



비중격만곡증과 이관기능의 연관성에 대한 연구

지영훈 · 우주영 · 정남윤 · 고태경 · 구수권

부산성모병원 이비인후과

The Correlation of Nasal Septum Deviation and Eustachian Tube Function

Young Hoon Chi, Joo Young Woo, Nam Yoon Jung, Tae Kyung Koh, Soo Kweon Koo

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Busan Saint Mary's Hospital, Busan, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: This study is designed to examine the correlation of the direction of the nasal septum deviation (NSD) and Eustachian tube dysfunction (ETD). Since the Eustachian tube lies between the middle ear and the nasopharynx, we presumed that the direction of the NSD causes narrowing of certain parts of the nasal cavity and can cause the ETD. **Materials and Methods:** We recruited 50 NSD patients who were in need of septoplasty. We run the test of nasal endoscopy, oto-endoscopy, computed tomography, and Eustachian function test and looked into the correlation of the direction of the NSD and ETD. **Results:** There were no correlation between the direction of NSD and the side effected by ETD. **Conclusion:** Narrowed nasal cavity due to NSD is thought to take effect to the pathogenesis of ETD. However, this study has several shortcomings such as small number of enrolled patients and lack of diversity in measuring of Eustachian tube function. Further studies with more patients and detailed considerations are needed, and we plan to design a study that might yield different results.

KEY WORDS: Nasal septum; Eustachian tube; Nasal cavity; Nasopharynx.

서론

이관은 중이강과 비인두를 연결하고 중이 환기를 제공하는 관으로, 기능적으로는 중이 압력의 균형을 유지하는 역할을 한다.^{1,2)} 이관이 적절한 중이 환기를 제공할 수 없을 때 이관기능장애(Eustachian tube dysfunction, ETD)가 발생하는데, 이관기능장애의 증상은 이 충만감, 이명, 청력감소 등으로 성인의 0.9%~4.6%에서 경험한다.^{3,4)} 비과 질환 중에서는 만성 부비동염이나 비중격만곡증은 이관기능의 장애를 일으킬 수 있다고 알려져 있다.⁵⁾ 실제로 만성 부비동염 환자에

서 15%~49%에서 이과적 증상을 경험하는데, 이는 만성 부비동염 환자에서 염증의 증가와 점액으로 인해 정상적인 이관의 기능을 방해하기 때문이다.⁵⁾ 이런 현상은 삶의 질을 저하시키는 요인이 된다. 비중격만곡증은 이비인후과 영역에서 가장 흔한 질환 중의 하나이며 유병률은 성인 인구의 20% 이상으로 몇몇 연구에 의하면 비중격만곡증은 중이 환기의 감소를 일으키는 것으로 알려져 있다.^{6,7)} 비중격만곡증은 만곡의 형태나 방향, 만곡의 정도 등 형태학적 다양성이 크고, 이는 치료에 있어 중요한 의미를 가진다.⁶⁾ 하지만 지금까지의 연구에서는 비중격만곡증의 세부적인 형태학적 차이와 이관기능장애

Received: April 4, 2023 / Revised: June 11, 2023 / Accepted: September 4, 2023

Corresponding author: Soo Kweon Koo, Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Busan Saint Mary's Hospital, Busan 48575, Korea

Tel: +82-51-933-7214, Fax: +82-51-956-1956, E-mail: koosookweon@naver.com

Copyright © 2023. 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.

의 연관성이나, 비중격만곡증으로 인한 이관기능장애의 원인이 해부학적인 변형 그 자체인지, 해부학적 변이로 인해 발생하는 기류변화 등 다른 인자들이 관여하는지 등에 대한 연구는 부족하다. 이에 저자들은 이들 사이의 연관성을 살펴보는 연구를 진행하고자 하였다.

연구대상 및 방법

이 연구는 비중격만곡증 수술을 위해 본원 이비인후과를 내원한 환자 50명을 대상으로 하였다. 환자는 소아 인구에서 흔히 볼 수 있는 이관의 성장 부작용을 피하기 위해 18세 이상을 대상으로 하였으며, 암 또는 두경부 방사선 치료 병력, 고막 천공, 장액성 중이염, 비용종, 알레르기성 비염, 만성 부비동염, 활동성 상부 기도 감염이 있는 환자와 이전에 비중격 성형술, 내시경 부비동 수술 또는 고막 성형술을 받은 환자는 제외하였다.⁶⁾ 포함된 50명의 환자 중 88%는 남성(n=44)이었고 12%는 여성(n=6)이었다. 대상자의 평균 연령은 남자 29.75세, 여자 36.66세였고, 검사 간 오류를 방지하기 위해 한 명의 이비인후과 의사가 분석을 수행하였다. 이 연구는 기관심사위원회(IRB)의 승인(BSM2022-06)과 모든 환자로부터 사전 동의를 얻었으며, 윤리위원회의 승인(BSM2020-02)을 받아 진행하였다.

비중격만곡증의 형태적 분석

비강 내시경

4 mm 0도 로드 렌즈 내시경을 이용하여 비강 내시경 검사를 체계적으로 시행하였다. 비중격편위의 유무를 평가하고 편위의 형태와 방향을 검사하였고, 부비동염이나 알레르기 비염 소견, 용종 및 종양의 유무를 검사하였다.

CT(computed tomography) 검사

CT(computed tomography) 검사는 CT 스캐너(Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan)를 사용하였다. CT 매개 변수는 120 kVp, 100-150 mA, 0.5 mm였고, 인접 축 슬라이스 두께, 512×512 매트릭스 크기 및 시야 240의 이미지를 얻었다. 회전, 굴곡 또는 확장이 없는 양와위 자세, 측면 및 관상 영상을 사용하여 분석했다. 비중격만곡에 따른 편차를 배제하기 위해 Guyuron 분류에 따른 cephalo-caudal C자형만을 분석하였다.⁸⁾ 만곡 각도는 3개의 수직 기준 평면 즉 전비극, 코바닥의 중심점(전비극과 후비극의 중간), 후비극에서 측

정되었다(Fig. 1). 비중격만곡증의 각도는 관상 CT 영상에서 정중선과 가장 만곡이 심한 부분 사이의 각도로 정의하였다(Fig. 2).⁹⁾

이관 기능 평가

이경 검사

이경 검사를 통해 귀지 매복, 중이염, 고막 비정상 또는 천공 유무를 관찰하고 삼출성 중이염을 배제하고 고막 움직임을

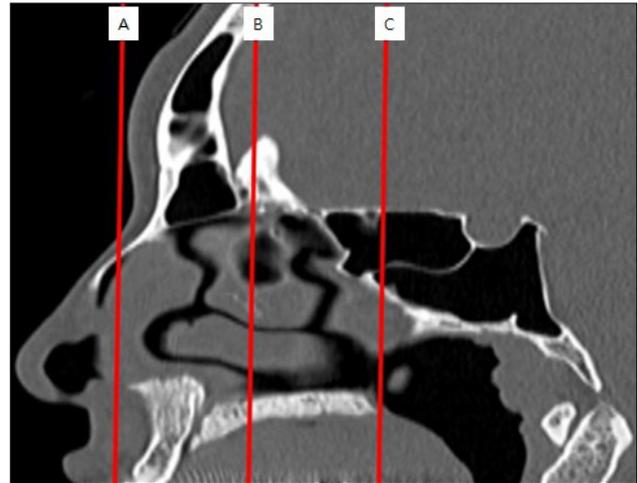


Fig. 1. Three vertical reference planes. A: Anterior nasal spine. B: 50% of distance from anterior nasal spine to posterior nasal spine. C: Posterior nasal spine.

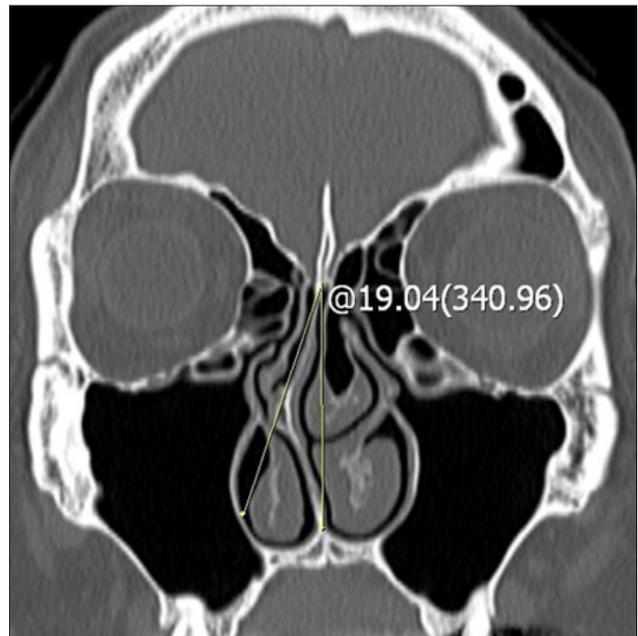


Fig. 2. The angle of septal deviation (angle between most deviated point and midline).

확인하기 위해 pneumatic otoscopy 검사를 시행하였다.

고실 측정

고실 기능은 Interacoustics AZ 26(Interacoustics A/S, Assens, Denmark)으로 측정하였다. 정상상태, Valsalva 및 Toynbee 기동 후에 고실계 피크 압력(tympanometric peak pressure)을 분석하여 압력의 최대값과 최소값의 차이가 15 데카파스칼(daPa) 이하인 경우($P_{max}-P_{min}<15$) 이관기능 장애가 있다고 판단하였다.

통계분석

비중격만곡증과 이관기능장애 여부의 관계를 확인하기 위한 교차분석(카이제곱검정)을 시행하였으며 p-value가 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결과

대상자 50명의 환자 중, 이관기능 검사상 이관기능장애를 보이는 환자는 총 21명(42%)으로, 우측 10명(20%), 좌측 11명(22%)이었으며, 양측의 이관기능장애를 보이는 환자는 없었다(Table 1). 비중격만곡의 방향과 이관기능장애 방향과의 관계에 대한 교차분석에서는, 양측 어느 방향에서도 유의한 결과를 나타내지 않았다(Table 2). 또한 이관기능장애가 있는 군의 환측의 이관기능 검사 압력차이값과 비중격만곡의 각도 간의 상관분석에서 비중격만곡의 전, 중, 후방, 그리고 가장 심한 곳에서도 유의한 상관관계를 보이지 않았으며, 방향에 관계없이 이관기능장애가 있는 환자의 이관기능 검사 압력 차이를 비중격만곡의 각도와 비교했을 때도 유의한 상관관계는 없었다(Table 3). 비중격만곡의 각도를 편측의 이관기능장애가 있는 군과 이관기능장애가 없는 군으로 나누어 분석했을 때도 유의미한 차이는 관찰되지 않았다(Table 4). 수술 전 비내시경 소견상 창백한 점막, 수양성 비루 등이 확인된 경우는 이관기능장애가 있는 군에서 8명, 이관기능장애가 없는 군에

Table 1. The number of patients with ETD according to the direction

ETD	Total (%)
Right	10 (20.0)
Left	11 (22.0)
Right or left	21 (42.0)

ETD: Eustachian tube dysfunction.

Table 2. The Chi-squared test on the relationship between the direction of nasal septal deviation and the direction of ETD

ETD	Direction of deviation		χ^2
	Right (%)	Left (%)	
Right			
Normal	14 (73.7)	15 (75.0)	.132
ETD	5 (26.3)	5 (25.0)	(.571)
Left			
Normal	14 (66.7)	15 (78.9)	1.614
ETD	7 (33.3)	4 (21.1)	(.239)
Right or left			
Normal	14 (53.8)	15 (62.5)	.332
ETD	12 (46.1)	9 (37.5)	(.647)

Statistical significance $p<0.05$.

ETD: Eustachian tube dysfunction.

서 11명이었으며, 알레르기 비염이 동반되었을 것으로 고려하여 비교하였을 때도 유의한 상관관계는 없었다(Table 5). 수술 전 이관기능장애가 확인되었던 군 중 수술 후 이관기능검사를 시행한 환자는 7명이었으며, 그중 5명의 환자에서 수술 후 이관기능장애가 정상으로 회복되었으며 나머지 2명의 이관기능장애도 그 정도가 감소하였음이 확인되었으나, 이 결과 또한 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 6).

고찰

이관 중이의 압력 조절과 환기에 관여하여 비인두와 균형을 이루고 중이 점막 가스 교환에 관여한다.⁶⁾ 또한, 이관은 근

Table 3. The correlation between the angle of nasal septal deviation and pressure difference value of the ETD

Pmax-Pmin	Ant. r (p-value)	Mid. r (p-value)	Post. r (p-value)	Most severe r (p-value)
Right (n=10)	.117 (.351)	.129 (.892)	.134 (.761)	.003 (.896)
Left (n=11)	.118 (.244)	.162 (.316)	.182 (.097)	.201 (.307)
ETD side (n=21)	.173 (.315)	.088 (.489)	.099 (.375)	.071 (.613)

Statistical significance $p<0.05$.

Ant.: anterior, Mid.: middle, Post.: posterior, ETD: Eustachian tube dysfunction.

Table 4. The difference in the angle of nasal septal deviation between the group with and without ETD

Degree of deviation	Normal (n=29)	ETD (n=21)	t-value	p-value
Most severe	15.89±4.06	15.68±4.69	.165	.870
Ant.	14.36±4.45	13.80±4.66	.429	.670
Mid.	13.20±4.78	13.28±4.75	.055	.956
Post.	6.38±2.94	6.34±3.50	.048	.962

Statistical significance p<0.05.
Ant.: anterior, Mid.: middle, Post.: posterior, ETD: Eustachian tube dysfunction.

Table 5. The correlation of endoscopic finding consistent with allergic rhinitis and ETD in nasal septal deviation patients

	Normal endoscopic finding (n=19)	Endoscopic finding consistent with allergic rhinitis (n=31)	p-value
Normal (n=29)	11	18	.604
ETD (n=21)	8	13	.559

Statistical significance p<0.05.
ETD: Eustachian tube dysfunction.

Table 6. The comparison of Eustachian tube function test of patients with ETD between the preoperative and postoperative results

	Preoperative	Postoperative	p-value
ETD	7	2	0.082
Normal	0	5	0.105

Statistical significance p<0.05.
ETD: Eustachian tube dysfunction.

육 연동 운동을 수행하여 중이 분비물의 상당 부분을 제거하고, 점액 섬모의 움직임을 향상시켜 모든 감염 또는 염증 과정으로부터 중이를 보호한다.⁶⁾

이관기능장애의 유병률은 성인 인구의 최소 5%에 영향을 미치고 일반적으로 비중격만곡증의 유병률은 80%에 달하는데, 코막힘과 이관기능장애를 동시에 겪는 환자들이 많다.⁷⁾ 비강 상태 즉, 알레르기 비염, 만성 부비동염, 비중격만곡증 등은 이관 주변의 점막에 영향을 미치기 때문에 이관기능장애의 요인이 될 수 있다.⁷⁾ 이관기능의 평가는 정해진 검사법은 없지만 다양한 방법이 사용할 수 있다.⁹⁻¹¹⁾ 임피던스 청력 검사 또는 귀 병리에 대한 특정 그래프를 이용하여 이관기능을 평가할 수도 있다.¹²⁾ C형 고실도(type C tympanogram)는 증상은 없지만 중이 기능 장애가 있는 경우를 비교적 잘 반영한다.^{12,13)} 또한, Valsalva 혹은 Toynbee를 이용한 팽창테스트 (inflation test with Valsalva or Toynbee maneuver)는 수행하기 쉽고 이관기능의 임상 평가 및 학술 연구에서도 널리 사용되고 있는데 저자들도 이 방법을 이용하였다. 고실 측정에서 음의 중이관 압력이 이관기능장애를 나타낼 수 있지만 진단은 대부분의 경우 임상적인 면을 참고로 하는데, 최근 이

를 바탕으로 McCoul 등은 2012년 ETDQ(Eustachian Tube Dysfunction Questionnaire)-7을 제안하였으며, 이는 환자가 보고한 증상을 포함하고 이를 객관적으로 평가하는 것으로 검증되었다.^{7,14)} 이관기능장애의 원인은 다양하다.^{1,5)} 그 중 비중격만곡증이 이관기능장애의 원인일 수 있다는 여러 연구들이 제시되고 있다.^{5,6,9-11)} 저자들의 연구결과도 대상자 50명의 환자 중, 이관기능 검사상 이관기능장애를 보이는 환자는 우측 10명, 좌측 11명, 양측 중 어느 한곳이라도 장애를 보이는 환자는 21명으로 전체의 42%에 달하였다. 반면 코막힘과 이관기능 사이에는 직접적인 관계가 없다는 연구결과도 있어 아직은 논란의 여지가 있다.¹⁵⁾ 비중격만곡증이 이관기능장애를 일으키는 원인은 다음과 같이 설명된다. 비중격이 휘어지면 비강의 부드러운 섬모 움직임을 방해하고, 점막의 건조, 코 점액의 점도 감소, 자율 신경 기능 장애 등이 발생하며, 비강 분비물이 정체되어 염증이 생길 수 있다.¹⁶⁾ 이에 따르는 기류 문제와 염증은 이관의 개방에 영향을 주어 염증의 심화와 이관의 폐쇄, 이관기능의 변화를 초래하게 된다.¹⁶⁾ 실제로 많은 연구자들이 비중격 성형술 후 이관기능의 변화에 대해 연구했는데 일부 저자는 비중격 성형술이 이관기능에 영향을 미치지 않는다고 제안하는 반면, 다른 저자는 수술 후 이관기능의 개선을 보고하였다. Davari와 Behnoud는 비중격 성형술을 받은 70명의 환자의 이관기능을 평가하여, 중이 압력에서 유의한 변화를 발견하지 못했고, 또한 이관기능에 큰 변화가 없음을 보고했다.¹⁷⁾ 한편, 다른 많은 연구에서 중이 성형술 후 중이 환기 및 이관기능의 개선을 보였다고 보고하였는데, Low와 Willatt는 비중격 성형술을 받은 40명의 환자의 대

상으로, Salvinelli 등은 전향적 연구를 통해 비중격 성형술 전 후에 Toynbee와 Valsalva법으로 이관기능을 평가하여 수술 후 이관기능이 크게 개선되었다고 하였다.^{9,18)} 보다 최근의 연구에서 Akyildiz 등은 비중격만곡증이 있는 환자에서 이관기능장애의 비율이 더 높았고 비중격 성형술 후 결과가 개선되었음을 보고하였다.¹⁹⁾ 하지만 이들 연구의 대부분은 수술 전후 환자를 비교한 것으로 이는 비중격만곡증이 없는 대조군을 구하기가 어렵고, 비중격의 만곡이 교정되었음을 확인하였을 뿐 그로 인한 기류나 염증 상태의 변화 등은 고려되지 못했다는 단점이 있다. 또 다른 연구에서 Son 등은 메타분석에서 비중격이 만곡된 쪽이 이관기능장애를 일으킬 가능성이 약 2배 정도라고 하였다.¹⁵⁾ 저자들의 연구결과 해부학적 변이의 방향과 이관기능장애는 연관성이 없다는 결론을 얻었는데, 이는 단순히 비중격이 만곡되었다고 그 방향의 이관이 장애를 받는 것이 아니라 비중격의 형태학적 변화에 따라 발생한 기류변화, 염증 등 다양한 인자들이 관계할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 이전 연구와는 다르게 CT를 통하여 만곡의 위치, 방향, 정도를 세분화하여 분석하였으나, 대상자의 수가 50명에 불과하여 통계적으로 유의한 결과를 내기에 부족했다는 단점이 있어, 향후 보다 큰 규모의 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 그 외에도 이관기능장애를 측정하기 위한 다양한 검사 방법을 사용해 보지 못했고, 특히 임상적 사항을 고려한 ETDQ-7 등을 사용하지 못한 점, 수술 전후 이관기능 검사의 변화를 확인한 대상자의 수가 적었다는 점 등이 개선되어야 할 것으로 보인다. 또한 알레르기 비염과 같은 비강 내 점막의 상태에 영향을 줄 수 있는 다른 요인들 또한 세부적으로 분석해보아야 할 것이다. 결론적으로 본 연구에서는 비중격만곡증과 이관기능장애의 연관성을 발견하지 못했지만, 더 많은 대상자를 모집하여 비중격의 해부학적 변이뿐만 아니라 그에 수반되는 기류변화나 염증 등 여러 인자들과 임상증상이나 동반질환 등과 같은 요소들을 고려하고, 이관기능장애의 다방면적인 분석을 통한 연구가 진행되어야 할 것이다.

Acknowledgements

Not applicable.

Funding Information

Not applicable.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was

reported.

ORCID

Young Hoon Chi, <https://orcid.org/0000-0003-4994-6254>

Joo Young Woo, <https://orcid.org/0000-0002-5972-5714>

Nam Yoon Jung, <https://orcid.org/0000-0003-3375-5365>

Tae Kyung Koh, <https://orcid.org/0000-0002-2805-2270>

Soo Kweon Koo, <https://orcid.org/0000-0002-7541-1985>

Author Contribution

Conceptualization: Koo SK.

Data curation: Chi YH, Woo JY.

Formal analysis: Jung NY, Koh TK.

Methodology: Jung NY, Koh TK, Koo SK.

Investigation: Jung NY, Koh TK, Koo SK.

Writing - original draft: Chi YH, Woo JY.

Writing - review & editing: Chi YH, Woo JY, Jung NY, Koh TK, Koo SK.

Ethics Approval

This article has approval from IRB/IACUC of Busan Saint Mary's Hospital (BSM2022-06 & BSM2020-02).

References

1. Choi SH, Han JH, Chung JW. Pre-operative evaluation of Eustachian tube function using a modified pressure equilibration test is predictive of good postoperative hearing and middle ear aeration in type 1 tympanoplasty patients. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2009;2(2):61-5.
2. Takahashi H, Sato H, Nakamura H, Naito Y, Umeki H. Correlation between middle-ear pressure-regulation functions and outcome of type-I tympanoplasty. *Auris Nasus Larynx* 2007;34(2):173-6.
3. Shan A, Ward BK, Goman AM, Betz JF, Reed NS, Poe DS, et al. Prevalence of Eustachian tube dysfunction in adults in the United States. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2019;145(10):974-5.
4. Browning GG, Gatehouse S. The prevalence of middle ear disease in the adult British population. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1992;17(4):317-21.

5. Tangbumrungham N, Patel VS, Thamboo A, Patel ZM, Nayak JV, Ma Y, et al. The prevalence of Eustachian tube dysfunction symptoms in patients with chronic rhinosinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2018;8(5):620-3.
6. Al Karaki V, Hallit S, Nacouzi M, Rohayem Z. Is there a relationship between Eustachian tube dysfunction and nasal septal deviation in a sample of the Lebanese population? *Head Face Med* 2020;16(1):23.
7. McCoul ED, Anand VK, Christos PJ. Validating the clinical assessment of eustachian tube dysfunction: the Eustachian Tube Dysfunction Questionnaire (ETDQ-7). *Laryngoscope* 2012;122(5):1137-41.
8. Salvinelli F, Casale M, Greco F, D'Ascanio L, Petitti T, Di Peco V. Nasal surgery and eustachian tube function: effects on middle ear ventilation. *Clin Otolaryngol* 2005;30(5):409-13.
9. Roblin DG, Eccles R. What, if any, is the value of septal surgery? *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002;27(2):77-80.
10. Duran K, Fatih Y, Doğan M. Middle ear pressure after septoplasty. *J Craniofac Surg* 2014;25(1):e19-21.
11. Low WK, Willatt DJ. The relationship between middle ear pressure and deviated nasal septum. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1993;18(4):308-10.
12. Sogebi OA, Adedeji TO, Ogunbanwo O, Oyewole EA. Sub-clinical middle ear malfunctions in elderly patients; prevalence, pattern and predictors. *Afr Health Sci* 2017;17(4):1229-36.
13. Juszcak H, Aubin-Pouliot A, Sharon JD, Loftus PA. Sinonasal risk factors for eustachian tube dysfunction: cross-sectional findings from NHANES 2011-2012. *Int Forum Allergy Rhinol* 2019;9(5):466-72.
14. Özgür E, Bilgen C, Özyurt BC. Turkish validity and reliability of Eustachian tube dysfunction questionnaire-7. *Braz J Otorhinolaryngol* 2018;84(4):435-40.
15. Son SA, Park YS, Cho JH, Park SY, Kang YJ. Comparison of Eustachian tube function before and after septoplasty: a systematic review and meta-analysis. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2022;65(9):503-11.
16. Abdel-Naby Awad OG, Salama YM, El-Badry M. Effect of nasal obstruction surgery on middle ear ventilation. *Egypt J Otolaryngol* 2014;30:191-5.
17. Davari R, Behnoud F. Study the effect of nasal obstruction surgery (septoplasty) on Eustachian tube function and middle ear pressure. *J Ardabil Univ Med Sci* 2014;14(4):322-30.
18. Low WK, Willatt DJ. The relationship between middle ear pressure and deviated nasal septum. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1993;18(4):308-10.
19. Akyildiz MY, Özmen ÖA, Demir UL, Kasapoğlu F, Coşkun HH, Basut OI, et al. Impact of septoplasty on Eustachian tube functions. *J Craniofac Surg* 2017;28(8):1929-32.