 평균적 치료성공률은 40~60% 정도이며,⁶⁾ 선별이 안된 환자에서의 성공률은 24%까지 낮게 보고되기도 한다.⁷⁾ 이는 환자마다 폐쇄부위가 다를 수 있으며, 한 환자에서도 여러 부위에 폐쇄가 일어날 수 있어, 한 가지의 수술방법이 모든 환자에서 적용될 수 없다는 것을 입증한다. 각 환자에게 알맞은 수술적 치료를 선택하기 위해서는 그 환자의 상기도 폐쇄부위를 찾는 일이 선행되어야 하며 이를 통한 환자의 선별이 수술적 치료성공률을 높이는 중요한 요소가 된다.

폐쇄부위를 확인하기 위한 상기도 검사방법

현재까지 OSA 환자의 폐쇄부위 확인을 위해 다양한 방법들이 소개되어 있으며 각각 장단점이 있다(Table 1).⁸⁾ 그러나 아직 이상적인 검사는 없으며, 수면무호흡을 초래하는 상기도의 폐쇄부위를 확인하기 어려운 이유는 다음과 같다. 첫째, 각 성상 상태에서 실제 수면시의 폐쇄부위를 확인하기 힘들며, 수면 단계에 따라 변할 수 있다. 둘째, 상기도 폐쇄부위가 고정된 것

Table 1. Advantages and disadvantages of available methods to evaluate site of obstruction in an OSA patient

Method	Non-invasive	No radiation	Dynamic	Allow sedation	In-expensive	Widely available	Supine exam possible	Allow PSG	Technically easy	Evaluate surrounding tissue	Cross sectional airway area
Visual inspection	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-
Fiberoptic endoscopy	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
Cephalometry	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-
Fluoroscopy	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-
CT	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+
MRI	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+
Acoustic reflections	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+
Manometry	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-

OSA: obstructive sleep apnea, PSG: polysomnography

이 아니라 역동적이다(dynamic pattern). 셋째, 한 곳이 아닌 여러 곳의 폐쇄가 동시에 존재하는 경우가 많다. 또한 짧은 구간에 협착으로 발생할 수 있으나 넓은 구간에서 함입이 되는 경우도 있다. 넷째, 폐쇄가 일어나는 방향이 다양(전후방, 좌우, 복합)하면서 입체적이다. 다섯째, 폐쇄를 일으키는 기능적인 부분(근육의 긴장도) 등은 평가하기가 어렵다. 한 예로 기도를 평가할 때 보이는 기도의 크기에는 확장근의 긴장도가 포함되어 있으며, 이러한 확장근의 긴장도는 각성시의 수면무호흡 환자에서 증가되어있기 때문에 상기도 평가에 어려움을 준다.

이학적 검사

비강검사를 통하여 비폐색을 일으킬 수 있는 코의 상태를 확인한다. 비폐색 또는 비강기도저항의 증가는 코골이 및 폐쇄성 무호흡증을 유발시키거나 악화시키는 요소로 알려져 있다. 구인두부 검사를 통해 편도와 구개의 크기 및 모양을 살필 수 있다. 경직성 내시경을 이용하여 하인두와 후두를 관찰하여 중앙성 병변의 유무를 확인한다. 편도의 크기와 구개의 위치를 이용해 수면무호흡 환자들을 분류한 임상적 병기가 보고되었고, 이를 이용하여 병기간 유의한 치료결과를 보인다는 연구가 다수 있다.^{9,10} 전체적인 얼굴의 형태, 목 돌레, 상악과 하악의 발달정도, 혀의 위치와 크기, 경구개의 만곡정도, 교합상태 등에 대한 평가도 필요하다. 이학적 검사는 손쉽고 경제적이란 장점이 있으나 각성시의 검사가 갖는 한계와 검사자내 또는 검사자 간 객관성이 떨어진다는 단점이 있다.

굴곡 내시경을 이용한 상기도 평가

굴곡성 내시경을 이용하면 상기도 전체의 모양과 크기를 평가할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 입체적이고 역동적인 상기도를 평가하는 데는 가장 이상적이나, 검사자 간 일치도, 환자의 자세, 흡기 또는 호기, 내시경의 위치와 같은 변수들이 작용하여, 평가에 있어 객관성이 떨어질 수 있다. 따라서 이러한 변수들을 고정하려는 노력이 필요하며, 양와위 자세에서 호기말에 설근부 기도의 협착이 설근부 폐쇄를 예측할 수 있다는 보고가 있다.¹¹

물러동작법(Müller maneuver)

1983년 Borowiecki와 Sassin이 처음 소개한 물러동작법은 간편하고 경제적이면서 비침습적이기 때문에 OSA 환자에서 폐쇄부위 확인을 위해 많이 이용되는 검사방법 중 하나이다(Fig. 1). Terris 등¹²과 Sher 등¹³은 물러동작법이 UP3의 수술 성공률을 높일 수 있을 것이라 보고한 반면, Katsantonis 등¹⁴은 물러동작법의 양성예측률이 33%에 불과하다고 보고하여, UP3의 성공에 수술 전 물러동작법이 도움이 안 된다는 부정적 보고들도 있다. 이는 아마도 물러동작법이 주관적인 검사이

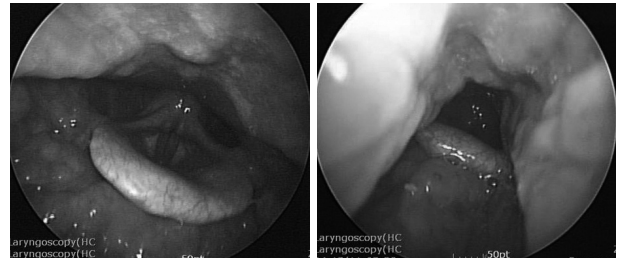


Fig. 1. Flexible pharyngoscopic exam of the retrolingual airway. Lateral wall collapse and narrowing of the airway can be seen after forced inspiration (Müller maneuver).

기 때문에 검사자마다 해석을 달리 할 수 있고 재현도가 다를 수 있기 때문이다. 또한 물러동작법은 환자의 순응도가 중요한 검사로, 완전한 흡기 노력(full inspiratory effort)을 보이지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 그러나 유일하게 각성시 상기도의 함입성(collapsibility)을 측정할 수 있는 검사방법이다.

두개계측 방사선 촬영

두개계측 방사선 촬영(cephalometry)은 상기도를 이루는 여러 구조물들(골 및 연부조직)의 위치와 상호관계를 동시에 잘 보여준다. 또한 일정한 위치와 거리에서 촬영하기 때문에 재현성이 높다는 장점이 있어 수면무호흡 환자의 상기도 평가에서 가장 흔히 사용되는 검사방법 중 하나이다(Fig. 2). 이를 이용하여 흔히 사용되는 계측치로는 연구개의 길이, 후기도공간(posterior airway space), 하악면과 설골의 거리(mandible plane to hyoid distance)와 같은 길이계측치와 두개와 상악의 관계를 보여주는 sella, nasion, anterior nasal spine angle과 하악과의 관계를 나타내는 sella, nasion, supramentale angle과 같은 각도계측치들이 있다. 이들 중 좁은 후기도공간(posterior airway space)과 하악과 설골의 거리가 멀수록 설근부 폐쇄와 연관이 있으며 UP3가 실패할 가능성이 높다는 보고가 있다.¹⁵ 그러나 두개계측영상은 정지된 이차원적인(static, two dimensional) 기도를 측정하기 때문에 역동적이고 입체적인 실제의 폐쇄부위를 확인하는 데는 한계가 있다. 또한 앉은 자세에서 각성시 촬영하기 때문에 실제 수면상태를 재현하기는 힘들다. 보고자마다 두개계측 방사선 촬영을 이용한 환자의 선별이 수술결과에 기여한 정도가 다른 것도 이 때문일 것이다.^{16,17}

수면유도하 역동적 검사(Dynamic studies under drug induced sleep)

수면투시촬영(Sleep videofluoroscopy)

수면 비디오투시촬영은 진정제를 투여한 후 가수면 상태를 유도하여 투시촬영을 실시하여 상기도의 측면 영상을 분석하는 방법이다.^{18,19} 이 검사법의 장점은 누운 자세에서 그리고 정

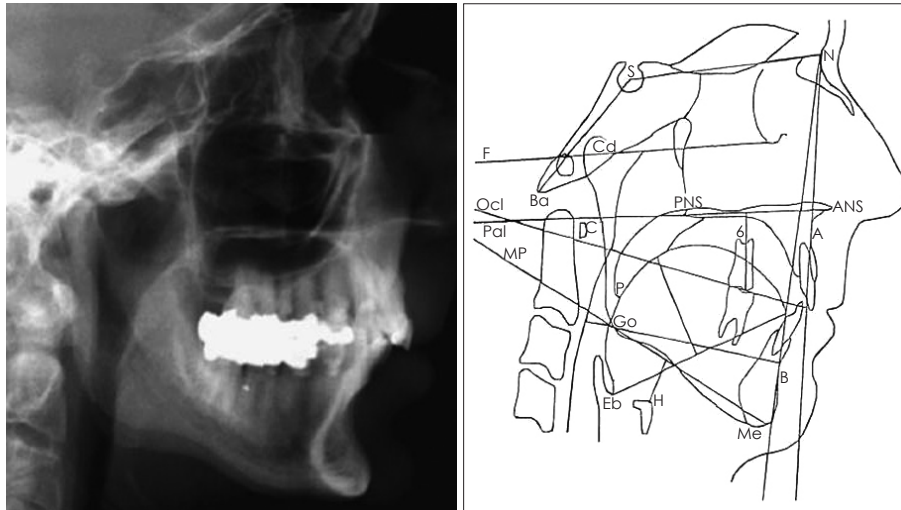


Fig. 2. Lateral cephalometric radiograph with commonly used measurements such as soft palate length, posterior airway space and mandible plane to hyoid distance.

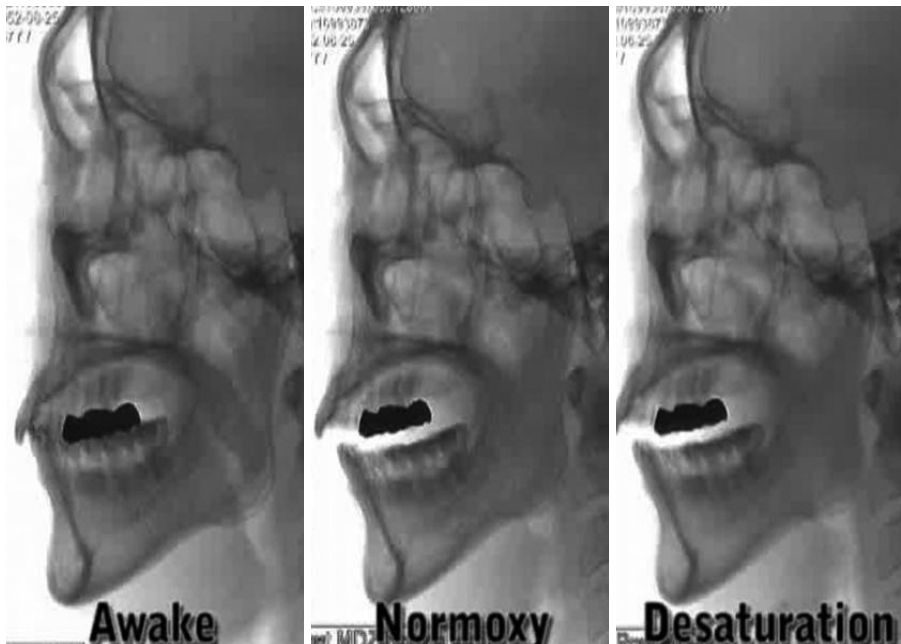


Fig. 3. Sleep videofluorography images during the 3 phases (awake, normal oxygenation, and desaturation). Dynamic changes of the entire upper airway are visible.

상수면과 유사한 가수면 상태에서 검사를 시행하게 된다는 점과, 기도뿐 아니라 주위 구조물인 설골과 하악의 관계를 볼 수 있고, 비디오영상으로 역동적인 기도의 모습을 관찰할 수 있으며, 기도 전체의 모습을 관찰할 수 있어 여러 곳의 폐쇄가 동시에 발생해도 이를 확인할 수 있는 장점이 있다. 따라서 여러 곳의 폐쇄가 동시에 발생해도 이를 확인할 수 있다(Fig. 3).

단점으로는 투시 장비가 필요하며, 진정제의 사용에 따른 제반 문제점과 상기도 구조물들의 상호 중첩으로 인해 기도 평가에 제한이 될 수 있다. 또한 방사선 조사량이 문제가 될 수 있으나, 최근의 투시 장비들은 방사선 조사량을 현저히 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다. 저자가 사용하는 투시 장비(Al-lura Xper FD20, Philips, Amsterdam, the Netherlands)의 방사선 조사량을 측정된 결과 평균 120초의 검사 시간으로 계산

시 환자가 받게 되는 방사선량은 1.04 mSv로 두경부 CT의 평균 2 mSv와 복부 CT의 10 mSv보다 현저히 낮음을 알 수 있었다.

수면투시검사를 이용한 연구는 많지 않으나, Katsantonis 등¹⁹⁾은 수면무호흡 환자에서 다양한 폐쇄부위가 존재함을 보였으며, 이를 이용하여 UP3 대상 환자를 선별한 결과 수술성공률이 42%에서 67%로 개선됨을 보고하였다. 연구개의 변화를 수면투시검사로 관찰하여 단순 코골이가 있는 환자들에서는 산소포화도의 감소가 나타나지 않았으며, 연구개 길이의 변화가 OSA 환자에 비해 적은 것을 알 수 있었다. 반면 OSA 환자에서는 연구개의 길이와 각도의 변화가 중등도에 따라 증가하였다.²⁰⁾ 또한 수면투시검사에서 관찰할 수 있는 여러 가지 변수들 중에서 수면시 나타나는 입벌림의 각도가 인두수술의 성공

을 예측할 수 있는 중요한 인자로 작용하는 것을 확인할 수 있었다.²¹⁾ 최근 922명의 OSA 환자에서 시행한 수면투시검사를 분석한 연구에서 44%의 환자에서 2개 이상의 구조에 의해 폐쇄가 일어난다는 것을 확인할 수 있었으며, 경증에서는 32%, 중증에서는 53%로 증가하였다.²²⁾

수면내시경검사(Drug induced sleep endoscopy, DISE)

각성상태가 아닌 수면시 상기도의 상태를 반영하기 위해 수면을 유도하는 약물을 투여한 후 내시경검사를 시행하는 수면내시경검사(drug induced sleep endoscopy, DISE)가 1991년 소개되었다.²³⁾ 수면유도를 위해 사용되는 약물로는 미다졸람과 프로포폴이 가장 많이 사용되고 있다. 진정을 유도하는 방법도 보고자마다 다양하여, IV bolus, 지속적 주입(continuous infusion) 그리고 최근에는 프로포폴의 경우 목표농도주입법(target controlled infusion, TCI)방법을 사용하고 있다.

수면내시경검사의 결과를 기술하는 방법은 다양하며 아직 통일되어 있지 않다. 다른 폐쇄부위 검사법처럼 상기도 부위별 폐쇄위치의 분류(regional classification) 즉 retropalatal/retrolingual/mixed로 구분하기도 하며, 보다 구체적으로 폐쇄를 일으키는 해부학적 요소를 기술하기도 한다. Kezirian 등²⁴⁾이 보고한 해부학적 구조별 폐쇄의 정도와 폐쇄의 양상을 기

술하는 velum, oropharynx, tongue base, epiglottis 분류방법은 수면내시경검사의 장점을 살리는 가장 기본적인 폐쇄부위 기술방법으로 생각된다(Table 2).

내시경검사는 역동적인 상기도의 모습을 관찰할 수 있으며 해부학적 요소들을 직접 관찰할 수 있어 상기도의 폐쇄 기전을 이해하는 데 도움을 주며, 각 요소들이 폐쇄에 기여하는 정도를 파악할 수 있으며, 후두개와 같은 후두부위 폐쇄를 진단하는 데 있어 큰 장점을 가지고 있다(Figs. 4 and 5). 또한 검사 중 턱을 앞으로 전위시키는 것과 같은 동작을 시행할 수 있어 상기도에 미치는 영향을 평가하여 치료법의 선정에 도움을 줄 수 있다. 같은 환자에서 시간을 두고 두 번 검사하였을 때 검사 간 일치도(test-retest reliability)가 높은 것으로 알려져 있으며,²⁵⁾ 검사자 간 신뢰도(interrater reliability) 또한 양호한 것으로 알려져 있어²⁶⁾ 현재 많은 수면클리닉에서 사용하고 있는 방법이다.

수면내시경을 이용한 수술결과를 살펴보면 Iwanaga 등²⁷⁾은 수면내시경에서 구개부 폐쇄와 편도에 의한 폐쇄를 보이는 경우 측인두부 폐쇄나 설근부 폐쇄를 동반한 경우보다 유의한 UP3성공률의 차이를 보고하였으며, den Herder 등²⁸⁾은 수면내시경 소견과 구강내에서의 상대적인 혀의 크기를 이용하면 설근부 폐쇄를 보다 효과적으로 예측할 수 있다고 보고하여,

Table 2. The VOTE classification²⁴⁾

Structure	Degree of obstruction*	Configuration†		
		A-P	Lateral	Concentric
Velum				
Oropharynx lateral wall‡				
Tongue base				
Epiglottis				

*degree of obstruction has one number for each structure: 0, no obstruction (no vibration); 1, partial obstruction (vibration); 2, complete obstruction (collapse); X, not visualized, †oropharynx obstruction can be distinguished as related solely to the tonsils or including the lateral walls, with or without a tonsillar component, ‡configuration noted for structures with degree of obstruction greater than 0. A-P: anteroposterior, VOTE: velum, oropharynx, tongue base, epiglottis

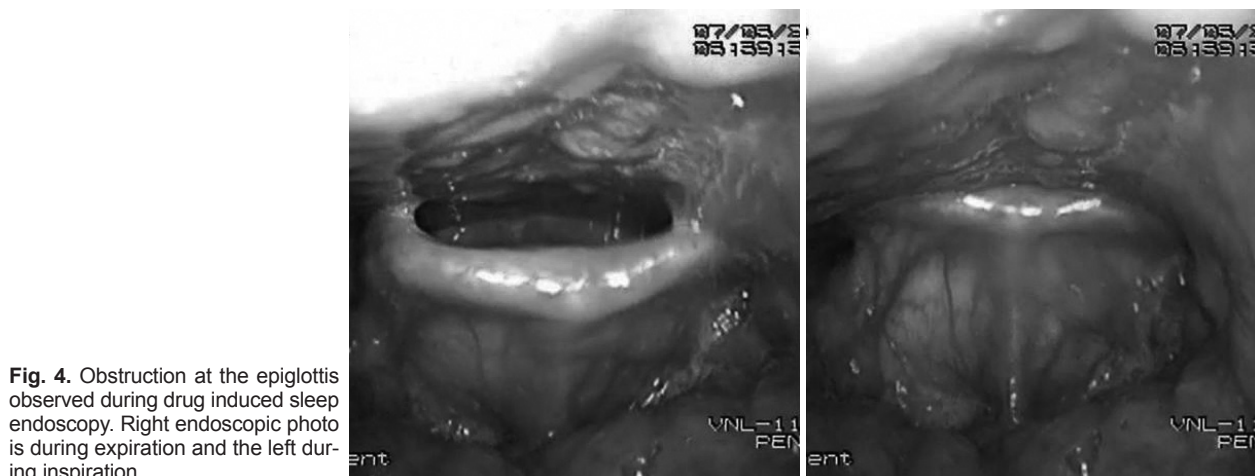


Fig. 4. Obstruction at the epiglottis observed during drug induced sleep endoscopy. Right endoscopic photo is during expiration and the left during inspiration.

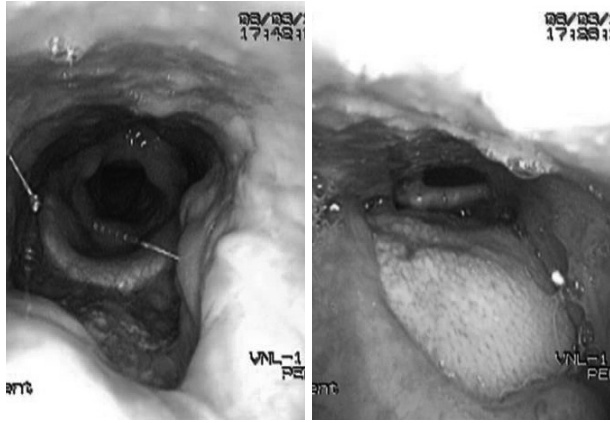


Fig. 5. Tongue base obstruction observed during drug induced sleep endoscopy. Right endoscopic photo shows patent airway. Left photo shows displacement of the tongue causing airway obstruction in the same patient.

수면내시경을 통해 수술성적을 향상시킬 수 있을 것으로 기대되나, 아쉽게도 아직 전향적인 연구가 보고되지 않았다. 수면무호흡 환자에서 수면내시경을 이용한 최근의 흥미로운 연구를 살펴보면 수면내시경을 이용하였을 때 63%에서 수술적 치료방법의 변화가 있었음을 보고하여 수술적 치료가 가능한 대상이 되는 환자를 보다 정교하게 평가할 수 있음을 보여주었다.²⁹⁾

수면유도내시경검사의 제한점으로는 먼저 약물에 의한 수면유도와 정상수면과의 차이를 들 수 있다. 이는 앞에 소개된 수면투시촬영과 마찬가지로. 미다졸람과 같은 약물에 의해 유도된 수면 때 나타나는 상기도의 변화(폐쇄)가 정상수면시의 상기도 변화를 얼마나 정확히 반영하는지에 대해서는 아직 이견이 있다. 약물에 의한 수면의 유도는 상기도 근육의 과도한 이완을 가져올 수 있어 위양성 소견을 보일 수 있으며, 실제 폐쇄부위가 나타나더라도 실제 수면시의 폐쇄부위와는 다를 수 있다. 그러나 기존의 연구에서 미다졸람으로 유도된 수면은 정상수면의 stage 2 non rapid eye movement와 유사하며, 최근 미다졸람을 이용한 단기 poly somnography(PSG)와 full-night PSG를 비교한 연구에서 두 검사 간의 수면호흡관련 지수들이 높은 연관성이 있다고 보고되었다.³⁰⁾ 또한 적절한 진정의 깊이를 유지하기 위해 환자의 수면깊이를 수시로 관찰해야 하며, TCI 방법이나, bispectral index 모니터도 도움이 될 수 있다. 그 외에도 검사자 간 일치도, 양와위에 국한된 환자의 자세, 내시경 자체로 인한 상기도 공간의 감소로 인한 교란요소, 기도의 공간 외에 주위의 연부조직과 골격을 평가할 수 없다는 점, 구개와 설근부 폐쇄를 동시에 평가하기 힘들고, 인력과 시간의 소모가 많다는 것도 제한점 중 하나이다. 또한 상기도 전체를 한번에 볼 수 없기 때문에 설근부의 후방 전위로 인한 연구개의 이차적 전위를 연구개 폐쇄로 인식할 수 있

어 해석에 유의해야 한다.

수면내시경과 수면투시검사를 이용하여평가한 수면 중 폐쇄부위의 상관관계

OSA 환자에서 수면투시검사(SVFS)를 통해 확인한 상기도 폐쇄부위와 미다졸람을 이용한 수면내시경(MISE)을 통해 확인된 폐쇄부위와의 상관관계를 알아보고자 OSA로 진단받은 환자 중 폐쇄부위 확인을 위해 SVFS와 MISE를 동시에 시행한 50명의 환자를 대상으로 연구를 시행하였다. 남성이 37명, 여성이 13명이었으며 평균 연령은 47세였다. 평균 BMI는 27.0이었으며 평균 respiratory disturbance index는 25.8이었다. MISE와 SVFS에서 관찰된 폐쇄부위가 서로 일치하는 경우는 연구개가 46명(95.8%), 설근부가 26명(83.8%), 구인두외측벽 폐쇄가 25명(60%), 후두부위폐쇄가 16명(84.2%)으로 두 검사 결과가 높은 일치율을 보였다. SVFS에서는 관찰되지 않았으나 MISE에서만 관찰된 폐쇄부위는 연구개가 2명(5.5%), 혀 기저부가 5명(16.1%), 구인두외측벽 폐쇄가 15명(37.5%), 후두부위가 3명(26.3%)이었으며, MISE에서는 관찰되지 않았으나 SVFS에서만 관찰된 폐쇄부위는 연구개가 6명(11.1%), 후두부위가 5명(20.8%)으로 나타났다. MISE에서는 폐쇄부위 확인 외에도 연구개의 폐쇄양상과, 구인두외측벽의 폐쇄 여부 그리고 일부 후두개 및 후두의 폐쇄양상을 추가적으로 관찰할 수 있었다. 따라서 MISE와 SVFS에서 관찰된 수면 중 폐쇄부위는 높은 일치율을 보였다. MISE에서는 구개 및 구인두외측벽의 폐쇄양상과 후두개 및 후두부위 폐쇄의 양상 등을 관찰하는데 장점이 있으며, SVFS에서는 상기도 전체의 변화를 한눈에 볼 수 있는 장점이 있어 폐쇄부위 확인을 위해 서로 상호 보완적인 검사임을 확인하였다.

결론

수면 중 상기도의 폐쇄로 인해 발생하는 수면무호흡 환자에서 상기도의 해부학적 평가는 수면다원검사 못지 않게 중요하며, 치료방법의 선택에 있어서도 중요한 정보를 제공한다. 상기도의 역동성, 폐쇄에 관여하는 기능적 요소, 그리고 수면이라는 특수한 생리학적 상황 등 다양한 요소들로 인해 아직까지 한 가지의 검사방법으로 모든 환자의 폐쇄부위를 확인하는 것은 제한적이다. 수면내시경검사와 수면투시촬영을 포함한 다양한 상기도 검사들은 각각 장단점이 있어 폐쇄부위 확인에 있어 서로 상호 보완적인 역할을 할 것으로 생각한다. 이들 검사방법의 장단점을 숙지하여 체계적이고 종합적인 상기도의 평가는 수면무호흡 환자의 치료성공률을 높일 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

- 1) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009; 5(3):263-76.
- 2) Krieger J. Long-term compliance with nasal continuous positive airway pressure (CPAP) in obstructive sleep apnea patients and nonapneic snorers. *Sleep* 1992;15(6 Suppl):S42-6.
- 3) Engleman HM, Martin SE, Douglas NJ. Compliance with CPAP therapy in patients with the sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax* 1994;49(3):263-6.
- 4) Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Smith PL, Schwartz AR, Schubert NM, et al. Objective measurement of patterns of nasal CPAP use by patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993;147(4):887-95.
- 5) Jung HJ, Kim JW, Lee CH, Chung YJ, Mo JH. A thyroglossal duct cyst causing obstructive sleep apnea in adult. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2011;4:e31.
- 6) Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 1996;19(2):156-77.
- 7) Maisel RH, Antonelli PJ, Iber C, Mahowald M, Wilson KS, Fiedler B, et al. Uvulopalatopharyngoplasty for obstructive sleep apnea: a community's experience. *Laryngoscope* 1992;102(6):604-7.
- 8) Faber CE, Grymer L. Available techniques for objective assessment of upper airway narrowing in snoring and sleep apnea. *Sleep Breath* 2003;7(2):77-86.
- 9) Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;127(1):13-21.
- 10) Li HY, Wang PC, Lee LA, Chen NH, Fang TJ. Prediction of uvulopalatopharyngoplasty outcome: anatomy-based staging system versus severity-based staging system. *Sleep* 2006;29(12):1537-41.
- 11) Woodson BT, Wooten MR. Comparison of upper-airway evaluations during wakefulness and sleep. *Laryngoscope* 1994;104(7):821-8.
- 12) Terris DJ, Hanasono MM, Liu YC. Reliability of the Muller maneuver and its association with sleep-disordered breathing. *Laryngoscope* 2000;110(11):1819-23.
- 13) Sher AE, Thorpy MJ, Shprintzen RJ, Spielman AJ, Burack B, McGregor PA. Predictive value of Müller maneuver in selection of patients for uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1985;95(12):1483-7.
- 14) Katsantonis GP, Maas CS, Walsh JK. The predictive efficacy of the Müller maneuver in uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1989;99(7 Pt 1):677-80.
- 15) Riley R, Guilleminault C, Powell N, Simmons FB. Palatopharyngoplasty failure, cephalometric roentgenograms, and obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985;93(2): 240-4.
- 16) Ryan CF, Dickson RI, Lowe AA, Blokmanis A, Fleetham JA. Upper airway measurements predict response to uvulopalatopharyngoplasty in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1990;100(3):248-53.
- 17) Yao M, Utley DS, Terris DJ. Cephalometric parameters after multilevel pharyngeal surgery for patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1998;108(6):789-95.
- 18) Suratt PM, Dee P, Atkinson RL, Armstrong P, Wilhoit SC. Fluoroscopic and computed tomographic features of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1983;127(4): 487-92.
- 19) Katsantonis GP, Walsh JK. Somnofluoroscopy: its role in the selection of candidates for uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1986;94(1):56-60.
- 20) Lee CH, Mo JH, Kim BJ, Kong IG, Yoon IY, Chung S, et al. Evaluation of soft palate changes using sleep videofluoroscopy in patients with obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;135(2):168-72.
- 21) Lee CH, Mo JH, Seo BS, Kim DY, Yoon IY, Kim JW. Mouth opening during sleep may be a critical predictor of surgical outcome after uvulopalatopharyngoplasty for obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2010;6(2):157-62.
- 22) Lee CH, Hong SL, Rhee CS, Kim SW, Kim JW. Analysis of upper airway obstruction by sleep videofluoroscopy in obstructive sleep apnea: a large population-based study. *Laryngoscope* 2012;122(1): 237-41.
- 23) Croft CB, Pringle M. Sleep nasendoscopy: a technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1991;16(5):504-9.
- 24) Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N. Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268(8):1233-6.
- 25) Rodriguez-Bruno K, Goldberg AN, McCulloch CE, Kezirian EJ. Test-retest reliability of drug-induced sleep endoscopy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140(5):646-51.
- 26) Kezirian EJ, White DP, Malhotra A, Ma W, McCulloch CE, Goldberg AN. Interrater reliability of drug-induced sleep endoscopy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(4):393-7.
- 27) Iwanaga K, Hasegawa K, Shibata N, Kawakatsu K, Akita Y, Suzuki K, et al. Endoscopic examination of obstructive sleep apnea syndrome patients during drug-induced sleep. *Acta Otolaryngol Suppl* 2003; (550):36-40.
- 28) den Herder C, van Tinteren H, de Vries N. Sleep endoscopy versus modified Mallampati score in sleep apnea and snoring. *Laryngoscope* 2005;115(4):735-9.
- 29) Eichler C, Sommer JU, Stuck BA, Hörmann K, Maurer JT. Does drug-induced sleep endoscopy change the treatment concept of patients with snoring and obstructive sleep apnea? *Sleep Breath* 2012. [Epub ahead of print]
- 30) Gregório MG, Jacomelli M, Inoue D, Genta PR, de Figueiredo AC, Lorenzi-Filho G. Comparison of full versus short induced-sleep polysomnography for the diagnosis of sleep apnea. *Laryngoscope* 2011;121(5):1098-103.