

수면 무호흡증 환자의 수술적 치료에 대한 고찰

경희대학교 치과대학병원 구강악안면외과
김원재, 권용대

ABSTRACT

Surgical treatment for the obstructive sleep apnea : A review

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyung Hee University
Weon Jae Kim, Yong Dae Kwon

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is characterized by obstructive events of the upper airway (UAW) during sleep, which can be associated with clinical signs and symptoms such as snoring, excessive daytime sleepiness, impaired memory, and fatigue. ¹⁾It is associated with many problems like psychosocial problems, physiologic alterations in the cardiovascular and respiratory systems as a result of hypoxia and repeated awakenings during sleep. ²⁹⁾Conservative treatments such as weight loss, sleep positioning, improvement of sleep hygiene, CPAP and MAD can be performed for the obstructive sleep apnea. However, their effect for the OSA is limited and differs by patient's individual properties. Accordingly, surgical reconstructions of the upper airway must be carried out for the treatment of OSA.

Key words : obstructive sleep apnea, sleep surgery, OSA surgical treatment, genioglossus advancement, uvulopalatoplasty, tonsillectomy, HGNS, MMA

Corresponding Author

권용대

경희대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

E-mail : kwony@khu.ac.kr

I. 서론

최근 우리나라에서도 수면 무호흡증은 많은 치과의사들 및 대중들로부터 주목을 받고 있다. 수면 무호흡증은 심장질환, 당뇨 등 여러 전신질환의 발생과도 연관이 있다고 알려져, 그 중요성을 간과할 수 없는 것이 사실이다. 수면무호흡의 원인에는 다양한 것이 있으며 수면무호흡증 환자들 중 일부는 상기도 부위의 공간 감소와 같은 악안면부위의 골격적, 연조직적인 문제가 존재하며 이는 깊은 수면 동안에 구인두의 폐쇄를 야기한다^{2, 5)}. 상기도의 해부학적인 조사를 위해 여러 진단 방법이 사용될 수 있는데, 최근 치과 영역에서는 Cone beam computed tomography(CBCT)를 이용한 상기도 평가가 유용한 정보를 제공 할 수 있다³⁾. 이러한 경우 수면무호흡증 치료에서 상기도의 재구성이 중요한 역할을 한다고 생각해볼 수 있다.

수면 무호흡증의 치료는 CPAP (continuous positive airway pressure), MAD (mandibular advancement device), 수면 위생 개선, 비만에 대한 식이요법 등의 보존적인 치료를 시도해 볼 수 있다. 보존적인 치료가 기본이 되어 해부학적 구조의 이상이 분명한 경우 그 부위를 목표로 하여 수술적인 접근이 유리할 수도 있어 환자에 대한 다학제적 접근이 중요하다. 여러가지 수면무호흡의 치료에 있어서 수술적 치료에 대한 전반적인 내용을 살펴보고 수술적 치료법의 종류와 적응증 및 그 한계를 알아본다.

II. 수술적 치료법

수면무호흡의 치료는 오랫동안 CPAP이 그 중심으로 여겨져 왔으며, 현재에도 그 중요성은 여전하다. 수술적 접근은 그 유용성에 따라 크게 두가지의 범주로 나눌 수 있다. CPAP의 사용을 보다 용이하게 하는 부가적

치료로서의 수술과 CPAP이나 MAD에 환자가 적응하지 못하거나 비교적 명확한 해부학적 요인이 있을 때의 수술이다.

수술적 치료의 목표는 상기도 폐쇄에 대한 구강 및 하인두부위의 해부학적 구조물들을 조절하여 이를 완화하는 데에 있다. 수면 무호흡증의 수술적 치료는 이전 스탠포드 그룹의 Powell과 Riley에 의해 phase I과 phase II로 나뉘어 졌었다. Phase I 수술에는 tonsillectomy, uvulopalatoplasty, genioglossus advancement 등이 포함되며 phase II 수술에는 maxillomandibular advancement (MMA)를 포함한 악교정 수술이 있다. 일반적으로 phase I surgery는 수면무호흡증상을 유의미하게 완화시키는 것에 대한 성공률이 50~60% 정도라고 하며, phase II surgery는 90%이상으로 더 높다고 한다³⁾.

이전의 Phase I, II를 구분한 staged approach는 환자의 수술에 의한 침습을 줄이고 수술의 최소화를 위해 시행되어 왔으나 최근에는 환자의 상태에 따라 phase I 을 생략하고 phase II 수술법이 바로 시행되는 것이 보다 효율적일 수 있다는 결론에 도달하였다. 수술이 비가역적인 치료인 만큼 성공적인 수술을 위해서는 알맞은 환자 선택, 정확한 수술 방법의 선택 및 술자의 풍부한 경험이 중요하다. 오히려 최근에는 수술적 접근법이 골격적인 box를 기준으로 box를 넓히는 골격 수술을 기본으로 하는 box surgery로 갈 것 인지 또는 box는 두고 그 안의 연조직에 대한 처치를 통하여 수면무호흡에 대한 치료효과를 기대할 것 인지가 중요한 결정 요소로 보인다.

또한 수면 무호흡증 수술에 있어서 가장 중요한 것은 수술 후 합병증을 피하는 것이며, 아주 드물게 수술 후 부종 혹은 약물진정 등으로 인한 상기도 폐쇄로 사망까지에도 이를 수 있기에 항상 주의를 기울여야 한다. 수술이 모든 수면무호흡증 환자에 있어 치료방법으로 중요한 치료 옵션인 것은 의심의 여지가 없으나 그럼에도 각각의 개별 치료법이 완벽할 수는

없으며 장기적으로 다양한 방법이 지속적으로 필요할 수도 있다는 것을 술전에 술자 및 환자 모두 알고 있어야 한다.

1. Tonsillectomy

편도 비대는 수면무호흡증의 주요 원인으로 간주되어 왔고, 편도 절제술을 통해 기도확대를 가능케하며 인두 측벽과 연구개의 폐쇄를 예방할 수 있어 많은 환자들에게 있어 수술적 치료방법으로 선호되고 있다. 편도절제술은 수면무호흡증을 완화시키기 위한 효과적인 방법으로 알려져 있으며 최근 발간된 메타분석들에 따르면 평균 성공율이 80%에 달한다고 한다⁶⁾. 특히 어린아이에 있어서 감소된 구인두 근긴장도 또는 좁아진 기도를 보이는 편도비대가 수면 무호흡의 가장 흔한 원인이라고 한다³⁴⁾. 2~8세에 기도 크기에 비례한 편도의 크기가 최대이며 편도 절제술이 어린아이의 수면 무호흡증에 있어서 첫번째 치료법이 될 수 있다고 한다³⁵⁾. 수술을 받은 대부분의 어린아이들이 성장, 삶의 질, 신경인지 기능, 학업성적 등에 있어 개선이 되며 악몽, 몽유병, 야뇨증 역시 편도절제술 이후에 개선되었다고 한다³⁴⁾. 정확한 수술을 위해 술전에 수면무호흡증이 의심되는 어린 환자를 평가하는데 있어서 수면 전문가, 이비인후과, 구강 악안면외과의 협진을 통해 다각적인 접근이 필요하다. 또한 구강악안면 해부학적 구조물에 대한 이해 및 이후 상기도와 주변 해부학적 구조물의 발달에 있어 이후 사춘기 또는 성인 시기에도 수면무호흡증에 대한 위험도를 최소화 하기 위한 고려가 필요하다.

몇몇 마취과 논문에서 설측의 편도비대 역시 기도 폐쇄의 가능성을 지니고 있음이 보고 되고 있으며 설측 편도절제술이 해결 방법으로 보고되고 있다⁷⁾. 특히, 혀 후방의 폐쇄가 주된 수면 무호흡의 해부학적 요인인 경우가 많아 설편도의 비대는 주요한 치료 타겟이 될 수 있다. 설측 편도 절제는 이전부터 수면무호흡증 치료로

알려져 왔으며 설측 편도를 제거하기 위해 많은 수술 방법들이 발전되어왔고 초음파 절제, 미세 절제 흡인기, tongue suspension suture등이 사용될 수 있다¹²⁾. 하지만 설측 편도에 접근하는 것과 시야확보에 많은 제한이 있어왔던 것이 사실이며 이에 내시경을 이용한 설측 편도 절제술 시 사용될 수 있고 이는 수술에서 거의 일상적으로 사용될 만큼 효과적이라고 한다⁹⁾. 편도 절제수술을 시행하기 전에 수면무호흡증에 대한 다른 원인이 있는지에 대한 환자 평가가 먼저 선행되어야 하는데, 편도 절제술 시행 후에 실패 원인 중 대부분이 수면무호흡증에 대한 다른 원인이 존재하는 경우이기 때문이다. 따라서 편도 비대가 원인인 경우에 수술을 시행하는 것이 효과적이라고 한다. 하지만 편도 절제술을 시행한 경우 수면무호흡증이 완치되는 것이 아닌 증상의 심각도가 줄어드는 것이며 편도는 면역 기능의 완성에 중요한 역할을 한다고 생각되어지기에, 특히 상기도의 점막 면역에 관여한다고 생각되기 때문에 어린 아이에게 시행할 때 더 신중을 기해야 할 것으로 사료된다²²⁾.

2. Uvulopalatoplasty

구개수구개성형술은 수면 무호흡증의 치료법 중 하나로 사용되어 왔다. 구개수를 절제 및 축소시켜 구개부와 묶어준다. 수술 시 대부분의 구개수 부위는 절제되며 연구개 부위에 구개수 측방부위까지 수직 방향으로 절개를 가하게 된다. 필요시 주변 점막이나 편도조직도 필요시 같이 삭제해준다³⁴⁾. 이를 통해 구인두를 횡측 및 종측으로 확장시킬 수 있다. 또한 구개 후방부의 기도와 인두부의 부피를 확대할 수 있다¹¹⁾. 구개수구개성형술은 몇몇 수면무호흡증 환자에 있어서 성공적인 수술법이 될 수 있으며 주로 기도 폐쇄의 가장 흔한 원인이 되는 구개인두와 구강인두의 폐쇄가 있는 수면무호흡증 환자에 주로 사용 할 수 있다²³⁾. 이 수술법으로 수면무호흡증환자의 40%~50%정도에서

무호흡이 개선(RDI가 약 50% 감소)되는 효과를 보이며 85%에서 95%의 환자에서 코골이가 개선된다고 보고되고 있다¹³. 레이저를 이용한 구개수구개성형술도 시행되고 있으며 이는 전신마취의 위험성을 피할 수 있다는 장점이 있다. 또한 크지 않은 편도를 가지고 구개인두와 연관된 폐쇄가 있는 정도에서 중등도의 수면 무호흡 환자에게 효과적으로 사용될 수 있다고 한다²³. 고도의 수면무호흡증을 가진 환자에서는 하인두 부위에 적용되는 다른 수술과 함께 사용되어지는 것이 더 성공적이라고 한다. 하지만 구개범인두부전, 술 후 출혈 및 부종, 비인두 협착 등의 위험이 있기 때문에 주의해야 하며, 특히 외래에서 수술 할 시 술후 상기도 부종의 가능성이 있기 때문에 특히 유의해야 한다.

3. Genioglossus Advancement

Riley et al¹⁶은 1984년 처음으로 genial tubercle을 수술적으로 전진 시킴으로써의 수면무호흡증에 대한 치료를 발표하였다. Genioglossus muscle에 근긴장을 줌으로써 수면중 근긴장 저하 시 혀가 기도를 폐쇄하는 것을 제한하는 원리이다. Genioglossus muscle은 major pharyngeal dilator이기 때문에, 야간의 기도 폐쇄에 주된 역할을 하는 것으로 알려져 있으며, 수면무호흡증 환자의 수술적 교정에 있어 기본 중점으로 다루어 지고 있다¹⁰. 수술을 통해 하악골의 전방부를 이동시켜 genial

tubercle에 부착되어 있는 근육(genioglossus muscle)을 앞으로 이동시키면 airway volume을 증측 및 횡측 방향으로 향상시킬 수 있다. Advancement genioplasty를 통해 genioglossus muscle이 같이 앞으로 따라 나오게 되며, 특히 postglossal level에서의 기도를 확장시켜 하인두 폐쇄와 관련한 환자에 있어서 좋은 수술적 치료방법이 될 수 있다⁴.

Genioglossus advancement의 수술적 핵심은 genioglossus muscle이 붙어있는 골편을 정확히 잘라내는 데에 있다. 하악 전치부의 치근 손상 혹은 하악골 골절등의 위험성에 유의해야 하며 술전에 해당 부위 해부학적 구조(genial tubercle, lower anterior teeth, symphysis)에 대한 정확한 이해가 요구된다⁸. 치근 손상 및 치아 생활력 유지를 위해 수평 골절단선이 하악 전치 치근단 5mm이상의 거리를 둘 것이 추천된다고 하며 최대한의 genioglossus muscle을 포함시킬 수 있도록 해야한다³⁰. 하지만 cone-beam CT를 이용한 연구들에 따르면 이 수술의 핵심구조물인 genial tubercle의 위치는 성별이나 골격적 분류에 따른 하악골의 변이에 따라 각자 차이가 있다고 한다⁸. 이에 cone-beam CT scan을 통해 수술 전에 해부학적 구조에 대해 비침습적으로 알아보는 것이 한가지 대안이 될 수 있다. 또한 이를 이용해 가상 수술을 시행해 볼 수 있으며 surgical guide를 제작하여 실제 수술에 사용하면 계획에 따른 정확한

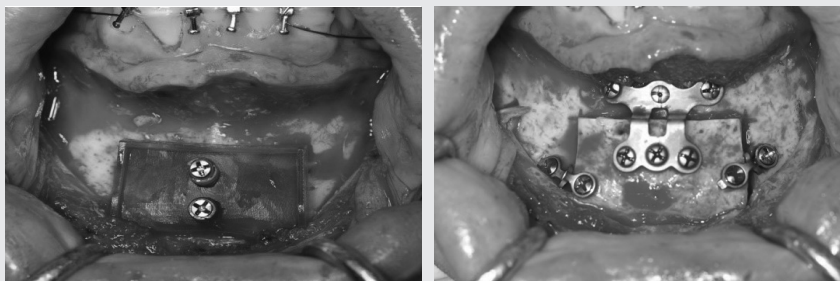


Fig 1. 3D 프린트를 통해 제작한 수술 가이드를 통해 genioglossus advancement를 시행하였다.

수술을 시행할 수 있다(Fig 1).

Genioglossus advancement시 전방이동에 따른 하안면부의 외형 변화가 다소 있으나 대부분의 연구 논문에서 환자들이 받아들일만 하다고 하였으나, 이에 대한 환자와의 사전 상담이 중요하다. 특히, 최근에는 고전적인 rectangular box osteotomy의 형태 보다는 변형된 genioplasty의 디자인이 일반적으로 시행됨에 따라 수술후 하안모 변화에 대한 사전 고지가 더욱 중요하다.

4. Hypoglossal nerve stimulator(HGNS)

상기도 개방의 개선을 위해 신경자극술이 처음 시도된 것은 Guilleminault et al.에 의해서였다¹⁴⁾.

상기도 근육에 대한 이하부를 통한 경피적 그리고 구내의 전기자극이 시도되었고 제한적으로 성공하였다고 한다. 2001년에 시행된 예비연구에서 hypoglossal nerve에 대한 편측의 전기자극이 수면무호흡증에 대한 실현 가능한 치료 옵션이 될 수 있다고 제안되었다¹⁵⁾. 수면시 genioglossus muscle activity의 감소로 인한 상기도 폐쇄와 관련하여 genioglossus muscle에 자극을 가해 혀가 인두부로 밀려들어가는 것을 예방하여 수면시 상기도 폐쇄를 완화한다¹⁵⁾. Genioglossus muscle의 수축은 해당 운동신경인 hypoglossal nerve를 전기자극 하는 것으로 이끌어 낼 수 있으며 신경과 근육을 전기자극 함으로써, tongue protrusion과 anterior pharyngeal wall의 경직을 이끌어내어 OSA의 치료방법이 될 수 있다³¹⁾.

Implantable HGNS를 이용한 OSA치료는 CPAP등의 보존적인 치료에 실패한 중등도에서 심도의 OSA를 가진 환자에서 효과적이고 안전한 치료방법으로 알려져있다. 술 후 3~6개월 후의 평가로 OSA의 심도가 감소하며, 낮의 졸림증이나 수면 향상, 일상 활동등에 있어 개선을 보인다고 한다³¹⁾. AHI가 술후 3개월에서 56%, 술후 6개월에서 55%의 감소를 보인다고 하며,

FOSQ(Functional Outcomes of Sleep Questionnaire)에서 2.3point 증가(2point 증가는 일상생활의 유의미한 향상을 의미)를 보이며, ESS score (Epworth Sleepiness Scale)이 비정상 수면 수치인 12.0에서 정상 수치인 8.0으로 감소한다는 연구결과도 보고된다³¹⁾.

설하신경자극술(Inspire, Maple Grove, MN, USA)은 stimulation cuff electrode, pleural pressure sensing lead, implantable pulse generator로 구성된다.

a. Stimulation cuff electrode

Stimulation cuff electrode는 편측 설하신경의 내측가지를 둘러싸며 기도폐쇄를 완화하기 위해 혀를 경직시킨다. 편측의 하연에 절개를 시행하여 이복근과 하악설골근을 통하여 설하신경의 주가지가 있는 공간을 찾게 된다. Functional break point를 설하신경의 내외측 가지 사이에 위치시키고 nerve integrity monitoring system(NIM, Medtronic Xomed, Jacksonville, FL)을 사용하여 cuff가 가지를 잘 감싸고 있는지 확인한다¹⁶⁾.

b. Pleural pressure sensing lead

Pleural pressure sensing lead는 환기효과를 감지하여 이 정보를 IPG로 보내 hypoglossal nerve stimulation cuff를 활성화시키며 호흡주기 중 가장 취약한 호기말 호흡 동안의 자극을 조절한다.

c. Implantable pulse generator

Implantable pulse generator는 hypoglossal nerve stimulation cuff와 pleural sensing electrode를 연결한다. 이는 pleural sensing electrode로부터 정보를 받아 stimulation cuff로 가는 pulse를 발생시킨다. IPG는 편측 쇄골 2~5cm하방, delto-pectoral groove내측에 위치하며 피하지방 하방과 pectoralis major muscle근막의 표층 깊이에 위치한다.

HGNS의 장점은 수면무호흡증은 체중 변화나, 노화, 연조직의 탄력도 감소 등의 모니터링이 지속적으로

필요한 만성적인 질환이기에 적절한 치료법이 될 수 있다는 점이다²⁰⁾. 또한 한번의 수술로 기도 폐쇄를 효과적으로 개선할 수 있다는 점도 주목할 만 하다. HGNS는 근긴장을 통해 혀를 당김으로써 하인두 기도를 직접적으로 개방할 수 있다. 상기도 수면 내시경이나 형광투시법을 통해 설후방과 구개후방 공간의 확장을 확인할 수 있다는 연구도 보고되었다¹⁷⁾. HGNS의 합병증으로는 IPG 위치에 따른 불편감, 혀의 경직감, tongue abrasion, transient ipsilateral tongue paresis, 술후 부종등이 보고되고 있으나 대부분 경미한 정도라고 한다. BMI 32 kg/m² 이상의 환자의 경우 성공률에 안정성이 없기 때문에 수술을 시행하는데 있어 제한적이다. 또한 HGNS implant의 높은 가격이 제한적인 치료를 야기하고, IPG의 큰 크기와 MRI 촬영의 제한 등의 단점이 있다고 한다²⁰⁾.

5. Maxillomandibular advancement(MMA)

Maxillomandibular advancement(MMA)는 상악 또는 하악의 후퇴와 같은 골격적 부조화를 가진 중등도에서 심도의 수면무호흡증 환자에 있어 가장 효과적인 치료법이라고 알려져 있다¹⁸⁾. 수면 무호흡 증에 대한 수술방법 중에서 기관절제술을 제외한 나머지에서

성공률이 가장 높다고 하며 96%~100%에 이르는 성공률을 보인다고 한다³²⁾. 수술 후 AHI, lowest nocturnal oxygemoglobin saturation 등 PSG의 수치가 임상적, 통계적으로 유의미하게 개선되며, 낮동안의 졸림현상도 현저히 감소한다고 한다.(Epworth sleepiness scale, 13.2±5.5 to 5.1±3.6 after MMA)⁵⁾ MMA는 인두부의 연조직 구조물 및 혀가 붙어있는 골격적 구조물을 이동시켜 상기도의 확장을 만들어내며 이는 수면시 기도폐쇄를 완화하게 된다. 인두 공간을 횡측 및 전후방적으로 확장시키며 상기도의 길이를 줄여 흡기 시의 인두 개방을 증가 시킨다¹⁹⁾. 또한 연구개나 tongue base와 같은 인두 확장에 관련된 근신경계통의 긴장도를 향상시킨다. 이러한 수면무호흡증 개선 효과와 더불어 MMA는 미용적인 측면에서도 큰 만족도를 보인다. 술 후 6개월 follow up 때, 50%의 환자들이 안모가 젊어진 것 같다고 하였으며, 36%에서 자신이 더 매력적인 외모를 가지게 된 것 같다고 하였다는 보고도 있다³⁶⁾. 물론 환자의 술전 골격패턴에 따라 그리고 심리적 상태에 따라 이러한 결과는 달라질 수 있다.

MMA 수술의 성공률에 영향을 줄 수 있는 인자로 나이와 상악골의 전방 이동량이 있으며 나이가 어릴수록, 전방이동량이 클수록 성공률이 크다고

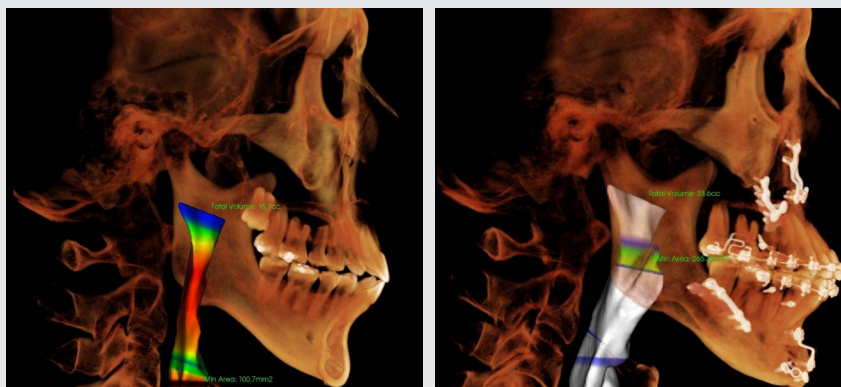


Fig 2. Tomographic image상에서 수술 전과 후의 airway volume의 차이
: 수술 전과 후의 airway volume에 대해 분석(invivo 5)해보았으며, airway의 증가를 확인할 수 있다.

보고된다.(AHI값이 90 이상인 그룹에서 30세 미만의 경우 100%의 성공률을 보이며, 30-49.9세에서 88%, 50세 이상에서는 40%의 성공률을 보였다고 한다.)⁵⁾ 또한 흥미롭게도 MMA 수술의 실패의 66% 이상이 이전에 phase I surgery를 받은 history가 있는 환자라고 하며, 이러한 staged approach의 경우 완전한 치유(surgical cure)를 얻을 가능성도 현저히 낮아진다고 한다⁵⁾.

MMA는 수술 부위를 생각해보았을 때 비인두부 원인이 될 수 있는 sinus polyp이나 mandibular lingual tori, cervicofacial lipomatosis 등의 수술적 처치를 동시에 시행할 수 있다³²⁾.

LeFort I osteotomy와 BSSRO를 동반하여 상악골을 전방이동시키는 기존의 straight MMA가 시행되어 왔으며 기도공간을 최대화 하며 안모를 향상시키기 위한 modified design을 함께 소개해 보고자 한다. Maxillomandibular complex(MMC)를 전방이동시키는 것 뿐만 아니라 MMC의 반시계 방향 회전을 통해 단순히 상악골 전방 이동보다 턱 끝의 이동량을 더 많게 할 수 있다. 교합평면과 하악평면의 경사도가 큰 환자에 있어 효과적으로 적용될 수 있다. 또한 설골 하방부의 기도 폐쇄와 관련한 환자에 적용될 수 있다. 설골과 주변 연조직의 위치 변화로 기도 확대가 이루어지며 이는 수면무호흡증의 증상 완화와 환자 안모 개선이 된다는 장점이 있다^{25,26)}(Fig. 2).

이와 더불어 Anterior segmental osteotomy(ASO)를 동반한 MMA는 이미 돌출된 상악과 입술을 가진 아시아 환자 또는 정상적 골격구조를 가지지만 심각한 OSA를 가진 환자에게 많이 사용될 수 있다^{27,28)}. 상악 ASO는 상악 구개 후방부위에 부착된 인두조직을 전방이동 시켜 후구개 부위 기도를 확장시킬 수 있으며 상악 전방분절을 이동시켜 안모의 개선을 가능하게 한다²⁸⁾. 하악 ASO는 설후방 기도의 확장을 가능하게 하며, genial tubercle을 포함하지 않는 선에서 하악 전방분절을 이동시킬 수 있게 된다. Segmental MMA는 2-piece 혹은 3-piece의 osteotomy가 선호되며,

상악골이 constriction된 경우 상악골의 폭을 넓혀 비강을 확장시킬 수도 있다.

수면무호흡증 환자들 마다 악안면 구조와 인두 구조가 다르기 때문에, 수술 전에 기도 변화의 예측을 포함한 정확한 STO(surgical treatment objectives)가 필요하다. 또한 수술 방법 선택에 있어 상악의 전후방적 위치, 상순의 돌출도, overjet, 하악 전치 경사도, 상악 전치 노출도 등에 대해 고려해 보아야 한다²¹⁾. 술 후 연조직 부종에 대한 위험성이 있기 때문에 MMA는 tonsillectomy, uvulopalatoplasty와 같은 수술과 동시에 시행하는 것이 추천되지 않는다³²⁾. 합병증으로 수술 후 약 80%의 환자에서 협부 또는 이부에 일시적인 감각이상(대부분 6~12개월 뒤에 해소)이 올 수 있으며, 약 10~20%의 환자에서 발음과 연하기능에 미묘한 차이가 오는 경우가 있다고 한다⁵⁾. 또한 약 15%의 환자에서 skeletal relapse로 인해 부정교합이 생길 수 있기에 필요시 교정과 의사와의 협진도 고려해보아야 한다³⁴⁾.

MMA는 현존하는 수면 무호흡 수술 중 가장 효과적이고 장기간의 결과 역시 잘 밝혀진 치료이다. 다만, 수술의 범위가 크고 안모 변화가 많아 환자와의 논의가 많이 필요하며 효과적임에도 불구하고 장기간에 걸쳐 완전한 치유(surgical cure)가 얻어 지지 못할 수도 있다는 것을 환자와의 상담을 통해 전달하여야 한다.

III. 결론

수면 무호흡증 환자에 적용될 수 있는 수술적 치료법 및 이들의 장점 및 단점, 적응증에 대해 알아보았다. 수면 무호흡증의 성공적인 치료를 위해서 각 환자에 대한 충분한 평가를 통해 적절한 수술 방법을 선택하여야 할 것으로 사료된다. 수술적 치료에 있어 주변 해부학적 구조물에 대한 완벽한 이해를 바탕으로 합병증을 최소화하며 수면무호흡증의 증상 완화를

극대화 할 수 있도록 해야 한다. 한 가지 수술법 만으로 수면무호흡증 수술의 예후와 성공률에 제한이 있을 수 있기에 이상적인 치료 결과를 위해 여러 수술법을 함께 적용하면 증상 개선에 더 효과적일 수 있다고 생각되며 술전에 이를 고려해 보아야 한다. 수면무호흡의 치료로써 수술은 흔히 sleep surgery라는 용어로 통칭되고 있으나 사실상 그 안에 다양한 전공분야와 서로 다른 여러 수술법이 존재하므로 각각의 수술법은

개별적으로 여겨져야 하며 환자 개개인의 해부학적 상태에 따라 선택되어야 한다. 또한, 수술은 비가역적인 치료이며 환자들의 기대가 높기 때문에 장기간에 걸친 치료과정에 대한 설명과 동의가 보다 강조된다.

마지막으로 수면무호흡은 이미 오래전부터 치과 의사의 진료영역이었으며 각 교육기관에서부터 관련 전공분야를 통한 수면에 대한 교육이 보다 강조되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Gottlieb DJ, Whitney CW, Bonekat WH, Iber C, James GD, Lebowitz M, et al. Relation of sleepiness to respiratory disturbance index: the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159(2):502-507.
- Boyd SB, Walters AS, Waite P, Harding SM, Song Y. Long-term effectiveness and safety of maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2015;11(7):699-708.
- Johns FR, Strollo PJ, Buckley M, Constantino J. The influence of craniofacial structure on obstructive sleep apnea in young adults. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56(5):596-602.
- Song SA, Chang ET, Certal V, Do MD, Zaghi S, Liu SY, Capasso R, Camacho M. Genial Tubercle Advancement and Genioplasty for Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope* 2017;127(4):984-992.
- Holty JEC, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Reviews* 2010;14(5):287-297.
- Brietzke SE, Gallagher D. The effectiveness of tonsillectomy and adenoidectomy in the treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;134(6):979-84.
- Arrica M, Crawford MW. Complete upper airway obstruction after induction of anesthesia in a child with undiagnosed lingual tonsil hypertrophy. *Paediatr Anaesth* 2006;16:584-7.
- Wang YC, Liao YF, Li HY, Chen YR. Genial tubercle position and dimensions by cone-beam computerized tomography in a Taiwanese sample. *Oral and maxillofacial radiology* 2012;113(6):e46-e50.
- Maturo SC, Mair EA. Coblation lingual tonsillectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;135:487-8.
- Yin SK, Yi HL, Lu WY, Guan J, Wu HM, Cao ZY. Genioglossus advancement and hyoid suspension plus uvulopalatopharyngoplasty for severe OSAHS. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136(4):626-631.
- Hormann K, Verse T. The surgical treatment of sleep related upper airway obstruction. *Dtsch Arztebl Int* 2011;108(13):216-221.
- Darrow DH. Surgery for pediatric sleep apnea. *Otolaryngol Clin North Am* 2007;40:855-75..
- Deutsch ES. Tonsillectomy and adenoidectomy; changing indications. *Pediatr Clin North Am* 1996;43:1319-1338.

참 고 문 헌

14. Guilleminault C, Hill MW, Simmons FB, Dement WC. Obstructive sleep apnea: electromyographic and fiberoptic studies. *Exp Neurol* 1978;62(1):48–67.
15. Schwartz AR, Bennett ML, Smith PL, De Backer W, Hedner J, Boudewyns A, et al. Therapeutic electrical stimulation of the hypoglossal nerve in obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;127(10):1216–1223
16. Heiser C, Hofauer B, Lozier L, Woodson BT, Stark T. Nerve monitoring-guided selective hypoglossal nerve stimulation in obstructive sleep apnea patients. *Laryngoscope* 2016;126(12):2852–2858.
17. Goding GS, Jr., Tesfayesus W, Kezirian EJ. Hypoglossal nerve stimulation and airway changes under fluoroscopy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;146(6):1017–1022.
18. Waite PD, Shettar SM. Maxillomandibular advancement surgery: a cure for obstructive sleep apnea syndrome. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1995;7:327–336
19. Butterfield KJ, Marks PLG, McLean L, et al. Linear and volumetric airway changes after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:1133–1142
20. Hong SO, Chen YF, Jung J, Kwon YD, Liu SYC. Hypoglossal nerve stimulation for treatment of obstructive sleep apnea (OSA): a primer for oral and maxillofacial surgeons. *Maxillofac plastic and recon surg* 2017;39(1): 27
21. Lee WJ, Hwang DH, Liu SYC, Kim SJ. Subtypes of Maxillomandibular Advancement Surgery for Patients With Obstructive Sleep Apnea. *J Craniofac Surg* 2016;27(8):1965–1970
22. Lin AC, Koltai PJ. Persistent pediatric obstructive sleep apnea and lingual tonsillectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;141, 81–85
23. Darrow DH, Siemens C. Indications for Tonsillectomy and Adenoidectomy. *Laryngoscope* 2002;112(100):6–10
24. Mickelson SA. Laser-Assisted Uvulopalatoplasty for Obstructive Sleep Apnea. *Laryngoscope* 1996;106(1):10–13
25. Brevi BC, Toma L, Sesenna E. Counterclockwise rotation of the occlusal plane in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:917–923
26. Goncalves JR, Gomes LCR, Vianna AP, et al. Airway space changes after maxillomandibular counterclockwise rotation and mandibular advancement with TMJ Concepts total joint prostheses: threedimensional assessment. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:1014
27. Li KK. Maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:687–694
28. Liao YF, Chiu YT, Lin CH, et al. Modified maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnoea: towards a better outcome for Asians. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015;44:189–194
29. Caples SM, Gami AS, Somers VK. Obstructive Sleep Apnea. *Ann Intern Med*. 2005;142(3):187–197.
30. Li KK, Riley RW, Powell NB, Troell RJ. Obstructive sleep apnea surgery: genioglossus advancement revisited. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:1181–4.
31. Eastwood PR, Barnes M, Walsh JH. Treating Obstructive Sleep Apnea with Hypoglossal Nerve Stimulation. *Sleep* 2011;34(11):1479–1486
32. Prinsell JR. Maxillomandibular advancement surgery for obstructive sleep apnea syndrome. *J Am Dental association* 2002;133(11):1489–1497
33. Riley RW, Powell NB, Li KK, Troell RJ, Guilleminault C. Surgery and obstructive sleep apnea: long-term clinical outcomes. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:415–421.
34. Won CHJ, Li KK, Guilleminault C. Surgical treatment of obstructive sleep apnea upper airway and maxillomandibular surgery. *Proc Am Thorac Soc. J.* 2008;5(2):193–199
35. Leiberman A, Stiller-Timor L, Tarasiuk A, Tal A. The effect of adenotonsillectomy on children suffering from obstructive sleep apnea syndrome (OSAS): the Negev perspective. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70:1675–1682.
36. Li KK, Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Patient's perception of the facial appearance after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea syndrome. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:377–80.