

폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 구개수구개인두 성형술의 결과평가 및 예측 변수에 관한 고찰

박 영 학* · 박 소 영*

Measuring and Predicting Success of Uvulopalatopharyngoplasty in Obstructive Sleep Apnea Patients

Young-Hak Park, M.D.,* So-Young Park, M.D.*

ABSTRACT

Uvulopalatopharyngoplasty(UPPP) is an operation that is frequently performed for the patient of obstructive sleep apnea(OSA). A major problem has been to select those patients who will have a good response to UPPP.

We compared preoperative and postoperative polysomnography(PSG) in 20 patients to evaluate the success rate of the operation. Each subject underwent a cephalometric roentgenogram, and fiberoptic nasopharyngoscopy with Mueller maneuver was applied in roentgenogram and fiberoptic nasopharyngoscopy with Mueller maneuver was applied in preop evaluation of patients with OSA.

No PSG parameter could accurately predict the changes in sleep after UPPP. There were no significant differences between the responders and the nonresponders concerning the cephalometric analysis, the type of obstruction by Mueller maneuver, and body mass index(BMI).

The conclusions of this study are thus that UPPP is an effective treatment for the OSAS with a high success rate, but that there is no single useful parameter predicting the success of the operation.

KEY WORDS : Obstructive sleep apnea · Uvulopalatopharyngoplasty · Polysomnography.

Sleep Medicine and Psychophysiology 3(1) : 31-37, 1996

서 론

수면무호흡증은 수면중 코골음에서부터 심각한 심폐합병증에 이르기까지 넓은 범위의 증상들을 나타낼 수 있는 비교적 흔한 수면장애 증후군으로 코골음, 수

*가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실
Department of Otolaryngology, College of Medicine, the Catholic University of Korea

면불안정, 수면중 무호흡, 주간기면등을 주소로 한다.

코나 입을 통한 공기의 흐름이 10초이상 멈춰진 상태를 무호흡이라 하며 이러한 무호흡이 시간당 5회 이상일 때 수면무호흡증이라고 진단할 수 있다. 시간당 20회가 넘는 심한 수면무호흡증의 경우에는 특히 심한 코골음, 수면방해, 과도한 주간기면, 저 산소증, 심폐합병증, 높은 사망률 등과 연관되며, 또한 이러한 수면장애를 가진 환자중 주간기면이 심한 환자는 생

명을 위협하는 자동차사고의 위험이 높을 뿐 아니라 직장 및 가정생활의 기능장애를 초래할 수 있기 때문에 수면무호흡증의 정확한 진단과 적절한 치료가 중요한 것이다.

수면무호흡증의 진단방법으로는 자세한 병력 청취, 이학적 검사 및 두개골의 방사선학적 계측, 수면다원검사, multiple sleep latency test(MLST) 등이 있으며 이중 수면다원검사는 수면무호흡증을 확인하고 그 정도를 결정하는데 있어서 가장 의미있는 객관적 검사로 수술후 객관적 평가에도 중요한 정보를 제공한다.

수면무호흡증의 치료는 약물 치료를 포함한 보존적 치료, 지속적인 기도양압(CPAP), 수술적 치료로 크게 나누어 볼 수 있고, 수술적 치료에는 구개수구개인두성형술, 설중심부절제, 악안면 성형술, 기관절개술, 레이저 수술 등이 있다. 구개수구개인두성형술이란 연구개, 구개수, 편도, 후인두벽의 유리연에 있는 과도한 연조직을 제거해 줌으로써 상기도 폐색을 없애 주는 술식으로 1964년 Ikematsu가 처음 기술한 이래 1981년 Fujita, 1983년 Simmons 등에 의해 대중화되었고 현재는 수면무호흡증의 치료에 다양한 술식들이 이용되고 있다.

이에 저자들은 구개수구개인두성형술을 시행받고 추적가능했던 20명의 환자들을 대상으로 수술의 결과를 객관적으로 평가하고 또, 수술의 성공에 영향을 줄 수 있는 예측가능한 지표들을 알아보려 이 연구를 실시하였다.

연구대상

1994년 8월부터 1995년 12월까지 코골음이나 수면무호흡증을 주소로 가톨릭대학교 의과대학부속 성바오로병원 이비인후과 또는 내과 외래를 방문하여 수면다원검사상 수면무호흡증으로 진단받고 구개수구개인두성형술을 시행받는 환자들중 수술후 추적 수면다원검사가 가능했던 20명을 대상으로 하였다.

연구방법

1) 증상의 평가

(1) 코골음의 정도

중증 : 매우 크게 집안 어디에서나 들림.

중등도 : 계속해서 크게 방 안에서만 들림.

경도 : 가끔 방 안에서만 들림.

2) 수면다원검사

본원 수면다원검사실에서 수술 수일전 16-channel Polysomnographic System Alice 3 기종으로 수면다원검사를 실시하였고 술후 결과분석의 객관적 지표로 무호흡지수를 사용하여 술후 무호흡지수가 술전 무호흡지수의 50%이하로 감소를 보이는 경우를 반응군(Responder)으로 50%이상인 군을 비반응군(Non-responder)으로 분류하였으며 이중 반응군을 수술의 성공으로 평가하였다.

두 군사이에서 술전 무호흡지수, 최대 무호흡지속시간, 평균 무호흡지속시간, 최저 동맥혈산소포화도를 비교하였고 각 군에서 술전과 술후의 무호흡지수, 최대 무호흡지속시간, 평균 무호흡지속시간, 최저 동맥혈 산소포화도를 비교하였다.

3) Cephalometric analysis

술전 방사선학적 두개인두계측을 실시하였다. 뇌하

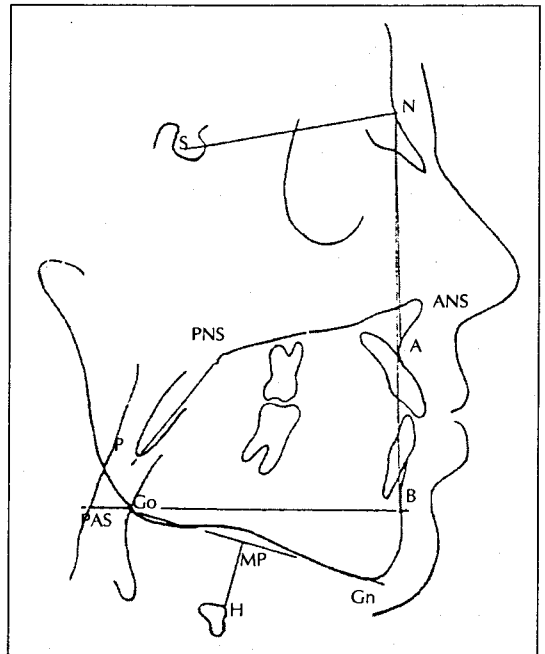


Fig. 1. Cephalometric analysis.

S, sella ; N, nasion ; B, supramentale ; PNS, posterior nasal spine ; PAS, posterior airway space ; MP, mandibular plane ; H, hyoid ; P, palate

수체 터키안의 중심부와 비근점을 잇는선(sella-nasion)과 비근점과 이상점을 잇는선(nasion-supramentale)이 이루는 각도(SNB), 후비극과 구개수간의 길이(posterior nasal spine-tip of uvula, PNS-P), 설근부에서 후인두벽까지의 길이(posterior airway space, PAS), 그리고 하악면에 대한 설골의 하방전이(mandibular plane-hyoid bone, MP-H)를 측정 한 결과를 산술평균하여 반응군과 비반응군에서 유의한 차이가 있는지 알아보았다(Fig. 1).

4) Mueller maneuver

굴곡성 내시경검사하에서 Mueller maneuver를 실시하여 폐색부위를 관찰하였다.

Type I normal palatal position, oropharyngeal obstruction

Type II low palatal position

IIa predominantly oropharynx

IIb orohypopharyngeal obstruction

Type III normal oropharynx, hypopharyngeal obstruction

수술후 각 형별로 responder와 nonresponder의 수가 통계적으로 유의한 차가 있는지 알아보았다.

5) 체형지수

수술전의 body mass index(BMI)(kg/m²)를 측정하여 두군간의 차이를 비교하였고 각군에서 체형지수와 무호흡지수와의 상관관계를 알아보았다.

6) 통계처리

각군에서 수술전과 수술후의 수면다원검사치의 비교는 Wilcoxon test, 반응군과 비반응군에서 수술전 객관적 검사값의 비교는 Mann-Whitney analysis, 그리고 Mueller maneuver의 비교는 Chisquare test로 통계처리하였다.

결 과

수술 후 추적검사가 가능했던 20명의 환자중 남자는 20명, 여자는 0명이었으며 나이 분포는 20세에서

57세까지로 평균 39.4세이고 술후 수면다원검사의 재실시 기간은 6주에서 1년이었다.

수술후 증상의 호전을 보면 코골음의 경우 두 단계의 호전은 3명(15%)에서, 한단계의 호전은 10명(50%)에서 보여 65%의 호전율을 보였으며 호전이 없는 경우가 6명(30%), 악화된 경우가 1명(5%)이었다. 그러나, 코골음 증상의 호전이 없었던 7명 환자의 무호흡지수를 보면 50%이상 감소를 보인 경우가 5명, 50% 이하의 감소를 보인 경우가 2명으로 코골음 증상은 객관적 결과의 호전과는 관계가 없었다. 수면 무호흡증상은 수술후에 없어진 경우가 5명(25%)이었고 무호흡증이 호전되었으나 느끼는 경우가 15명(75%)이었다. 주간기면증은 원래 증상이 없었던 5명을 제외한 나머지 15명중 호전된 경우가 13명(86.7%), 호전되지 않은 경우가 2명(13.3%)이었다.

수면다원검사상 수술 성공의 객관적 지표를 무호흡지수 50%이상 호전으로 보았을 때 술후 무호흡지수가 술전 무호흡지수의 50%이하로 감소하여 수술에 성공을 보인 반응군(responder)은 15명(75%)이었고 술전 무호흡지수의 50% 이상인 비반응군(non-responder)은 5명(25%)이었다. 반응군에서 술후 무호흡지수는 술전 무호흡지수의 16%이고 비반응군에서는 86%였다.

반응군에서 수술전과 수술후의 수면다원검사상 지표들을 비교해 보면 무호흡지수는 평균 33.7에서 4.8로 감소, 무호흡-저호흡지수는 평균 37.5에서 7.3으로 감소, 최대 무호흡지수시간은 평균 65.7초에서 31.0초로 감소, 평균 무호흡지수시간은 평균 19.9초

Table 1. Polysomnographic results of UPPP in responder group(N=15)

	Presurgery	Postsurgery	P value
	(mean ± SD)		
AI	33.7 ± 20.63	4.8 ± 4.19	p < 0.01
AHI	37.5 ± 21.81	7.3 ± 5.61	p < 0.01
Max. AT(sec)	65.7 ± 68.40	31.0 ± 17.31	p < 0.01
Mean AT(sec)	19.9 ± 6.39	17.8 ± 8.00	p > 0.05
Lowest SaO ₂ (%)	79.1 ± 8.10	87.2 ± 5.25	p < 0.01

AI : apnea index AHI : apnea-hypopnea index
Max. : maximal AT : apnea time

Table 2. Polysomnographic results of UPPP in non-responder group(N=5)

	Presurgery	Postsurgery	P value
	(mean ± SD)		
AI	44.1 ± 25.50	37.3 ± 20.11	p > 0.05
AHI	45.2 ± 25.30	41.2 ± 20.28	p > 0.05
Max. AT(sec)	69.7 ± 31.90	58.1 ± 25.30	p > 0.05
Mean AT (sec)	24.0 ± 4.14	25.9 ± 7.04	p > 0.05
Lowest SaO ₂ (%)	72.8 ± 18.07	77.4 ± 12.14	p > 0.05

AI : apnea index AHI : apnea-hypopnea index
Max. : maximal AT : apnea time

Table 3. Preoperative measurement of various objective values in responder and nonresponder group

	Responders	Nonresponders	P value
	(N=15)	(N=5)	
(mean ± SD)			
Polysomnography			
AI	44.1 ± 25.50	37.3 ± 20.11	p > 0.05
Max. AT(sec)	65.7 ± 68.40	69.7 ± 31.90	p > 0.05
Mean AT (sec)	19.9 ± 6.39	24.0 ± 4.14	p > 0.05
Lowest So ₂ (%)	79.1 ± 8.10	72.8 ± 18.07	p > 0.05
Cephalometry			
PAS(mm)	12.0 ± 2.78	9.6 ± 4.51	p > 0.05
MP-H(mm)	21.6 ± 7.29	26.2 ± 5.81	p > 0.05
PNS-P(mm)	44.2 ± 5.39	40.8 ± 8.67	p > 0.05
SNB(o)	78.1 ± 3.62	81.2 ± 2.39	p > 0.05
BMI(kg/m ²)	28.3 ± 2.89	30.7 ± 11.62	p > 0.05

AI : apnea index
Max. : maximal AT : apnea time
PAS : posterior airway space MP-H : mandibular plane-hyoid bone
PNS-P : posterior nasal spine-tip of uvula
SNB : degrees which are made by the cross lines through sella-nasion, and nasion-supramentale

Table 4. Postoperative responsiveness according to type of obstruction by Mueller maneuver

Type	No. of patients	
	Responders	Nonresponders
II a	12(60%)	4(20%)
II b	3(15%)	1(5%)

(p > 0.05)

에서 17.8초로 감소, 최저 동맥혈 산소포화도는 79.1%에서 87.2%로 증가하였으며 평균 무호흡지속시간을 제외하고는 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p < 0.01)(Table 1).

비반응군에서 수술전과 수술후의 수면다원검사상 지표들을 비교해보면 무호흡지수는 평균 44.1에서 37.3으로 감소, 무호흡-저호흡지수는 평균 45.2에서 41.2로 감소, 최대 무호흡지속시간은 평균 69.6초에서 58.1초로 감소, 평균 무호흡지속시간은 평균 24.0초에서 25.9초로 증가, 최저 동맥혈 산소포화도는 72.8%에서 77.4%로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p > 0.05)(Table 2).

수술의 예후에 관여하는 요소를 알아보기 위하여 수술전 검사상 수면다원검사 지표인 무호흡지수, 최대 무호흡지속시간, 평균 무호흡지속시간, 최저 동맥혈 산소포화도, 두개인두계측 지표인 PAS(posterior airway space), MP-H(mandibular planehyoid bone), PNS-P(posterior nasal spine-tip of uvula), SNB, 그리고 체형지수(body mass index)를 반응군과 비반응군사이에서 비교하였다.

무호흡지수는 반응군과 비반응군에서 각각 33.7, 44.1, 최대 무호흡지속시간은 각각 65.7초, 69.7초, 평균 무호흡지속시간은 각각 19.9초, 24.0초로 비반응군에서 더 높았으며, 최저 동맥혈 산소포화도는 각각 79.1%, 72.8%로 반응군에서 더 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p > 0.05).

PAS는 반응군과 비반응군에서 각각 12mm, 9.6mm, PNSP는 각각 44.2mm, 40.8mm로 비반응군에서 더 짧았으며 MP-H는 각각 21.6mm, 26.2mm로 비반응군에서 더 길었으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p > 0.05). SNB도 각각 78.1°, 81.2°로 비반응군에서 더 컸으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p > 0.05). 체형지수는 반응군에서 28.3kg/m², 비반응군에서 30.7kg/m²로 비반응군에서 더 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p > 0.05)(Table 3).

Mueller maneuver의 type별로 본 반응군과 비반응군의 숫자는 통계적으로 차이가 없었다(p > 0.1)(Table 4).

고 찰

수술의 성공여부를 결정하기 위하여 수술후의 결과를 평가하는 객관적인 판단기준에 관한 보고는 여러 가지가 있다.

Fujita등(1)은 무호흡지수가 50%이상의 호전을 보이는 경우를 성공의 기준으로 했을 때 성공률이 50%라고 보고하였고 Ryan등(2)은 좋은 반응을 술 후 무호흡지수가 4이하이거나 무호흡지수의 감소가 60%이상인 경우로 정의하여 80%의 성공률을 보고 하였으며 민 등(3)은 무호흡지수가 수술전수준의 60%이하로 감소한 의미있는 호전을 보인 경우가 47%라고 하였다. Simmons등(4)은 수술후의 최저 동맥혈 산소포화도가 85%이상이거나 최소한 50%이상 증가한 경우를 성공으로 보았으며 Katsantonis등(5)은 산소포화도가 85%이하로 떨어지는 시간당 무호흡과 저호흡의 수를 severity index(SI)라고하여 SI가 50%이상 호전되는 경우를 좋은 반응군으로 정하여 65.7%의 성공률을 보였다.

저자들의 연구에서는 Fujita의 기준과 같이 무호흡 지수가 수술전 수준의 50%이하로 감소한 경우를 수술의 성공으로 보았을 때 20명의 환자중 15명, 즉 75%에서 성공을 보였다. 이것은 박 등(6)이 같은 기준으로 73%의 성공률을 보인 것과 비슷하였다. 반응군에서의 무호흡지수의 감소는 평균 84%로서 비병적수준인 4.8로 감소하였고 비반응군에서 무호흡지수의 감소는 유의한 차이가 없었으며 이는 Fujita등(1)의 보고와 거의 동일한 결과였다.

Wetmore등(7)은 한개의 수면다원검사지표(polysomnographic parameter)로는 UPPP후의 변화를 정확히 반영할 수 없으며 무호흡지수, 무호흡-저호흡 지수, 최저동맥혈 산소포화도의 조합으로 수술의 결과를 평가했을 때 현저한 호전을 보인 경우가 33%, 약간 호전을 보인 경우가 37%, 호전이 안된 경우가 37%라고 하였다. 또한 수술의 결과를 평가할 때 환자의 주관적 증상에만 의존할 때는 과대평가할 수 있고 수면다원검사지표에만 의존할 때는 과소 또는 과대 평가할 수 있다고 하였다.

수술후 호전을 예측할 수 있는 지표로 생각되었던

무호흡지수는 본 연구에서 반응군과 비반응군 사이에 유의한 차이가 없었는데 Schoen등(8)도 수술전 무호흡의 정도가 수술후 호전을 예측하는데 사용될 수 없다고 하였고 Katsantonis등(5)도 중증 무호흡군보다는 중등도 무호흡군에서 UPPP에 더 좋은 반응을 보이나 통계적으로 유의한 차이는 없었다고 보고하여 저자들과 동일한 결과를 보였다.

두개골의 방사선학적계측은 폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 악안면이나 하인두에 문제가 있을 때는 UPPP만으로는 성공적으로 치료할 수 없으므로 중요한 검사라고 할 수 있다. Riley등(9)은 UPPP에 실패한 환자들이 두개골계측분석(cephalometric analysis)의 비정상적 결과를 보였으며 특히 PAS가 8mm이하였고 설골의 하방전이(MP-H)가 20mm를 훨씬 넘는 것이 주된 소견이었다고 보고하였다. 저자들의 연구에서 두개골계측결과가 반응군과 비반응군 사이에 유의한 차이가 없었던 이유는 비반응군의 수가 5명으로 매우 적고 그들의 악안면이상이나 하인두의 문제는 UPPP외에 다른 수술적치료까지 조합해야 할 만큼 심하지는 않았기 때문으로 생각된다.

Mueller maneuver는 상기도에서 인두폐색이 가장 심한 부위를 찾아내기 위한 이학적 검사방법으로서 코와 입을 막고 강한 흡기시에 fiberoptic nasopharyngoscopy로 관찰하는 것이다. Sher등(10)은 이 검사로 하인두에 collapse가 있을 때는 UPPP를 시행하지 않았다고 하였고 Katsantonis등(11)은 Mueller maneuver가 UPPP의 후보자(candidate)를 선별하는데 도움은 되지만 뚜렷한 predictive efficacy는 낮다고 보고하였다.

본 연구에서 굴곡성 내시경검사와 Mueller maneuver에 의해 관찰된 폐색부위는 수술후 호전여부와 관계가 없었는데 그 이유는 본 연구에선 하인두 폐색만 있는 type III가 없었고 type IIa가 대부분이며 type IIb의 숫자가 20명중 4명으로 너무 적었기 때문이며 또한 type IIb 4명중 3명은 구인두의 폐색이 수술후 현저히 호전되었기 때문에 각 유형간에 수술후의 호전여부의 차이가 없었던 것으로 생각된다.

Larsson등(12)은 저자들의 연구에서와 같이 술후 성적을 예측가능하게 한다고 생각되는 지표들을 반응군과 비반응군에서 비교하였는데 나이, preoperative

oxygen desaturation index, apnea index, nadir SaO₂ 등은 본 연구에서와 같이 유의한 차이가 없어서 predictive value로 사용될 수 없었으나 BMI (body mass index)는 비반응군에서 유의하게 높았다고 하였다. 저자들의 연구에서는 BMI가 반응군과 비반응군에서 유의한 차이가 없었는데 그 이유는 한국인들은 비만한 환자라도 그 정도가 서양인들에 비해 심하지 않기 때문에 비만환자와 정상환자사이의 차이가 적어서 체형지수가 술후 결과예측에 도움이 되지 않았던 것으로 생각된다.

따라서 이번 연구에서는 본원에 내원한 일반적인 환자들처럼 악안면 골격의 이상이나 비만도가 그리 심하지 않은 환자들을 대상으로 UPPP를 시행할 때 좋은 후보자(good candidate)를 예측 할수 있는 믿을만한 예측인자(reliable predictor)를 밝힐 수 없었다. 그러므로 수면무호흡증환자에서 수면다원검사에 의한 수면기록, 환자의 신체적 상태, 상기도의 해부학 등 세가지 측면을 고려한 철저한 protocol이 각각의 환자에 맞는 적절한 치료방법을 결정하는데 도움을 줄 것이라고 생각된다(12).

결 론

저자들은 1994년 8월부터 1995년 12월까지 코골음이나 수면무호흡증을 주소로 본원 이비인후과나 내과 외래를 방문하여 수면다원검사상 수면무호흡증으로 진단받고 구개수구개인두성형술을 시행받은 환자 20명에게 수면다원검사, 병력청취, 이학적검사, 방사선학적검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 수술 성공여부의 객관적 지표를 무호흡지수의 50%이상 감소로 보았을 때 75%의 수술 성공률을 보였다.

2) 75%를 차지하는 반응군에서 수면다원검사상 수술전과 수술후의 객관적 결과를 비교해 보았을 때 평균 무호흡지속시간을 제외하고 무호흡지수는 33.7±20.63에서 4.8±4.19로, 무호흡-저호흡지수는 37.5±21.81에서 7.3±5.61로 최대 무호흡지속시간은 65.7±68.40에서 31.0±17.31로 모두 유의하게 감소하였으며 최저 동맥혈 산소포화도는 79.1±8.10에서 87.2±5.25로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

3) 5%를 차지하는 비반응군에서는 수면다원검사상 수술전과 수술후의 결과를 비교해 보았을 때 무호흡지수, 무호흡-저호흡지수, 최대 무호흡지속시간, 평균 무호흡지속시간, 최저동맥혈 산소포화도가 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05).

4) 수술전 수면다원검사로 측정된 무호흡지수, 최대 무호흡지속시간, 평균 무호흡지속시간, 최저 동맥혈 산소포화도는 반응군과 비반응군에서 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

5) Cephalometry로 측정된 PAS, MP-H, PNS-P, SNB는 반응군과 비반응군에서 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

6) 폐쇄성 수면 무호흡증이 있는 환자에서 Mueller maneuver에 의한 폐쇄부위는 수술결과에 영향을 미치지 못하였다(p>0.05).

7) 술전 체형지수는 반응군과 비반응군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05).

중심 단어 : 수면무호흡증 · 구개수구개인두성형술 · 수면다원검사.

REFERENCES

- 1) Fujita S, Conway WA, Zorick FJ, Sickelsteel JM, Roehrs TA, Wittig RM, Roth T. 'Evaluation of the effectiveness of uvulopalatopharyngoplasty. Laryngoscope 1985 ; 95 : 70-74.
- 2) Ryan CF, Dickson RI, Lowe AA, Blokmanis A, Fleetham JA. Upper airway measurements predict response to uvulopalatopharyngoplasty in obstructive sleep apnea. Laryngoscope 1990 ; 248-253.
- 3) 민양기 · 이재서 · 장용주 · 김진영 · 김홍종. 구개수구개인두성형술의 술후 성적에 대한 고찰. 한이인지 1992 ; 35(6) : 794-800.
- 4) Simmons FB, Guilleminault C, Silvestri R. Snoring and some obstructive sleep apnea, can be cured by oropharyngeal surgery. Arch Otolaryngol 1983 ; 109 : 503-507.
- 5) Katsantonis GP, Walsh JK, Schweitzer PK, Friedman WH. Further evaluation of uvulopalatopharyngoplasty in the treatment of ob-

- structive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985 ; 93(2) : 244-249.
- 6) 박재훈 · 왕동용 · 김원일 · 이상덕 · 남순열 · 이용배. 코골음 및 수면무호흡증 환자에서 시행한 수면다원검사의 임상적 고찰. *한이인지* 1994 ; 37(2) : 369-376.
- 7) Wetmore SJ, Serima L, Snyderman NL, Hiller FC, Rock L. Postoperative evaluation of sleep apnea after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1986 ; 96 : 738-741.
- 8) Schoen LS, Anand VK, Weisenberger S. Upper-airway surgery for treating obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987 ; 113 : 850-853.
- 9) Riley R, Guilleminault C, Powell M, Simmons FB. Palatopharyngoplasty failure, cephalometric roentgenograms, and obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985 ; 93(2) : 240-244
- 10) Sher AE, Thorpy MJ, Shprintzen RJ, Spielman AJ, Burack BB, McGregor PA. Predictive value of Muller maneuver in selection of patients for uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1985 ; 95 : 1483-1487.
- 11) Katsantonis GP, Mass CS, Walsh JK. The predictive efficacy of the Muller maneuver in uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1989 ; 99 : 677-680
- 12) Larsson H, Carlsson-Nordlander B, Svanborg E. Long-time follow-up after UPPP for obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol(Stockh)* 1991 ; 111 : 582-590.