

구강내 장치

울산대학교 의과대학 서울아산병원 치과 교정과
성 상 진

Oral Appliances

Sung Sang Jin, DDS, MSD, PhD

Department of Orthodontics, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

수면 무호흡증 환자 치료 시 치과역사의 역할

코골이나 수면무호흡증(OSA) 환자는 구강내 장치(sleep splint-SS, mandible advancement device-MAD, mandible repositioning appliance-MRA)를 사용하여 상기도 기계적 확장을 유도함으로써 증상을 쉽게 개선할 수도 있다. 전통적으로 치과 구강내 장치는 수면 중에도 하악골이 전방으로 유도된 위치에서 유지되도록, 상하악 전체 치아들과 구강내 장치가 맞물리도록 제작된다.

비록 수면 중에 만 착용되지만, 하악골이 원래의 치아 교합(occlusion, 상하악 치아가 악관절과 조화로운 상태에서 최대로 잘 맞물리는 상태, Fig. 1) 보다도 전방으로 위치된 상태에서, 매일 그리고 경우에 따라서는 수년간 유지되어야 하므로, 그에 따른 치아배열의 미세한 변화가 유발되기도 한다.

따라서 코골이나 수면무호흡을 해소하기 위한 하나의 방법으로 구강내 장치를 시도할 경우, 환자에게 효과 및 사용법에 관하여 충분히 설명할 수 있고, 장치에 의한 adverse effect를 최소화 할 수 있는 구강내 장치의 디자인, 그리고 장기사용 시 장치의 유지 보수 및 구강상태 및 교합의 변화에 대하여 체계적으로 대응할 수 있는 치료계획이 중요하다고 할 수 있다.¹⁾

미국치과의사협회(ADA)에 따르면, 코골이를 위한 상업적 장치가 많이 소개되고 있지만 모든 환자가 효과를 보는 것은 아니며, 수면무호흡 치료를 위한 장치는 치과 의사에 의하여 제작되는 것이 바람직하고, 일반 치과의사는 수면무호흡 환자와 관련이 없을 수도 있겠지만 치료 과정 중 발생할 수 있는 잠재적인 교합 변화에 대하여 인지해야 함을 강조하고 있다.¹⁾ 캐나다치과의사협회(CDA)에서는 수면무호흡증을 의심할 수 있는 증상으로 loud disruptive snoring, reported pauses in breathing during sleep, morning headaches, daytime somnolence 그리고 아침 기상 시에 impaired cognitive function이 있으며 lateral cephalogram으로 posterior pharyngeal airway space를 유용하게 평가할 수 있다고 소개하고 있다. 또한 수면무호흡증이 즉각적이거나 장기적인 면에서 건강에 유해한, 흔하고도 증가되는 질환이며, 환자가 치과 의사에게 코골이 장치에 대하여 문의할 경우 수면무호흡도 고려하여 수면전문가에게 의뢰하는 것이 바람직하다고 권고하고 있다.²⁾ Patel 등은 코골이 수면 무호흡 관련 dental specialist의 역할에 대하여 하악골 전진술이 필요할 경우 치과 교정의와 oral surgeon의 협진에 대하여 강조하였다(Fig. 2).³⁾

심한 하악골 후퇴증을 동반한 환자에서 severe OSA를 치료하기 위하여 저자가 수술 전후 교정 치료를 진행하고 및 구강외과의사에 의하여 하악골 distraction osteogenesis를 시행한 경우, 혀 후방 부위의 기도부가 확장된 것을 lateral cephalogram에서 확인할 수 있다(Fig. 3).

교신저자 : 성상진, 138-736 서울 송파구 풍납2동 388-1
울산대학교 의과대학 서울아산병원 치과 교정과
전화 : (02) 3010-3957 · 전송 : (02) 3010-6967
E-mail : ssjmail@amc.seoul.kr

구강내 장치의 Rationale

Peter 등의 review에 따르면 sleep splint는 airway

를 기계적으로 stabilize 시키는 하나의 옵션이며, 아직은 다양한 severity의 환자들에게 대하여 적절히 선택하여 적용하는 것이 불확실하다고 하였다(Fig. 4). 하지만 코골이와 수면 무호흡증에 대한 법의학적인 측면과

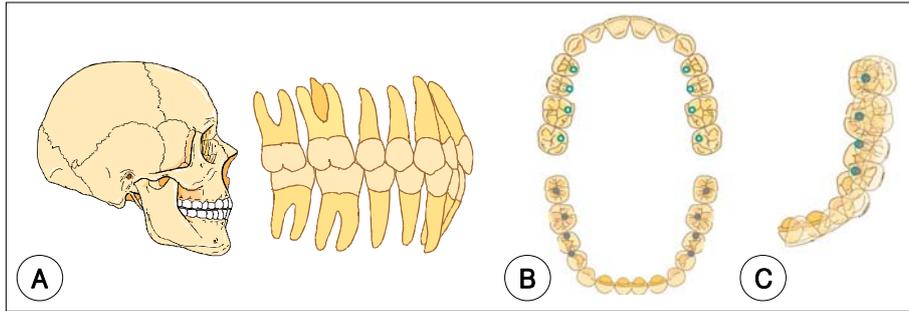


Fig. 1. 두개골과 악관절 그리고 상하악 치열의 교합에 관한 모식도. 측면에서 볼 때 이상적인 치아 교합 시 견치부터 제2대구치까지 톱니가 맞물리듯이 긴밀하게 닿고 있다(A). 교합면에서 볼 때 주로 접촉(contact)되는 상악 치아의 교두(cusp, 빈원)와 하악 치아의 오목한 곳(fossa, 점원)이 표시되어 있고(B), 상하악 치아가 맞물린 상태에서의 빈원과 점원이 잘 맞추어 짐을 알 수 있다(C). 이상적인 교합이 모든 사람에게서 흔히 나타나지는 않지만, 개개인에 따라 최선의 교합을 이루고 있다.

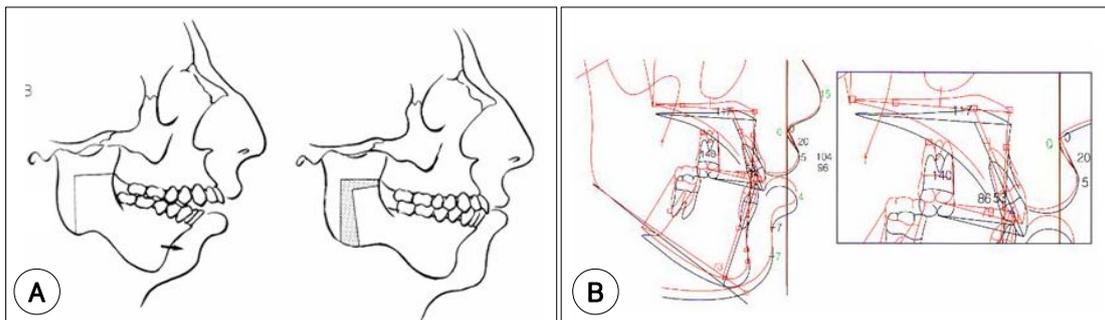


Fig. 2. 하악골전진술 시 골전단의 예(A). 교합을 고려한 심미성과 기능 개선을 위한 surgical treatment objective (STO)의 예 (B).

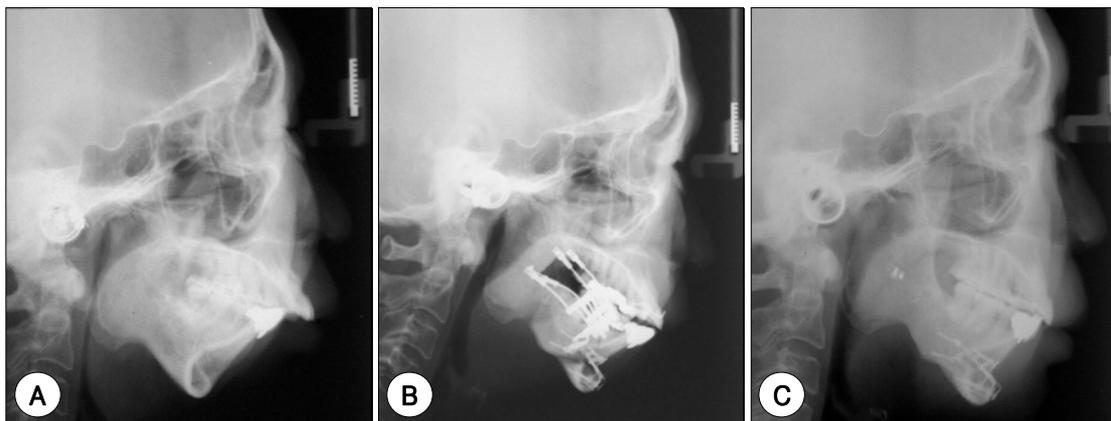


Fig. 3. Severe OSA 환자를 하악골 distraction osteogenesis으로 치료한 예. 치료 전(A), 치료 중(B), 치료 후(C) lateral cephalogram 비교.

sleep splint 사용 인구의 증가를 고려할 때, 수면 전문 의와 치과의사들에 의하여 추천된다고 하였다.⁴⁾

American academy of sleep medicine는 CPAP을 사용 못하는 중등도 증상의 환자를 구강내 장치의 적응 증으로 추천하고 있지만,⁵⁾ 더 심한 수면무호흡 환자에서도 사용 가능하다는 근거가 점차로 확대되고 있다.⁴⁾ 치과적으로는 턱관절 이상이 있거나, 잔존 치아 수가 장치를 물고 있기에 적은 경우, 치주질환이 있어 치아가 흔들리는 경우도 장치사용이 어렵다.⁶⁾

구강내 장치의 제작

장치는 입안에서 잘 고정되어야 하며, 하악골을 충분히 전진 시키거나 벌려(open) 주어야 한다. 일반적으로 처음에는 하악골 전진량은 최대 전진 가능량의 2/3 정도를 시도할 수 있다. 하악골을 4~14 mm로 open 하여도 장치효과에 큰 관계는 없지만, 적게 open 할 수록 환자는 편안하다.⁷⁾ 또한 장치가 수직적으로^{8,9)} 또는 측방으로¹⁰⁾ 자유롭게 하악 운동을 허용하면 턱관절증의 위험을 줄이고 환자의 적응도를 높일 수 있다.⁶⁾ 어떠한 경우에도 장치는 수면 중 치아로부터 쉽게 탈락되지 않도록 충분히 유지(retention)될 수 있어야 한다(Fig. 5).

1800년대부터 50가지 이상의 구강내 장치가 소개되어 왔으나, 환자 별 맞춤으로 제작된(customized) 장치가 기성품(boil & bite appliance)에 비하여 더 받아들일 만 하다고 한다.

맞춤 제작을 위해서는 상하악 치열 인상채득(impression taking) 및 치아 석고모형제작 그리고 환자의 하악골 전진 상태를 기록한 구성교합(construction bite) 채득이 필요하다(Fig. 6).

다양한 구강내 장치의 소개

상하악이 일체형(one piece)으로 된 경우와 분리(two piece)가 가능한 디자인으로 크게 나눌 수 있다.¹¹⁾ 일체형으로 된 경우 전방에 공기가 통할 수 있게 열어주는 경우도 있다(Fig. 7).

분리형의 경우 상하악 장치가 각각 상하 치열에 분리하여 장착될 수 있으므로 전체 치아면을 최대한로 감싸 유지력을 얻을 수 있고, 하악의 측방운동을 허용할 수 있으므로 이갈이 증상이 동반된 경우 장치의 파절이나 턱관절에 대한 위해 요소를 감소시킬 수 있다.

Herbst type의 경우 advance ring을 tube에 추가하거나, Klearway의 경우 hyrax type screw를 확장하여

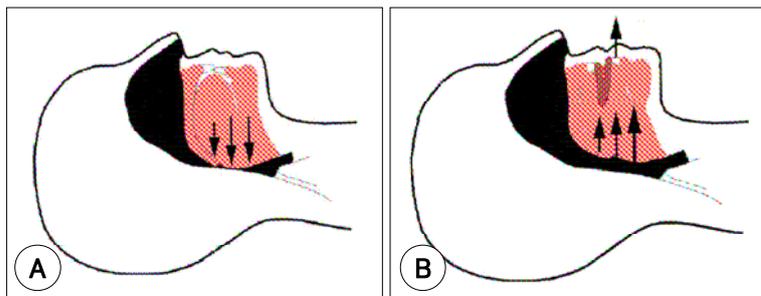


Fig. 4. 구강내 장치는 상기도를 측방으로 확장시켜 velopharyngeal obstruction을 개선한다고 보고되고 있다. 구강내 장치를 사용하지 않은 경우(A)와 사용한 경우(B).



Fig. 5. 구강내 장치를 착용 하기 전과 후.

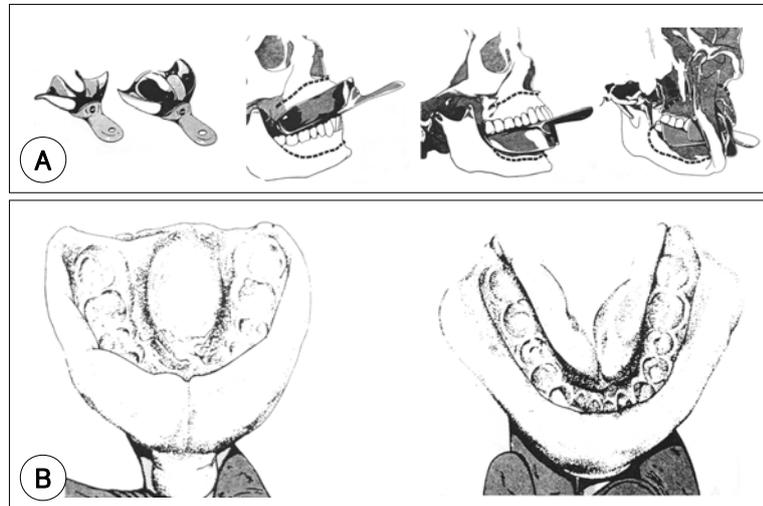


Fig. 6. 상하악 인상채득을 위한 impression tray 적합(A) 및 채득된 상하악 치아 인상(B).

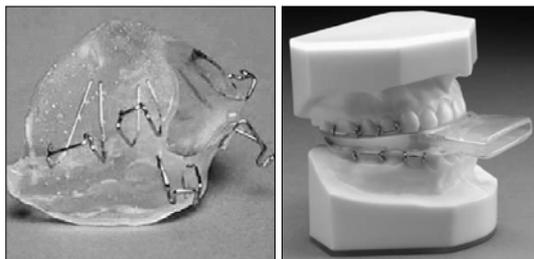


Fig. 7. 일체형의 경우 장치의 유지력을 높이기 위하여 clasp를 추가하여 치아에 잘 유지되도록 하기도 한다.

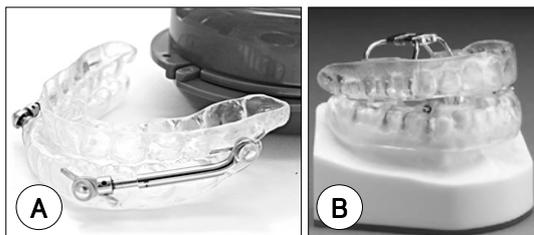


Fig. 8. Herbst type 장치 (A) 과 Klearway 장치 (B).

하악골을 추가로 전방이동(titration) 할 수 있다(Fig. 8).

구강내 장치의 장착과 조절

제작된 구강내 장치는 착용 시 치아에 무리가 가지 않도록 플라스틱 장치 내면을 잘 조절해야 하며, 환자로 하여금 스스로 착용할 수 있도록 교육한다. 처음 1~2주간은 장치에 대한 적응 기간으로서 큰 불편함 없이 수면

중 장치를 착용할 수 있는지 평가를 하며, 장치 착용 후 코골이나 수면 무호흡 중이 감소했는지 sleep partner를 통하여 간접적으로 확인한다. 증상의 개선이 없는 경우 장치에 따라 하악골을 1~2 mm씩 전진되도록 조절한다. 하악골 전진량과 치료효과에 대한 관계는 불분명하므로 trial and error의 문제로 접근할 필요가 있다.^{8,12)}

저자는 환자가 장치에 잘 적응하고 주관적으로 효과가 있다고 느끼면, 3개월 간 더 사용해 보도록 한다. 이후 계속하여 구강내 장치를 사용할 의사가 있을 경우 구강내 장치를 장착한 상태에서 수면다원검사를 반드시 하여, 장치 사용에 따른 코골이나 수면 무호흡증의 감소 여부를 확인하고 계속 사용하도록 권유한다.

Randomized controlled trials을 사용하여 Inactive oral appliance의 치료 효과를 비교한 경우, 유사한 placebo effect를 보이므로, 중등도에서 심한 수면무호흡 환자에서 구강내 장치 효과에 대한 객관적인 접근이 필요할 것이다.^{8,9)}

구강내 장치의 Compliance

CPAP은 OSA 치료에서 매우 효과적이지만, 최근에 연구에 따르면 구강내 장치가 CPAP 보다 더 받아들일 만하고, 연구대상의 30~40% 정도에서 CPAP 만큼 효과가 있었다고 보고되었다.¹³⁻¹⁶⁾

Sleep splint의 사용 년수에 따른 compliance를 보면

사용년수가 오래될수록 compliance가 감소되는 경향을 보인다(Table 1).

장치에 적응을 하지 못하거나 지속적으로 사용하지 못하는 가장 큰 이유는 스스로 개선된 느낌을 갖지 못하거나 장치와 관련된 adverse effect에 의한 것이다.

Table 1. 구강내 장치의 compliance

사용년수	Compliance	Reference
1 yr	55-82%	(17-20)
2 yr	48%	(21)
31 M ± 18 M	76%	(22)
4 yr	62%	(23)
5 yr	70%	(24)

Table 2. 구강내 장치의 adverse effect

단 기 ²⁵⁾²⁶⁾	장 기 ²⁷⁻²⁹⁾
타액분비 증가 또는 구강 내 건조증	상악 치아의 후방이동
치아나 치은 불편감	하악 치아의 전방이동
장치로 인한 비정상적인 교합 지각	하악골 반응 : 전방이동 또는 하방회전이 일어날 수 있음
→ 시간이 지남에 따라 증상은 감소한다	→ 치아이동에 관한 부작용은 시간이 지남에 따라 더 진행되고 환자는 이를 알지 못하는 경우가 많다.

구강내 장치의 Adverse Effect

1~3개월 사이에 발생할 수 있는 단기 adverse effect 와 1년 이상 사용할 경우 발생할 수 있는 장기 adverse effect로 구분할 수 있으며 Table 2와 같이 정리할 수 있다.

Academy of Dental Sleep Medicine에 의한 Clinical Pathways and Education

치과의사와 sleep physician간의 협진 흐름에 대하여

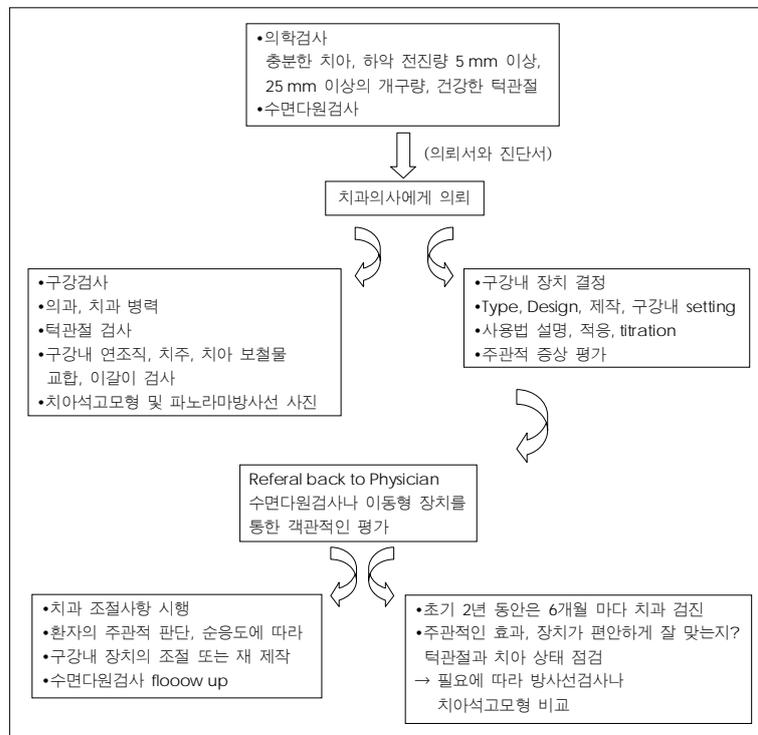


Fig. 9. Academy of dental sleep medicine에 의한 clinical pathways and education.

소개하면(Fig. 9), OSA에 대한 지식을 가진 치과의사가 OSA를 가진 환자에 대한 전체치료 계획에 있어서 한 부분을 담당하고 있음을 알 수 있다.³⁰⁾

Case Review

Snoring을 주소로 내원한 65세 여환이며, 아래와 같은 검사소견을 보이고 있다.

Physical data : 160 cm, 64 Kg, BMI(25)

Sleep data : AI(30.6/h), AHI(43.1/h), Snoring index(573.3/h), Minimum SaO₂(78%)

<Polysomnography Conclusion>

1. Sleep apnea syndrome, obstructive type, severe, position related
2. Snoring
3. Periodic leg movement (PLM), mild

초진 안모 및 구강내 사진에서 상하악 치아의 교합이 매우 좋고, 상실치아 없이 구강건강 상태가 양호함을 알 수 있다(Fig. 10).

Lateral cephalogram과 panoramic view에서 하악골 후퇴양상은 없으며, 특별한 치과질환도 발견되지 않았다(Fig. 11).

환자의 동의 하에 sleep splint를 장착하였다(Fig. 12). 저자는 Herbst type의 장치를 사용하며, 상하악 치열을 덮는 플라스틱 장치에 하악 장치의 rod, 상악 장치의 tube가 심어져 있어, 플라스틱 장치를 측면에서 연결하는 구조를 가진다. Rod가 tube에서 빠지면 상하 장치가 분리되고, 환자는 편리하게 탈착 할 수 있다.

환자는 장치를 매우 유용하게 사용하고 있으며, 장치 착용 3년 3개월 후 구강내 사진을 비교하면 미세한 교합의 변화가 일어남을 알 수 있다(Fig. 13).

환자의 두개골(상하악골) 내에서 치아의 위치에 어퍼



Fig. 10. Snoring을 주소로 하는 65세 여환의 초진 안모 및 구강내 사진.



Fig. 11. 초진 lateral cephalogram 및 panoramic view.



Fig. 12. 구강내 장치를 장착한 상태와 장치를 조립 및 분리한 상태.



Fig. 13. 초진(A)과 장치 착용 3년 3개월 때(B) 비교.

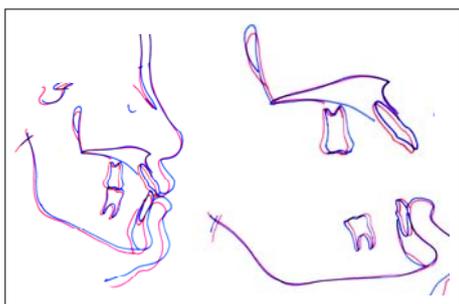


Fig. 14. 장치 사용 전 후 치아 및 악골 변화 비교.

한 변화가 일어났는 지를 확인해 보기 위하여 lateral cephalogram을 tracing하여 중첩해 보면, 상악 치아는 후방이동, 하악 치아는 전방이동 되었으며, 하악골은 후하

방 회전된 것을 알 수 있다(Fig. 14). 모든 환자에서 치아 이동반응이 일어나는 것은 아니지만, 환자에게 주의사항으로 주지시킬 필요는 있을 것으로 판단된다.

결론

최근 코골이와 수면무호흡 치료를 위한 하나의 방법으로 구강내 장치의 사용이 증가되고 있다. 구강내 장치는 OSA 치료에 있어서 비침습적인 일차적 치료로 선택되어 질 수 있으며, 경증에서 중증 정도의 경우에 효과적인 것으로 알려져 있다.

구강내 장치 사용 시 환자의 구강내 상태에 대한 평가를 기초로 하여야 하며, 장기적인 면에서 발생할 수 있

는 문제점들에 대하여 주기적 follow up을 통하여 대비하는 것이 바람직할 것이다. 장치의 교체 또는 조절, 그리고 체중이 증가하거나 증세가 심해지는 환자에 대한 다른 치료법을 권고하기 위한 장기적인 dental-medical follow-up도 필수적이다.

중심 단어 : 구강내 장치 · 교합.

REFERENCES

- 1) Magliocca KR, Helman JI. *Obstructive sleep apnea: diagnosis, medical management and dental implications. J Am Dent Assoc* 2005;136 (8):1121-9; quiz 1166-7. Review.
- 2) Morrison A. *How can I tell if a patient has obstructive sleep apnea? J Can Dent Assoc* 2006;72 (6):527-8.
- 3) Patel D, Ash S, Evans J. *The role of orthodontics and oral and maxillofacial surgery in the management of obstructive sleep apnoea-a single case report. Br Dent J* 2004;196 (5):264-7.
- 4) Cistulli PA, Gotsopoulos H, Marklund M, Lowe AA. *Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with mandibular repositioning appliances. Sleep Med Rev* 2004;8 (6):443-57. Review.
- 5) American Sleep Disorders Association. *Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. Sleep* 1995;18:511-3.
- 6) 고명연, 최재갑 번역. 코골이와 수면무호흡증후군의 치료적치료. 나래출판사;2001. p.93-8, 137-40.
- 7) Pitsis A, Darendeliler MA, Gotsopoulos H, Petocz P, Cistulli PA. *Effect of vertical dimension on efficacy of mandibular advancement splint therapy in obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:860-4.
- 8) Mehta A, Qian J, Petocz P, Darendeliler MA, Cistulli PA. *A randomized, controlled study of a mandibular advancement splint for obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1457-61.
- 9) Gotsopoulos H, Chen C, Qian J, Cistulli PA. *Oral appliance therapy improves symptoms in obstructive sleep apnea: a randomized, controlled trial. Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:743-8.
- 10) Lowe AA, Sjöholm TT, Ryan CF, Fleetham JA, Ferguson KA, Remmers JE. *Treatment, airway and compliance effects of a titratable oral appliance. Sleep* 2000;23:172-8.
- 11) <http://www.greatlakesortho.com/labappPDFs/1126119749.pdf>
- 12) Henke KG, Frantz DE, Kuna ST. *An oral elastic mandibular advancement device for obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:420-5.
- 13) Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Keenan SP, Fleetham JA. *A randomized crossover study of an oral appliance vs nasal continuous positive airway pressure in the treatment of mild-moderate obstructive sleep apnea. Chest* 1996;109:1269-75.
- 14) Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, al-Majed S, Love LL, Fleetham JA. *A short term controlled trial of an adjustable oral appliance for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnoea. Thorax* 1997;52:362-8.
- 15) Randerath WJ, Heise M, Hinz R, Ruehle KH. *An individually adjustable oral appliance vs continuous positive airway pressure in mild to moderate obstructive sleep apnea syndrome. Chest* 2002;122:569-75.
- 16) Tan YK, L'Estrange PR, Luo YM, Smith C, Grant HR, Simonds AK, et al. *Mandibular advancement splints and continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnoea: a randomized cross-over trial. Eur J Orthod* 2002;24:239-49.
- 17) Walker-Engström M-L, Tegelberg Å, Wilhelmsson B. *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.
- 18) Marklund M, Stenlund H, Franklin KA. *Mandibular advancement devices in 630 men and women with obstructive sleep apnea and snoring-tolerability and predictors of treatment success. Chest* 2004;125:1270-8.
- 19) Shadaba A, Battagel JM, Owa A. *Evaluation of the Herbst mandibular advancement splint in the management of patients with sleep-related breathing disorders. Clin Otolaryngol* 2000;25:404-12.
- 20) Rose E, Staats R, Virchow C, Jonas IE. *Comparative study of two mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnoea. Eur J Orthod* 2002;24: 191-8.
- 21) Pancer J, Al-Faifi S, Al-Faifi M. *Evaluation of variable mandibular advancement appliance for treatment of snoring and sleep apnea. Chest* 1999;116:1511-8.
- 22) Lowe AA. *Oral appliances for sleep breathing disorders. In: MH Kryger, T Roth, WC Dement (eds.) Principles and practice of sleep medicine, 3rd ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2000. p.929-39.*
- 23) Walker-Engström M-L, Tegelberg Å, Wilhelmsson B. *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.
- 24) Marklund M, Sahlin C, Stenlund H, Persson M, Franklin KA. *Mandibular advancement device in patients with obstructive sleep apnea: long-term effects on apnea and sleep. Chest* 2001;120:162-9.
- 25) Shadaba A, Battagel JM, Owa A. *Evaluation of the Herbst mandibular advancement splint in the management of patients with sleep-related breathing disorders. Clin Otolaryngol* 2000;25:404-12.
- 26) McGown AD, Makker HK, Battagel JM, L'Estrange PR, Grant HR, Spiro SG. *Long-term use of mandibular advancement splints for snoring and obstructive sleep apnoea: a questionnaire survey. Eur Respir J* 2001;17:462-6.
- 27) Bondemark L. *Does 2 years' nocturnal treatment with a mandibular advancement splint in adult patients with snoring and OSAS cause a change in the posture of the mandible? Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:621-28.
- 28) Robertson CJ. *Dental and skeletal changes associated with long term mandibular advancement. Sleep* 2001;24:531-7.
- 29) Rose EC, Staats R, Virchow CJ. *Occlusal and skeletal effects of an oral appliance in the treatment of obstructive sleep apnea. Chest* 2002;122:871-7.
- 30) Loube DI, Strauss AM. *Survey of oral appliance practice among dentists treating obstructive sleep apnoea patients. Chest* 1997;111:382-6.