

폐쇄성 수면무호흡환자에서 확대 구개수구개피판을 이용한 치험례

김지연 · 김성민 · 명 훈 · 황순정 · 서병무 · 이종호 · 정필훈 · 김명진 · 최진영

서울대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract (J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011;37:81-5)

The treatment of obstructive sleep apnea patient using extended uvulopalatal flap: a case report

Ji-Youn Kim, Soung-Min Kim, Hoon Myoung, Soon-Jung Hwang, Byoung-Moo Seo,
Jong-Ho Lee, Pill-Hoon Choung, Myung-Jin Kim, Jin-Young Choi

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea

The uvulopalatal flap (UPF) technique is a modification of uvulopalatopharyngoplasty (UPPP) for the surgical treatment of obstructive sleep apnea. In the UPF technique, an uvulopalatal flap is fabricated and sutured to the residual mucosa of the soft palate to expand the antero-posterior dimensions of the oropharyngeal inlet. In the extended uvulopalatal flap (EUPF) technique, an incision at the tonsillar fossa is added to the classical UPF technique followed by the removal of mucosa and submucosal adipose tissue for additional expansion of the lateral dimension. The EUPF technique is more conservative and reversible than UPPP. Therefore, complications, such as velopharyngeal insufficiency, dysphagia, dryness, nasopharyngeal stenosis and postoperative pain, are reduced. In the following case report, the patient was diagnosed with obstructive sleep apnea and treated with the EUPF technique. The patient's total respiratory disturbance events per hour (RDI) was decreased to 15.4, the O₂ saturation during the sleep was increased, and the excessive daytime sleepiness had disappeared after the surgery without complications. The authors report this case with a review of the relevant literature.

Key words: Extended uvulopalatal flap, Obstructive sleep apnea, Uvula, Treatment outcome, Surgical flaps

[paper submitted 2010. 9. 28 / revised 2010. 12. 15 / accepted 2011. 1. 12]

I. 서 론

폐쇄성 수면무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)은 상기도 폐쇄로 인해 수면 중 호흡정지가 일어나는 병증으로, 수면장애호흡(sleep-disordered breathing)에 속하는 질환이다¹⁻³. 아직까지 한국 성인의 폐쇄성 수면무호흡증의 빈도에 대해 통계자료가 보고된 바 없지만, 무호흡-저호흡 지수(apnea-hypopnea index, AHI)가 5회 이상의 폐쇄성 수면무호흡증 유병률이 중국에서는 성인의 20.39%, 미국에서는 성인남자의 24%, 성인여자의 9%로 보고되어, 주요한 공중보건 의료문제 중 하나로 인식되고 있다^{4,5}. 성인에서 폐쇄성 수면무호흡증의 1차적인 치료법은 지속적 기도양압술

(continuous positive airway pressure, CPAP)이다. 하지만, 이 치료는 환자의 장기간 지속적인 협조도가 치료결과에 큰 영향을 미치며, 지금까지 보고된 환자들의 순응도는 50% 정도에 그친다는 단점이 있다⁶. 따라서 비강, 구강 및 하인두부에 발생한 협착, 폐쇄된 부위의 정확한 해부학적 위치가 진단되었다면, 이에 대한 외과적 치료가 종종 효과적인 대안책이 될 수 있다^{1,2}. 외과적 수술요법은 2단계 수술들로 나눌 수 있다. 첫 번째 단계의 수술에는 비부, 구개부 축소술 및 설전진술 또는 축소술 등 위치 특이적인 치료방법들이 있으며, 두 번째 단계의 수술에는 악교정수술을 이용한 상하악전진술(maxillomandibular advancement) 등이 있다. 통상적인 치료순서는 첫 번째 단계의 수술 시행 후 치료결과에 따라 두 번째 단계의 수술을 고려하게 된다¹.

Fujita 등⁷에 의해 수면무호흡증에 처음으로 적용된 대표적 외과적 술식인 구개수구개인두성형술(uvulopalatopharyngoplasty, UPPP)은 전, 후방 측인두궁을 절제 및 재배열하고 구개수와 구개 후방부를 절제하여 후구개부 기도를 크게 만들어 주어 폐쇄부를 제거하는 술식이다^{1,7}. 구개수구개인두성형술은 경도 및 중등도 폐쇄성 수면무호흡증에서 40-50%의 높은 성공률을 가지고 있으며, 구강악안면

최진영

110-749 서울특별시 종로구 연건동 28

서울대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Jin-Young Choi

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry,
Seoul National University

28 Yeongseon-dong, Jongno-gu, Seoul, 110-749, Korea

TEL: +82-2-2072-3992 FAX: +82-2-766-4948

E-mail: jinychoi@snu.ac.kr

*이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.(2010-0009448)

외과의들이 많이 시행하고 있는 술식이다^{8,9}. 하지만, 구개 인두폐쇄부전증(velopharyngeal insufficiency, VPI), 연하곤란, 지속적 전조증, 비인두협착증, 비인두역류 등의 합병증이 발생할 수 있다는 단점이 있다^{8,10-12}.

이러한 위험성을 줄이기 위해 Powell 등¹³은 가역적 술식인 구개수구개피판술(uvulopalatal flap, UPF)을 고안하였으며, 치료효과를 높이기 위해 Li 등¹⁴은 이를 변형한 확대 구개수구개피판술(extended uvulopalatal flap, EUPF)을 고안하였다. 확대 구개수구개피판술은 구개수를 부분적으로 자른 후 구개수를 당겨서 연구개에 증첩되는 점막만을 절개하여 제거한 후, 구개수피판을 앞으로 당겨 봉합하여 구인두를 확장하는 전형적인 구개수구개피판술과 함께, 구인두 측벽의 점막과 점막하 지방조직을 같이 제거하는 술식이 동반된 것이다.(Figs. 1. A-C) 이 술식은 구개수구개인두성형술에 비해 비인두폐쇄부전의 합병증 발생을 감소시킬 뿐만 아니라, 구개수구개인두성형술과 달리 구개부의 자유말단부 봉합이 없기 때문에 술후 통증을 줄일 수 있으며, 반흔에 의한 구축이 적어 술후 이물감이 훨씬 적은 결과를 보인다. 또한 구인두 측벽을 구개수구개인두성형술 및 구개수구개피판술에 비해 더 확장시키는 장점이 있기에 대부분의 환자증례에서 구개수구개인두성형술에 비해 선호된다^{1,2,14}. 하지만, 구강과 가장 밀접하게 연관되어 있는 구강악안면외과학 분야에서는 아직까지 이의 연구 및 고찰이 이루어진 것이 거의 없다. 이에 본 교실에서는 확대 구개수구개피판술을 사용하여 폐쇄성 수면무호흡환자를 성공적으로 치료한 경험이 있기에 이에 대해 보고하고 고찰해 보고자 한다.

II. 증례보고

45세 남자환자가 수면장애호흡을 주소로 본과에 내원하였다. 20여 년간 심한 코골이 증상을 보였으며, 수면 중 측와위가 아닌 앙와위에서는 호흡장애로 수면상태를 유지할 수 없음을 언급하였다. 또한 주간 활동시간 중 과다졸음과

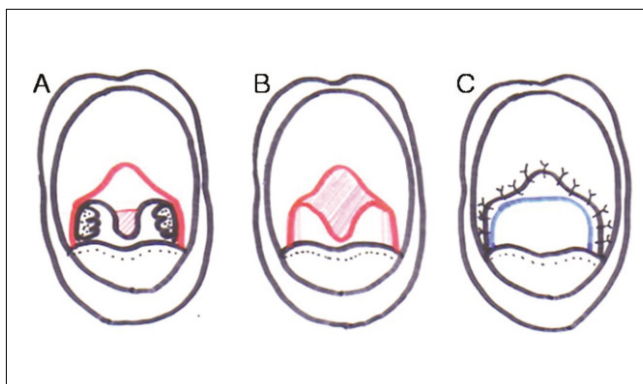


Fig. 1. A schematic diagram of the extended uvulopalatal flap technique.

기상 후 두통 등을 호소하였다. 환자는 동반된 고혈압으로 인해 최근 10년간 약을 복용하고 있었다. 자가수면장애를 확인하는 설문조사를 통해, 주간기면지수(epworth sleep-ness scale, ESS)¹⁵가 12로 높은 상태임을 알 수 있었으며, 야간배뇨, 수면 중 무호흡에 의한 심한 각성반응, 편두통 등의 증상이 있음을 또한 확인할 수 있었다.

임상검사에서 환자의 구개 위치는 IV형으로, 입을 가능한 크게 벌리고 혀를 구강 내에서 자연스럽게 둔 상태에서 경구개만 보이는 상태였다. 편도 크기는 1형으로, 편도가 전구개굴에 가려 보이지 않는 상태였다. 신체질량지수(body mass index, BMI)는 25.9 kg/m²로, 전체적으로 중합하여 볼 때 Friedman 임상병기 stage III 었다¹⁶.(Tables 1-3) 촬영한 측두 두개 방사선사진에서 계측결과, 안장점(sella, S)-비근점(nasion, N)-치상점(supradentale, A)을 이루는 각은 83°(정상치: 82±2°), 안장점-비근점-치하점(infradentale, B)을 이루는 각은 81°(정상치: 80±2°)로 두개골에 대한 상, 하악의 위치는 정상이었다. 반면, 각점(gonion, Go)과 치하점을 잇는 연장선에서 측정한 후기도 공간(posterior airway space, PAS)은 8 mm(정상치: 11±2 mm), 후비극(posterior nasal spine, PNS)에서 구개수첨단(uvular tip, U)을 연결한 연구개길이는 56 mm(정상치: 39±4 mm)로, 협소한 후기도 공간과 긴 연구개를 관찰할 수 있었다¹⁷.(Fig. 2) 수술 전 시행한 수면다원검사서 호흡장애지수(total respiratory disturbance events per hour, RDI)는 24.3으로 중등도의 폐쇄성 수면무호흡을 보였으며, 특히 환자의 총 수면시간의 자세 중 1.4%를 차지하는 앙와위로 취한 수면에서의

Table 1. Classification of Friedman palate position¹⁶

| Palatal grade | Observed anatomic structures |
|---------------|--|
| I | Allows the observer to visualize the entire uvula and tonsils |
| II | Allows the observer to visualize the uvula but not the tonsils |
| III | Allows the observer to visualize the soft palate but not the uvula |
| IV | Allows the observer to visualize the hard palate only |

The classification is based on visualization of the structures in the mouth when the mouth is opened widely without protrusion of the tongue.

Table 2. Classification of tonsil size¹⁶

| Tonsil size | Form of tonsils |
|-------------|---|
| 0 | Surgically removed tonsils |
| 1 | Tonsils hidden within the pillars |
| 2 | Tonsils extending to the pillars |
| 3 | Tonsils are beyond the pillars but not to the midline |
| 4 | Tonsils extend to the midline |

Table 3. The modified Friedman staging system for patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome¹⁶

| | Friedman palate position | Tonsil size | Body mass index (BMI) |
|-----------|--------------------------|---------------|-----------------------|
| Stage I | I | 3, 4 | <40 |
| | II | 3, 4 | <40 |
| Stage II | I, II | 1, 2 | <40 |
| | III, IV | 3, 4 | <40 |
| Stage III | III | 0, 1, 2 | <40 |
| | IV | 0, 1, 2 | <40 |
| Stage IV | I, II, III, IV | 0, 1, 2, 3, 4 | >40 |

All patients with significant or other anatomic deformities

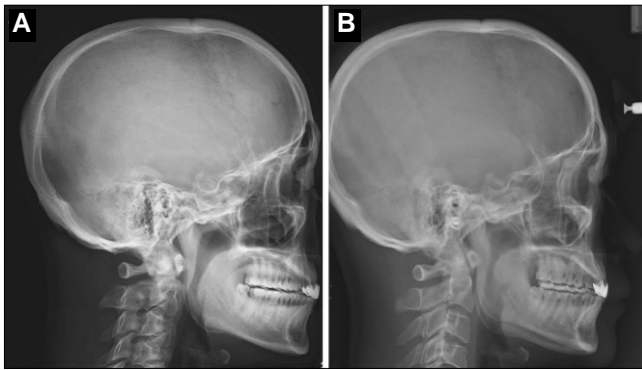


Fig. 2. Preoperative and postoperative lateral cephalogram. A. Preoperative lateral cephalogram. The narrow posterior airway space and long soft palate was observed. The length of the soft palate (posterior nasal spine - uvular tip) was 56 mm. B. Postoperative lateral cephalogram. The x-ray was taken at 3 weeks after the surgery. The shortening of soft palate was observed. The length of the soft palate was changed to 38 mm.

호흡장애지수는 53.3으로 매우 높은 수치를 보였다. 총 코골이시간은 총 수면시간 중 89.7%에 달하였다. 또한 맥박 산소측정에 의한 산소포화도는 총 수면시간 중 0.2%의 시간 동안 90% 이하로 떨어졌으며, 가장 낮은 산소포화도 수치는 88%였다.

위 검사들을 바탕으로, 환자는 연구개를 포함하는 구인두부 폐쇄로 인한 중등도 폐쇄성 수면무호흡증으로 진단되었다. 환자는 보존적 치료보다 외과적 수술을 원하였으며, 상기도의 해부학적 폐쇄가 확인되었기에, 전신마취로 확대 구개수구개피판을 이용한 구인두수술을 시행하기로 계획하였다. 확대 구개수구개피판 시행을 위해, 먼저 부분적으로 구개수를 절제해 내고, 구개수를 전방으로 견인하여 적절한 연구개길이를 확인하였다.(Figs. 3. A, B) 이때 연구개와 구개수를 중첩시킬 때 중첩되는 면의 점막만 절제하여 박리 후 절제해 냈다.(Fig. 3. C) 그리고 형성된 구개수피판을 전방으로 돌려 봉합하였다. 또한 양측 편도와 절

개를 가해 점막 및 점막하 지방조직의 일부와 편도를 절제하고 봉합하였다.(Fig. 3. D) 이와 더불어 치료효과의 극대화를 위해 고주파를 이용한 설근부축소술(tongue base reduction using radiofrequency) 또한 같이 시행하였다.(Fig. 3. E)

수술 1주 후의 임상소견으로 절제된 연구개부 및 확장된 후기도부가 특별한 합병증 없이 잘 유지되고 있었다.(Fig. 3. F) 수술 3주 경과 후의 측두 두개 방사선사진에서 축소된 연구개길이는 38 mm로 안정적으로 유지되고 있었다.(Fig. 2) 환자 또한 수술 2주 후에는 양와위로 수면을 취할 수 있고 코골이가 현저하게 감소하였다고 언급하였다. 수술 3주 경과 후에는 주간기면 증상이 많이 사라졌으며, 피곤함 또한 많이 감소하였다고 언급하였다. 구개인두폐쇄부전증, 연하곤란 등의 합병증은 관찰되지 않았다. 술후 2개월에 시행한 수면다원검사서 호흡장애지수는 15.4로 술전에 비해 현저히 감소하였으며, 양와위 수면시간은 총 수면시간의 37.5%로 늘어난 양상을 보였고, 양와위 수면시간 중 호흡장애지수는 35.4로 술전에 비해 현저히 감소한 양상을 보였다. 총 코골이시간은 총 수면시간의 8.3%에 불과하였으며, 맥박산소측정에 의한 산소포화도는 평균 96%로, 총 수면시간 동안 92% 이하로 떨어지지 않았다. 현재 환자는 6개월째 경과를 관찰 중이며, 특별한 합병증 없이 치료결과가 잘 유지되고 있다.

Ⅲ. 고 찰

구개수구개인두성형술 시행 시 조직의 과도한 절제로 발생할 수 있는 구개인두부전증의 예방을 위해 고안된 확대 구개수구개피판술은, 1) 근육은 보존하면서 지방층의 광범위한 제거가 가능하고, 2) 후구개부 공간, 특히 측면 공간을 보다 더 크게 확보할 수 있으며, 3) 연구개를 절제하는 것이 아니라 중첩시켜 놓는 보존적이며 가역적인 술식이라는 점에서 전통적인 구개수구개인두성형술과 구별되는 장점을 가지고 있다.^{3,13,14,18} 뿐만 아니라, 구개수구개피판술의 비슷한 치료결과를 얻기 위해서는 수 차례의 재시술이 필요한 레이저구개수구개성형술(laser-assisted uvulopalatoplasty,

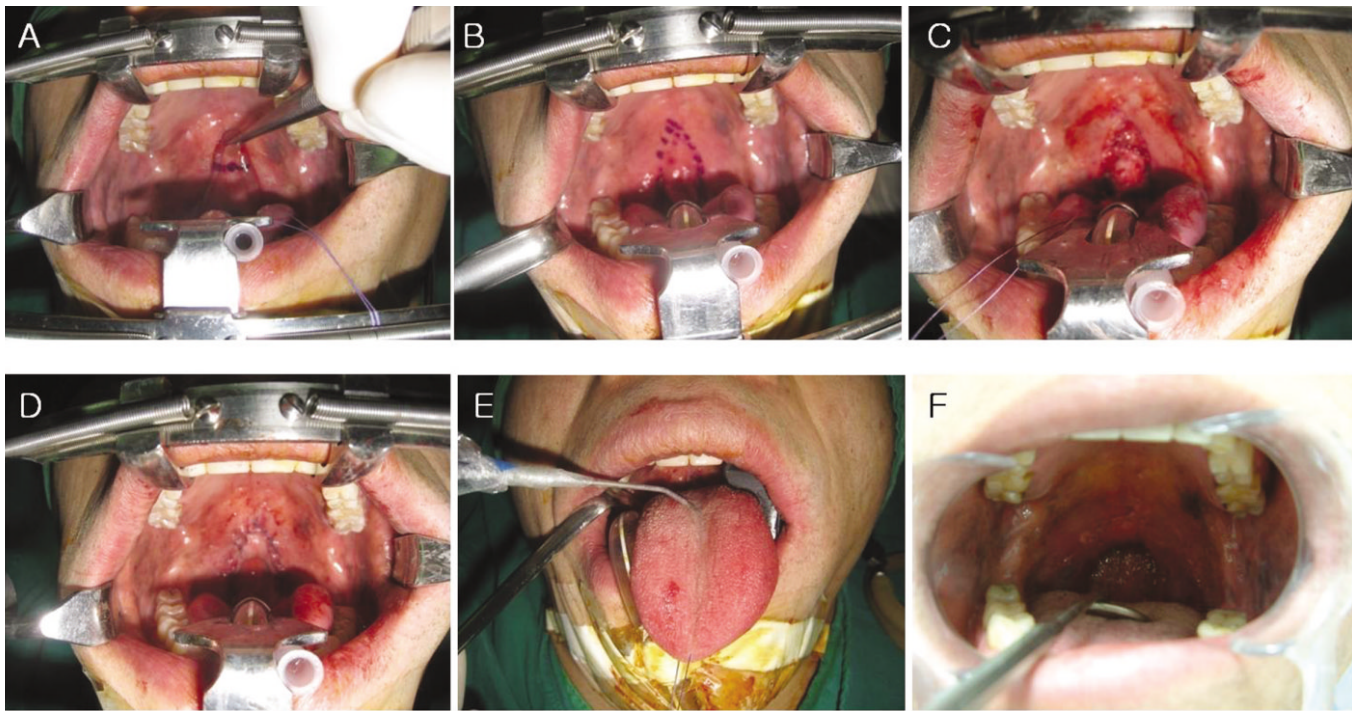


Fig. 3. A procedure of the extended uvulopalatal flap technique.

A. The uvular and soft palate is retracted forward. B. The margin of the uvulopalatal flap is marked. C. The overlapping mucosa and submucosal adipose tissue are resected from the incision line to the uvular tip. D. The flap is folded and sutured to the residual mucosa of the soft palate. Also, the wound at tonsillar fossa for the removal of tonsils, mucosa and submucosal adipose tissue is closed. E. To achieve more effective expanding of posterior airway space, radiofrequency ablation of the tongue base is combined. F. At the postoperative one week, the shortening of soft palate and the expanding oropharyngeal inlet was observed.

LAUP)과는 달리 1번의 내원으로 수술이 완료될 수 있다는 장점이 있어 더 유리하게 사용되고 있다^{13,14}.

하지만, 확대 구개수구개피관술의 좋은 치료결과를 얻기 위해서는 먼저 정확한 적응증을 찾는 것이 중요하며 정확한 전신병력 청취 및 정확한 임상검사의 선행이 필수적이다. 전신병력 청취에서는 심혈관계, 호흡기계 및 신경정신과적 질환 등, 선행치료 또는 조절을 요하는 전신적 합병증이 있는지 확인해야 한다. 또한 임상검사에서 상기도 폐쇄가 가장 많이 일어나는 세 부분 즉, 비부, 구개부(구인두부) 및 설기저부(하인두부)를 검사하여, 확대 구개수구개피관술 적응증의 적합 여부를 감별진단하여야 할 것이다. 비인두내시경 및 두개 계측방사선사진, 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT), 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 등의 검사를 통해 상기도의 구조와 폐쇄 여부를 확인할 수 있다. 또한 환자의 수면상태 및 수면무호흡의 심도를 파악하고 치료방향을 결정하기 위해 수면다원검사(polysomnography)를 시행하여야 한다¹⁻³. 위 증례환자의 경우, 비대한 연구개조직, 낮게 내려앉은 연구개 등 구인두 부위의 해부학적인 폐쇄가 직접 관찰되었으며, 호흡장애지수가 20 이상인 중등도 이상의 수면무호흡증으로 심한 주간기면증 등을 동반하고 있었고, 환자가 보존적 치

료보다는 수술적 치료를 원하였기에, 구인두수술의 하나인 확대 구개수구개피관술의 적응증에 해당됨을 알 수 있었다³.

지속적 기도양압술이 폐쇄성 수면무호흡증의 1차적 치료법임에도 불구하고, 환자들이 이상적으로 지속적 기도양압술을 이용하였을 경우, 평균무호흡(mean apnea alleviation)의 대략 50% 정도가 개선된 것으로 연구되었다⁶. 따라서 외과적 성공은 수술 후 호흡장애지수 개선정도가 지속적 기도양압술을 시행했을 때와 동등 즉, 50% 이상의 감소를 보이는 것으로 정의되며, 지속적 기도양압술을 시행하지 않았을 경우에는, 수술 후 호흡장애지수가 20 미만으로 개선되거나, 수술 전 호흡장애지수가 20 이하였으면 수술 전과 비교하여 50% 이상 감소하고 동시에 산소포화도가 정상화되면서 수면분절이 개선되어야 치료성공으로 간주한다³. 위 증례의 환자는 Friedman stage III로 구개수구개인두성형술 등의 외과적 수술에 대한 예측된 성공률이 낮음에도, 정확한 진단을 통한 적절한 확대 구개수구개피관술을 선택하였기에, 술전에 지속적 기도양압술 시행 없이 호흡장애지수가 술전 24.3에서 술후 15.4로 감소되어 만족할 만한 치료결과를 얻을 수 있었음을 알 수 있다.

하지만, 모든 수면무호흡환자에 있어 확대 구개수구개피

관술이 적응증이 되는 것은 아니다. 앞서 기술한 바와 같이, 구인두부 폐쇄를 동반한 폐쇄성 수면무호흡 환자에서 확대 구개수구개피판술치료의 만족스러운 결과를 얻을 수 있다. 전체 폐쇄성 수면무호흡 환자 중 대략 75% 정도에서 구인두부 폐쇄를 동반한다는 점에서 구인두부의 수술이 폐쇄성 수면무호흡증의 대표적인 수술치료임에는 틀림 없으나, 구인두부 폐쇄를 가지지 않는 25%의 환자에서는 증상의 개선효과가 미약할 것이기 때문이다³. 또한 확대 구개수구개피판술은 구개수구개인두성형술을 사용할 수 있는 대부분의 증례에서 우선적으로 선택할 수 있지만, 심하게 길거나 두꺼운 구개부를 가진 환자증례에 사용할 경우에는 구개수의 근육과 구개부가 중첩될 때 비정상적으로 두꺼운 구개부를 초래하여 이물감과 연하곤란을 일으킬 수 있기 때문에 술식 사용을 제한하여야 할 것이다^{13,19}.

또한 확대 구개수구개피판술 시행 후 출혈, 혈종에 의한 피판분리, 감염 등이 합병증으로 드물게 발생할 수 있다. 하지만 보고된 증례의 대부분의 경우 일시적 증상으로 술 후 지속적 치료를 통해 완화되었다고 보고되었다. 특히 술 후 통증의 경우 구개수구개인두성형술에 비해 유의하게 감소됨이 보고된 바 있다^{13,19}.

최근 치의학계에서 폐쇄성 수면무호흡의 치료에 대한 관심이 고조되고 있다. 하지만 그 관심이 대부분 구강 내 장치치를 이용한 보존적 치료나 제2단계 수술적 치료방법인 상하악 전진술에만 머물러 있다. 본 증례 및 문헌고찰을 통해 확대 구개수구개피판술은 술식이 간단할 뿐 아니라, 전통적인 구개수구개인두성형술 방식에 비해 보존적이며 가역적인 술식이기에 합병증이 유의하게 감소함을 알 수 있었다. 또한 정확한 진단을 통해 적절한 증례에 시술한 경우 그 치료성적도 훌륭함을 알 수 있었다. 이에 본 저자들은 이에 대해 보고하고 추후 많은 구강악안면외과의의 관심과 연구를 기대해 보는 바이다.

References

1. Won CH, Li KK, Guilleminault C. Surgical treatment of obstructive sleep apnea: upper airway and maxillomandibular surgery. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5:193-9.
2. Cho KS. Surgical management for obstructive sleep apnea. *J Clin Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;19:168-76.
3. Rhee CS, Han DH. Surgical management of sleep-disordered breathing. *Tuberc Respir Dis* 2009;66:417-30.
4. 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;328:1230-5.
5. Huang SG, Li QY; Sleep Respiratory Disorder Study Group. Prevalence of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in Chinese adults aged over 30 yr in Shanghai. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2003;26:268-72.
6. Grote L, Hedner J, Grunstein R, Kraiczi H. Therapy with nCPAP: incomplete elimination of sleep related breathing disorder. *Eur Respir J* 2000;16:921-7.
7. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1981; 89:923-34.
8. Walker-Engström 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;121:739-46.
9. Lee YK, Myung H, Hwang SJ, Seo BM, Lee JH, Choung PH, *et al*. Clinical study of surgical treatments for snoring and obstructive sleep apnea. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2008;34: 435-44.
10. Fairbanks DN. Uvulopalatopharyngoplasty complications and avoidance strategies. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;102: 239-45.
11. Haavisto L, Suonpää J. Complications of uvulopalatopharyngoplasty. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1994;19:243-7.
12. Li HY, Chen NH, Shu YH, Wang PC. Changes in quality of life and respiratory disturbance after extended uvulopalatal flap surgery in patients with obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:195-200.
13. Powell N, Riley R, Guilleminault C, Troell R. A reversible uvulopalatal flap for snoring and sleep apnea syndrome. *Sleep* 1996; 19:593-9.
14. Li HY, Li KK, Chen NH, Wang PC. Modified uvulopalatopharyngoplasty: the extended uvulopalatal flap. *Am J Otolaryngol* 2003;24:311-6.
15. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-5.
16. Friedman M, Ibrahim H, Joseph NJ. Staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a guide to appropriate treatment. *Laryngoscope* 2004;114:454-9.
17. Kim JH. Sleep apnea. In: Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, ed. *Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1st ed. Seoul: Ilchokak; 2002:1103-14.
18. Li HY, Li KK, Chen NH, Wang CJ, Liao YF, Wang PC. Three-dimensional computed tomography and polysomnography findings after extended uvulopalatal flap surgery for obstructive sleep apnea. *Am J Otolaryngol* 2005;26:7-11.
19. Kim SW, Eun YG. Surgical therapy for obstructive sleep apnea. *J Clin Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;16:193-206.