



폐쇄성 수면무호흡증 개선을 위한 상기도 근기능운동

박찬순

가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 이비인후-두경부외과학교실

Upper Airway Myofunctional Exercise for Obstructive Sleep Apnea

Chan-Soon Park

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, St. Vincent's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Suwon, Korea

ABSTRACT

Obstructive sleep apnea (OSA) is the most common subtype of sleep-disordered breathing caused by repetitive partial or complete upper airways obstructions during sleep and its prevalence has been estimated at 4% in men and 2% in women by the definition of an apnea-hypopnea index more than 5. To date, 3 main treatment options for OSA (positive airway pressure, surgery, oral device) have their own pros and cons. Upper airway myofunctional exercise (UMFE) were initially introduced as a treatment of malocclusion in 1900s but recently has been expected to bridge the gap between their pros and cons. In this paper, previous literatures were reviewed to show the role of UMFE as a modality of treatment for pediatric and adult OSA.

KEY WORDS: Sleep apnea; Obstructive; Myofunctional therapy.

서론

수면무호흡증은 전체 인구에서 유병률이 2%~4% 정도로 보고되는 비교적 흔한 질환이다. 그러나 특정 연령 또는 성별을 고려하면 매우 흔한 질환이다. 수면무호흡증이 환자 개인과 사회적으로 중요한 이유는, 수면무호흡증이 수면무호흡증으로 끝나지 않고 다양한 질환과 연관성을 가지고 교통사고 등 다양한 사회문제와도 연관이 있다는 점이다. 따라서 수면무호흡증의 치료는 개인의 관점뿐 아니라 사회경제적으로도 중요한 문제로 인식되고 있다. 현재 수면무호흡증 치료는 성인의 경우 1) 양압기 호흡기(positive airway pressure) 치료, 2) 구개수구개인두성형술(uvulopalatopharyngoplasty)과 같은

수술적 치료, 3) 혀를 앞쪽에서 견고고정하는 방법 및 하악을 전진시키는 방법과 같은 구강 내 상기도 확장기가 대표적이며, 대부분의 수면무호흡증 환자에게 3가지 치료법 중 하나가 선택되어 적용되고 있다. 성인에서 고려되는 주된 치료방법들은 각각 많은 장점에도 불구하고 단점 또한 명확하여 장기적인 치료효과 및 지속적인 치료순응도를 담보하기가 쉽지 않다는 문제가 있다. 반면에 소아 수면무호흡증에서는 편도 및 아데노이드절제술이 주된 치료이다. 과거 편도 및 아데노이드절제술의 치료 성공률이 90% 정도라고 행각하던 시기도 있었으나, 수면다원검사를 통해 술 후 치료 성적을 확인한 최근 연구결과에 의하면 편도 및 아데노이드절제술의 술후 수면무호흡증 완치율은 과거 생각보다 낮은 것으로 발표되고 있다.

Received: May 2, 2022 / Revised: May 23, 2022 / Accepted: May 23, 2022

Corresponding author: Chan-Soon Park, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, St. Vincent's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Suwon 16247, Korea

Tel: +82-31-249-8968, Fax: +82-31-257-3752, E-mail: pcs0112@catholic.ac.kr

Copyright © 2022. The Busan, Ulsan, Gyeongnam Branch of Korean Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

최근 새롭게 각광받고 있는 상기도 근기능강화운동(upper airway myofunctional exercise)은 기존 수면무호흡증 치료법에 적응하지 못하거나, 순응도가 떨어지는 경우, 치료효과가 충분하지 않거나, 치료 후 증상이 재발한 수면무호흡증 환자들에게 적용할 경우, 수면무호흡증 치료 자체에 일정 부분 효과가 있을 뿐 아니라 대표적인 수면무호흡증의 주된 치료법들의 단점을 보완하여 줄 수 있는 보완적 치료로서 의미가 있다는 연구들이 보고되어 왔다.

상기도 근기능운동

상기도 근기능운동은 등척성(isometric) 운동과 등장성(isotonic) 운동을 모두 포함하여 구성하며, 근기능운동의 대상은 상기도를 구성하는 구강(입술과 혀)과 구인두(연구개와 측인두벽) 근육의 운동, 삼킴과 저작, 호흡, 발성 기능 등이 모두 포함된다.

상기도 근기능강화운동의 유래는 1900년대 초 안면근육과 부정교합과의 연관성에 대해 관심에서 유래되었으나, 1918년 Rogers에 의해 하악의 성장을 촉진하고 비강호흡을 개선시키려는 시도로 근기능운동이 처음으로 기술되었다.¹⁾ 그러나 폐쇄성 수면무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)의 치료로서 처음 제안된 것은 1999년 Guimaraes 등의 발표에 의해서이며, 이후 성인 수면무호흡증 환자에서 상기도 근기능운동 후 최저산소포화도, 코골이, 주간 졸림 등이 개선되었다는 결과가 지속적으로 보고되었다.²⁻⁹⁾

2014년 Camcho 등은 이제까지의 연구 성과들에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석으로 상기도 근기능운동 치료 후 무호흡-저호흡지수(apnea-hypopnea index, AHI)가 성인에서는 약 50%, 소아에서는 약 62% 감소되었음을 보고하였다.¹⁰⁾

상기도 근기능운동의 작동 기전

폐쇄성 수면무호흡증의 병태기전은 아직 확실히 정립되지 않았으나 현재 해부학적 요인으로 상기도 구조에 의해 많은 부분 결정되는 Pcrit(passive critical closing pressure of the upper airway), 비해부학적 요인으로 upper airway muscle responsiveness, arousal threshold, respiratory control stability(loop gain)로 나누어 설명할 수 있다.¹¹⁾

수면수술 또는 구강 내 상기도 확장기 등은 상기도의 단면적을 늘려주어 Pcrit를 낮춰줄 수 있으나 그 외 기전을 개선시키는 효과에 대해서는 불확실하다. 이에 비해 상기도 근기능운동은, 상기도 단면적 확대의 효과는 크게 기대하기 어려우

나 상기도 근육의 신경근기능에 대한 upper airway muscle responsiveness를 개선시킬 수 있다. 즉, 수술이나 구강 내 상기도 확장기와는 다른 기전으로 수면무호흡증을 개선시킬 수 있으므로 서로 보완적인 효과를 기대할 수 있다.

상기도 근기능운동의 효과

성인

상기도 근기능운동이 OSA 치료로서 제시되기 이전 OSA 환자에서 호주 원주민의 악기인 Didgeeridoo를 연주하게 한 군과 대조군을 비교한 연구에서, 정기적으로 Didgeeridoo를 연주한 군에서 주간 졸림(Epworth sleepiness scale, ESS)이 개선되었다는 결과가 발표되었다. 이후 목관악기 연주와 성악활동을 통해 수면무호흡증이 개선된다는 효과 또한 체계적 문헌고찰 및 메타분석으로 발표되었다.^{12,13)}

이러한 연구 결과는 OSA 치료에 있어 상기도 근육의 강화 훈련이 일정 부분 긍정적인 영향을 미칠 수 있으며, 이는 OSA의 병태생리를 고려할 때 타당할 것으로 생각된다.

2009년 Guimarães 등은 중증도의 OSA를 가진 31명의 성인 환자를 대상으로 상기도 근기능운동 치료군과 대조군을 비교한 연구에서, 치료군에서 무호흡-저호흡지수(AHI) 감소 및 최저산소포화도 상승을 보인다는 결과를 발표하여, 상기도 근기능운동을 중증도 OSA 환자에서 증상 및 중증도를 개선시킬 수 있는 치료법으로 제시하였다.¹⁴⁾

이후 많은 연구에서 성인 OSA 치료로서의 효용성을 밝힌 논문들이 다수 발표되었고, 이에 2014년 Camacho 등은 그동안의 연구 결과를 종합한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구를 발표하였다.²⁻¹⁰⁾

해당 연구에서는 9개의 성인대상의 연구가 포함되었으며, 결론적으로 상기도 근기능운동은 50%의 AHI 감소 효과를 보였으며 최저산소포화도(4.19% 상승), 코골이, 주간 졸림 등(ESS 점수 6.81 감소)을 개선시켰다는 것을 확인하였다.¹⁰⁾

다만 이 연구에 포함된 소아 논문이 2편으로, 소아에서의 결과는 부족한 것으로 생각된다.

소아

소아 OSA의 주된 원인은 성인과 다르게 상기도 단면적에 비해 임파선조직이 차지하는 비율이 상대적으로 높은 것이 주된 원인으로 생각된다. 따라서 성인 OSA와 다르게 주된 치료는 adenotonsillectomy이다.

그러나 adenotonsillectomy 후에 삶의 질, 행동지표, 수면

다원검사 결과를 개선시키나 잔존 OSA의 비율이 적지 않다는 연구를 고려할 때, 치료 후 잔존 OS의 치료에도 보다 많은 관심이 필요할 것으로 생각된다.^{15,16)}

OSA 환아에서 상기도 근기능운동의 효과는 a) 치료를 받지 않은 OSA 환아에서의 효과와 b) adenotonsillectomy 등 치료 후 OSA가 완치되지 않은 환아에서의 효과를 분리해서 생각해 볼 수 있다.

Villa 등은 in-lab polysomnography로 OSA로 진단받은 소아 54명을 두 군으로 나누어 상기도 근기능운동 전후 수면 다원검사 결과 및 Iowa oral performance instrument 결과를 비교한 전향적 연구 결과를 발표하였다. 그 결과 상기도 근기능운동을 시행한 군에서 설근의 근긴장도, 설근인내력(endurance)이 상기도 근기능운동 비시행군에 비해 유의하게 개선되었고, 수면무호흡증 증상, 구강호흡 산소포화도가 개선되었다는 결과를 발표하였다.¹⁷⁾

Villa 등은 adenotonsillectomy를 시행받고 OSA가 남아 있는 소아 27명에서 상기도 근기능운동을 받은 군과 받지 않은 군을 비교하여 상기도 근기능운동 치료 후 AHI의 추가 감소가 있음을 확인하였다.¹⁸⁾

그 외 Guilleminault 등은 adenotonsillectomy 후 추가적인 치과교정 치료를 받은 환아 46명중 상기도 근기능운동을 받은 11명과 받지 않은 13명을 비교한 연구에서, 상기도 근기능운동 치료를 받지 않은 군에서 수면무호흡증 증상 재발 및 AHI 상승 소견이 있었다고 보고하였다.¹⁹⁾

OSA 환아의 경우 adenotonsillectomy 시행 후 AHI 감소가 크게 있으나 수술 후 3년까지 경과 관찰 시 지속적인 AHI 증가가 있음을 확인한 연구를 고려할 때, 수술 후 OSA 재발 및 잔존 OSA 조절에 상기도 근기능운동이 의미가 있을 것으로 생각된다.²⁰⁾

2014년 Camacho 등의 연구 결과의 문제점을 보완하고자 소아 관련 논문들을 확대하여 2020년 Bandyopadhyay 등은 메타분석을 시행하여 연구 결과(241명의 소아, 10개의 연구)를 발표하였으며, 결론적으로 상기도운동의 세부적인 운동 및 운동 시간은 연구마다 일관되지 않지만 AHI 감소(43%) 및 mean oxygen saturation(0.37%)의 상승은 유의하다는 결과를 보고하였다.²¹⁾

상기도 근기능운동의 방법과 우리나라의 현실

상기도 근기능운동을 시행하기 위해서는 먼저 폐쇄성 수면 무호흡증 유무에 대한 정확한 진단이 필요하고, 상기도에 대한 여러 해부학 및 기능 검사를 통해 각 환자에서 수면무호흡

증에 연관된 것으로 파악된 해부학적 부위를 파악하는 것이 중요하다. 상기도 근기능운동의 프로토콜은 폐쇄성 수면무호흡증에 관련된 상기도 근육의 강화 및 수면 중 상기도 허탈에 대응하는 상기도 신경 및 근육의 보상기전을 활성화시킬 수 있는 다양한 운동 치료를 조합하여 시행하는 것으로, 현재 의사 및 수면센터에 따라 매우 다양한 프로토콜이 제시되어 있다. 그러나 기본적으로 설근부, 연구개, 하악, 얼굴, 경부의 근기능운동과 비강호흡을 증진하는 운동으로, 다음과 같이 구성하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

- 1) 운동 전 준비 단계
- 2) 설근부 근기능 강화운동(exercises for the tongue)
- 3) 하악 근기능 강화운동(exercises for the jaw)
- 4) 얼굴 근기능 강화운동(exercises for the face)
- 5) 경부 근기능 강화운동(exercises for the throat and neck)
- 6) 비강호흡 운동

상기도 근기능운동은 1회성으로 시행하여 효과를 보는 것은 기대하기 어렵고 반복적이고 지속적인 운동이 반드시 필요하므로, 환자의 상태, 나이, 생활 환경 및 습관, 사회생활을 고려해서 적절한 강도와 빈도로 지속적으로 시행할 수 있도록 도움을 주어야 할 것이다. 이를 위해 정기적인 외래 방문을 통해 환자들의 순응도 확인 및 재훈련과정, 제대로 된 운동 방식의 준수 여부 확인 등 피드백 과정이 필수적이다.

다만 우리나라에서는 최근 상기도 근기능운동의 필요성 및 효용성에 대해 널리 제대로 이해되지 못한 상태에서 건강보험에서 급여 결정/기본진찰료 포함으로 결정되어, 수면무호흡증 치료로서 본격적으로 이용되기 어려운 안타까운 상황이다.

결론

여러 논문에서 제시되는 상기도 근기능운동의 세부 방법 및 운동 시간은 논문마다 동일하지 않아 상기도 근기능운동 방식의 이질성(heterogeneity) 문제는 있으나, 그럼에도 상기도 근기능운동 시행 후 효과에 대해서는 일관적인 결과들이 발표되었다.

이는 OSA의 병태생리를 고려할 때 상기도 근육의 강화 및 신경근기능(neuromuscular function)의 개선이 중요한 작동 기전으로 생각된다. 다만 운동을 지속적으로 해야 하는 문제가 있어 지속적인 효과에 대한 우려가 있고, 일반적인

능동적 운동과 기기를 이용한 피동적 운동의 효과 차이와 이에 대한 치료 순응도에 대한 연구 또한 향후 필요할 것으로 생각된다.

그러나 OSA에 대한 양압호흡기, 수면 수술, 구강 내 상기도 확장기의 장단점을 고려하고 성인/소아에서 상기도 근기능 운동의 일관적인 치료 효과를 고려할 때, 경증 및 중등도 OSA 환자에서 치료법으로서의 가치와 다른 수면무호흡증 치료에 대한 보완적 가치는 재평가가 필요하며, 앞으로 수면무호흡증 환자 치료에 적극적으로 이용되기를 기대한다.

Acknowledgements

Not applicable.

Funding Information

Not applicable.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Chan-Soon Park, <https://orcid.org/0000-0003-3692-3344>

Author Contribution

The article is prepared by a single author.

Ethics Approval

Not applicable.

References

1. Rogers AP. Exercises for the development of muscles of face with view to increasing their functional activity. *Dent Cosmos* 1918;LX59:857-934.
2. Guimaraes KC. Soft tissue changes of the oropharynx in patients with obstructive sleep apnea. *J Bras Fonoaudiol* 1999;1(1):69-75.
3. Suzuki H, Watanabe A, Akihiro Y, Takao M, Ikematsu T, Kimoto S, et al. Pilot study to assess the potential of oral myofunctional therapy for improving respiration during sleep. *J Prosthodont Res* 2013;57(3):195-9.
4. Diaferia G, Badke L, Santos-Silva R, Bommarito S, Tufik S, Bittencourt L. Effect of speech therapy as adjunct treatment to continuous positive airway pressure on the quality of life of patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2013;14(7):628-35.
5. Baz H, Elshafey M, Elmorsy S, Abu-Samra M. The role of oral myofunctional therapy in managing patients with mild to moderate obstructive sleep apnea. *PAN Arab J Rhinol* 2012;2(1):17-22.
6. Pessoa AF, Sampaio AL, Rodrigues RN, Tavares MG, Tavares P. Oral myofunctional therapy applied on two cases of severe obstructive sleep apnea. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2007;11:350-4.
7. Silva LMP, Aureliano FTS, Motta AR. Speech therapy in the obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: case report. *Rev CEFAC* 2007;9(4):490-6.
8. Guimaraes K, Drager LF, Marcondes B, Lorenzi-Filho G. Treatment of obstructive sleep apnea with oro-pharyngeal exercises: a randomized study. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:755.
9. Kronbauer KF, Trezza PM, Gomes CF. Speech therapy proposals to the snoring patient. *Distúrbios Comun* 2013;25:119-27.
10. Camacho M, Certal V, Abdullatif J, Zaghi S, Ruoff CM, Capasso R, et al. Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2015;38(5):669-75.
11. Eckert DJ, White DP, Jordan AS, Malhotra A, Wellman A. Defining phenotypic causes of obstructive sleep apnea. Identification of novel therapeutic targets. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188(8):996-1004.
12. Puhan MA, Suarez A, Lo Cascio C, Zahn A, Heitz M, Braendli O. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial. *Br Med J* 2006;332(7536):266-70.
13. van der Weijden FN, Lobbezoo F, Slot DE. The effect of playing a wind instrument or singing on risk of sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med* 2020;16(9):1591-601.
14. Guimarães KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises

- on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2009;179(10):962-6.
15. Bhattacharjee R, Kheirandish-Gozal L, Spruyt K, Mitchell RB, Promchiarak J, Simakajornboon N, et al. Adenotonsillectomy outcomes in treatment of obstructive sleep apnea in children: a multicenter retrospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;182(5):676-83.
 16. Marcus CL, Moore RH, Rosen CL, Giordani B, Garrett SL, Taylor HG, et al. A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea. *N Engl J Med* 2013;368:2366-76.
 17. Villa MP, Evangelisti M, Martella S, Barreto M, Del Pozzo M. Can myofunctional therapy increase tongue tone and reduce symptoms in children with sleep-disordered breathing? *Sleep Breath* 2017;21(4):1025-32.
 18. Villa MP, Brasili L, Ferretti A, Vitelli O, Rabasco J, Mazzotta AR, et al. Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT. *Sleep Breath* 2015;19(1):281-9.
 19. Guilleminault C, Huang YS, Monteyrol PJ, Sato R, Quo S, Lin CH. Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Med* 2013;14(6):518-25.
 20. Huang YS, Guilleminault C, Lee LA, Lin CH, Hwang FM. Treatment outcomes of adenotonsillectomy for children with obstructive sleep apnea: a prospective longitudinal study. *Sleep* 2014;37(1):71-6.
 21. Bandyopadhyay A, Kaneshiro K, Camacho M. Effect of myofunctional therapy on children with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Sleep Med* 2020;75:210-7.