

## 폐쇄부위에 따른 폐쇄성 수면무호흡증의 치료

부산대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실  
이 종 길 · 조 규 섭

### Treatment of Obstructive Sleep Apnea According to Obstruction Site

Jong-Kil Lee, MD and Kyu-Sup Cho, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery,  
Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

#### 서 론

폐쇄성 수면무호흡증은 수면 중 반복적인 상기도의 완전 또는 부분적인 폐쇄로 인한 무호흡이나 저호흡 상태가 발생하며 정상적인 수면을 방해하여 주간 과다 졸림 증 등을 유발하는 질환이다. 상기도 폐쇄를 유발하는 원인으로서는 구인두 측벽의 내측 함입, 혀의 후방이동, 연구개의 후하방이동과 전체인두의 하방이동 등이 관여하며 이러한 과정은 상기도 확장근의 활성화 감소와 흡기시 발생하는 상기도 내의 음압에 의한 수동적인 과정에 기인한다.<sup>1)</sup> 유병률은 국내에서 연구된 바는 없으나 미국에서 남성의 4%, 여성의 2% 정도로 보고된다.<sup>2)</sup>

많은 부위에서 폐쇄를 유발하는 해부학적 구조와 더불어, 아직은 정확하게 규명되지 않은 중추신경계의 부조화도 중요한 역할을 한다. 수면 중 상기도의 폐쇄는 비강, 구인두, 하인두, 후두개 등의 모든 상기도에 발생할 수도 있다. 수면무호흡증의 수술적 치료방법 중 상악악 전진술(maxillomandibular advancement, MMA)을 제외하고는 대부분 위치 특이적인 치료방법이다. 즉 각각의 수술방법은 폐쇄가 일어나는 부위를 선택적으로 넓히는 치

료로서, 위치에 따라 비강, 구개, 설근부의 수술로 나뉘게 된다. 수술의 치료 성공률을 높이기 위해서는 무엇보다 각 환자에게 맞는 가장 적절한 수술 방법을 선택하여야 하고 그러기 위해서는 각 환자의 폐쇄부위를 정확히 찾는 것이 필요하다. 폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 해부학적인 폐쇄부위를 확인하는 객관적인 방법으로는 골곡 비인두 내시경, 두개골계측촬영(cephalometry), CT와 MRI, 기도내 압력 측정, 수면 투시촬영(videofluoroscopy), 최근 들어 각광받고 있는 약물 유도하 수면내시경(drug induced sleep endoscopy) 등의 많은 방법들이 보고되고 있다.<sup>3)</sup> 여기서는 폐쇄성 수면무호흡증 환자를 문진 시 상기도 폐쇄부위를 평가하는 이학적 검사법, 여러 가지 객관적인 상기도 폐쇄부위를 측정하는 방법들을 소개하고 각각의 폐쇄부위에 따른 치료방법을 소개하고자 한다.

#### 폐쇄부위의 평가

##### 이학적 검사

비강에서 후두에 이르는 상기도의 전체 구조를 검사해야 하며 얼굴의 발달형태가 기도구조에 영향을 미칠 수 있으므로 상악과 하악의 전체적인 구조도 관찰해야 한다. 무호흡 환자의 특징적인 소견은 과도한 양의 연구개조직, 낮게 내려앉은 연구개, 편도비후, 구개수 비대, 심한 인두 점막주름, 거대설(macroglossia)과 구강공간에 비해 상대적으로 큰 혀 등의 연조직 이상이다. 이외에 골부구

교신저자: 조규섭, 602-739 부산광역시 서구 아미동 1-10  
부산대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실  
전화: (051) 240-7824 · 전송: (051) 246-8668  
E-mail: choks@pusan.ac.kr

**Table 1.** Physical findings in patients with obstructive sleep apnea

Structural	
Mandibular deformities :	Narrow arch Retro/micrognathia Pierre Robin syndrome
Nasal obstruction :	Nasal, septal, turbinate deformity Polyps, Sinusitis, Tumor, Allergic or vasomotor rhinitis
Facial dysmorphism	
Short, stocky neck	
Neuromuscular	
Cerebral palsy	
Myotonic dystrophy	
Myasthenia gravis	
Hypothyroidism	
Space-occupying	
Tumor, cyst, polyp	
Tongue enlargement	
Acromegaly, Cretinism, Down syndrome	
Lingual tonsil enlargement	
Tonsil and/or adenoid enlargement	
Obesity and fatty infiltration of tissues	
Soft palate and uvula	
Elongated	
Posteriorly positioned	
Webbed to pillars	
Bulky and wrinkled	
Thin and Flabby	

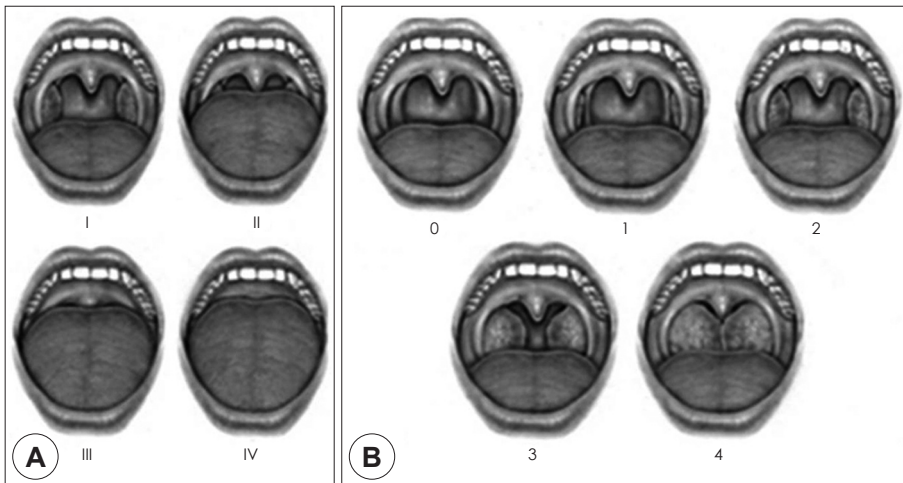
개의 궁이 높거나(high arched palate) 부정교합(malocclusion), 하악후퇴증(retrognathia), 소하악증(micrognathia), 상악이나 하악의 이상구조 등 골부이상도 관련이 있으므로 자세하게 관찰해야 한다(Table 1).

비강에서는 다발성 용종, 상악동후비공 비용, 종양 등 병변의 동반유무를 확인하고, 비밸브 폐쇄, 비중격만곡, 하비갑개 비후, 아데노이드 비대 등이 있는지 검사하여야 하며, 비폐색이 있는 경우는 비강통기도검사, 비염이 의심되는 경우에는 알레르기 검사를 추가로 해야 한다.



구강에서는 Friedman 병기에 따른 tonsil size 및 palate position의 분류(Fig. 1), 혀의 크기(tongue grade : 입을 벌렸을 때 혀가 치아와 떨어져있는 경우 grade I, 치아와 혀가 접해있는 경우는 grade II, 혀가 치아에 끼여 혀에 crescent가 생긴 경우 grade III), 편도궁의 넓이, 구개수의 비대, 부정교합(overjet, overbite) 등의 여부를 평가해야 한다. Modified Friedman staging system에 의한 Stage 1환자의 경우에는 구인두부 수술만으로, stage 2와 3환자의 경우에는 하인두부 수술을 동시에 시행했을 때 성공률이 증가하는 것으로 보아 stage 2와 3의 환자는 하인두 협착이 있음을 의미한다고 볼 수 있다(Fig. 2).

**Müller maneuver**

Müller법은 비인두 내시경으로 단순히 구조적인 이상을 관찰하는 것 이외에 환자가 입과 코를 막고 강제흡기(forced inspiration)를 실시하여 무호흡 중에 생길 수 있



**Fig. 1.** Friedman classification. A : Palate position. B : Tonsil size.

	Friedman palate position	Tonsil size	BMI	Success rate	
				UPPP	UPPP+TBR
Stage I	1	3, 4	<40	80.6%	
	2	3, 4	<40		
Stage II	1, 2	1, 2	<40	37.9%	74.0%
	3, 4	3, 4	<40		
Stage III	3	0, 1, 2	<40	8.1%	43.8%
	4	0, 1, 2	<40		
Stage IV	1, 2, 3, 4	0, 1, 2, 3, 4	>40		

All patients with significant craniofacial or other anatomic deformities.  
BMI=Body Mass Index.

Fig. 2. Modified Friedman staging system.

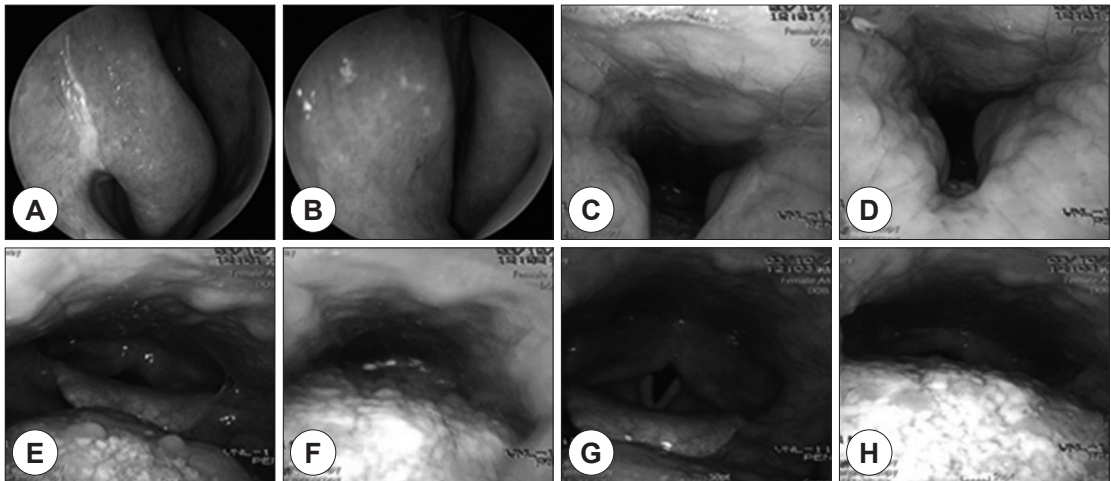


Fig. 3. Modified Müller maneuver. A : Rt. nasal cavity. B : Lt. nasal cavity. C : Retropalatal area (resting). D : Retropalatal area (reverse valsalva). E : Retroglottal area (resting). F : Retroglottal area (reverse valsalva). G : Mandible advancement. H : Mouth breathing.

는 상기도의 폐쇄를 모의 실험하는 것으로 구개 후부와 설후방 부위의 폐쇄여부를 추정할 수 있다. 이 방법은 각 성 시 검사이므로 수면 중 발생하는 상기도의 폐쇄부위와 정확한 상관관계를 적용하는데 무리가 있을 수 있지만 폐쇄가 가능한 부위에 대해 어느 정도의 정보는 줄 수 있을 것으로 생각된다.<sup>4)</sup> 비인두 내시경은 방사선 노출이 없고 Müller법으로 폐쇄부위검사가 가능하며 상기도를 직접 볼 수 있다는 장점이 있으나 국소마취제에 영향을 받을 수 있고 동시에 여러 부위의 검사가 불가능하며 내시경이 부목(stent)역할을 할 수 있다는 점, 또 내시경에 의한 기류 변화 및 상기도 저항 증가가 생길 수 있고 상기도 연부조직의 내경만 관찰할 수 있는 점 등의 단점이

있으며 피검자의 협조가 결과에 영향을 미칠 수 있어 결과해석에 주의가 필요하다.<sup>5,6)</sup> 저자는 기본적인 Müller maneuver에 추가적으로 하악을 앞으로 당겼을 때 retroglottal area가 얼마나 넓어지는 지를 확인하고, 구강으로 흡기시 retroglottal area가 얼마나 좁아지는지를 확인한다. 전자는 구강내 장치(intraoral device)의 효과를 추정할 수 있고, 후자는 비내 수술로 비강통기도를 확보하는 경우 수면무호흡에 미치는 효과를 추정할 수 있다(Fig. 3).

### 두개골계측촬영(Cephalometry)

두개골계측촬영에서는 두정부 측면 촬영상의 여러 해부학적 지표들이 나타나며, 악안면 골격 이상의 진단 및

치료 계획 수립에 필수적인 검사이다. 수면무호흡증 환자에서는 두개골계측에서 좁은 후기도 공간, 설골의 하방 전위로 인한 하악과 설골사이의 거리 증가, 하악후퇴증, 짧은 전두개저, 긴 연구개 등이 흔히 관찰된다.

**컴퓨터 단층촬영**

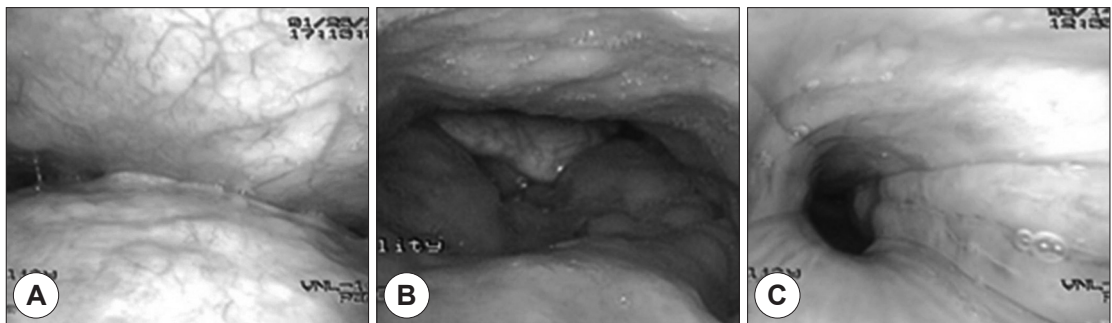
컴퓨터 단층촬영은 비침습적이고 상기도의 단면적을 정확히 측정할 수 있으며 기도와 골부의 정확한 축상(axial) 영상을 얻을 수 있는 장점이 있으나 고비용, 방사선 노출, 상기도 연부조직의 정확성이 떨어지며 관상(coronal)과 시상(sagittal) 영상을 얻을 수 없다는 점 등이다. 또한 고식적 컴퓨터 단층촬영은 각성 시 촬영하는 정적인 영상으로 호흡운동에 따라 빠르게 변화하는 상기도의 역동적 변화를 측정할 수 없다.

**약물 유도하 수면내시경검사(Drug-induced sleep endoscopy)**

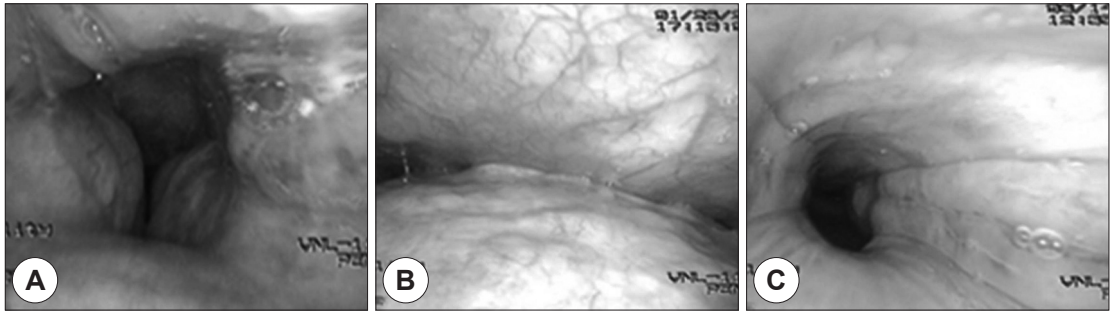
설근부의 근육들은 깊은 수면에 빠져들수록 쉽게 이완되기 때문에, 각성상태에서 müller maneuver를 시행 시 설근부 폐색이 관찰되지 않았다고 해서, 그 환자가 설근부 폐색을 보이지 않는다고 단정 지을 수가 없다. 즉 좀 더 생리적이고 정확한 폐쇄부위의 평가를 위해서는 수면 시 환자의 상태를 확인하는 것이 중요하다. 굴곡성 내시경을 이용하면 후두를 포함한 상기도 전체의 모양과 크기를 평가할 수 있어 입체적이고 역동적인 상기도를 평가하는데 이상적이지만 각성시의 검사라는 한계가 있었다. 이에 수면시의 상기도의 상태를 반영하기 위해 수면을 유도하는 약물을 투여한 후 내시경 검사를 시행하는 약

물 유도하 수면내시경검사가 소개되었다. 수면을 유도하는 약물로는 propofol과 midazolam이 가장 흔히 이용된다. Propofol은 titration이 가능하므로 BIS(Bispectral index) monitor를 이용하면 의식수준에 따른 폐쇄부위의 평가가 가능하다. 즉 BIS level >90인 경우에는 각성상태, 65~75인 경우에는 얇은 수면(light sedation), 50~60인 경우에는 깊은 수면(deep sedation)을 반영한다. 각각의 경우에 비인두, 구인두, 하인두의 변화를 역동적으로 검사할 수 있는 장점이 있으나, propofol을 다룰 수 있는 숙련된 의사가 필요하고, 검사시간이 비교적 오래 걸리는 단점이 있다. Midazolam은 빠르고 효과적인 수면유도제이지만 titration을 할 수 없어, 깊은 수면을 반영하기는 어려운 단점이 있다. 저자는 주로 midazolam을 이용한 약물 유도하 수면내시경검사를 시행하여 환자의 폐쇄부위를 평가하는데 방법은 아래와 같다. 먼저 topical xylocaine 및 bosmin을 이용하여 비강 내를 수축 및 마취시키고, 환자를 supine position으로 한 후 억제대 및 EKG monitor, pulse oximeter를 부착한다. 비인강까지 fiberoptic laryngoscope을 진행한 후 midazolam을 0.07 mg/kg로 서서히 정맥주사(최대 7.5 mg까지 가능)하게 된다. 이후 환자가 수면에 유도되면 retropalatal 및 retroglottal area를 평가하게 되고 검사가 끝나면 antagonist인 flumazenil을 주사하게 된다.

약물 유도하 수면내시경의 결과를 기술하는 방법은 아직 통일된 바가 없으나 retropalatal/retroglottal/mixed로 구분하거나, 보다 구체적인 해부학적 요소를 기술하기도 한다(Fig. 4). Kezirian 등에 의한 VOTE(Velum, Oropharynx, Tongue base, Epiglottis) 분류방법도 많이 이용되고 있다.



**Fig. 4.** Drug-Induced Sleep Endoscopy. A : Retropalatal obstruction. B : Retroglottal obstruction. C : Retropalatal obstruction combined with retroglottal obstruction.



**Fig. 5.** Obstructive pattern of retropalatal area. A : Sagittal obstruction. B : Anteroposterior obstruction. C : Circumferential obstruction.

Retropalatal obstruction의 경우 obstructive pattern에 따라 수술적 치료의 효과를 어느 정도 예측할 수 있다. 즉 retropalatal airway가 양측 lateral 방향으로 sagittal하게 막히는 경우는 수술의 효과가 좋으며, anteroposterior type으로 막히거나, circumferential하게 앞·뒤 및 양옆으로 다 막히는 경우는 sagittal obstructive pattern에 비해 수술적 치료 효과가 떨어진다고 생각되어진다(Fig. 5).

2007년 국내보고에 따르면 약물 유도하 수면내시경을 통해 Müller maneuver에서 관찰되지 않은 retroglossal area의 폐쇄를 30예 중 5예에서 추가발견 할 수 있었다고 한다.<sup>7)</sup> 즉 수면내시경 검사는 폐쇄성 수면무호흡증 환자의 폐쇄부위를 수면 시에 직접 관찰하여 폐쇄부위를 평가하는데 도움이 될 수 있는 검사로, 현재 나와있는 여러 가지 방법 중 술식이 간단하고 검사시간이 짧으며, 방사선노출이 없는 간단하면서도 안전한 검사라고 할 수 있다. 하지만 약물에 의한 수면유도와 정상 수면과의 차이, 내시경 자체로 인한 상기도 공간의 감소, 기도 공간 외에 주위의 연부조직과 골격을 평가할 수 없다는 점, 구개와 설근부 폐쇄를 동시에 평가하기 힘들고, 인력과 시간의 소모가 많다는 점은 제한점이라 할 수 있다.

**수면 투시촬영(Sleep videofluoroscopy)**

수면 비디오투시촬영은 진정제를 투여한 후 가수면 상태를 유도하여 투시촬영을 실시하여 상기도의 측면 영상을 분석하는 방법이다. 누운 자세에서 정상수면과 유사한 가수면 상태에서 검사를 시행하며, 역동적인 기도의 모습을 관찰할 수 있으며, 기도 전체의 모습을 관찰할 수 있어 여러 곳의 폐쇄가 동시에 발생해도 이를 확인할 수 있다. 단점으로는 투시 장비가 필요하며, 상기도 구조물

의 상호중첩, 방사선 노출, 인력과 시간의 소모 등이다.

**폐쇄부위에 따른 치료**

**비폐색**

내과적, 외과적 치료를 포함한 비폐색의 치료가 폐쇄성 수면무호흡증을 개선시킬 수 있는지에 대해서는 많은 논쟁이 있어왔지만 아직까지 그 결과의 일관성이 없고 논쟁의 여지가 많다. 그러나 비강 수술 혹은 비저항의 감소 후 삶의 질 개선효과는 여러 논문에서 보고되었고, 낮 시간의 비폐색과 비울혈 모두 수면관련 호흡장애의 위험인자로 알려져 있다.<sup>8,9)</sup> 폐쇄가 발생하는 부분은 비익연골/비밸브, 비중격 그리고 비갑개 부분이다. 비폐색을 호소하는 환자는 비강통기도 검사를 시행해야 하며, 비염이 의심된다면 알레르기 검사를 시행하고 비염을 조절해야 한다. 비밸브의 폐쇄나 심한 비중격만곡, 약물로 조절되지 않는 비갑개의 비대가 관찰되는 경우에는 수술적 치료를 시행한다. 중등도와 중증의 수면무호흡증 환자에서 비강 수술의 효과에 대해서는 의견이 다양하지만 비강 수술이 구강 호흡을 최소화할 수 있고 수면 중 비강의 음압을 감소시켜 CPAP의 순응도를 증가시킬 수 있으므로 폐쇄성 수면무호흡증 환자의 치료에 있어서 꼭 필요한 수술이라 할 수 있다.

**Retropalatal obstruction(velopharynx, oropharynx)**

구인두 수술은 과도한 양의 연구개 조직, 낮게 내려앉은 연구개, 편도 비후, 구개수 비대, 심한 인두점막추벽이 있는 환자에게 시행할 수 있으며 이 부위에 대해서는 많은 수술방법이 소개되어 있다.

**구개수구개인두성형술(Uvulopalatopharyngoplasty : UPPP)**

UPPP는 1981년 Fujita에 의해 소개된 이후 약 30년간 폐쇄성 수면무호흡증에 대해 가장 많이 시행된 술식이다. 전통적인 UPPP의 술식은 구인두 입구부를 넓히기 위해 구개수 및 두터운 연구개와 인두조직을 제거한다. 방법은 구개편도 절제술을 시행하고 편도와외의 경계를 이루는 점막을 절제한다. 전방과 후방의 편도지주(tonsillar pillar)를 trimming하고 후편도 지주 경계의 처진 점막을 제거하고 구개인두근을 앞, 외측으로 당겨 구개설근에 봉합하여 편도와외를 닫는다. 구개수와 연구개의 후방 경계부를 제거하고 비강쪽 점막을 앞으로 돌려 구강쪽 점막에 봉합을 한다(Fig. 6).

UPPP는 구인두 폐쇄를 효과적으로 향상시키지만 하인두 폐쇄에서는 거의 영향이 없어, 단독으로 사용 시 meta-analysis에서는 성공률을 40.7%로 보고하고 있다.<sup>10)</sup> UPPP는 가장 많이 시행된 구인두 수술이지만 수술에 따른 구개인두부전, 비인두 협착, 구인두 건조 및 이물감 등 부작용이 보고되고 있다. 이에 많은 연구자들이 수술 결과를 향상시키고 부작용을 감소시키기 위해 전통적인 UPPP의 변형된 여러 가지 방법들이 소개되었다.

**구개수구개피판술(Uvulopalatal flap : UPF)**

1996년 Powell이 보고한 UPF는 UPPP의 변형된 방법으로 구개수를 부분적으로 자른 후 구개수를 당겼을 때 연구개에 중첩되는 점막만을 절개하여 제거한 후 구개수피판을 앞으로 당겨 경, 연구개 접합부에 매달아 구인두 기도를 확장하는 술식이다. 이 방법은 UPPP시 과도한 조직의 절제로 발생할 수 있는 구개인두부전을 예방할 수 있고 가역적이다. 또한 구개의 자유연(free edge)에 봉합이 없어 통증이 적고, 반흔으로 인한 구축이 적어 수술 후 이물감이 적은 장점이 있다. 2003년 Li 등은 기존의 UPF 방법에 편도와외의 상부에서 하악의 대구치를 향해 약 1 cm 정도의 삼각형의 절개를 가한 후 점막과 점막하 지방조직을 제거함으로써 구인두의 측벽을 더 확장시킬 수 있는 extended UPF 술식을 제안하기도 하였다(Fig. 7).<sup>11)</sup>

**구개근절제술(Palatal muscle resection : PMR)**

PMR은 연구개를 거상시키는데 관여하는 구개근을 절제한 후 단단문합하는 방법으로 UPPP에 비하여 연구개 및 주변 조직의 제거가 적고 구개수를 보존할 수가 있어 통

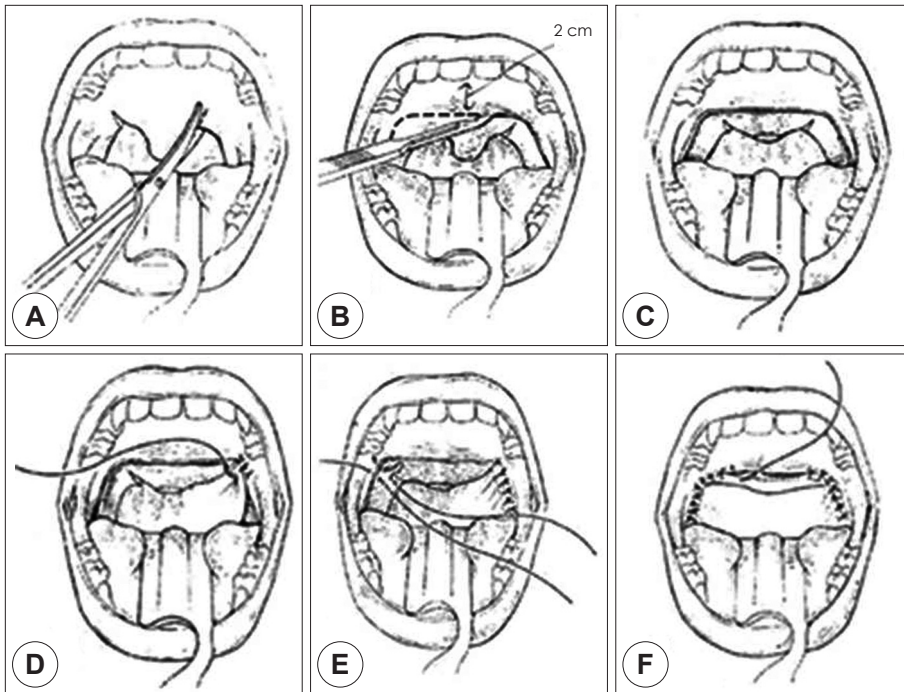


Fig. 6. Surgical techniques of UPPP.

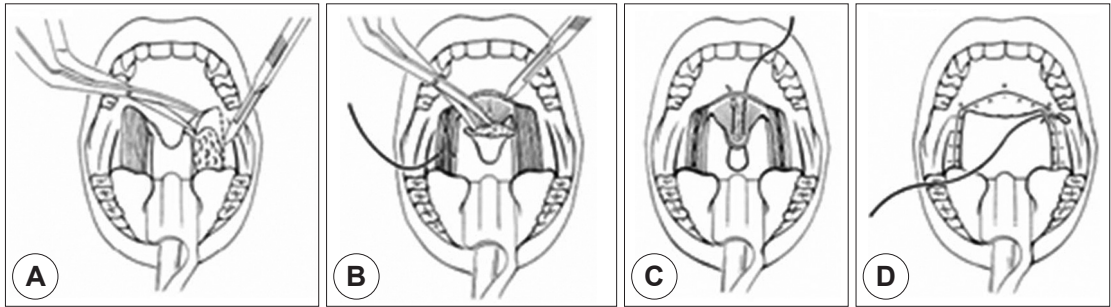


Fig. 7. Surgical techniques of extended UPF.

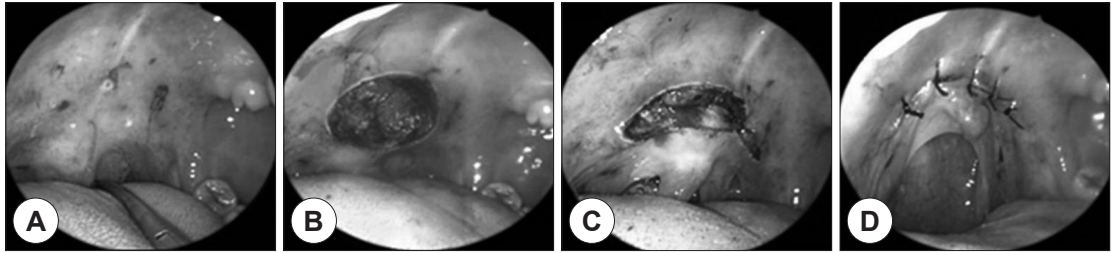


Fig. 8. Surgical techniques of PMR.

증이나 인두 이물감이 적으며, 상기도의 공간도 넓혀주고 동시에 근육의 긴장도도 증가시키는 방법으로 고안된 술식이다.<sup>12)</sup> 수술의 핵심은 연구개의 점막과 함께 구개를 거상하는 구개수근(uvula muscle), 구개거근(levator veli palatini muscle), 구개설근(palatoglossus muscle)을 일부분 제거하여 길이를 줄여 단단분합함으로써 근육의 기능은 그대로 유지하고 구개를 더 거상시켜 tension과 volume을 증가시키는 방법이다. 수술방법을 요약하면 아래와 같다.

1) 먼저 국소 또는 전신 마취 후에 절개면을 정한다. 절개면의 위쪽 경계는 연구개의 dimpling point에서 0.5 cm 아래쪽, 아래쪽 경계는 구개수의 기저부, 좌·우측의 경계는 편도의 앞쪽 지주(anterior pillar of tonsil)의 연장선으로 한다(Fig. 8A).

2) 레이저나 단극성 전기소작기(monopolar electrocautery)로 연구개의 점막과 구개수근, 구개거근, 구개설근의 일부를 포함하여 타원형으로 제거한 후 vicryl 2-0로 근육을 봉합한다(Fig. 8B, C).

3) 근육층의 단단분합 후 다시 black silk 2-0로 절제된 점막의 변연을 단단 분합한다(Fig. 8D).

PMR에서는 UPF에 비해 구개수구개피판을 경연구개부 접합부에 붙이게 될 때 중첩되는 점막으로 인해 구인

두부가 좁아질 위험이 없다. 저자는 코골이와 중등도 이상의 폐쇄성 수면무호흡증이 있는 환자들을 대상으로 UPF와 PMR을 시행한 후 수술 방법에 따른 주관적 증상변화의 정도(visual analogue scale, Epworth sleepiness scale)와 객관적 수면다원검사를 통한 결과를 비교 분석하였으며 그 결과, VAS와 ESS 모두 UPF군보다 PMR군에서 유의하게 호전되는 것을 관찰할 수 있었으며, 수면다원검사에서는 통계적으로 유의하지는 않았으나 PMR군에서 AHI가 더욱 감소하는 것을 알 수 있었다.<sup>13)</sup>

측인두성형술(Lateral pharyngoplasty : LPP)

Cahali가 보고한 LPP는 인두부의 연부조직을 제거하여 인두의 단면적을 넓히고 인두벽 근육들의 위치를 변형하여 측인두벽의 지지력을 향상시켜 인두가 폐쇄되는 것을 방지하는 술식이다.<sup>14)</sup> 방법은 구개편도절제술 후 상인두수축근을 박리하여 절개하고 외측 피판을 전방의 구개설근에 봉합한다. 구개에 상외측으로 절개를 가하여 구개피판을 만들고, 구개수의 일부도 절제한 후 후편도 지주에도 절개를 가하여 구개피판과 Z성형술 형태로 봉합하여 후구개 부위의 허탈을 방지한다(Fig. 9). Cahali의 보고에 의하면 10명의 환자를 대상으로 한 연구에서 수술 6

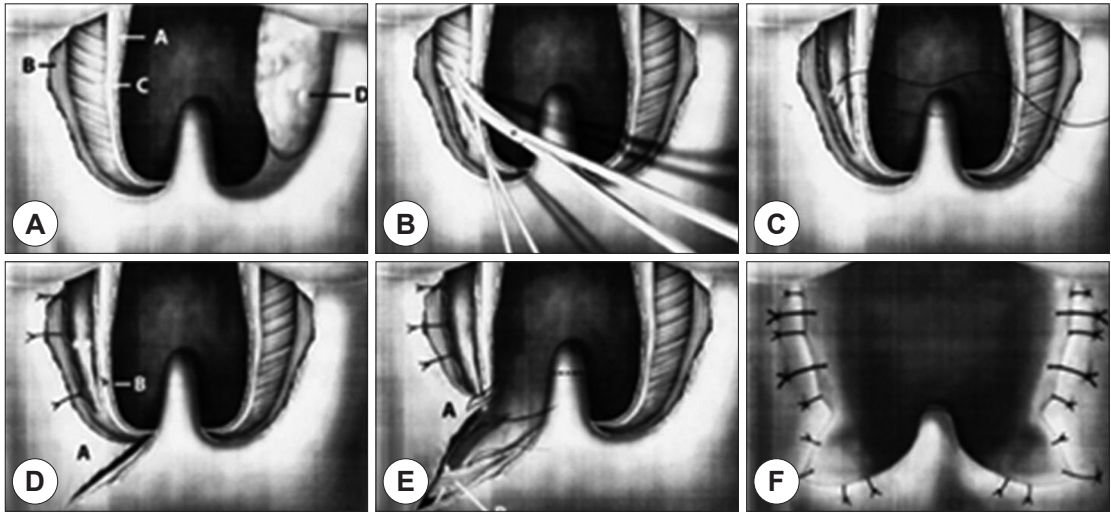


Fig. 9. Surgical techniques of LPP.

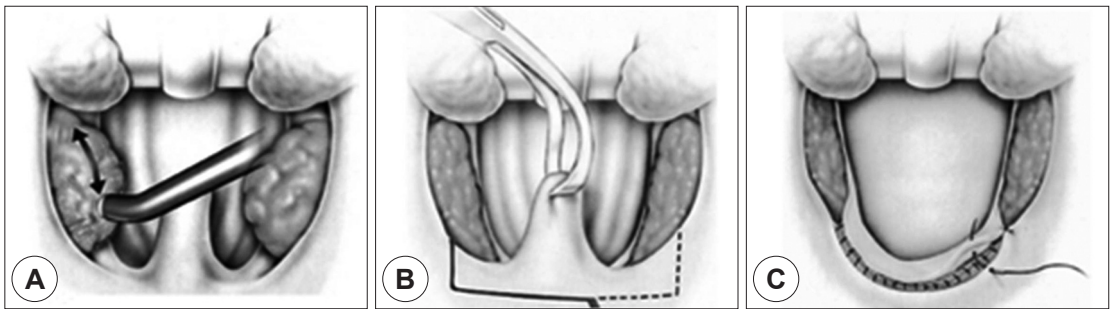


Fig. 10. Surgical techniques of UP2.

개월 후 평균 무호흡-저호흡 지수는 41.2에서 9.5로 감소하였고, 연하장애는 술 후 평균 14.5일간 지속되었으나 모든 환자가 정상으로 회복하였다고 하였다.<sup>14)</sup>

#### 구개수구개성형술(Uvulopalatoplasty : UP2)

폐쇄성 수면무호흡증 환자들 중 편도비대와 연구개가 연장되었으나 과도한 인두의 주름이 없는 환자들을 주로 UP2의 대상이 된다.<sup>15)</sup> 방법은 편도조직을 고주파를 이용하여 편도 표면이 피막까지 낮추어지게 편도 조직을 제거하면서 근육의 노출은 피한 후 UPPP와 비슷하게 시행하는데 구개를 '사각형 모양'으로 만들기 위해 후편도 지주에 절개를 가한다. UPPP와 다른 점은 구개봉합아래에 편도조직이 남는다는 것이다. 구개봉합은 2층 구조로 하며 2-0 vicryl을 이용하여 점막하층을 봉합하고 3-0 ch-

romic으로 점막층을 봉합한다(Fig. 10). 편도비대와 연구개 연장, 과도한 인두주름이 있는 환자들을 대상으로 시행한 UPPP와 비교하여 무호흡-저호흡지수와 평균산소포화도의 호전 정도는 두 술식간에 차이가 없었으나, UP2를 시행 받은 환자 군에서 통증기간, 마약성 진통제 사용기간, 정상 식이로 복귀, 이물감 호소 등에서 더 나은 결과를 보였다.

#### Z-구개성형술(Z-palatoplasty : ZPP)

기존의 UPPP를 받은 환자들에게서 매우 좁은 구개궁이 위로 향하여 기도폐쇄를 보이는 점, 편도절제술을 이미 받은 환자들은 전통적인 UPPP에 결과가 좋지 못하다는 점, 그리고 많은 환자들이 UPPP에 의해 좋아지지 않고 오히려 악화된다는 점 등의 문제로 Friedman 등이 편



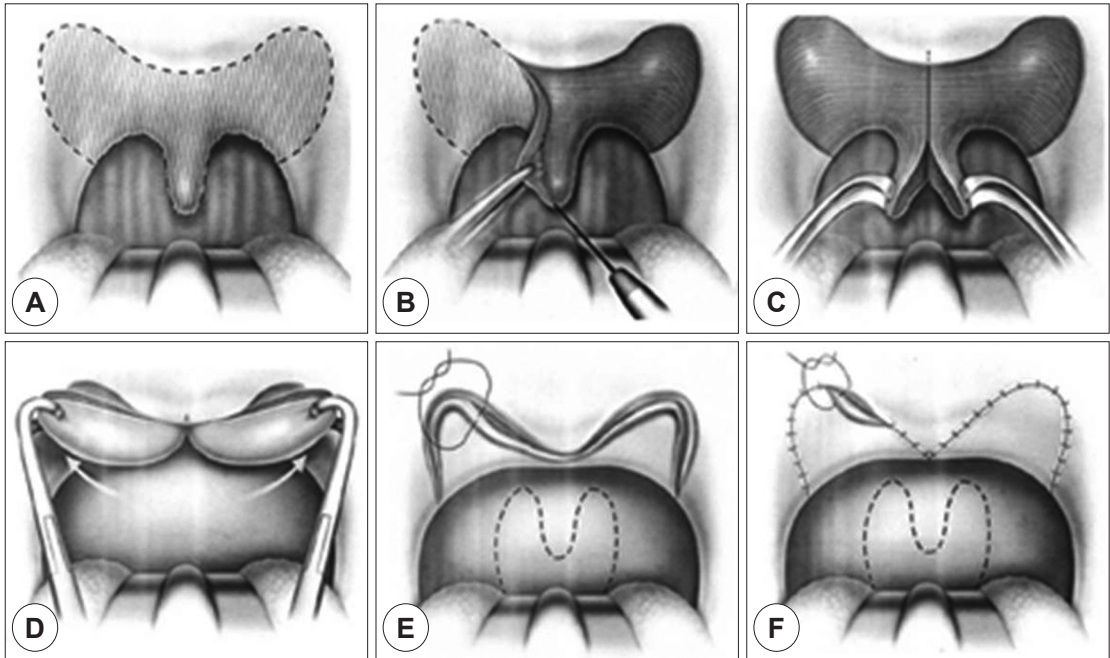


Fig. 11. Surgical techniques of ZPP.

도가 없거나 편도선절제술을 이미 시행받은 환자를 대상으로 고안한 술식이다.<sup>16)</sup>

편도선 수술을 받은 환자들에서 후편도 지주가 절제되거나 술 후 반흔 조직으로 인해 후인두벽이 당겨져 서로 가까워져 유착이 될 수 있다. Z-구개성형술의 목표는 반흔의 장력을 전방과 측방의 벡터로 바꾸어서 구개와 후인두벽 사이의 공간을 넓히고 인두의 외측 면을 넓힌다. 방법은 구개위에 2개의 피판을 디자인하고 피판의 전면의 점막만을 제거한 후 정중선에서 구개부분을 두개로 나눈다. 구개의 전측면으로 정중선이 경구개와 연구개의 가장자리의 중간부위에 가도록 하여 2층의 봉합을 시행한다(Fig. 11). Z-구개성형술을 받은 환자 25명과 UPPP을 받은 환자 25명의 결과를 비교하였을 때 주관적인 증상의 향상은 두 군에서 같았으나 Z-구개성형술 군에서 객관적인 지표의 향상이 의미 있게 높았다. 술 후 합병증 등에서는 두 군간의 차이가 없었으나 삶의 질과 술 후 연하곤란은 Z-구개성형술 군이 나은 결과를 보였다.

#### 재배치 인두성형술(Relocation pharyngoplasty)

2009년 Li 등은 편도가 크고 webbing, thin, pliable한

후편도 지주가 있거나 Müller maneuver시 retropalatal area의 sagittal obstruction pattern을 보이는 환자를 대상으로 한 재배치 인두성형술을 보고하였다.<sup>17)</sup> 술식은 아래와 같다.

1) 먼저 양측 편도절제술을 시행하고 구개인두근(palatopharyngeus muscle)을 구개수방향으로 상측방 회전시켜 연구개에 대응점(counter part)을 표시한다.

2) 대응점에서부터 구개수의 기저부와 전편도 지주의 아래경계까지 연결되는 두 개의 elliptical cutting line을 marking하고 mucosa를 포함하여 submucosal adipose tissue까지 제거하여 아래 근육층을 노출시킨다.

3) 상인두괄약근(superior pharyngeal constrictor muscle)을 잡아 동측의 구개설근(palatoglossus muscle)에 cephalic에서 caudal 방향으로 suture해준다.

4) 후편도 지주 flap을 horizontal에서 vertical한 방향으로 세워지게 남아있는 구개설근에 봉합한다.

5) 마지막으로 구개수의 비 근육층을 절제한다(Fig. 12).

이러한 술식을 통해 후편도 지주의 방향이 cephalolateral 방향으로 재배치되어 연구개를 전방으로 당기게 되어 retropalatal space를 넓힐 수 있다. 또한 상인두괄약근이 retroglottal space를 지지하여 측인두벽이 폐쇄

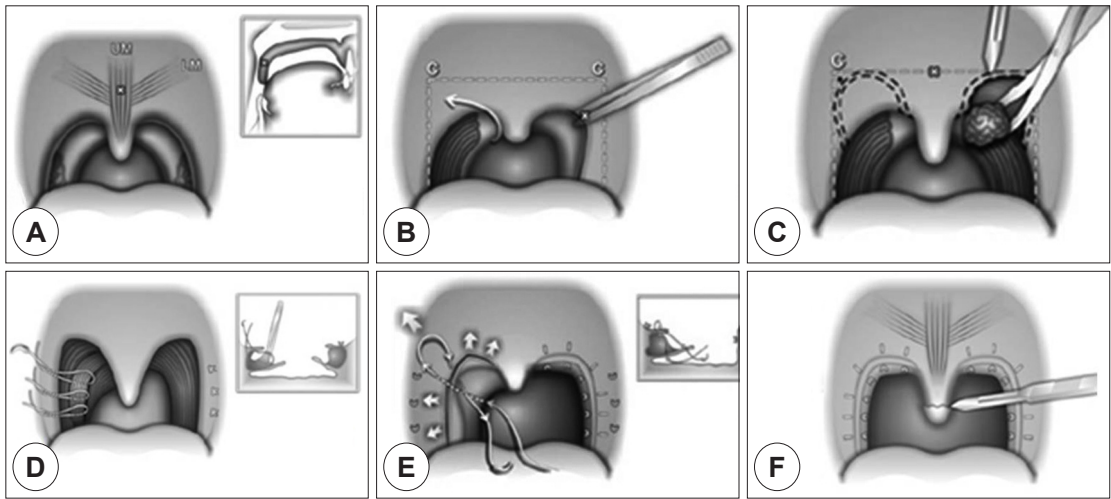


Fig. 12. Surgical techniques of relocation pharyngoplasty.

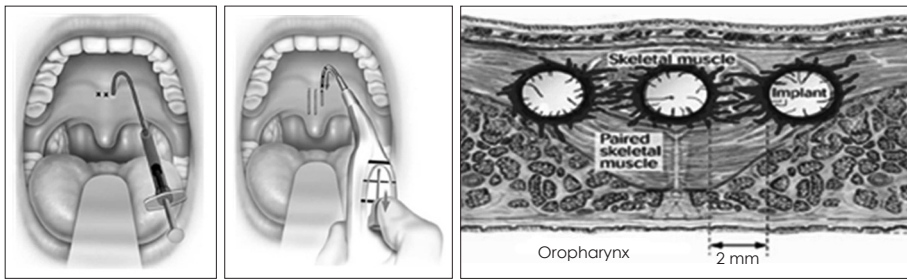


Fig. 13. The Pillar implant technique. The implant sites at the junction of the hard and soft palate are marked in the midline and 2 mm on each side of the midline. The 3 areas are injected for the entire length of the soft palate.

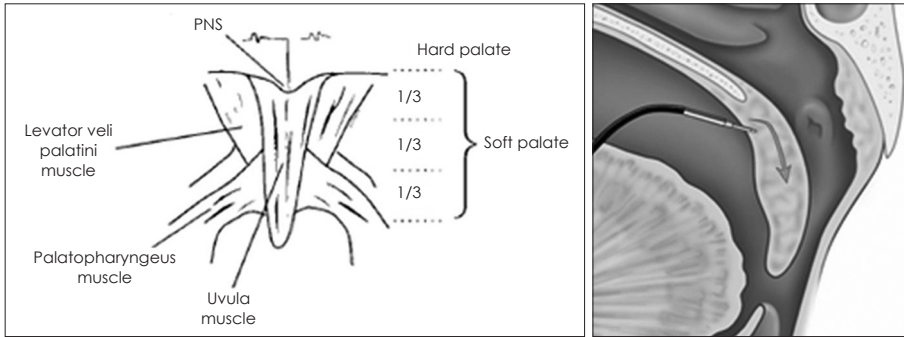
되는 것을 막을 수 있다.

#### 지주구개이식물(Palatal implant)

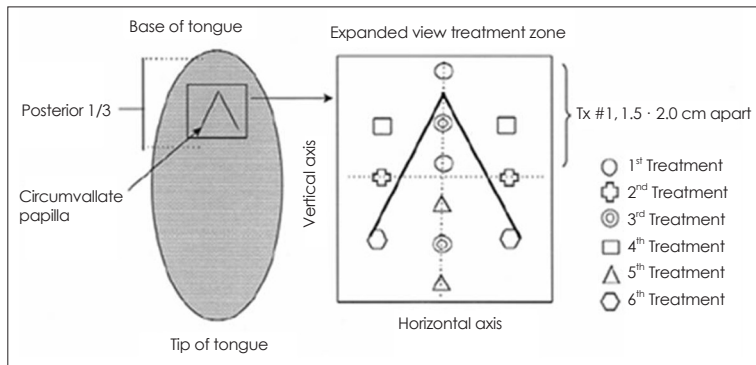
2004년부터 국내에서 시행되고 있는 방법으로 인체에 무해한 polyethylene terephthalate(PET)을 주성분으로 하는 지주를 구개의 근육층에 이식해 구개를 잡아줌으로써 구개의 떨림으로 인한 코골이를 막는 방법이다. 수술 방법은 연구개와 경구개가 만나는 부위의 연구개 정중선에 있는 근육층에 처음 이식물을 삽입하고 이것을 기준으로 2 mm의 간격을 두고 평행하게 좌, 우측에 삽입하면 된다(Fig. 13). 이식된 지주로 인해 구개의 협착을 예방하여 폐쇄성 수면 무호흡증의 치료에 사용될 수 있으나 단순 코골이와 경도의 수면무호흡환자가 주된 수술대상이다. 특히 입원할 필요 없이 외래에서 10~15분 정도의 짧은 시간에 시술이 가능하며 통증이 적고 출혈 등의 합병증도 거의 없다.

#### 고주파수술

고주파 에너지는 전극주위 조직의 이온 진동을 유발하여 조직의 진동열을 일으킨다. 조직 내부에서 전극 주변 수 mm내에 발생한 고 전류는 수 초 내에 전극을 중심으로 타원형의 주변 조직에 온도 상승을 일으키고 이로 인해 단백질 변성과 조직 손상을 일으킨다. 조직 손상의 크기는 전류의 강도와 에너지 전달 시간에 따라 달라진다. 주로 단순 코골이(simple snoring) 환자에서 시행하며 수술 시간이 짧고 간단하기 때문에 외래에서 간단하게 시행할 수 있다. 수술 방법은 22 gauge의 고주파 발생기 탐색기 끝을 연구개 중앙부에 자유연이 점막에 닿지 않게 깊이 삽입하고, 고주파 발생기를 작동시키면 된다. 아래 연구개근의 분포에서 알 수 있듯이 연구개에서 가장 두께가 두껍고 여러 근육들이 겹쳐지는 구개수 근육(uvular muscle)의 주행을 따라 연구개의 중앙부에 국한되어 첫 치료



**Fig. 14.** Midline palate thirds. The muscular anatomy of the soft palate was viewed without the mucosa. Treatments were confined to the midportion of the palate along the course of the uvular muscles since the region is the thickest portion of the palate. Arbitrary divisions into midline thirds, right and left paramedian were done to assist in keeping track of individual treatment sites.



**Fig. 15.** Tongue base reduction using radiofrequency.

를 시행하고 연구개근의 해부를 숙지하여 동일한 부위에 반복된 시술을 피하는 것이 좋다(Fig. 14).

**Retroglossal obstruction(tongue base, hypopharynx)**

약물 유도하 수면내시경 검사에서 하인두 및 설근부의 폐쇄가 관찰되는 경우에는 이에 대한 처치가 동반되어야 치료 효과를 높일 수 있다. 하인두 부위의 폐쇄는 비강이나 구개부위와 비교하여 수면 중 다양한 탄력성을 가지고 있는 커다란 부피의 혀와 보조적인 하인두 확장근과 관련이 되어 있어 매우 복잡한 문제이다. 이 부위는 고주파를 이용한 설근부 축소술, 이설근전진술, 설골근 절제 및 현수법, 하악전돌장치, 상하악 전진술 등을 이용하여 넓힐 수 있다.

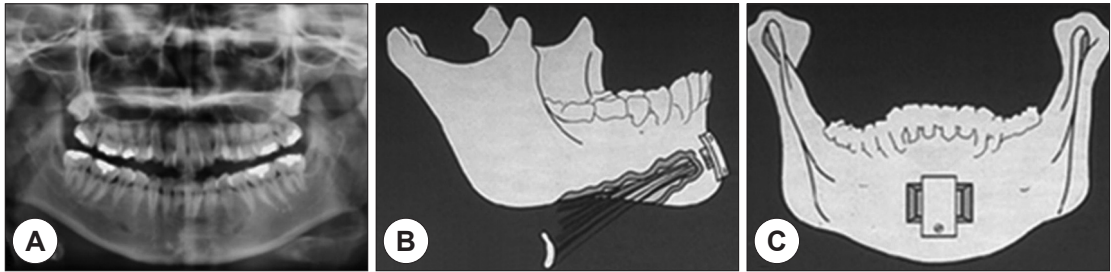
**고주파 설근부 축소술(Tongue base reduction using radiofrequency)**

단독으로는 폐쇄성 수면무호흡증의 치료에 효과적이

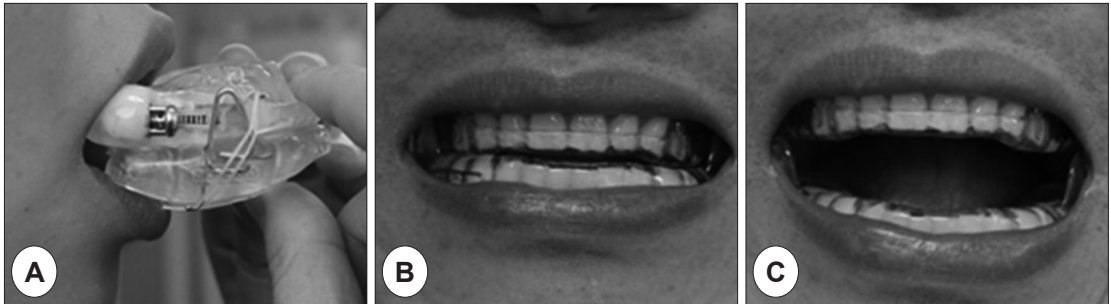
지 않으며, 다른 수술 방법들에 보조적인 치료로 사용해야 한다. 대부분 국소마취로 시행가능하고 덜 침습적이며, 통증이 적고, 반복적으로 시술이 가능하다는 장점이 있다. 방법은 circumvallate papillae 근처의 중앙이나 paramedian의 2~4개의 위치에 각각 800/1,000 J을 투여한다(Fig. 15). 최소 4~6주 간격으로 반복치료가 가능하나 동일한 위치에 재 치료는 피하는 것이 좋다.

**이설근전진술(Genioglossus advancement)**

이설근전진술은 이설근 뿐 아니라 하악의 앞쪽에 있는 다른 근육 조직(mylohyoid, geniohyoid, digastric muscle)도 전진시킬 수 있다. 수술 전에는 미용적인 효과와 치주 질환에 대해 고려하여야 한다. 수술 방법은 아래측 절치(incisor teeth)의 치은 점막 경계부 7~8 mm 아래에 절개를 가한 후 골막하 피판을 들어올려 이설근이 부착하는 genio tubercle과 이설근을 확인하고, 하악에 직사각형(1



**Fig. 16.** Genioglossus advancement. A : Preoperative panoramic view. B : Postoperative lateral view. C : Postoperative anterior view.



**Fig. 17.** Mandibular advancement device. A : Anstallation of MAD. B : Closing state after installation of MAD. C : Opening state after installation of MAD.

cm 높이, 2 cm 폭)의 절골을 가한다. 절골의 범위는 수술 전에 두개골계측촬영과 panoramic view(Fig. 16A)를 통해 견치(canine teeth)의 치근단(root apex)과 geniotubercle의 위치를 꼭 확인하고 치근단에서 적어도 5 mm 아래에 시행하여 치아의 손상을 최소화해야하며, 하악의 하연에서 10 mm 위로 시행하여 병적하악골절의 발생을 방지한다. 절골의 외측 경계는 견치의 안쪽에서 시행한다. 출혈은 전기소작, bone wax, gelfoam 등을 이용하고 골 조각은 전진시켜서 60~90도 회전 후 titanium screw를 이용하여 외측 골피질에 고정한다(Fig. 16B, C). 일반적으로 12~15 mm의 설근부의 전진 효과를 가지지만 각 개인의 하악의 두께와 혀의 탄력성의 정도에 따라 영향을 받는다. 합병증으로는 감염, 혈종, 이설근 손상, 하악치의 감각이상, 하악골절 등이 있을 수 있다.

#### 설골근 절제 및 현수법(Hyoid myotomy and suspension)

이 방법은 목의 피부에 절개가 필요하여 모든 환자에서 쉽게 할 수 있는 것은 아니며, 이설근전진술에 보조적인 치료방법으로 사용될 수 있다. 수술 방법은 경부의 설골부에 수평 절개를 하고 설골 체부의 상설골 근육들(su-

prahyoid muscles)을 절제하고 설골부를 가동시켜 갑상연골의 상연에 영구 봉합한다. 이렇게 함으로써 설골을 갑상연골에 부착하여 앞으로 재 위치함으로써 기도를 확장하는 것이다.

#### 하악전돌장치(Mandibular advancement device : MAD)

하악전돌장치가 폐쇄성 수면무호흡증에 효과를 보이는 원리는 크게 2가지로 추정된다. 첫 번째는 하악의 위치를 전방으로 위치시킴으로 인해 기도의 직경이 증가되며, 이로 인하여 흡기시의 음압에 대한 기도의 협착 저항성이 증가한다는 이론이다(Fig. 17). 두개골계측촬영을 이용한 실험 결과, 하악전돌장치를 사용한 경우 구개수와 혀의 위치가 변화되어 혀와 연구개 후방의 공간이 증가한다는 결과가 보고되었다. 두 번째는 하악의 전방이동으로 인하여 인두의 신장이 발생하며, 이로 인한 인두운동체계(pharyngeal motor system)가 활성화 된다는 이론이다. 인두운동체계가 활성화 되는 경우, 기도의 붕괴저항성이 증가하여 흡기시의 음압으로 인하여 기도가 붕괴되어 협착 되는 것이 방지되는 것으로 보인다.

하악전돌장치는 경도 및 중등도의 폐쇄성 수면무호흡

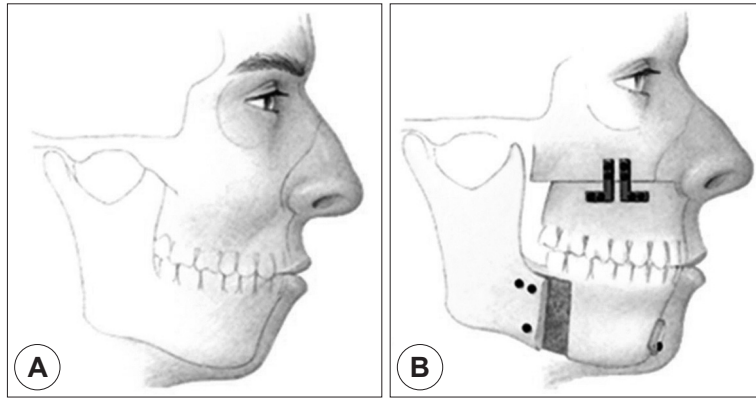


Fig. 18. Maxillomandibular advancement. A : Before surgery. B : After surgery.

증 환자에 있어서 효과적인 치료법으로 사용될 수 있으며, CPAP에 비하여 치료 효과는 떨어지지만 환자의 불편감 및 협조도를 고려하였을 때, CPAP보다 환자들에게 더 선호되는 것으로 보인다.<sup>18,19)</sup> Walker 등이 보고한 바에 따르면 compliance rate는 60%였으며, 상악이 전방으로 돌출되거나, 구인두가 작고, BMI 지수가 낮으며, 연령이 어린 경우에 하악전돌장치의 효과가 좋았으며, 상악이 후방으로 후퇴되거나, 구인두가 큰 경우, BMI 지수가 높거나 연령이 많은 경우 효과가 좋지 않았다.<sup>20)</sup>

상악 전진술(Maxillomandibular advancement : MMA)

상악 전진술은 상악과 하악 모두를 전진시키는 침습적인 방법으로 앞에 설명했던 비교적 보존적인 방법이 효과가 없을 때 적용되어 진다. Powell-Riley phased protocol에 의하면 phase II 수술로 혀가 위치하는 공간을 증가시킬 뿐 아니라 설근부에 긴장도도 증가시켜 준다. 방법은 상악골에 Le Fort I 절골술을 실시하여 익상와를 분리후 상악골을 하방골절 시키고 상악골을 10~12 mm 앞으로 전진시킨다. 상악골은 4개의 플레이트로 고정하며 두개골 피판은 절골 부위에 사용한다. 하악 절골은 양측 시상 하악지 절골술을 이용한다(Fig. 18). 치아가 있는 하악골 부위를 상악골과 같은 거리만큼 전진시켜 교합이 맞도록 하여, 균형 잡힌 미용적인 면뿐만 아니라 안정적인 치아교합을 유지하면서 최대한 전진시키는 것이 중요하다. 상악 전진술은 현재 폐쇄성 수면무호흡증의 수술 중 가장 효과적이다. 성공률은 일반적으로 75~100%이고, 장기간 추적에 의한 보고에서도 90%에 달한다.

결론

폐쇄성 수면무호흡증의 치료에 있어서 가장 중요한 점은 정확한 폐쇄부위의 파악 및 그 부위에 적절한 치료방법의 선택이다. 이학적 검사, müller maneuver, cephalometry 등의 각성시의 검사와 함께 약물 유도하 수면내시경검사는 수면시의 역동적인 상기도 변화를 파악하는데 도움을 주며 좀 더 정확한 폐쇄부위를 알려준다. 성공적인 수술의 결과를 얻기 위해서는 자세한 수술 전 검사를 통한 정확한 폐쇄부위의 파악과 체계적인 접근을 통해 합리적이고 적절한 수술계획을 세워 수술을 시행하는 것이 수술의 위험성을 최소화하고 수술결과를 극대화할 수 있는 방법일 것이다.

중심 단어 : 폐쇄부위 · 수면무호흡증.

REFERENCES

- 1) Ingbar DH, Gee JB. Pathophysiology and treatment of sleep apnea. *Annu Rev Med* 1985;36:369-95.
- 2) 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(17):1230-5.
- 3) Kim JS, Lee KY. Upperairway studies in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Medicine and Psychophysiology* 2004;11:5-9.
- 4) Goldberg AN, Schwab RJ. Identifying the patient with sleep apnea: upper airway assessment and physical examination. *Otolaryngol Clin North Am* 1998;31(6):919-30.
- 5) Rama AN, Tekwani SH, Kushida CA. Sites of obstruction in obstructive sleep apnea. *Chest* 2002;122(4):1139-47.

- 6) Schwab RJ, Goldberg AN. *Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. Otolaryngol Clin North Am* 1998;31(6):931-68.
- 7) Kang IG, Lee YK, Min KK, Woo JH, Cha HE, Kim ST. *Evaluation of the obstructive site in patients with obstructive sleep apnea using sleep endoscopy. Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2007;50(3):225-8.
- 8) Lofaso F, Coste AD, Ortho MP, Zerah-Lancner F, Delclaux C, Goldenberg F, et al. *Nasal obstruction as a risk factor sleep apnea syndrome. Eur Respir J* 2000;16(4):639-43.
- 9) Young T, Finn L, Palta M. *Chronic nasal congestion at night is a risk factor for snoring in a population based cohort study. Arch Intern Med* 2001;161(12):1514-9.
- 10) 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.
- 11) Li HY, Li KK, Chen NH, Wang PC. *Modified uvulopalatopharyngoplasty: the extended uvulopalatal flap. Am J Otolaryngol* 2003;24(5):311-6.
- 12) Kim TH, Koo SK, Han CW, Kim YC, Ahn GY. *Palatal muscle resection (PMR) for the treatment of snoring patients. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2008; 51(12):1119-23.
- 13) Lee HM, Choi SW, Kang DW, Lee JH, Roh HJ, Cho KS. *Comparative analysis for the surgical outcomes of uvulopalatal flap and palatal muscle resection in patients with obstructive sleep apnea. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2011;54(7):467-72.
- 14) Cahali MB. *Lateral Pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. Laryngoscope* 2003;113(11):1961-8.
- 15) Friedman M, Ibrahim H, Lowenthal S, Ramakrishnan V, Joseph NJ. *Uvulopalatoplasty (UP2): a Modified Technique for Selected Patients. Laryngoscope* 2004;114(3):441-9.
- 16) Friedman M, Ibrahim HZ, Vidyasagar R, Pomeranz J, Joseph NJ. *Z-palatoplasty (ZPP): a technique for patients without tonsils. Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;13(1): 89-100.
- 17) Li HY, Lee LA. *Relocation pharyngoplasty for obstructive sleep apnea. Laryngoscope* 2009;119(12):2472-7.
- 18) Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Keenan SP, Fleetham JA. *A randomized crossover study of an oral appliance vs nasal-continuous positive airway pressure in the treatment of mild-moderate obstructive sleep apnea. Chest* 1996;109 (5):1269-75.
- 19) Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, al-Majed S, Love LL, Fleetham JA. *A short-term controlled trial of an adjustable oral appliance for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnoea. Thorax* 1997;52(4):362-8.
- 20) Walker-Engstrom ML, Tegelberg A, Wilhelmsson B, Ringqvist I. *4-year follow-up of treatment with dental appliance or uvulopalatopharyngoplasty in patients with obstructive sleep apnea: a randomized study. Chest* 2002;121(3):739-46.