

폐쇄성 수면 무호흡증에 있어 두부 규격 방사선 계측학적 기여 인자

권대근¹ · 조용원² · 안병훈³ · 서영성⁴

¹경북대학교 치과대학 구강악안면외과학 교실, ²계명대학교 의과대학 신경과학 교실,
³계명대학교 의과대학 이비인후과학 교실, ⁴계명대학교 의과대학 가정의학 교실

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2003;29:338-345)

CEPHALOMETRIC PREDICTORS OF OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA

Tae-Geon Kwon¹, Yong-Won Cho², Byung-Hoon Ahn³, Young-Sung Suh⁴

¹Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Kyungpook National University

²Dept. of Neurology, College of Medicine, Keimyung University

³Dept. of Otolaryngology, College of Medicine, Keimyung University

⁴Dept. of Family Medicine, College of Medicine, Keimyung University

Purpose : This study was intended to perform cephalometric comparison between the patients with and without obstructive sleep apnea (OSA). The factors influencing the OSA in the lateral cephalogram was also investigated.

Patient and Method : Twenty four patients who visited Sleep Disorder Clinic in Dongsan Medical Center, Keimyung University and evaluated with polysomnograph(PSG) and cephalogram were included in the study. The patients had apnea-hypopnea episode(AHI) over 10 times per hour was diagnosed as OSA after overnight PSG. To evaluate hard and soft tissue profile, cephalometric radiogram were taken at maximal intercuspation(P1) and mandibular protruding position(P2). The difference between the OSA and normal group were evaluated statistically and the stepwise regression analysis was applied to analyse the cephalometric influencing factors to OSA.

Result : The OSA Group(n=14) had significantly higher Body Mass Index(BMI) than control group(n=10). Lower facial height(ANS-Gn) was longer in OSA group. However statistically significant difference was not detected in other anteroposterior craniofacial measurements. The soft palate length (PNS-P), hyoid position (MP-Hyoid) had positive correlation between AHI (r=0.496, r=0.413, respectively, p<0.05). However, the measurements of oropharyngeal airway was not different between the two groups. The hypothesis, the antero-posteriorly narrow oropharyngeal airway might aggravate the airway resistance and can give rise to higher AHI, was not accepted in the study. This can be attributed by inclusion of the patients performed uvulopalatopharyngoplasty because of the tonsillar or soft palate hypertrophy in the present study. The results of regression analysis revealed that PNS-P, upper airway width(Nph1), upper facial height(N-ANS), and lower facial height(ANS-Gn) could influence the degree of AHI (F value < 0.0001, R² = 0.829).

Conclusion : We suggest lateral cephalogram may utilized as a useful method to evaluate OSA. The patient with long soft palate, narrow upper airway width, long upper & lower facial height can be expected to have high risk of OSA. However, it should be emphasized the comprehensive intraoral inspection including soft palate and tonsillar hypertrophy because lateral cephalogram cannot visualize oropharyngeal status completely.

Key words : Obstructive sleep apnea, Cephalogram, AHI

I. 서 론

수면 무호흡증이란 수면도중에 주기적으로 호흡이 멈추는 것을 특징으로 하는 증상을 말한다. 수면에 의하여 초래되는 상기도의 폐쇄와 이와 동시에 병행되는 호흡하려는 노력이 반복되는 경우가 가장 흔한 형태이며 이를 폐쇄성수면무호흡증(OSA; Obstructive sleep apnea)이라고 한다^{1,2)}. 이러한 폐쇄성수면무호흡은 산소포화도의 저하를 가져오고 환자를 잠에서 깨게하여 수면의 분절현상을 반복하도록 하는 결과를 가져온다. 폐쇄성 수면

권 대 근

700-421 대구광역시 중구 삼덕동 2가

경북대학교 치과대학 구강악안면외과

Tae-Geon Kwon, D.D.S., Ph.D.

Dept. of OMFS, College of Dentistry, Kyungpook National University

700-421 samduck-2-Ga, Jung-Gu, Daegu city, Korea

TEL: 82-53-420-5911~2 Fax: 82-53-426-5365

E-mail : kwondk@wmail.knu.ac.kr

무호흡 환자는 주간 심하게 졸리는 경향이 있으며 이는 인지능력의 결여나 운전중 혹은 작업중 집중력 저하로 이어진다. 또한 내과적으로는 고혈압, 부정맥, 야간 협심증 등을 초래할 수 있다³⁴.

폐쇄성 수면 무호흡 환자의 골격적 특성 및 연조직 형태에 대하여 분석하는 방법은 여러 가지가 있다. 특히 치료방법과 관련하여 폐쇄성 수면 무호흡이 일어나는 부위를 정확히 찾아내기 위하여 측모 두부 규격 방사선사진, 컴퓨터단층촬영(CT)⁵⁾, dynamic MRI^{6,7)}, 내시경⁸⁾, 음향반사측정법⁹⁾, 방사선 조영 투시법(fluoroscopy)^{10,11)}, 압력계 검사¹²⁾ 등 여러 가지가 이용되고 있다. 이중 측모 두부 계측 방사선 사진이 통상적인 검사로 주로 이용되는데, 여타의 다른검사와는 달리 촬영이 간단하고 설치비용과 촬영비용이 저렴하며 경조직뿐만 아니라 연조직의 형태도 어느정도 파악할 수 있다는 장점이 있기 때문이다. 물론 3차원적인 입체구조를 측면에서 촬영된 2차원적 영상이 모두 반영할 수 없다는 단점이 있지만, 폐쇄성 수면 무호흡에 있어서 폐쇄가 일어나는 부위를 반영할 수 있다는 여러 보고들이 있다^{15,17)}. 폐쇄성 수면 무호흡의 원인은 해부학적으로 구강과 연구개의 구조적 이상, 코골이, 구호흡(mouth breathing), 비만, 위-식도역류, 소아의 편도 비대 등 여러 가지를 들 수 있다. 이중 어떠한 원인들에 의하여 개개의 환자들에게 기도폐쇄가 일어나는지 그 기전이 제대로 이해되어야 한다. 특히 연구개 후방부위에 폐쇄가 일어날 경우(상기도 후방)와 설 기저부 후방(하기도 후방)에 폐쇄가 일어날 경우를 제대로 파악하는 것은 진단 뿐만 아니라 치료방법을 결정하는 데도 중요한 요소가 된다^{7,8,18)}. 또한 폐쇄성 수면 무호흡증환자의 안면 골격의 특성을 이해할 수 있다면 이들 환자의 병인을 추적하는데 도움을 줄 수가 있다. 하지만 현재까지 보고된 여러 문헌들은 주로 서양인을 대상으로 한 분석이 주를 이루었으며, 동양인에게 시행한 두부 방사선 계측학적인 분석이 서양인과 별 차이가 없다거나¹⁹⁾ 혹은 차이가 있으며 동양인이 양악전돌증과 후방 기도 폭경이 더 크다고 하는²⁰⁾ 등 여러 가지 의견이 있다. 이중에서 한국인의 특성은 어떠한지 수면다원검사와 측모 두부 방사선 사진을 함께 분석한 경우가 드물었다.

이에 본 연구에서는, 통상적으로 쉽게 이용되고 있으나 그 유용성에 대하여 다양한 의견이 제시되고 있는 측모 두부 규격 방사선 계측사진을 수면 다원 검사결과 얻어진 여러 데이터들과 이비인후과 검진에서 얻어진 자료들을 함께 비교하여 분석하고자 하였다. 본 연구의 목적은 한국인 폐쇄성 수면무호흡증환자와 정상인의 특성을 두부 규격 방사선사진으로 비교, 분석하고 수면무호흡에 미치는 기여인자를 파악하고자 하는 것이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

계명대학교 의과대학 동산의료원 수면클리닉에 수면장애를 주소로 내원한 환자중 수면다원검사와 측모 두부방사선계측사

진이 모두 갖추어진 24명의 환자(남 21명, 여 3명)를 대상으로 하였다. 본원 수면클리닉에서는 수면장애를 주소로 내원한 환자가 신경과, 이비인후과, 치과, 가정의학과를 내원할 경우 수면무호흡정도를 파악하기 위하여 신경과로 우선 의뢰되어 하룻밤사이의 수면다원검사(D/EEG -32, Grass-telefactor, USA)를 받는 시스템이 되어 있다. 수면다원검사에는 뇌파검사(EEG: Electroencephalography), 안전도(EOG: Electrooculography), 심전도(ECG: Electrocardiography), 호흡지표(Respiratory parameters; air flow), 설하근전도(Submental cardiography), 하지근전도(Ant. tibialis EMG) 등이 포함되며 호흡의 노력을 보기 위한 변수들로 1) 공기 흐름(air flow), 2) 호흡노력(respiratory effort), 3) 가스교환(Oximetry) 등이 측정된다. 하룻밤사이의 수면다원검사를 통하여 수면무호흡지수(AHI; Apnea-hypopnea index)가 시간당 평균 10회 이상인 경우를 폐쇄성 무호흡으로 진단하였다.

수면장애로 내원한 대부분의 환자들은 타과를 거친 경우에도 치과로 의뢰되어 두부 규격 방사선사진을 촬영하고, 이비인후과에서는 연구개와 편도등의 상태를 검진하여 각각 과에서 모은 자료를 신경과의 수면클리닉에서 모아 그 차트를 정리하여 보관하였다.

2. 연구방법

우선 수면무호흡군과 정상군의 나이, 신장, 체중, 체질량지수 등의 차이와 수면호흡지수(AHI)와의 상관관계를 분석하였다. 두부 규격 방사선 사진은 환자가 직립한 상태에서 ear-rod를 외이도에 삽입한 후 통상적인 방법으로 촬영되었다(Proline®, Planmaca, Finland). 두부 규격 방사선 사진을 촬영시 치아가 맞물린 상태(P1)와 하악을 전방으로 내민 상태(P2)로 두 번 촬영하여 이를 현상한 후 tracing 용지에 tracing 하고 이를 V-ceph 2.0 program(CyberMed Co, Korea)에 연결된 Intous 2 digitizer (Wacom Co, USA)로 계측점을 입력하였다. 각각의 연조직 및 경조직 계측항목은 Fig. 1에 나타나 있다. 입력한 데이터는 Microsoft EXCEL (Microsoft Window 2000, USA)에 저장한 후 경조직 및 연조직 계측항목을 통계적으로 검증하였다. 폐쇄성 수면무호흡군과 정상군의 차이에 대하여 Wilcoxon signed ranks analysis 로 검정하였고 측모두부방사선 상의 계측항목과 수면무호흡지수(AHI)의 관계를 파악하기 위하여 상관분석을 시행하였고 이중 AHI에 영향을 미치는 인자를 단계적 회귀분석(Stepwise regression analysis)에 의하여 검색하였다. 통계적 처리는 SAS 8.12 program(SAS institute Inc. Cary, NC, USA)으로 이루어 졌다.

이비인후과에서는 내원한 환자에게 혀를 내밀지 않은 상태에서 혀와 연구개등의 구조물의 위치가 구강내 기관삽관을 어느정도 어렵게 하는 정도인지의 여부를 나타내는 'modified Mallampati grade' (1-4) 와 편도의 크기를 나타내는 'Tonsil grade' (0-4) 검사²¹⁾를 시행하여 이를 수면무호흡지수와 비교하였다. (Fig. 2)

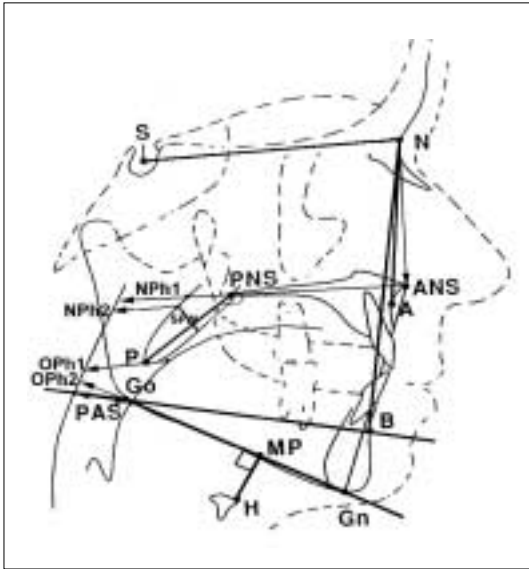


Fig. 1. Cephalometric landmarks used in the study.

① SNB(°) : angle from Sella(S) to Nasion(N) to A point (Supspinale) ② SNB(°) : angle from S to N to B point (supramentale) ③ N-ANS(mm) : distance from N to anterior nasal spine(ANS) ④ ANS-Gn(mm) : ANS to Ganthion(Gn) ⑤ Mn plane angle(°) : angle between Frankfurt horizontal plane to Gn-Gonion(Go) line ⑥ Go angle(°) : Gonial angle ⑦ PNS-P(mm) : soft palate length = posterior nasal spine(PNS) to tip of soft palate contour(P) ⑧ ANS-PNS-P angle(°) : angle from ANS to PNS to P ⑨ SPW(mm) : soft palate width ⑩ Nph1 (mm) : Nasopharyngeal airway width 1 = distance from posterior wall of soft palate to posterior pharyngeal wall at the level of PNS along a line parallel to ANS-PNS ⑪ Nph2(mm) : Nasopharyngeal airway width 2 = distance from posterior wall of soft palate to posterior pharyngeal wall at the level of the mid point of soft palate along a line parallel to ANS-PNS ⑫ Oph1(mm) : Oropharyngeal airway width 1 = distance from posterior wall of soft palate to posterior pharyngeal wall at the level of the tip of soft palate along a line parallel to ANS-PNS ⑬ Oph2(mm) : Oropharyngeal airway width 2 = distance from tongue base to soft palate to posterior pharyngeal wall at the level of the tip of soft palate along a line parallel to ANS-PNS ⑭ PAS(mm) : linear measurement between the base of tongue and posterior pharyngeal wall along the line B-Go ⑮ MP-H (mm) : shortest distance from hyoid bone to mandibular plane.

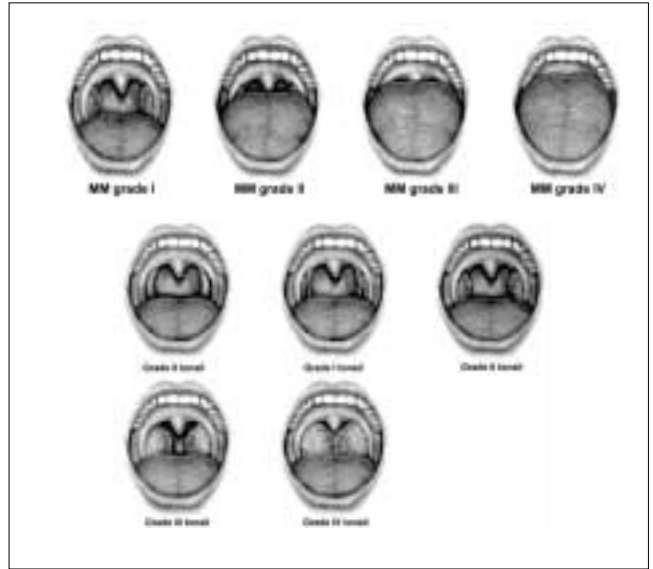


Fig. 2. Modified Mallampati(MM) grade of oropharynx crowding(1~4) and tonsillar grade(0~4)²¹⁾.

Ⅲ. 결 과

폐쇄성 수면무호흡으로 진단된 환자(n=14)는 AHI 10 미만인 대조군(n=10)을 비교하였을 때 체질량 지수(BMI: Body mass index)가 각각 27.9 와 25.5 kg/m² 으로 나타나 폐쇄성 수면무호흡환자가 유의하게 높았으며 (p<0.05), 비만으로 진단 내릴수 있는 BMI 25 이상인 환자에서 수면무호흡이 나타난 비율이 66.7% (n=12/18) 로 나타났다. 폐쇄성 수면 무호흡환자가 평균적으로 키가 작고 체중은 더 무겁고 나이는 어린 경향이 있었으나 통계적 차이는 없었다. (Table 1)

상악악 치아를 다문 상태(P1)의 두부규격 방사선 사진에서 두 군을 비교한 결과 상악과 하악의 전후적 위치는 별다른 차이가 없었다. 다만 폐쇄성 수면무호흡환자의 하안면 고경(ANS-Gn)이 더 길었으며(p<0.05), 평균적인 연구개 길이와 두께, 하악각의 크기, 설골-하악간의 거리가 더 크게 나타났으나 통계적인 차이는 없었다(p>0.05). (Table 2)

하악을 의도적으로 전방으로 내민 상태(P2)에서 촬영한 측모

Table 1. Body dimensions and AHI of total, control & OSA group and comparison between the control and OSA group

	Total (n=24)	Control group (n=10)	OSA group (n=14)	Control vs OSA
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	p
AHI (events/hr)	30.57 (32.68)	3.44 (2.09)	55.03 (31.33)	<0.0001**
Weight (kg)	76.65 (13.14)	73.50 (13.72)	80.00 (13.30)	0.0823
Height (Cm)	168.58 (7.59)	169.29 (7.24)	167.82 (8.18)	0.303
BMI (kg/m ²)	26.76 (3.57)	25.47 (3.60)	27.88 (3.74)	0.0451*
Age (years)	39.70 (10.58)	39.25 (13.55)	34.07 (8.69)	0.1831

*P<0.05, **P<0.01 by Wilcoxon signed ranks test.

두부방사선 사진을 비교하였을때 폐쇄성 수면 무호흡 환자가 정상군보다 하부 구-인두부 기도의 폭경(Oph2, PAS)이 대조군보다 훨씬 크게 유지됨을 알수 있었다(p<0.05). 즉 P2에서, 하부 기도를 나타내는 Oph2 와 PAS 가 폐쇄성수면무호흡 군에서는 각각

6.1mm, 5.25mm 폭경증가를 보였으나 대조군에서는 3.5mm, 2.9mm의 증가를 보였기 때문이다. 또한 양군 모두 설골이 상방으로 이동하는 것을(실험군 4.8mm, 정상군 3.9mm) 알수 있었다. (Table 3)

Table 2. Comparison of cephalometric measurements of control versus OSA group in maximum intercuspidation

	Control group (n=10)	OSA group (n=14)	Control vs OSA
	Mean (SD)	Mean (SD)	<i>p</i>
SNA (°)	82.75 (2.82)	82.14 (4.47)	0.3838
SNB (°)	79.10 (2.01)	78.86 (4.85)	0.4421
ANB (°)	3.65 (2.10)	3.29 (2.99)	0.4528
N-ANS (mm)	61.40 (4.38)	63.00 (4.07)	0.1814
ANS-Gn (mm)	73.25 (6.87)	78.04 (9.79)	0.0323*
Mn plane angle (°)	27.45 (6.95)	28.07 (6.33)	0.4533
Go angle (°)	107.45 (33.32)	122.36 (11.02)	0.0533
PNS-P (mm)	42.20 (5.25)	44.00 (5.91)	0.2053
ANS-PNS-P angle (°)	122.40 (3.07)	124.68 (7.22)	0.3509
SPW (mm)	11.50 (2.99)	12.50 (3.11)	0.2392
Nph1 (mm)	25.00 (4.93)	22.57 (5.20)	0.2056
Nph2 (mm)	11.80 (1.97)	10.32 (2.29)	0.1127
Oph1 (mm)	11.15 (3.10)	11.61 (3.95)	0.4883
Oph2 (mm)	10.55 (4.13)	12.82 (3.99)	0.1254
PAS (mm)	11.15 (2.39)	11.04 (4.69)	0.4766
MP-Hyoid (mm)	18.95 (6.04)	20.00 (8.05)	0.4649

*P<0.05, **P<0.01 by Wilcoxon signed ranks test.

Table 3. Comparison of cephalometric measurements of control versus OSA group in mandibular protruding position

	Control group (n=10)	OSA group (n=14)	Control vs OSA
	Mean (SD)	Mean (SD)	<i>p</i>
SNA (mm)	83.20 (2.63)	81.96 (4.45)	0.3193
SNB (mm)	84.55 (3.39)	84.64 (5.12)	0.4185
ANB (mm)	-1.35 (3.11)	-2.68 (3.27)	0.1298
N-ANS (mm)	60.80 (4.85)	62.82 (4.17)	0.1739
ANS-Gn (mm)	78.35 (8.53)	82.71 (4.75)	0.1453
Mn plane angle	30.60 (11.14)	27.21 (6.54)	0.2789
Go angle	117.95 (4.81)	119.32 (5.67)	0.2141
PNS-P (mm)	40.25 (5.22)	42.39 (4.63)	0.2056
ANS-PNS-P angle	122.80 (6.86)	125.43 (5.26)	0.2499
SPW (mm)	11.05 (2.63)	12.68 (3.00)	0.1252
Nph1 (mm)	24.05 (4.52)	22.00 (5.10)	0.2498
Nph2 (mm)	11.80 (2.42)	9.71 (2.67)	0.0381*
Oph1 (mm)	13.45 (4.27)	12.07 (3.09)	0.1085
Oph2 (mm)	12.20 (3.06)	17.07 (5.74)	0.0139*
PAS (mm)	11.80 (3.31)	16.89 (5.77)	0.0150*
MP-Hyoid (mm)	15.05 (7.89)	15.21 (9.49)	0.4766

*P<0.05, **P<0.01 by Wilcoxon signed ranks test.

두부규격방사선 사진상의 계측항목과 수면무호흡지수와의 상관관계를 분석한 결과, 연구개의 길이(PNS-P)가 길수록($r=0.496$), 하악 평면과 설골의 위치(MP-Hyoid)가 멀수록 수면무호흡의 정도(AHI)도 심하다는 것을 알수 있었다($r=0.413, p<0.05$). 하악을 내밀면서 야기되는 기도폭경의 변화 양상과 수면무호흡지수와는 별다른 상관관계가 없었다.(Table 4) 하루 기도의 폭경이 적어서

기도저항이 클수록 AHI가 높을 것이라는 통상적인 가정과 달리, P1 상태에서 촬영된 방사선 사진에서 Oph2와 PAS의 폭경 크기에 비례하여 수면무호흡지수도 높게 나타나는 경향이 있었다. 환자들의 수술 후 치료형태를 다시 검색하여 본 결과, 본 연구에 포함된 환자중 38%($n=9$)가 연구개 길이 증가나 편도비대등을 이유로 UPPP(Uvulopalatopharyngoplasty)을 시행한 환자들이었다는

Table 4. Correlation between the cephalometric measurements and AHI

Correlation between AHI	Correlation coefficient		
	Maximum intercuapitation (P1)	Mandibular protruding position (P2)	positional change between P1-P2
SNA (mm)	0.078	-0.036	-0.370
SNB (mm)	0.120	0.031	-0.156
ANB (mm)	-0.064	-0.086	-0.062
N-ANS (mm)	0.255	0.274	0.184
ANS-Gn (mm)	0.289	0.305	-0.091
Mn plane angle	-0.044	-0.237	-0.294
Go angle	0.241	0.218	-0.202
PNS-P (mm)	0.429*	0.226	-0.316
ANS-PNS-P angle	-0.019	0.104	0.134
SPW (mm)	0.174	0.366	0.214
Nph1 (mm)	-0.345	-0.218	0.319
Nph2 (mm)	-0.254	-0.160	0.155
Oph1 (mm)	0.195	0.019	-0.104
Oph2 (mm)	0.448*	0.256	-0.118
PAS (mm)	0.496*	0.309	-0.065
MP-Hyoid (mm)	0.413*	0.260	-0.132

* $P<0.05$, ** $P<0.01$

Table 5. Stepwise multiple regression analysis of the factors related to AHI in cephalometric measurements

Variables	Parameter estimate	Standard error	<i>P</i>	standardized estimate
* intercept	-445.56	79.88	<.0001	0
① PNS-P (mm)	3.31	0.77	0.0005	0.53
② Nph 1 (mm)	-2.54	0.73	0.0030	-0.37
③ N-ANS (mm)	2.38	0.96	0.0247	0.28
④ ANS-Gn (mm)	1.70	0.49	0.0033	0.43
⑤ Oph 2 (mm)	1.62	0.95	0.1065	0.19
⑥ MP-Hyoid (mm)	1.19	0.57	0.0558	0.24
⑦ Go angle (degree)	0.65	0.16	0.0011	0.440

$$\text{Regression equation : AHI} = -445.56 + 3.31(\text{PNS-P}) - 2.54(\text{Nph 1}) + 2.38(\text{N-ANS}) + 1.70(\text{ANS-Gn}) + 1.62(\text{Oph2}) + 1.19(\text{MP-Hyoid}) + 0.65(\text{Go angle})$$

F value < 0.0001, $R^2 = 0.829$, Adjusted $R^2 = 0.754$

Table 6. Oropharyngeal index of total, control & OSA group

Oropharyngeal index	Total (n=20)	Control group (n=9)	OSA group (n=11)	Control vs OSA
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	<i>p</i>
MM grade (1~4)	2.55 (0.69)	2.22 (0.67)	2.59 (0.98)	0.0319*
Tonsillar size grade (0~4)	2.45 (0.51)	2.33 (0.50)	2.36 (0.80)	0.1893

MM grade ; Modified Mallampati grade of Oropharynx crowding. *P<0.05 by Wilcoxon signed ranks test.

Table 7. Oropharyngeal predictors and their relation to AHI

MM grade	Grade 1 (n=1)	Grade 2 (n=8)	Grade 3 (n=10)	Grade 4 (n=1)	Correlatio between MM grade and AHI
AHI : Mean (SD)	2.80	21.44 (34.58)	33.58 (32.66)	45.70	r = 0.284

Tonsillar size grade	Grade 2 (n=11)	Grade 3 (n=9)	Correlatio between Tonsillar size grade and AHI
AHI : Mean (SD)	15.97 (19.06)	42.24 (39.57)	r = 0.418

Statistically significant difference between the grades was not detected for each measurements.

것을 알수 있었다.

두부 규격 방사선상의 계측항목중 수면무호흡에 영향을 미치는 인자를 단계적 회귀분석으로 검색한 결과 연구개 길이(PNS-P), 상부 기도 폭경(Nph1), 상안면 길이(N-ANS), 하안면 길이(ANS-Gn) 등의 순으로 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. (F value < 0.0001, R² = 0.829) (Table 5)

두부 방사선 계측사진을 촬영한 환자중 이비인후과의 구강내 검진을 거쳐 수면무호흡지수(AHI)가 측정된 20명(남 17명, 여 3명)을 대상으로 하여 AHI 와 modified Mallampati grade 및 tonsillar grade 의 관계를 비교한 결과, 구인두내의 연구개와 혀의 위치가 가까울수록, 편도의 크기가 클수록 AHI가 높았으며 특히 modified Mallampati grade 에서 환자군과 정상군사이의 통계적인 차이를 발견할수 있었다 (p<0.05).(Table 6, 7)

IV. 고 찰

단순 코골이와 폐쇄성 수면 무호흡증은 차이가 있다. 즉 폐쇄성 수면무호흡증으로 진단받은 거의 대부분환자에서 코골이가 동반되지만 코골이가 있다고 하여 폐쇄성 수면무호흡증으로 진단받게 되는 것은 아니다. 통상적으로 수면무호흡지수(AHI)가 10 이상인 경우, 즉 밤사이에 측정된 수면다원검사상 시간당 수면무호흡/저호흡(apnea/hypopnea)상태가 10회 이상 일어나는 경우를 폐쇄성 수면 무호흡증으로 진단내릴 수 있으며^{22,24)} 단순코골이의 경우 주간의 졸림증이나 수면중 잦은 각성과 같은 증상이

동반되지 않아야 한다. 본원 수면클리닉에 일차적으로 내원한 대부분의 환자는 심한 코골이로 인하여 본인 혹은 배우자와 같이 내원하여 검사하기를 원한 환자가 대부분이었으며 본 연구결과 대조군으로 선정한 수면무호흡지수 10 미만인 환자의 경우, 전혀 증상이 없는 것이 아니라 단순 코골이 환자들이 포함되어 있었다. 즉, 향후 수면무호흡지수도 완전히 정상이면서 코골이도 없는 정상군을 대조군으로 비교할 때 수면무호흡 환자군과 좀더 뚜렷한 차이점을 발견할 수 있을것으로 사료된다.

폐쇄성 수면 무호흡증은 다양한 요소 즉, 성별, 나이, 비만정도 등의 여러 가지 요소의 상호작용에 의하여 초래된다고 할수있으며 본 연구에서도 다른 연구결과와 마찬가지로 비만도와 수면 무호흡의 정도가 밀접하게 관련되어 있음을 알수있었다.

악안면 부위의 골격구조도 이러한 요소들 중에 중요한 한 부분으로 여겨지고 있다. 두부 규격 방사선 사진상에서 수면무호흡 환자들이 가지는 경조직, 연조직 특성을 살펴보면, 하악의 후퇴증^{23,25-27)}, 설골의 하방위치^{15,21,24,26-28)}, 전안모길이의 증가^{23,24,26,27)}, 하악평면각의 증가^{23,26)}, 연구개 길이의 증가^{27,29,30)}, 기도폭경의 감소^{27,29)}등을 들수있다. 두부방사선 사진의 한계점으로는 환자의 수면위치인 앙와위가 아닌 직립자세에서 촬영되어지므로 이에따른 기도 부위의 연조직 형태변화가 수반된다는 점이다. 즉, 환자가 서있을때 상부기도의 폭경은 감소하고 중력에 의하여 혀와 연구개의 길이는 증가하게 된다. 하지만 환자의 위치변화에도 불구하고 설근후방의 하부기도의 폭경에는 변화가 없거나 증가하는 경향을 가진다³¹⁻³³⁾. 따라서 서서 찍은 측모두부방사선 사진

에서 하방기도의 폭경이 좁아져있다면 환자의 수면시에는 더욱 좁아질것으로 예상할 수 있다¹⁵⁾.

두부 규격 방사선 사진상의 여러 계측 항목들이 수학적으로 혹은 해부학적으로 상호 연관되어 있는 경우가 많기 때문에 통계적으로 이러한 변수들은 개개의 독립변수로 취급되어질 수 없고 서로 관련되어 있다는 가정하에 해석되어야 한다. 이러한 의미에서 상관분석(correlation analysis)이 충분히 수면무호흡증도와와의 관계를 설명해 내기는 어렵다고 보여지므로 본 연구에서 회귀분석을 추가하여 수면무호흡과의 관련성을 검증하였다. 연구결과에서 나타난 회귀식이 상당히 높은 설명력을 지니면서 통계적인 유의성을 가지고 있었으므로 이러한 방사선학적인 분석이 수면무호흡을 분석하고 예측하는데 상당히 유용하게 이용되어질수 있음을 입증해주었다. 향후 두부계측 방사선 사진을 촬영시 환자의 머리위치를 일관되게 동일한 위치로 유도하는 방법의 개발하고, 촬영시 환자의 연하, 호흡등의 여러 가지 요소들을 정확히 조절할수 있다면 방사선 사진이 가지는 근본적인 한계점을 좀더 효과적으로 극복할수 있으리라 사료된다.

분석결과 연구개의 길이, 상기도의 폭경, 안면의 길이, 설골위치 등이 수면무호흡과 연관되어 있는 것으로 나타났으며 타 연구와 달리 수면무호흡자의 골격적인 특성이 되는 하악후퇴의 정도는 본 연구의 경우 대조군과 별 차이가 없었다. 이는 본 연구의 대상이 되는 수면무호흡환자들의 수면 무호흡 원인이 일차적으로 골격적인 것에 기인한다고 보기는 어렵다는 것을 의미한다. 본 연구에서 수면무호흡자의 설골 하방위치가 두드러졌으며 연구개의 길이도 길었으므로 이러한 연조직에 의한 원인이 주된 영향을 미친 것으로 보여진다. 설골이 이설골근(genioglossus)을 붙잡아주는 역할을 하며, 만일 이설골근의 긴장도가 감소하여 설골이 비정상적으로 하방으로 위치하게 되면 기도의 저항이 증가하게 된다는 사실이 증명되고 있다^{34,36)}.

설기저부쪽 하인두부(posterior airway space ; PAS)의 폭경과 수면무호흡의 정도와의 연관성에 대하여 많은 보고들^{22,28,37)}이 있었으나 본 연구에서는 하인두부의 폭경이 좁을수록 수면무호흡의 정도가 심할것이라는 가설이 적용될수 없음을 나타내었다. 이는 Finkelstein (2001)등²⁸⁾이 지적한것처럼 하인두부의 전후적 거리뿐만이 아니라 수평적인(좌우적) 폭경도 고려되어야 한다는 것을 의미하는 것이다. 특히 구강내 검사상 기도삽관의 난이도를 반영하는 modified Mallampati index와 Tonsillar index²¹⁾가 수면무호흡의 정도와 밀접한 관련이 있음을 나타내는 본 연구결과는 기도 저항에 대한 입체적인 검사의 필요성을 강조하여 준다. 환자가 혀를 내밀었을때 임상의가 구강내에서 관찰할 수 있는 구조물의 비대정도과 삽관의 난이도를 측정한 Mallampati(1985)³⁸⁾의 지수를 변형하여 혀를 내밀지 않은 상태에서 측정한 것을 modified Mallampati index 라고 하며²¹⁾ 편도비대의 정도를 나타내는 Tonsillar size grade 와 함께 수면무호흡정도를 예측하는데 중요한 인자가 될수있으므로 수면무호흡환자를 치료하기전 이러한 요소에 대한 파악이 필요하다. 특히 동양인이 서양인 수면무호흡자보다도 하방기도의 전후적 폭경이 유의하게 더 크고 이에 따라 설골의 위치도 상대적으로 상방에 위치하게 된다는 보고도

있으므로²⁰⁾, 한국인 환자에게서 이러한 입체적 검사는 더욱 중요하다.

본 연구에서 측모두부규격 방사선 사진은 수면무호흡의 정도를 설명하는데 유효한 방법으로 사용되어질 수 있음을 알수있었으며, 통계적 분석결과 연구개 길이가 길고 상부기도의 폭경이 좁고 상안면과 하안면의 길이가 긴 환자의 경우 수면무호흡의 정도가 심할것으로 예상할 수 있다. 하지만 구강내에서 계측된 연구개 및 편도의 상태도 또한 수면무호흡의 원인을 설명하는데 중요한 요소가 될 수 있으므로 폐쇄성 수면 무호흡 환자에서 종합적인 계측 및 분석이 강조된다.

V. 결 론

폐쇄성 수면 무호흡 환자의 골격적 특성 및 연조직 형태에 대하여 분석하는 여러가지 방법중 측모 두부 규격 방사선 계측사진은 통상적으로 쉽게 이용되고 있으나 그 유용성에 대하여 다양한 의견이 제시되고 있다. 이에 본 연구에서는 폐쇄성 수면무호흡환자와 대조군의 특성을 두부 규격 방사선사진으로 비교, 분석하고 수면무호흡에 미치는 기여인자를 파악하고자 하였다.

동산의료원 수면클리닉에 수면장애를 주소로 내원한 환자중 수면다원검사와 측모 두부방사선계측사진이 모두 갖추어진 24명의 환자(남 21명, 여 3명)를 대상으로 하였다. 하룻밤사이의 수면다원검사를 통하여 수면무호흡지수(AHI; Apnea-hypopnea index)가 시간당 평균 10회 이상인 경우를 폐쇄성 무호흡으로 진단하였으며 두부 규격 방사선 사진에서 치아가 맞물린 상태(P1)와 하악을 전방으로 내민 상태(P2)의 경조직 및 연조직 계측점을 측정한후 이들의 차이를 통계적으로 검증하였으며, AHI에 영향을 미치는 인자를 회귀분석에 의하여 검색하였다.

폐쇄성 수면무호흡으로 진단된 환자(n=14)는 AHI 10미만인 정상군(n=10)에 비하여 체질량 지수(BMI: Body Mass Index)가 유의하게 높았으며 (p<0.05), 여타의 체격조건은 유사하였다. 두부규격 방사선 사진에서 두군을 비교한 결과, 폐쇄성 수면무호흡환자의 하안면 고경(ANS-Gn)이 더 길었으며(p<0.05), 상악과 하악의 전후적 위치는 별다른 차이가 없었다. 하악을 전방으로 내민 상태에서, 수면 무호흡 환자에서 하부 기도의 폭경이 정상군보다 훨씬 크게 유지됨을 알수 있었다(p<0.05). 연구개의 길이(PNS-P)가 길수록, 하악 평면과 설골의 위치(MP-Hyoid)가 멀수록 수면무호흡의 정도(AHI)도 심하다는 것을 알수 있었다.(r=0.496, r=0.413, p<0.05). 하부 기도의 폭경이 적어서 기도저항이 클수록 AHI가 높을 것이라는 통상적인 가정과 달리, 본 연구 결과 폐쇄성 수면무호흡환자와 정상군의 전후적 기도 폭경의 차이가 인지되지 않았다. 이는 본 연구에 포함된 환자중 38%(n=9)가 연구개 길이 증가나 편도비대등을 이유로 UPPP(Uvulopalatopharyngoplasty)을 시행한 환자들이었다는 점과 관계가 있는 것으로, 측모 방사선상에서 파악이 불가능한 구강내 연구개 및 편도의 비대상태를 임상적으로 직접 관찰하는 것이 중요하다는 것을 시사한다. 두부 규격 방사선상의 계측항목중 수면무호흡에 영향을 미치는 인자를 단계적 회귀분석으로 검색한 결과 연구개 길이

(PNS-P), 상부 기도 폭경(Nph1), 상안면 길이(N-ANS), 하안면 길이(ANS-Gn) 등의 순으로 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. (F value < 0.0001, R² = 0.829)

참고문헌

1. The report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep* 1999;22:667-689.
2. Guilleminault C, Tilkian AG, Dement WC: Sleep apnea syndromes. *Annu Rev Med*. 1976;27:465-484.
3. Roth T, Roehrs T, Conway W: Behavioural morbidity of apnea. *Sem Respir Med* 1988;9:54-59.
4. George CF, Smiley A: Sleep apnea and automobile crashes. *Sleep* 1999;22: 790-795.
5. Galvin, JR, Rooholamini SA, Stanford W: Obstructive sleep apnea: diagnosis with ultrafast CT. *Radiology* 1989;171:775-778.
6. Shellock FG, Schatz CJ, Julien P, Steinburg F, Foo TK, Hopp M, Westbrook PR: Occlusion and narrowing of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea: evaluation by ultrafast spoiled GRASS MR imaging. *Am J Roentgenol* 1992;158:1019-1024.
7. Suto Y, Matsuo T, Kato T, Hori I, Inoue Y, Ogawa S, Suzuki T, Yamada M, Ohta Y: Evaluation of the pharyngeal airway in patients with sleep apnea: value of ultrafast MR imaging. *Am J Roentgenol* 1993;160:311-314.
8. Sher AE, Thorpy MJ, Shprintzen RJ, Spielman AJ, Burack B, McGregor PA: Predictive value of Muller's maneuver in selection of patients for uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1988;95:1483-1487.
9. Shepard JW Jr, Gefter WB, Guilleminault C, Hoffman EA, Hoffstein V, Hudgel DW, Suratt PM, White DP: Evaluation of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep* 1991;14:361-371
10. Katsantonis GP, Walsh JK: Somnofluoroscopy: its role in the selection of candidates for uvulopalato-pharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1986;94:56-60.
11. Pepin JL, Ferretti G, Veale D, Romand P, Coulomb M, Brambilla C, Levy PA: Somnofluoroscopy, computed tomography, and cephalometry in the assessment of the airway in obstructive sleep apnoea. *Thorax* 1992;47:150-156.
12. Woodson BT, Wooten MR: A multisensor solid-state pressure manometer to identify the level of collapse in obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1992;107:651-656.
13. Miles PG, Vig PS, Weyant RJ, Forrest TD, Rockette HE Jr: Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome: a qualitative analysis and meta analysis of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996;109:163-172.
14. Lowe AA, Gionhaku N, Takeuchi K, Fleetham JA: Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90:364-374.
15. Baik UB, Suzuki M, Ikeda M, Sugawara J, Mitani M: Relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. *Angle Orthod* 2002;72:124-134
16. deBerry-Borowiecki B, Kukwa A, Blanks RH: Cephalometric analysis for diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1988;98:226-234.
17. Partinen M, Guilleminault C, Quera-Salva MA, Jamieson A: Obstructive sleep apnea and cephalometric roentgenograms: the role of anatomic upper airway abnormalities in the definition of abnormal breathing during sleep. *Chest* 1988;93:1199-1205.
18. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T: Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1981;89:923-934.
19. Liu Y, Lowe AA, Zeng X, Fu M, Fleetham JA: Cephalometric comparisons between Chinese and Caucasian patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:479-485.
20. Li KK, Powell NB, Kushida C, Riley RW, Adornato B, Guilleminault C: A comparison of Asian and White patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 1999;109:1937-1940.
21. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, Caldarelli D: Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 1999;109:1901-1907.
22. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M, Quera-Salva MA: Obstructive sleep apnea patients have craniomandibular abnormalities. *Sleep* 1986;9:469-477.
23. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF: Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:589-595.
24. Hui DS, Ko FW, Chu SY, FOK JP, Chan MC, Li TS, et al; Cephalometric assessment of craniofacial morphology in chinese patient with obstructive sleep apnea. *Resp Med* 2003;97:640-646
25. Imes NK, Orr WC, Smith RO, Rogers RM: Retrognathia and sleep. *JAMA* 1977; 237: 1596-1597.
26. Tangungsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T: Obstructive sleep apnea: a cephalometric study. Part I. Cervico-craniofacial skeletal morphology. *Eur J Orthod* 1995;17:45-56.
27. Lowe, AA, Ozbek MM, Miyamoto K, Pae EK, Fleetham JA: Cephalometric and demographic characteristics of obstructive sleep apnea: an evaluation with partial least square analysis. *Angle Orthod* 1997;67:143-154.
28. Finkelstein Y, Wexler D, Horowitz E, Berger G, Nachmani A, Shapiro-Feinberg M, Ophir D: Frontal and lateral cephalometry in patients with sleep-disordered breathing. *Laryngoscope* 2001;111:634-641.
29. Battagel JM, L' Estrange PR: The cephalometric morphology of patients with obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 1996;18:557-569.
30. Bacon WH, Turiot JC, Krieger J, Stierie JL: Cephalometric evaluation of pharyngeal obstructive factors in patients with sleep apnea syndrome. *Angle Orthod* 1989;60:115-122.
31. Prachartam N, Hans MG, Strohl KP, Redline S: Upright and supine cephalometric evaluation of obstructive sleep apnea syndrome and snoring subjects. *Angle Orthod* 1994;64:63-74.
32. Yamada T, Tanne K, Miyamoto K, Yamauchi K: Influence of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Macaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;111:38-43.
33. Hiyama, S, Takashi O, Ishiwata Y, Kuroda T: Supine cephalometric study on sleep-related changes in upper airway structures in normal subjects. *Sleep* 2000;23:783-790.
34. Remmers JE, deGroot WJ, Sauerland EK, Anch AM: Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. *J Appl Physiol* 1978;44:931-938.
35. Haponik EF, Smith PL, Bohlman ME, Allen RP, Goldman SM, Bleeker ER: Computerized tomography in obstructive sleep apnea. Correlation of airway size with physiology during sleep and wakefulness. *Am Rev Respir Dis* 1983;127:221-226.
36. Guilleminault C, Riley R, Powell N: Obstructive sleep apnea and abnormal cephalometric measurements. *Chest* 1984;86:793-794.
37. Riley R, Guilleminault C, Powell N, Simmons FB: Palatopharyngoplasty failure, cephalometric roentgenograms, and obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985;93:240-244.
38. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL: A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985;32:429-434.