

비중격 만곡증 및 만성 비후성 비염 환자에서 비중격 성형술과 하비갑개 수술의 치료효과

영남대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실
김용대 · 서보수 · 조길성 · 송시연 · 윤석근 · 송계원

Treatment Outcomes of Septoplasty with Turbinate Surgery
in Septal Deviation with Chronic Hypertrophic Rhinitis

Yong-Dae Kim, Bo Su Suh, Gil Sung Cho, Si Youn Song
Seok-Keun Yoon, Kei Won Song

*Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

- Abstract -

Background: Septoplasty with turbinate surgery is common surgical treatment in patients with septal deviation and chronic hypertrophic rhinitis. The aim of this study was to evaluation objective outcomes of septoplasty with turbinate surgery by analysis of subjective symptom score with objective acoustic rhinometric test before and after surgery, prospectively.

Materials and Methods: We reviewed 45 adult patients which were done septoplasty with bilateral turbinectomy or turbinoplasty and followed up at least 3 months by one rhinologist from November 1999 to April 2000, prospectively. We analyzed subjective symptom score, minimal cross-sectional area (MCA), C-notch cross-sectional area, and total volume of both nasal cavity before and after surgery. Correlation test was studied between symptom improvement and acoustic rhinometric results.

Results: Twenty nine cases were male and sixteen cases female. The average age

was 26.9 year-old (range: 17 to 57 years). There was significantly improvement of symptom score in postoperative 3 months ($p < 0.05$). There was significantly increased C-notch cross-sectional area and total volume in postoperative 3 months. Symptoms improvement were associated with acoustic rhinometric profiles, but, there was not significantly correlation.

Conclusion: Septoplasty with turbinate surgery is considered to be effective for nasal obstruction in patients with septal deviation and turbinate hypertrophy. Acoustic rhinometric test is favorable objective test for evaluation of symptom improvement after septal surgery.

Key Words: Acoustic rhinometry, Symptom score, Septal deviation, Septoplasty, Turbinectomy, Turbinoplasty

서 론

비중격 만곡증 및 만성 비후성 비염에서 비중격 성형술 및 하비갑개 수술은 간편함과 해부학적인 교정을 통한 증상의 개선이 가능하다는 점에서 널리 시행되고 있다. 비중격 만곡증은 우리나라에서 전체인구의 적게는 22%(Min 등, 1995), 많게는 78%(백만기와 이영길, 1958)에서 관찰되는 기형으로 코막힘과 구강호흡, 후비루, 두중감, 주의산만, 기억력감퇴, 수면장애 등의 증상을 일으키며 많은 경우에서 수술적 교정이 필요하다.

비중격 만곡증의 증상 중 코막힘이 가장 흔하고 중요한 증상이다. 코막힘은 비강내의 구조적 이상 및 신경성 원인 등에 의해 파생된 비점막의 부종으로 인하여 호흡저항이 증가된 상태에서 매우 흔한 증상이지만 코막힘 정도의 정량화는 매우 어려우며 단순한 이학적 검사나 내시경 검사, 주관적인 증상 호소만으로 환자의 코막힘의 정도를 평가하는 것은 불가능하다(최병윤 등, 1996). 그러나 비강의 단면적을 측정하는

방법으로서 경제적이며 신속하고 쉽게 비강의 역동적인 구조를 평가할 수 있는 음향비강통기도 검사가 고안됨으로써(Grymer 등, 1989; 민양기 등, 1994) 비강의 단면적과 부피를 측정할 수 있게 되어 비강의 기하학적 구조에 대한 객관적인 측정이 가능하게 되었다. 따라서 코막힘의 정도를 평가하고 수술이나 투약 후 치료결과를 객관적으로 판정하는 것이 가능하게 되었다(Shemen과 Hamburg, 1997; Reber 등, 1998).

최근 김재호 등(1996)과 최병윤 등(1996)은 비중격 성형술 및 하비갑개 수술 전·후의 음향비강통기도 검사의 변화와 환자의 주관적인 코막힘의 호전여부만을 관찰하였다. 하지만 현재까지 비중격 성형술과 하비갑개 수술의 개개인의 코막힘과 그 외 증상의 개선에 대한 주관적인 평가와 음향비강통기도 검사를 이용한 객관적 평가는 미흡한 실정이다. 이에 본 저자는 비중격 만곡증 및 만성 비후성 비염환자에서 비중격 성형술과 하비갑개 성형술 혹은 하비갑개 절제술에 따른 결과를 주관적인 증상점수의 호전

Table 1. Sex distribution of septal deviation with chronic hypertrophic rhinitis(%)

Operation	Sex	Male/Female	Total
Septoplasty with turbinectomy		26(57.7)/13(28.9)	39(86.6)
Septoplasty with turbinoplasty		3(6.7)/3(6.7)	6(13.4)
Total		29(64.4)/16(35.6)	45(100)

Table 2. Age distribution of septal deviation with chronic hypertrophic rhinitis(%)

Age	Septoplasty with turbinectomy	Septoplasty with turbinoplasty	Total
- 20세	7(15.6)	2(4.4)	9(20.0)
21 - 30세	14(31.1)	5(11.1)	19(42.2)
31 - 40세	5(11.1)	8(17.8)	13(28.9)
41세 -	3(6.7)	1(2.2)	4(8.9)

도와 음향비강통기도 검사를 이용하여 수술 전과 수술 후 결과를 전향적으로 비교함으로써 수술 후 증상의 호전도를 객관화하기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1999년 11월에서 2000년 4월까지 영남대학교 의과대학 부속병원 이비인후과에 내원하여 비중격 만곡증과 만성 비후성 비염으로 진단되고 한 사람에 의해 비중격 성형술과 하비갑개 절제술 또는 하비갑개 성형술을 시행받고 3개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 환자 45명을 대상으로 하였다. 부비동염, 알레르기성 비염과 같은 코질환이 있거나 수술 전 4주 이내에 코질환과 관련된 약물이 투여된 경우는 대상에서 제외하였다. 대상환자의 성별분포는 남자가 29예(64.4%), 여자가 16예(35.6%)였다(표 1).

연령분포는 17세에서 57세로 20대가 19명

(42.2%)으로 가장 많았으며 평균나이는 26.9세였다(표 2).

비중격 만곡증 및 만성 비후성 비염의 증상은 수술 전과 수술 후 증상의 호전도를 질의 응답에 따른 설문조사 Lund-Mackay의 분류(Lund와 Kennedy, 1997)를 변형하여 코막힘, 비루, 두통, 후각장애, 후비루의 5가지 주요 증상과 전반적인 불편감(overall discomfort)에 대해 각각 경중에 따라 증상점수(10 scaling score system)를 정하여 0점에서 10점으로 배점하여 총점이 60점이 되게 하였다. 수술 후의 증상의 호전도 또한 동일한 방법으로 증상점수를 구하였다. 한편 음향비강통기도 검사(SRE 2000, SR Electronics, Denmark)를 이용하여 수술 전과 수술 후의 최소비강단면적(minimal cross-sectional area, MCA, cm^2), C 절흔면적(C-notch cross-sectional area, cm^2)과 비강체적(7.0 cm vol, cm^3)을 비강점막 수축 전과 2% phenylephrine hydrochloride로 수축

시킨 후(10분 후)로 나누어서 측정하였다.

비중격 성형술과 하비갑개 절제술 또는 비중격 성형술과 하비갑개 성형술 전·후의 증상점수와 수술방법에 따른 수술 전과 수술 후의 증상점수의 호전도를 전향적으로 비교 분석하였으며 수술 전과 수술 후의 음향비강통기도 검사치를 비교 분석하였다. 또한 수술 전·후의 증상점수의 호전도와 음향비강통기도 검사치와의 상관관계 여부를 조사하였다.

성 적

수술 전·후의 증상점수의 비교

환자의 수술 전 증상을 점수화하여 평균하였을 때 전체적으로 코막힘이 평균 6.21점으로 가장 높았고, 전반적인 불편감은 평균 5.76점이었다. 환자가 느끼는 전반적인 불편감은 비중격

성형술 및 하비갑개 절제술의 경우 수술 전 5.54점에서 수술 후 3개월째 1.50점으로, 비중격 성형술 및 하비갑개 성형술의 경우 6.25점에서 2.42점으로, 전체적으로는 5.76점에서 1.79점으로 모두 통계학적으로 의미있게 호전되는 양상을 보였다($p < 0.05$, 표 3). 환자의 6가지 증상점수를 모두 합한 점수는 수술 전 평균 22.33점에서 수술 후 3개월째 7.10점으로 통계학적으로 의미있게 호전되었다($p < 0.05$, 표 3).

수술 전과 수술 후 3개월째의 증상점수는 비중격 성형술 및 하비갑개 절제술의 경우 모든 증상에서 통계학적으로 의미있게 감소하였으며($p < 0.05$, 표 3), 비중격 성형술 및 하비갑개 성형술의 경우 비루와 후각장애를 제외한 증상에서 통계학적으로 의미있게 감소하였다($p < 0.05$, 표 3). 전체적으로는 모든 증상에서 통계학적으로 의미있게 감소하였다($p < 0.05$, 표 3).

Table 3. Symptom scores of preoperative stage and postoperative 3 months

Symptom	SP with turbinectomy		SP with turbinoplasty		Total	
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop
Headache	2.23±1.81	0.42±0.16*	2.83±1.53	0.58±0.23*	2.42±1.76	0.47±0.18*
NO	5.88±2.71	1.35±0.81*	6.92±1.78	1.83±0.95*	6.21±2.48	1.50±0.70*
Rhinorrhea	2.85±1.84	0.85±0.47*	1.75±0.82	0.92±0.58	2.50±1.51	0.87±0.49*
OD	2.35±1.24	1.04±0.66*	2.78±1.60	1.83±0.97	2.47±1.82	1.29±0.79*
PND	2.38±1.70	0.46±0.20*	4.25±2.41	2.75±1.83*	2.97±1.83	1.18±0.64*
Overall	5.54±2.12	1.50±0.81*	6.25±1.71	2.42±1.11*	5.76±2.01	1.79±0.70*
Total	20.93±2.35	5.62±0.52*	24.78±1.64	10.33±0.94*	22.33±1.90	7.10±0.58*

* $p < 0.05$

SP: Septoplasty

Preop: Preoperative stage

Postop: Postoperative stage

NO: Nasal obstruction

OD: Olfactory disturbance

PND: Postnasal drip

Table 4. Minimal cross-sectional area(MCA) of preoperative stage and postoperative 3 months

MCA	Predecongestant		Postdecongestant	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Septoplasty with turbinectomy	1.53±0.34	1.59±0.32	1.51±0.36	1.68±0.30*
Septoplasty with turbinoplasty	1.48±0.33	1.52±0.51	1.53±0.28	1.59±0.45
Total	1.51±0.33	1.57±0.39	1.52±0.33	1.65±0.35*

*p<0.05

MCA: Minimal cross-sectional area

Preop: Preoperative stage

Postop: Postoperative stage

Table 5. C-notch cross-sectional area of preoperative stage and postoperative 3 months

C-notch	Predecongestant		Postdecongestant	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Septoplasty with turbinectomy	1.20±0.42	1.41±0.30*	1.65±0.52	1.89±0.71
Septoplasty with turbinoplasty	1.04±0.33	1.25±0.26*	1.73±0.52	1.38±0.23
Total	1.15±0.40	1.36±0.30*	1.68±0.51	1.73±0.64

*p<0.05

Preop: Preoperative stage

Postop: Postoperative stage

수술 전과 수술 후 3개월 째의 증상점수의 호전도는 비중격 성형술 및 하비갑개 절제술의 경우 코막힘, 비루, 후비루, 후각장애, 두통의 순서로, 비중격 성형술 및 하비갑개 성형술의 경우 코막힘, 두통, 후비루, 후각장애, 비루의 순서로 호전도가 높았으며 전체적으로는 코막힘, 두통, 후비루, 비루, 후각장애의 순서로 호전도가 높았다.

은 비강점막 수축 전의 경우 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지 않으나, 비강점막 수축 후의 경우 비중격 성형술 및 하비갑개 절제술에서는 통계학적으로 의미있게 증가하였으며 비중격 성형술 및 하비갑개 성형술에서는 통계학적 차이가 없었다. 전체적으로는 통계학적으로 의미있게 증가하였다(p<0.05, 표 4).

수술 전·후의 음향비강통기도 검사를 이용한 최소비강단면적의 비교

음향비강통기도 검사상 좌우를 합하였을 경우 수술 전과 수술 후 3개월 째의 최소비강단면적

수술 전·후의 음향비강통기도 검사를 이용한 C-절흔 면적의 비교

음향비강통기도 검사상 좌우를 합하였을 경우 수술 전과 수술 후 3개월 째의 C-절흔 면적은

비강점막 수축 전의 경우 통계학적으로 의미있게 증가하였다($p < 0.05$, 표 5). 비강점막 수축 후의 경우 C-절흔 면적은 통계학적으로 차이가 없었다(표 5).

수술 전 · 후의 음향비강통기도 검사를 이용한 비강체적의 비교

음향비강통기도 검사상 좌우를 합하였을 경우 수술 전과 수술 후 3개월 째의 비강체적은 비강점막 수축 전의 경우 통계학적으로 의미있게 증가하였다($p < 0.05$, 표 6). 비강점막 수축 후의 경우 비중격 성형술 및 하비갑개 절제술에서는 의미있게 증가하였고, 비중격 성형술 및 하비갑

개 성형술에서는 통계학적 차이가 없었으며 전체적으로는 통계학적으로 의미있게 증가하였다($p < 0.05$, 표 6).

수술 후 증상점수의 호전도와 음향비강통기도 검사결과의 연관성

수술 후 증상점수의 호전도와 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적 등의 변화와의 연관성을 알아보기 위해서 correlation test를 시행한 결과 비중격 성형술 및 하비갑개 절제술의 경우 증상의 호전도와 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적의 변화와는 연관성이 없었으며, 비중격 성형술 및 하비갑개 성형술의 경우 증상

Table 6. Total volume of both nasal cavity in preoperative stage and postoperative 3 months

Volume	Predecongestant		Postdecongestant	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Septoplasty with turbinectomy	17.68±4.99	24.73±4.28*	24.15±6.73	31.73±4.97*
Septoplasty with turbinoplasty	17.04±4.28	22.67±4.03*	24.82±5.59	26.58±4.26
Total	17.48±4.73	24.08±4.26*	24.36±6.32	30.10±5.29*

* $p < 0.05$

Preop: Preoperative stage

Postop: Postoperative stag

Table 7. Correlation between improvement rate of symptom score and change in acoustic rhinometric data

	MCA	C-notch	Volume
Septoplasty with conchotomy	0.175	0.191	0.228
Septoplasty with turbinoplasty	-0.306	-0.227	-0.583*
Total	-0.011	0.113	-0.003

* $p < 0.05$

MCA : Minimal cross-sectional area

C-notch : C-notch cross-sectional area

의 호전도와 비강체적의 증가와는 연관성이 있었으나 최소비강단면적, C-절흔 면적의 변화와는 연관성이 없었다(표 7). 전체적으로는 증상의 호전도와 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적 등의 변화와는 연관성은 없었으나, 증상이 호전됨에 따라 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적이 증가하는 경향을 볼 수 있었다(표 7).

고 찰

코막힘은 비강내의 구조적 이상 및 신경성 원인 등에 의해 파생된 비점막의 부종, 비점막의 비후 혹은 골성, 연골성 구조물의 이상이나 비후로 인하여 호흡저항이 증가된 상태로서 매우 흔한 증상이지만 이는 환자의 주관적 증상이며 객관적으로 환자의 코막힘의 정도, 치료의 필요성 여부 등을 결정하고 치료결과를 판정하는 것은 불가능하여(김재호 등, 1996) 오래 전부터 코막힘을 객관적으로 정량화하고 평가하려는 시도가 있어왔다(최병운 등, 1996). 음향비강통기도 검사는 전비공부터의 거리에 따른 비강의 단면적과 부피를 측정할 수 있게 되어 비강의 기하학적 구조에 대한 객관적인 측정이 가능하다. 또한 음향비강통기도 검사는 측정 방법이 간단하고 측정시간이 짧으며 비침습적이며 피검자의 협조가 크게 필요하지 않을 뿐 아니라 단면적과 비강체적의 자료값의 신뢰도 및 재현성이 높은 것으로 알려져 있어서 코막힘의 정도를 평가하고 수술이나 투약 후 치료결과를 판정하는데 매우 유용하다.

코막힘을 호소하는 환자나 비중격 만곡증이 있는 환자에서 시행될 수 있는 수술로는 비중격 성형술이 있으며, 하비갑개의 골격변화와 점막 비대가 코막힘의 중요한 원인으로 생각될 경우

하비갑개 절제술 또는 성형술을 동반시행하기도 한다(Hilberg 등, 1990). 이에 저자는 비중격 성형술 및 하비갑개 수술을 시행한 환자를 전향적으로 분석하여 수술 전·후의 증상점수에 따른 주관적인 호전도와 음향비강통기도 검사에 따른 객관적인 호전도를 비교 분석하였다.

임상증상은 Lund-Mackay의 분류법(Lund와 Kennedy, 1997)을 변형하여 증상의 정도를 코막힘, 비루, 두통, 후각장애, 후비루, 전반적인 불편감의 6가지 항목에 대해 각각 0에서 10점을 배점하여, 수술 전과 수술 후 결과에 대한 분석을 제시하였는데 환자의 주관적 기준에 대한 편차가 가능할 것으로 생각된다. 본 연구에서 수술 전 가장 불편하였던 증상은 코막힘이었으며, 다른 증상으로는 후비루, 비루, 후각장애, 두통 등이 있었다. 또한 전반적인 불편감을 많이 호소하고 있는 것으로 보아 이러한 증상들이 환자의 일상생활에 상당한 지장을 끼치고 있음을 알 수 있었다. 수술 전·후의 증상점수를 비교해보았을 때 전체적으로 모든 증상에서 통계학적으로 의미있게 감소하였다. 또한 비중격 성형술과 하비갑개 절제술을 시행한 군과 하비갑개 성형술을 시행한 군에서 증상 호전도의 순서는 차이가 있었으나, 여러 가지 증상 중 코막힘의 호전도가 가장 좋았다.

일상생활의 비강상태와 동일한 상태인 비강점막 수축 전의 경우에 본 연구에서는 최소비강단면적이 수술 전 1.51 cm²에서 수술 후 1.57 cm²로 큰 변화가 없었으나, C-절흔 면적과 비강체적이 수술 후 의미 있게 증가하는 것을 보여주었다. 비강내의 저항이 최소상태인 비강점막 수축 후의 경우에는 최소비강단면적과 비강체적은 수술 후 의미있게 증가 하였으나, C-절흔 면적은 변화가 없었다. Grymer 등(1989)에 의하면

비중격 성형술을 시행 후 좁은 측 비강에서 최소단면적 및 비강체적이 통계학적으로 의미있게 증가하였으며, 비강의 넓은 측에서 하비갑개 절제술 또는 성형술을 시행한 경우 단면적이 증가하였으나 하비갑개 절제를 시행하지 않은 경우는 수술 후 단면적이 감소한다고 보고하였다. 한편, 민양기 등(1994)의 보고에 의한 정상 한국인의 음향비강통기도 검사치는 비강의 최소단면적은 비강점막수축 전과 후가 각각 0.53 cm^2 와 0.61 cm^2 , 비강체적은 수축 전 13.47 cm^3 수축 후 18.93 cm^3 이었다. 본 연구에서는 절대적인 수치 자체는 약간 달랐지만 비강점막 수축 전·후의 최소단면적과 비강체적의 변화 양상은 일치하였다. 또한 김영기 등(1996)에 의한 비중격 및 하비갑개 성형술 후 음향비강통기도 검사치는 최소비강단면적은 수술 전과 후가 각각 0.44 cm^2 와 0.62 cm^2 , 비강체적은 수술 전 6.21 cm^3 수술 후 8.06 cm^3 로 호전되었다고 보고하였으나 이들은 양측 비강체적을 좁은 쪽과 넓은 쪽으로 나누어서 각각을 비교한 결과였으며, 환자의 증상도 코막힘의 호전여부만을 관찰한 결과였다. 그러나 비중격 만곡증 및 비후성 비염이 있는 경우에 대부분의 환자에서는 일측이 아니라 양측 코막힘을 호소하기 때문에, 본 연구에서는 수술 전·후의 변화를 일상생활과 동일한 상태인 양측비강 모두 합한 값으로 분석하였으며 환자의 증상 중에서 코막힘 이외의 다른 증상들의 호전여부도 관찰하고 음향비강통기도 검사결과와 증상 호전도를 비교 분석하였다.

수술 후 증상점수의 호전도와 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적 등의 변화와의 통계학적 연관성을 살펴보면 비중격 성형술 및 하비갑개 절제술의 경우 증상의 호전도와 음향비강통기도 검사치와는 통계학적 연관성이 없었다.

비중격 성형술 및 하비갑개 성형술의 경우 증상의 호전도와 비강체적의 증가와는 통계학적 연관성이 있었으나, 최소비강단면적, C-절흔 면적의 변화와는 통계학적 연관성이 없었다. 전체적으로는 증상의 호전도와 음향비강통기도 검사치의 변화와는 통계학적 연관성이 없었으나, 증상이 호전됨에 따라 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적이 증가하는 경향을 볼 수 있었다.

결론적으로 본 연구는 비중격 성형술 및 하비갑개 수술 후 결과판정 방법으로서 수술 전·후의 환자의 주관적인 증상을 점수화하여 객관성을 부여하였으며, 수술 전·후의 음향비강통기도 검사를 바탕으로 수술 후 증상점수의 호전도와 음향비강통기도 검사결과를 비교 분석하여 수술 후 결과 판정에 있어서 타 연구와 달리 수술결과를 보다 객관적으로 검증하였다.

요 약

1999년 11월에서 2000년 4월까지 본 교실에서 비중격 성형술과 하비갑개 절제술 혹은 하비갑개 성형술을 시행 받고 3개월이상 추적 관찰이 가능하였던 45명의 성인환자를 대상으로 비중격 성형술 및 하비갑개 수술의 결과를 전향적으로 분석하였다. 수술 전 증상점수는 코막힘이 가장 높았으며 수술 후 전체적으로 모든 증상에서 통계학적으로 의미있게 호전되었다($p < 0.05$). 수술 전·후의 음향비강통기도 검사에서 비강수축전의 경우에서 최소비강단면적은 큰 변화가 없었으나, C-절흔 면적과 비강체적은 의미있게 증가되었다. 또한 증상의 호전도와 음향비강통기도 검사치의 변화와는 통계학적 연관성이 없었으나, 증상이 호전됨에 따라 최소비강단면적, C-절흔 면적, 비강체적이 증가하는 경향을 볼 수 있었다.

결론적으로 비중격 성형술 및 하비갑개 수술 후 결과 판정방법으로서 수술 전·후의 환자의 주관적인 증상을 점수화하여 어느 정도 객관성을 부여하였으며 수술 전·후의 음향비강통기도 검사를 이용하여 음향비강통기도 검사결과를 구하고 이를 바탕으로 증상점수의 호전도와 음향비강통기도 검사결과를 비교 분석함으로써 증상의 호전을 객관적으로 증명하였다.

참 고 문 헌

- 김영기, 노윤성, 강정호, 김주태, 권대열: 음향비강통기도검사에 의한 한국인의 성별 연령별 비저항 변화. *대한이비인후과학회지* 38: 711-717, 1995.
- 김재호, 김상연, 이봉재: 비중격 및 하비갑개 성형술 전후의 음향비강통기도 검사를 통한 평가. *대한이비인후과학회지* 39: 1182-1187, 1996.
- 민양기, 이종우, 장용주, 최영석, 정필섭: 정상 한국인의 음향비강통기도검사치에 관한 연구. *대한이비인후과학회지* 37: 51-56, 1994.
- 민양기, 장용주, 조양선, 최영석, 유명삼: 음향비강통기도검사의 정확성에 대한 검증. *대한이비인후과학회지* 37: 300-305, 1994.
- 백만기, 이영길: 한국인 청년 비중격기형의 통계적 관찰. *대한이비인후과학회지* 1: 43-44, 1958.
- 최병윤, 한규철, 박숙아, 이원상, 정덕희: 비중격 성형술 및 비갑개 수술전후 비개존도의 음향비강통기도 검사에 의한 비교. *대한이비인후과학회지* 39: 2001-2006, 1996.
- Grymer LF, Hilberg O, Pedersen OF, Elbrond O, Pedersen OF: Acoustic rhinometry: evaluation of the nasal cavity with septal deviations, before and after septoplasty. *Laryngoscope* 99: 1180-1187, 1989.
- Hilberg O, Grymer LF, Pedersen OF, Elbrønd O: Turbinate hypertrophy: evaluation of the nasal cavity by acoustic rhinometry. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 116: 283-289, 1990.
- Lund VJ, Kennedy DW: Staging for rhinosinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 117: 35-40, 1997.
- Min YK, Jung HW, Kim CS: A prevalence study of nasal septal deviation in Korea: results of a nation-wide survey. *Rhinology* 33: 61-65, 1995.
- Reber M, Rahm F, Monnier P: The role of acoustic rhinometry in the pre- and postoperative evaluation of surgery for nasal obstruction. *Rhinology* 36: 184-187, 1998.
- Shemen L, Hamburg R: Preoperative and postoperative nasal septal surgery assessment with acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 117: 338-342, 1997.