

코골기 환자의 두부규격 방사선학적 분석

부산대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
부산대학교 의과대학 이비인후과학교실*

김태규 · 양동규 · 정인교 · 김종렬 · 노환중*

CEPHALOMETRIC ANALYSIS OF SNORING AND OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME PATIENTS

Tae-Kyu Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Dong-Kyu Yang D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
In-Kyo Chung D.D.S., M.S.D., Ph.D., Jong-Ryoul Kim D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Hwan-Jung Roh, M.D., Ph.D.*

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Pusan National University
*Dept. of Otolaryngology, College of Medicine, Pusan National University**

Snororing is caused by the repeated obstructions of versatile upper air way structure during sleep and is known as a kind of disease entity varing from simple snoring to obstructive sleep apnea syndrome(OSAS) which can cause serious cardiopulmonary complications due to its hypoxic pathophysiology. It has been reported that over 30% of middle-aged person have the problems of snoring and its accompanied symptomes and signs.

Cephalometric measurements, frequently used to measure sella-nasion-subspinale(SNA) and sella-nasion-supramentale(SNB) angles, can provide the informations about the posterior airway space(PAS), the mandibular plane(MP) and the position of hyoid bone. These informations are useful in determining the therapeutic modalities of the snoring and OSAS patients. However, with conventional routine upright position, it does not represent the actual images of obstructive mechanism during sleep but only show the images of awaken normal upper airway anatomy. Therefore we have taken dual images of a routine upright lateral and a supine cephalometric view to compare both.

* 본 연구는 부산대학교병원 특수목적 공동연구비에 의하여 이루어진 것임

I. 서 론

코골기는 견고한 지지 구조물이 없는 상부 기도의 구조적 특징으로 인하여 수면중 반복적 폐쇄에 기인하며, 단순한 코골기에서부터 폐쇄성 수면 무호흡증으로 인한 산소결핍증으로 심각한 심폐합병증까지 야기할 수 있는 질환으로 알려져 있다¹⁾. 이는 경제의 발달과 소득의 증가에 따른 운동부족과 영양상태의 호전에 따라 비만의 인구가 증가함에 따라 점차 증가하는 추세를 보이며, 최근의 통계에 따르면 30대 남성의 30%, 여성의 5%, 60대 남성의 60%, 여성의 40%에서 습관적으로 코를 골며, 그중 1%는 무호흡증을 동반하며, 연령이 증가할 수록 그 이환률이 증가한다고 한다²⁾. 코골기를 일종의 생리적 습관이라 생각해 왔지만 기도생리학의 발달로 코골기를 단순한 생리적 자연현상 차원을 넘어 일종의 질환이라는 인식이 확산되고, 양질의 삶을 추구하기 위해 요즈음 코골기로 병원에 내원하는 경우가 증가되고 있다³⁾.

코를 골게되는 기전은 비인두, 구인두, 하인두 부위를 좁게하는 어떤 원리에 의하여 상기도를 지나는 빠른 기류가 주로 연구개나 후편도궁 부위를 떨게하기 때문이다. 이때 순간적인 인두부의 음압은 무호흡을 일으키는 상기도의 폐쇄를 초래하기도 한다. 이런 인두부의 높은 음압과 연구개나 후편도궁 부위의 늘어진 해부학적인 구조와 그 긴장도의 감소가 단순 코골기에서도 나타나며, 그 정도는 정상인과 수면 무호흡증 환자의 중간에 해당된다고 한다⁴⁾. 따라서 습관적인 코골기도 점차 무호흡증으로 진행될 수가 있고, 병리생리학적으로 고혈압, 허혈성 심질환, 심근 경색, 돌발사 등을 초래할 수 있으므로 적극적인 치료가 필요하다⁵⁾.

이러한 적극적 치료의 필요성 때문에 조기 진단과 치료가 요구되나 적절한 진단법이 확립되어있지 않은 실정으로 이에 대한 연구가 많이 선행되어 왔으며, 이러한 방법으로는 깨어있는 환자에서 두부방사선 규격사진이나 컴퓨터 단층촬영, 자기공명사진 촬영, Acoustic

reflection technique, 수면다원검사(polysomnography)등이 있으며, 임상적으로 구개수가 편도의 비대, 구인두 조직의 늘어짐을 관찰하거나 Mueller maneuver하에 내시경을 이용한 관찰을 사용하여 진단을 내리기도 한다⁶⁾.

이 중 두부방사선 규격사진 계측법은 오래전부터 두개 악안면 성장과 발달의 평가, 치아, 안면골격, 연부조직의 구조 및 안면 형태등을 분석하는데 사용되어져 왔으며, 최근들어 단순 코골기와 폐쇄성 수면 무호흡증후군이 악안면의 구조 및 구인두 및 하인두 연부조직의 구조와 밀접한 상관관계가 있다는 점에 착안하여 임상에서 진단의 한 방법으로 유용성을 보고하였다.

그러나 종래의 두부방사선 규격사진은 환자가 근긴장도가 유지된 채 깨어 있는 상태로 앉아 있을 때의 인두구조를 나타내기 때문에 정확성과 객관성에 제한이 있고 수면시와 같이 누워있는 상태에서의 상부 기도 상태를 반영한다고 볼수 없는 단점이 있다.

이에 저자는 코골기 환자에서 종래의 앉아있는 상태에서의 두부방사선 규격사진과 이완되고 누워있는 상태에서의 두부방사선 사진을 채득하여 그 결과를 비교분석하고 향후 수술적 치료의 지표로 삼고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

임상적으로 코골기 증상을 나타내는 40대 성인 남자환자 15명을 대상으로 각각 앉아있는 상태와 이완되고 누워있는 상태에서 두부방사선 규격사진을 촬영하여 두부인두계측을 시행하였다.

두개인두계측 방법으로는 환자를 정면으로 바라보게한 상태에서 Frankfrut line이 지면과 평행하게하고 바로앉은 자세로 입술과 혀는 이완된 상태로 촬영하였다. 이완되고 누워있는 상태의 방사선 촬영은 기존의 Cephalo stat높이와 동일하게 침대를 조정하여 cephalo stat의 이개가 환자의 외이도에 들어갈 수 있게 하였으며, 지면과 Frankfrut line이 수직이 되게 조정하였으며, 입술과 혀는 최대한 이완되도록

하여서 촬영하였다.

각 측정점은 터키안의 중심부(midpoint of sella, S), 비근점(nasion, N), 전비극(anterior nasal apine, ANS), 후비극(posterior nasal spine, PNS), 전비극하면(subspinale, A), 이상점(supramentale, B), 하악골하연정중점(gnathion, Gn)과 하악골각후하부(gonion, Go)를 연결한 하악면(mandibular plane, MP), 설골(hyoid bone, H), 후비극과 구개수간의 길이(posterior nasal spine-tip of uvula) 및 설근부에서 후인두벽까지의 길이(posterior airway space, PAS)와 연부조직으로는 후인두벽, 연구개, 설근부 및 후두개꼭 등을 경계지표로 삼았다.

또한 뇌하수체 터키안의 중심부(S)와 비근점(N)을 잇는 선(sella-nasion), 그리고 비근점(N)과 하극상돌기(A)를 잇는 선(nasion-subspinale)과의 이루는 각도(sella-nasion-subspinale, SNA)와 뇌하수체 터키안의 중심부(S)와 비근점(N)을 잇는 선(sella-nasion), 그리고 비근점과 이상점을 잇는 선(nasion-supramentale)과의 이루는 각도(sella-nasion-supramen-

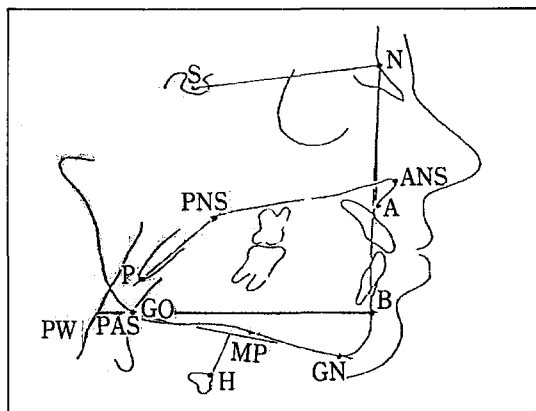


Fig. 1. Normal cephalometric tracing with landmarks and measurement.

(s) sella : (N) nasion : (A) subspinale : (B) supramentale : (Go) gonion : (Gn) gnathion : (H) hyoid bone : (P) tip of uvula : (ANS) anterior nasal spine : (PNS) posterior nasal spine : (PAS) posterior airway space : (MP) mandibular plane : (PW) posterior pharyngeal wall.

tale, SNB), 그리고 비근점(N)에서 하악골하연정중점(Gn)까지의 길이, 비근점에서 전비극(ANS)의 길이 및 전비극(ANS)에서 하악골하연정중점(Gn)까지의 길이, 하악면(mandibular plane, MP)에 대한 설골(H)의 하방전이(MP-H)를 측정하였다. 측정된 길이를 산술평균을 하였으며, chi squar test를 이용하여 통계치를 구하였다.

III. 결 과

1. 인두기도의 길이(Posterior airway space, PAS)는 앉아서 촬영하였을 때는 13.51 ± 4.93 mm, 누워서 촬영한 군에서는 11.79 ± 2.75 mm로서 누워서 촬영하였을 때가 짧게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. ($P > 0.5$) (Table 1)

Table 1. Length(mm) of various dimensions measured in cephalometry

	Seating position (n=15)	Supine position (n=15)
PAS	13.51 ± 4.93	11.79 ± 2.75
PNS-U	42.32 ± 4.09	42.71 ± 4.19
MP-H	19.55 ± 5.17	15.64 ± 6.52
UP	8.72 ± 3.17	6.90 ± 2.09

PAS : posterior-airway space

PNS-U : posterior nasal spine-uvula

Mp : H : Mandibular plane-hyoid bone

UP : Uvula-posterior pharyngeal wall

2. 후비극에서 구개수 하단까지의 길이(Posterior nasal spine-tip of uvula, PNS-U)는 앉아서 촬영한 군에서 42.32 ± 4.09 mm, 누워서 촬영한 군에서 42.71 ± 4.19 mm로서 양군간의 차이가 거의 없었다. ($P > 0.5$)

3. 하악골 하면에서 설골 전상부까지의 길이(Mandibular plane-hyoid bone, Mp-H)는 앉아서 촬영하였을 때는 19.55 ± 5.17 mm, 누워서 촬영한 군에서는 15.64 ± 6.52 mm로서 누워서 촬영하였을 때가 짧게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. ($P > 0.5$)

4. 연구개와 후인두부 사이에 가장 좁은 점간의 거리(Uvula-posterior pharyngeal wall)는 앉아서 촬영하였을 때는 $8.72 \pm 3.17\text{mm}$, 누워서 촬영한 군에서는 $6.90 \pm 2.09\text{mm}$ 로서 누워서 촬영하였을 때가 짧게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. ($P > 0.5$)

5. 뇌하수체 터키안의 중심부(S)와 비근점(N)을 잇는 선(SN plane), 그리고 비근점(N)과 하극상돌기(A)를 잇는선과의 이루는 각도(SNA) 및 비근점(N)과 이상점(B)를 잇는 선과 이루는 각도(SNB)는 각각 77.0 ± 4.03 , 76.45 ± 4.38 degree를 나타내어 정상성인의 평균치보다 낮게 나타났다. (Table 2)

Table 2. Degree of sella-nasion-subspinale (SNA) and sella-nasion-supramentale(SNB) (degree)

	snoring(n=15)
SNA	77.07 ± 4.03
SNB	76.45 ± 4.38

Mean \pm SD

IV. 고 찰

코골기의 정의는 상부기도의 부분적 폐쇄로 인하여 연구개나 구개수의 말단이 인두 후벽 혹은 설근부에 접함과 동시에 공기의 흐름으로 인한 떨림에 의해 발생하는 호흡잡음으로 나이가 들수록 그리고 비만형일수록 증가하며 일부는 수면무호흡증후군으로 발전한다^{2,6,7)}.

수면 무호흡 증후군이란 수면중 발생하는 호흡의 중단이 특징으로, 수면중 10초 이상의 무호흡 상태가 1시간에 5회 또는 7시간중 30회 이상일 때로 정의하며⁸⁾, 그의 특징적 증상으로는 코골기, 무호흡, 주간졸음, 기억력감퇴, 고혈압 그리고 성격의 변화까지도 초래하는 질병이다⁹⁾.

이 증후군의 원인은 해부학적인 위치에 따라 크게 세가지로 구분되어지는데, 즉 호흡중추의 부전으로 흉막기능저하가 초래되어 이로 인해 야기되는 중추성 무호흡과 상기도 폐쇄로 인한

말초성 또는 폐쇄성 무호흡 그리고 이 두가지가 합쳐진 혼합형으로 분류되고 있으며^{8,9)}, 말초성과 혼합형이 대부분인 것으로 알려져 있다^{8,9)}.

병태생리학적 원인으로 Fairbanks등²⁾에 의하면 코골기와 수면무호흡은 단지 정도의 차이만 있을 뿐 유사한 것으로서 코골기란 후비공에서 후두개에 이르는 기도의 폐쇄된 부분에서 기원하는 것으로 여기에는 연구개, 구개수, 편도, 편도구개공, 설근부, 인두근과 인두점막들의 구성요소가 있으며 다음과 같은 요인들이 단독 또는 복합적으로 관여한다. 첫째, 구개, 설 및 인두근의 부조화로 인해 기도를 유지하지 못하는 경우로서 특히 인두근의 이완효과와 설골근의 전방전인 효과의 부전이 중요한 요소로서 관여하며 이는 알코올, 최면제, 신경안정제 및 항히스타민제 등에 의해 부전이 더 심해지게 된다. 둘째, 기도에 공간 점유 병소가 놓여있는 경우로서 어린이의 경우에는 편도 및 아데노이드 비대가 대부분이며, 코골기가 있는 성인에서도 30% 가량에서 구개편도가 너무 커서 문제를 야기시키기도 하며, 그밖에 과도한 인두조직이나 낭종과 같은 종물이 원인이 되기도 한다. 셋째, 연구개와 구개수가 지나치게 길어진 경우로 비인두와 구인두 사이를 좁힘으로써 코골이를 야기시킨다. 넷째, 비호흡이 제한되어 흡기 동안 음압이 증가하여 인두강을 폐쇄시킴으로써 코골기가 유발되며, 이의 원인으로는 외비나 비중격의 변형, 부비동염 및 비용 등과 같은 비강내 중앙 등이 있을 때이다.

증상으로는 특징적으로 주간에 심한 졸림, 이른 아침의 두통, 과민, 피로감, 기억력 감퇴, 판단력 저하, 성욕감퇴, 성격 및 행동장애 등이 올수 있으며^{2,8,9,10)}, 수면무호흡으로 인해 심폐기능에 영향을 미쳐 심각한 합병증을 유발할 수 있다. 초기에는 혈압의 상승이 수면중에만 나타나지만 좀더 진행될 경우에는 깨어 있을 때도 고혈압이 나타나게된다. 그리고 반복되는 무호흡은 산소의 불포화를 야기시키게 되며, 그 양은 무호흡의 빈도와 지속시간에 관련되어있다. 이로 인해 심한 동성 서맥, 빈맥, 심방실차단, 조기심실박동 등의 심폐기능부전이

나타나게 되며, 이것은 무산소성 발작, 심정지, 들연사를 야기시킬 수 있게된다^{11,12)}.

진단에는 먼저 일반적인 병력, 증상 및 전반적인 이학적 검사를 실시하여야 한다. 여기에는 비강검사 및 상기도 내시경 검사등이 있으며 또한 섬유광학 내시경을 이용하여 비인두에서 하인두까지의 해부학적 특징을 직접 확인하는 방법이 있는데, 인두편도인 아데노이드, 구개편도, 설편도, 설근부, 연구개, 구개수와 후두개의 비대 등과 기타 상기도 종물등을 확인하여야한다. 또한 내시경을 상부기도에 삽입후 valsalva maneuver를 시행하면서 설근부의 후방전위와 설근부와 동일 위치에 있는 후인두 외벽의 주름과 외측 함입되는 것을 관찰하여 폐색이 일어나는 위치를 직접 확인하는 방법이 있으나 이것은 수면중 일어나는 자연적인 폐쇄가 아니라 인위적으로 유발시킨 폐색이라는 단점을 가지고 있다. 특수검사로는 수면 무호흡 정도를 객관적으로 표시하는 수면다원검사가 있어 그 진단 및 경과의 관찰에 필수적이지만 실제로 수면 무호흡의 원인이 되는 해부학적 부위는 표시하지 못하는 단점이 있다²⁾. 따라서 수면다원검사를 하면서 동시에 수면시 내시경 검사를 시행하는 방법을 생각할 수 있는데, 이론적으로 가장 정확하게 실제 수면시 폐색의 위치를 알아낼 수 있는 방법이다. 내시경의 움직임 및 분비물 제거의 필요성 때문에 피검자의 수면상태에 영향을 주게 되므로 실제 임상에서 사용하기에 어려움이 있다^{14,15)}.

두부방사선 규격사진 계측법은 오래전부터 두개 악안면 성장과 발달의 평가, 치아, 안면 골격, 연부조직의 구도 및 안면 형태 등을 분석하는데 사용되어져 왔으며, 최근들어 코골기 환자와 폐쇄성 수면 무호흡증후군이 악안면의 구조와 구인두 및 하인두 연부조직의 구조와 밀접한 상관관계가 있다는 점에 착안하여 임상에서 진단의 한 방법으로 유용성을 보고하였다¹⁶⁾. 두개인두 계측법은 이들 경계지표의 상관관계로서 코골기와 수면무호흡 환자의 수평적, 수직적 골격구조 및 구인두 연부조직의 해부학적 상태를 관찰할 수 있다. 상악과 하악의 불균형은 뇌하수체 터키안의 중심부와(S)와

비근점(N)과 하극상돌기(A)를 잇는선과의 이루는 각도(SNA)와 뇌하수체 터키안의 중심부(S)와 비근점(N)과 이상점(B)을 잇는선과의 이루는 각도(SNB)로 평가할 수 있으며, 이들 각이 평균보다 크면 상악전돌증을 의미하며, 평균보다 작으면 상악악 발육부전을 의미한다. 저자의 연구에 의하면 SNA 및 SNB는 일반성인의 정상치 보다 낮게 나타나 골격구조의 이상이 코골기의 원인이 될 수 있음을 암시하였으나 증례수가 적어 통계적 검증이 불가능하여 결론으로 추론할 수는 없었다.

특히 두개인두 계측법은 하부기도 폐쇄가 있는 환자에서 내시경보다 더 좋은 분석방법으로, 구인두 주위의 골격구조에 대한 해부학적 위치를 결정하는데 유용함이 보고되었고, 설골이 대부분의 설근의 지지를 담당하기 때문에 코골기 환자나 수면 무호흡증 환자에 있어 비정상적으로 낮은 위치에 존재하는 설골의 위치를 교정해 주어야 하고 이 경우 두개인두계측법을 사용하는 것이 수술방법을 결정하는데 매우 유용하다는 보고가 있다¹⁰⁾. 또한 하악면(MP)에 대한 설골(H)의 하방전위와 설근으로부터 후인두벽까지의 인두기도길이가 협소하면 구개수구개인두성형술에서 효과가 없는 경우와 유의한 상관관계를 나타냄으로써 수면무호흡환자에서의 적절한 수술적 치료를 결정하는데 도움을 준다⁵⁾.

저자의 연구에 의하면 인두기도의 길이는 누워서 촬영하였을때 약간 나타났으며, 구개수의 길이는 중력의 영향으로 더욱 길어지거나 후방에 위치할 것으로 생각되었으나 양군간의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 이는 비록 환자에게 인위적 이완상태의 요구에도 불구하고 촬영실 환경 등으로 인하여 상부 기도를 구성하는 근육들이 충분히 이완되지 않았기 때문으로 사료된다. 설골의 위치는 앉아 있는 상태에서 19.55 ± 5.17 로 정상인들보다 낮게 위치함을 알 수 있었으며, 누워서 찍은 경우 15.64 ± 6.52 로 오히려 설골의 위치가 올라간 것으로 나타났다.

치료로는 보존적 치료법과 수술적 치료법이 있는데, 보존적 치료방법으로는 체중조절, 수

면중 체위조절, 지속적 기도양압, acetazolamide, almitrine 및 protriptyline 등의 약물치료제, 수면주기 조절제, 설 견인구, chin-head strape, whipash type collar, 전기적 자극을 유발하는 전자장치 등이 이용되고 있으며^{2, 7, 9, 17)}, 수술적 방법으로는 구개수구개인두성형술이 널리 사용되고 있으나 결과적으로 코골기는 큰 호전을 보이거나 다각적 수면검사상 크게 호전이 없음을 확인하였는데 이것은 심한 수면무호흡의 경우 폐쇄부위가 다발성으로 여겨지기 때문이다^{18, 19)}. 따라서 코골기와 수면무호흡증에서의 폐색의 위치는 매우 다양하여 상부 기도 즉 비인두에서 후두까지 어디에서나 위치할 수 있으며¹⁰⁾, 구개수구개인두성형술을 시행하는 경우에는 폐쇄부위가 구개후부인 경우에 가장 높은 증상 호전률을 보였고, 설후부인 경우에도 비교적 높은 증상 호전률을 보였으나, 설하부인 경우에는 만족할 만한 증상의 호전이 없었다고 보고되었다¹¹⁾. 이 경우에는 하악골 전방견인술, geniutubercle advancement, hyoid expansion, hyoid suspension 혹은 기관절개술 등의 방법을 고려하여야 한다¹¹⁾. 설근부위가 후방위치하여 인두 폐색이 일어나는 경우에는 하악골과 설골 그리고 이들에 부착되는 설골상근이 밀접한 연관을 가지게 되는데 이 경우 하악골을 전진 시켜서 고정하거나 4주간 약간고정을 실시하는 방법을 사용하기도 하지만, 교합이 변화될 수 있고, 대부분의 코골기 또는 수면무호흡환자가 40대 후반에 발생하는 것에 비추어 볼 때 4주간의 약간고정을 견디지 못하는 단점을 가지고 있다. 그래서 Inferior sagittal osteotomy와 설골하근 절제술과 설골견인술을 동시에 실시하는 방법이 소개되기도 하였다¹¹⁾. 그리고 하악골 단독으로 전방변위시에 발생할 수 있는 교합의 변화를 해소하기 위해 상하악 동시골절단술을 통해 교합을 변화시키지 않는 술식도 제시된 바 있다²⁰⁾. 비폐색이 무호흡증의 원인이 된다는 주장이 있는데 비폐색을 교정하는 수술만으로 증상이 호진된다는 주장에는 많은 이견이 제시되고 있다. 그러나 비폐색이 동반된 경우 비수술을 같이 시행하여 상부기도의 폐색을 교정함으로써 하부기도에 걸리는

음압을 낮추어 술후 보다 우수한 증상개선의 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다¹⁹⁾.

V. 결 론

1. 인두기도의 길이(Posterior airway space: PAS)는 누워서 촬영하였을 때가 짧게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.
2. 후비극에서 구개수 하단까지의 길이는(Posterior nasal spine-tip of uvula) 양군간의 차이가 거의 없었다.
3. 하악골 하면에서 설골 전상부까지의 길이(Mandibular plane-hyoid bone MP-H)는 누워서 촬영하였을 때가 짧게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.
4. 연구개와 후인두 사이에 가장 좁은 점간의 거리(Uvula-Posterior pharyngeal wall)는 누워서 촬영하였을 때가 짧게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.
5. 뇌하수체 터키안 중심부(S)와 비근점(N)과 하극상 돌기(A)를 잇는 선과의 이루는 각도(SNA)와 뇌하수체 터키안 중심부(S)와 비근점(N)과 이상선(B)을 잇는 선과의 이루는 각도(SNB)는 정상성인의 평균치 보다는 낮게 나타났다.

이상의 결과로 두개인두 측정법은 코골기 및 폐쇄성 수면무호흡증 환자에 있어서 유용한 진단법으로 사료되며 누워서 촬영하는 방법은 나름대로 진단의 유용성을 가지나 환자가 깨어 있는 상태로 촬영하는 경우보다는 환자의 수면중 상태를 인지하기 위해 환자를 진정시킨 후 구개와 인두의 근육이 충분히 이완된 상태로 채득하는 것이 좀 더 유용할 것으로 사료되며 이에 대한 앞으로의 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. 김재호, 박윤근, 유화경 등 : 코골기 및 폐쇄성 수면 무호흡증 환자에 대한 Muller법

- 의 임상적 고찰. *한이인지* 38 : 725, 1995
2. Fairranks DNF, Fujita S, Ikematsu T et al : Snoring overview with historical perspectives in snoring and OSA. Raven Press, New York, 1987
 3. 박재훈, 정운교, 주명실 : 단순코골기 환자에서의 레이저 구개 성형술의 임상적 효과. *한이인지* 38 : 718, 1995
 4. YV Kamami : Laser CO2 for snoring, Preliminary results. *Acta Otorhinolaryngologica Belg* 44 : 451, 1990
 5. Partinen M, Guilleminault C, Jamieson A : Obstructive sleep apnea and cephalometric roentgenograms. The role of anatomic upper airway abnormalities in the definition of abnormal breathing during sleep *Chest* 93 : 1199, 1988
 6. Cisneros GJ, Trieger N : Sleep apnea. in WH Bell (eds) : *Morden Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery*. WB Saunders Co. Philadelphia 2021, 1992
 7. Fujita S, Conway W, Zorick F et al : Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome : Uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 89 : 923, 1981
 8. Guilleminault C, Fitzsimmons FB, Motta J et al : Obstructive sleep apnea syndrome and aacheostomy : long term follow-up experience. *Arch Intern Med* 141 : 985, 1981
 9. Sukerman S, Healey GB : Sleep apnea syndrome associated with upper airway obstruction. *Laryngoscope* 89 : 878, 1979
 10. Rojewski TE, Schuller DE, Clark RW et al : Videoendoscopic determination of the mechanisms of obstruction in sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 92 : 127, 1984
 11. Riley RW, Powell N, Guilleminault C : Current surgical concepts fro treating obstructive sleep apnea syndrome. *J Oral Maxillofac Surg* 45 : 149, 1987
 12. Guilleminault C : Natural history, cardiac impact, and long-term follow-up sleep apnea in Guilleminatult C, Lugaresi E (eds) : *Long-term Evaluation and Natural History of Sleep Disorders*. Raven Press, New York, 1983
 13. Milfeteig H, Savard P, Mateika S et al : Snoring and nasal resistance during sleep. *Laryngoscope* 103 : 918 1993
 14. Katsantonis GP, Moss K, Miyazaki S et al : Determining the site of airway collapse in obstructive sleep apnea with airway pressure monitoring. *laryngoscope* 103 : 1126, 1993
 15. Crumley RL, Stein M, Gamsun G et al : Determination of obstructive site in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 97 : 301, 1987
 16. Riley RW, Powell N, Guilleminault C : Obstructive sleep apnea and abnormal cephalometric measurements. Implications for treatment. *Chest* 86 : 793, 1984
 17. Cartwright RD, Samelson CF : The effect of non-surgical treatment for obstructive sleep apnea : The tongue retaining device. *JAMA* 248 : 705, 1982
 18. Levin BC, Becker GD : Uvulopalatopharyngoplasty for snoring : Long-term results. *Laryngoscope* 104 : 1150, 1994
 19. Larsson LH, Carlsson-Nordlander B, Svahnborg E : Four-year follow-up after uvulopalatopharyngoplasty in 50 unselected patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 104 : 1362, 1994
 20. Riley RW, Powell N, Guilleminault C : Maxillary, Mandibular, and hyoid advancement for treatment of obstructive sleep apnea : A review of 40 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 48 : 20, 1990