

Efficacy of Treatment with Coblation Turbinate Reduction in Patients with Allergic Rhinitis Responding to Medication

Sung Jae Heo¹, Chang Mook Park², and Jung Soo Kim¹

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu; and

²Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Sungsam Hospital, Daegu, Korea

약물치료에 반응이 있는 알레르기비염 환자에서 Coblation 하비갑개 축소술의 효과

허성재¹ · 박창목² · 김정수¹

경북대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실,¹ 천주성삼병원 이비인후과²

Received July 17, 2017

Revised November 4, 2017

Accepted November 24, 2017

Address for correspondence

Jung Soo Kim, MD

Department of Otorhinolaryngology-

Head and Neck Surgery,

School of Medicine,

Kyungpook National University,

130 Dongdeok-ro, Jung-gu,

Daegu 41944, Korea

Tel +82-53-420-5777

Fax +82-53-423-4524

E-mail profsookim@gmail.com

Background and Objectives The effectiveness of turbinate surgery has been well demonstrated in allergic rhinitis refractory to medication. On the contrary, the efficacy of surgery in allergic rhinitis that responds to medication has not been assessed. The aim of this study was to determine the surgical outcomes in patients with allergic rhinitis responsive to medication.

Subjects and Method Patients with allergic rhinitis responsive to medication and those who had undergone coblation turbinate reduction were enrolled in this study. The visual analog scale was used to assess the allergic symptoms before treatment, during medication treatment as well as postoperatively at 6 and 12 months. In addition, the degree of patient satisfaction regarding the surgery was investigated postoperatively at 12 months.

Results Twenty-four patients (mean age=33.6 ± 14.9 years; men-to-women ratio=1:1) were included in this study. During the pretreatment period, all allergic symptoms significantly improved after treatment with both medication and surgery. At 6 months postoperatively, the degree of patients' allergic symptoms was lower than in those treated with medication. However, when compared at 12 months postoperatively, all the symptoms, excluding nasal obstruction, were not significantly different from those who received medication. Surveyed postoperatively at 12 months 54.2% of patients advocated for surgical treatment.

Conclusion Although surgery yielded better outcome than did medication during the early postoperative period, there was little difference in the outcome at 12 months postoperatively. Therefore, we need to be careful when choosing surgical intervention for patients with allergic rhinitis responsive to medication. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2018;61(7):355-60

Key Words Allergic rhinitis · Pulsed radiofrequency treatment · Treatment outcome · Turbinate.

서론

알레르기비염은 이비인후과 의사가 가장 흔히 접하는 질환

중 하나이며, 유병률은 지속적으로 증가하고 있고 약 10~40%로 알려져 있다.^{1,2)} 알레르기비염은 생명에 직접적으로 영향을 주는 질환은 아니지만, 환자의 육체적, 정신적 기능을 저하시켜 개개인의 삶의 질을 악화시키고 결국 막대한 사회경제적 손실을 초래한다.³⁾ 알레르기비염의 치료에는 회피요법, 약물치료, 수술적 치료, 면역치료 등이 있다.¹⁾ 회피요법은 가

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

장 안전하고 근본적인 치료방법이지만 현실적으로 치료지침을 완전히 지키기 쉽지 않아서 만족할 만한 결과를 얻기 어렵다.^{1,4)} 약물치료는 알레르기비염의 대표적인 치료방법으로 항히스타민제와 국소 스테로이드제가 가장 널리 사용되며 좋은 결과를 보이고 있다.¹⁾ 수술적 치료에는 부분 하비갑개절제술, 점막하절제술, 전기소작법, 레이저 하비갑개성형술, coblation 하비갑개 축소술, microdebrider를 이용한 하비갑개 점막하절제술 등이 있다.^{1,2,5)}

주로 약물치료에 반응이 없는 환자들에서 수술적 치료를 고려하지만, 장기간 지속적인 치료에 따른 불편함, 졸음이나 무력감과 같은 부작용 등의 이유로 약물치료에 반응이 좋더라도 수술적 치료를 원하는 경우들이 있다. 하지만, 지금까지 이러한 환자들에서 수술을 시행한 경우 결과에 대한 연구가 없었다. 알레르기비염에서 수술이 대부분 좋은 결과를 보였지만, 수술을 시행하는 경우 수술 중의 불편함과 수술 후에 가피로 인한 코막힘 및 악취, 분비물, 출혈 및 유착과 같은 합병증, 드레싱으로 인한 불편함 등이 있을 수 있어 약물에 반응이 좋은 환자에서는 수술적 치료를 선택하기에 어려움이 있다. 따라서 저자들은 약물치료에 반응이 좋은 환자들 중 수술적 치료를 병행한 환자와 약물치료만 시행한 환자 간의 치료 만족도를 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법

2008년 5월부터 2010년 4월까지 전형적인 알레르기비염 증상(코막힘, 콧물, 재채기, 코가려움)을 호소하며 피부단자검사서 양성반응을 보였던 환자 중 약물치료로 증상은 호전되었으나 장기간의 약물 투여의 불편함을 호소하거나 약물 부작용으로 하비갑개 수술(coblation 하비갑개 축소술)을 시행한 환자들을 대상으로 하였다. 약물치료로 증상이 호전된 것은 약물에 의해 환자의 증상이 대부분 사라져서 불편함이 없는 경우로 정의하였다. 약물치료 기간이 1년 미만인 경우, 다른 수술을 함께 시행한 경우, 이전에 하비갑개 수술을 받았거나 심한 비중격 만곡증이 있는 경우, 비용종이나 만성부비동염이 동반된 경우, 두경부 방사선치료의 과거력이 있는 경우, 수술 전후 상기도 감염이 있었던 경우, 기록이 부족한 경우는 대상에서 제외하였다. 연구는 본 대학병원의 임상연구심의위원회의 승인(IRB No. KNUH2012-09-036)을 받은 후 후향적으로 진행되었다.

수술 전 약물치료는 국소 스테로이드제를 기본으로 하였으며 환자의 증상에 따라서 항히스타민제, 류코트리엔 수용체 길항제, 미나세포안정제 등을 사용하였다. 하비갑개 수술은 coblation 하비갑개 축소술로 시행하였고, 모든 수술은 일

일수술실에서 국소마취하에 시행되었다. Coblation의 기구는 Coblator II controller(Arthrocare, Sunnyvale, CA, USA)를 사용하였고, 파워는 4W로 설정하였다. 비후된 하비갑개의 앞쪽 윗부분과 아랫부분, 그리고 뒤쪽 윗부분과 아랫부분에 기본적으로 coblation을 시행하였고 비후가 심한 경우

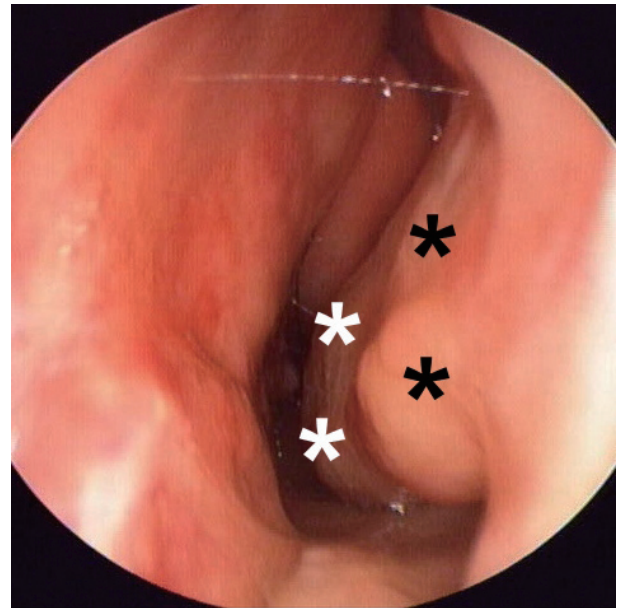


Fig. 1. Anterior (black asterisks) and posterior insertion sites (white asterisks) of coblator wand at the inferior turbinate.

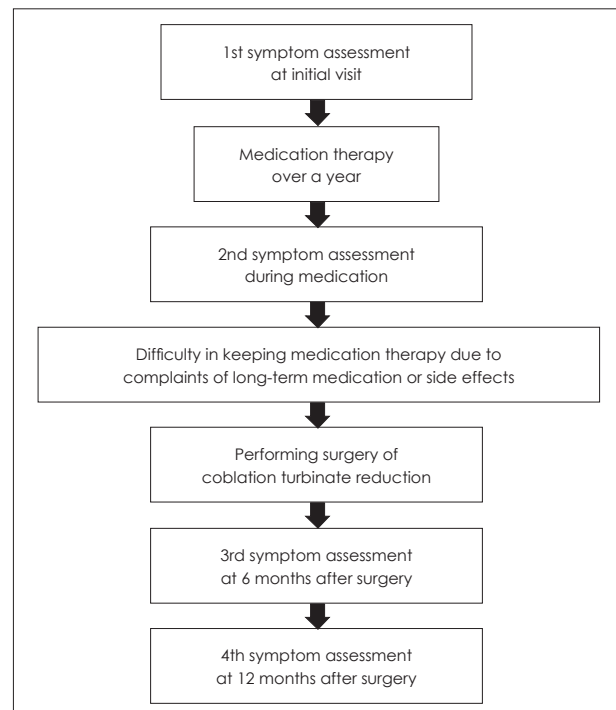


Fig. 2. Flow of symptom assessments of allergic rhinitis (nasal obstruction, rhinorrhea, sneezing, and itchy nose) using visual analogue scale.

에는 중간 부위에 1~2곳 추가로 시행하였다(Fig. 1). 하비갑개 앞 부위에 coblator wand를 삽입해서 우선 뒤쪽까지 진입시킨 후 앞으로 wand를 빼면서 시행하는 방법(tunneling)도 있지만, 저자들은 원하는 부위에 정확히 coblation 하기 위해 필요한 부위마다 wand를 삽입하는 방법을 사용하였다. Coblation 시행 시간은 비후가 심한 부위는 7~10초, 심하지 않은 부위는 4~6초 시행하였고, 주변 점막이 흰색으로 변하면 작동을 즉시 중단하였다. 수술 후 증상의 정도에 따라서 필요한 경우에는 약물치료를 병행하였다.

모든 환자에서 치료 전과 약물치료 중, 수술 후 6, 12개월에 visual analogue scale(VAS)을 이용하여 코막힘, 콧물, 재채기, 코가려움의 정도를 알아보았다(Fig. 2). 증상이 전혀 없는 경우를 0점, 가장 심한 경우를 10점으로 하였고, 수술 후 12개월에 수술에 대한 환자의 주관적 만족도를 조사하였다. 객관적인 검사로는 비내시경검사를 수술 전과 수술 12개월 후 시행하였고, 하비갑개 비후의 정도는 Friedman 등⁶⁾이 보고한 방법(1: 명백한 폐쇄가 없는 경한 비후, 2: 1과 3의 중간,

3: 비강의 저명한 폐쇄)을 사용하여 평가하였다.

통계는 SPSS statistics version 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 비증상의 비교는 paired t-test 및 Wilcoxon signed ranks test를 사용하였으며, *p* value가 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

총 24명의 환자가 본 연구에 포함되었고, 평균연령은 33.6±14.9(19~59)세로 남녀 비는 1:1이었다. 피부단자검사 결과 모든 환자에서 집먼지 진드기에 양성하였고, 동물 털은 12명(50.0%), 잡초 화분은 8명(33.3%), 나무 화분과 풀 화분은 각각 6명(25.0%), 곰팡이는 5명(20.8%)에서 양성이었다. 약물치료에 효과가 있었지만 수술적 치료를 원한 이유로 오랜 약물투여 기간이 21명(87.5%)으로 가장 많았고, 그 외 졸음, 전신 쇠약감, 위염, 불면증 등이 있었다(Table 1).

코막힘은 치료 전 VAS 점수 7.21±0.83에 비해 약물치료 중에는 통계적으로 유의하게 4.91±0.88로 감소하였고, 수술 6, 12개월 후에도 각각 3.17±0.70, 4.38±0.77로 유의하게 호전되었다(Table 2, Fig. 3). 약물치료와 수술 후의 코막힘 정도를 비교했을 때, 수술 후 6, 12개월에서 모두 코막힘 정도가 약물치료보다 유의하게 낮았다. 콧물은 치료 전 VAS 점수 6.17±1.24에서 약물치료를 시행 중인 경우 4.29±0.85로, 수술 후 6, 12개월 후에는 각각 3.42±0.93, 4.04±0.81로 모두 치료 전보다 유의한 호전을 보였다. 약물치료와 수술 후의 콧물로 인한 불편함을 비교했을 때, 수술 6개월 후에는 수술 후의 불편함이 약물치료에 비해 유의하게 낮았지만, 수술 12개월 후에는 약물치료와 유의한 차이를 보이지 않았다(*p*=0.185).

재채기는 치료 전 VAS 점수 5.13±0.90에서 약물치료 중 3.25±0.68로, 수술 6, 12개월 후 각각 2.58±0.65, 3.38±0.71로 모두 유의하게 호전되었다. 약물치료와 수술 후를 비교했을 때 수술 6개월 후에는 약물치료에 비해 증상이 유의하게 낮았지만, 12개월 후에는 유의한 차이를 보이지 않았다

Table 1. Patient characteristics at baseline (n=24)

Variables	Number or mean±SD
Gender (male/female)	12/12
Age (yr)	33.6±14.9
Allergens (%)	
House dust mites	24 (100)
Dog or cat hair	12 (50.0)
Weed pollen	8 (33.3)
Tree pollen	6 (25.0)
Grass pollen	6 (25.0)
Fungus	5 (20.8)
Difficulties of administration of medication (%)	
Long-term medication	21 (87.5)
Sleepiness	7 (29.2)
General weakness	6 (25.0)
Gastritis	3 (12.5)
Insomnia	2 (8.3)

Continuous data are presented as number or mean with range. SD: standard deviation

Table 2. The visual analogue scale scores of nasal symptoms and grade of inferior turbinate at the premedication, medication, postoperative 6 months, and postoperative 12 months (n=24)

Symptoms	Pretreatment	During medication	Postoperative 6 months	Postoperative 12 months
Nasal obstruction	7.21±0.83	4.91±0.88*	3.17±0.70*†	4.38±0.77*†
Rhinorrhea	6.17±1.24	4.29±0.85*	3.42±0.93*†	4.04±0.81*
Sneezing	5.13±0.90	3.25±0.68*	2.58±0.65*†	3.38±0.71*
Itchy nose	3.58±0.83	2.25±0.67*	1.79±0.78*†	2.50±0.78*
Grade of inferior turbinate	2.92±0.28	2.13±0.45*	1.38±0.58*†	1.54±0.59*†

Continuous data are presented as mean value with standard deviation. *statistically significant compared to pretreatment (*p*<0.05), †statistically significant compared to medication (*p*<0.05).

($p=0.450$). 코가려움은 치료 전 VAS 점수 3.58 ± 0.83 에서 약물치료 중 2.25 ± 0.67 로, 수술 6, 12개월 후 각각 1.79 ± 0.78 , 2.50 ± 0.78 로 호전되었으며 모두 통계적으로 유의한 차이를

보였다. 약물치료와 수술 후를 비교했을 때 수술 6개월 후에는 약물치료에 비해 유의한 호전을 보였지만, 12개월 후에는 차이를 보이지 않았다($p=0.185$). 하비갑개 비후 정도는 치료

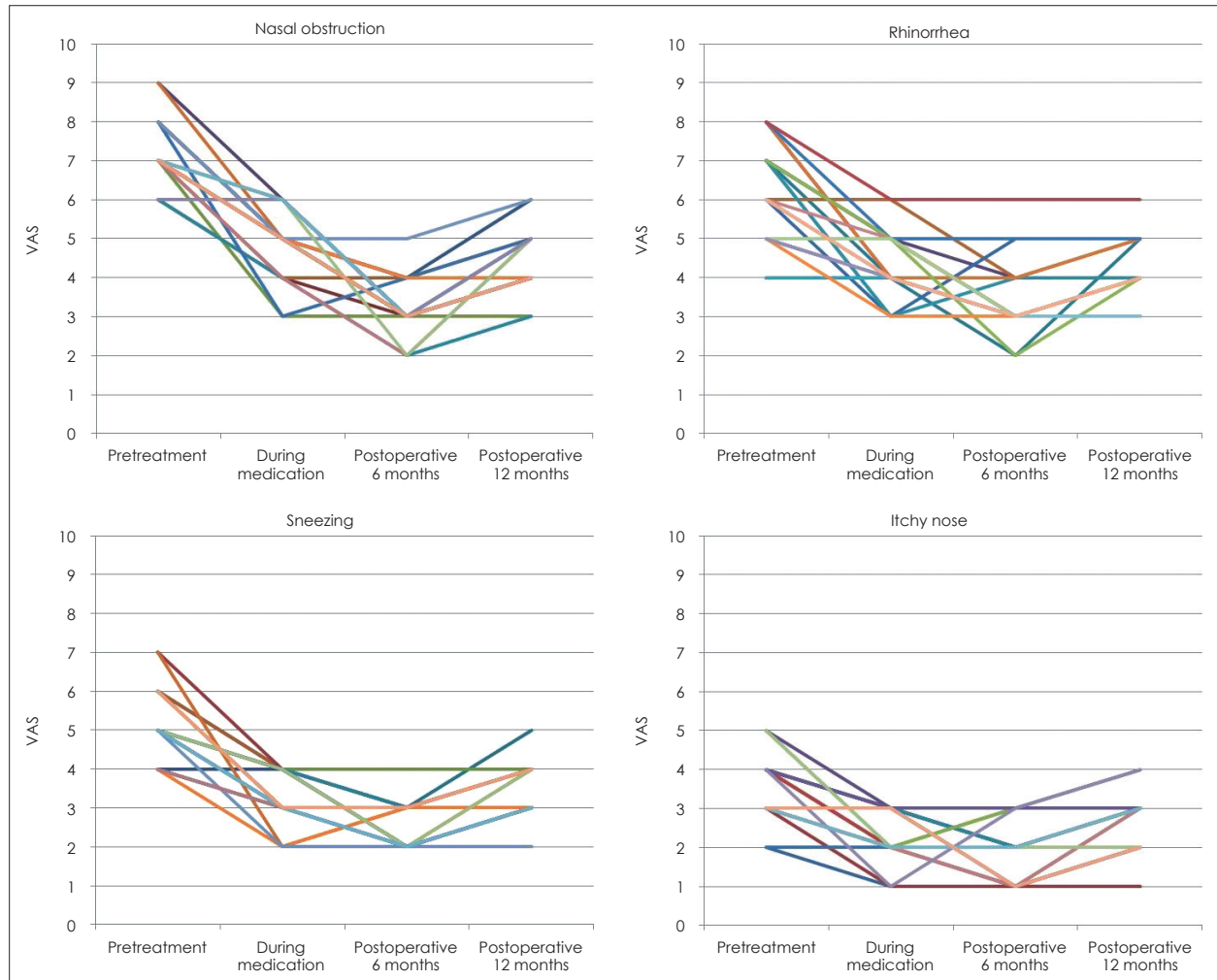


Fig. 3. Nasal symptoms at the premedication, medication, postoperative 6 months, and postoperative 12 months. VAS: visual analogue scale.

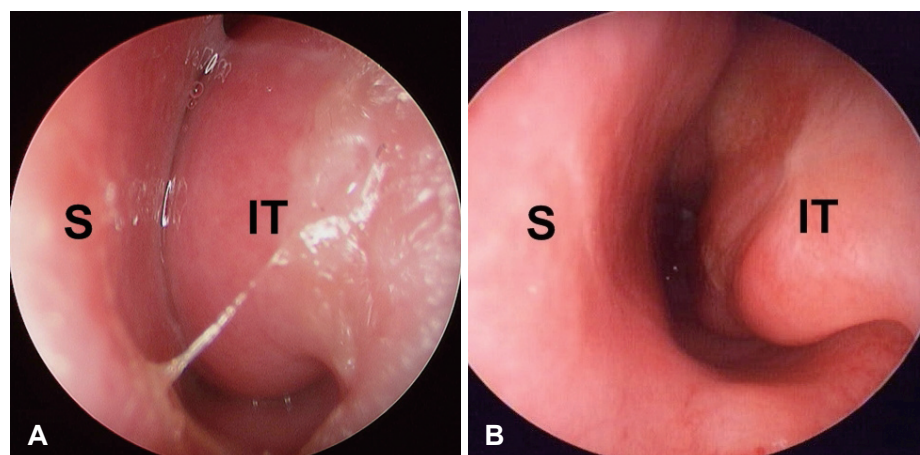


Fig. 4. Nasoendoscopic view of the inferior turbinate before (A) and 12 months after (B) surgery of coblation volume reduction. S: nasal septum, IT: inferior turbinate.

Table 3. Patient's response to the question whether they will undergo the surgery again, if needed

Patient's response	Number (%)
Yes, I will undergo the same surgery, if need	13 (54.2)
I am not sure	7 (29.1)
No, I do not want to undergo the surgery anymore	4 (16.7)

전 2.92 ± 0.28 에서 약물치료 중에는 2.13 ± 0.45 로 유의하게 호전되었고, 수술 6, 12개월 후 각각 1.38 ± 0.58 , 1.54 ± 0.59 로 치료 전과 약물치료 중에 비해 모두 통계적으로 유의하게 호전되었다(Fig. 4).

수술 후 12개월에 시행한 설문으로, 필요한 경우 다시 동일한 수술을 받겠느냐는 질문에 13명(54.2%)이 받겠다고 대답하였고, 7명(29.1%)은 잘 모르겠다고 대답하였으며 4명(16.7%)은 받지 않겠다고 대답하였다(Table 3). 수술 후 콧물 및 재채기 증상으로 불편함을 호소한 8명(33.3%)에서 항히스타민 제제(fexofenadine 120 mg tablet)를 필요에 따라 복용하였고 수술 전처럼 매일 복용해야 하는 경우는 없었다. Coblation 하비갑개 축소술을 시행 중 7명(29%)의 환자에서 침윤마취 시에 혈압 및 심박동 수가 일시적으로 상승하였지만, 유의할 만한 심폐합병증 및 수술 후 출혈, 감염, 유착, 후각장애 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

고 찰

2003년 Lin 등³⁾은 약물치료에 반응 없는 알레르기비염 환자에서 coblation 하비갑개 축소술을 시행한 결과를 발표하였다. 수술 후 91%의 환자에서 증상 호전을 보였고, 그 효과는 추적관찰 기간인 수술 후 1년까지 지속되었다. 추후에 동일한 수술이 필요하다면 재수술을 받을지에 대한 질문에 모든 환자가 받겠다고 대답하였다. 약물치료에 반응 있는 환자를 대상으로 한 본 연구에서는 재수술을 받겠다는 환자가 54.2%로, 약물치료에 반응이 없었던 환자를 대상으로 한 Lin 등의 연구에 비해 수술 만족도가 낮았다. 추적관찰 기간이 5년인 2010년에 발표된 연구⁷⁾에서는 57.4%에서 재수술에 긍정적으로 대답하였고, 37.6%의 환자는 앞으로 수술적 치료를 받지 않겠다고 대답하였고 5%에서는 판단을 유보하였다. 물론, 수술 만족도를 -5(기대보다 매우 안 좋음)점에서 +5(기대보다 매우 만족)점 범위로 한 만족도 조사에서는 평균 $+2.40 \pm 1.93$ 으로 5년이 지나도 좋은 만족도를 보였지만, coblation 하비갑개 축소술은 시간이 지나면서 만족도가 낮아짐을 알 수 있다. 본 연구는 추적관찰 기간이 1년으로 5년 정도의 시간이 지나면 수술 만족도가 더 낮아질 수 있을 것으로 예상되므로, 수술적 치료를 선택함에 있어 이러한 점도

고려해야 할 것으로 생각된다.

지금까지 알레르기비염에서 수술적 치료에 대한 연구는 대부분 수술방법들의 비교나 대조군 없이 치료 효과를 발표한 경우가 대부분이었고, 약물치료와 수술적 치료 결과를 비교한 연구는 매우 드물었다.^{3,5,7-9)} Di Rienzo Businco 등²⁾은 coblation 하비갑개 축소술과 함께 약물치료를 시행한 군과 약물치료만 시행한 군을 비교했을 때 수술을 추가적으로 시행한 경우 코막힘과 재채기에서 더 큰 호전을 보였고, 콧물과 가려움은 비슷한 호전을 나타냄을 보고하였다. 본 연구에서는 약물치료에 반응이 있는 환자들을 대상으로 하였고, 환자를 두 군으로 나누지 않고 동일한 환자들 대상으로 약물과 수술적 치료 결과를 비교하여 Di Rienzo Businco 등의 연구와는 차이가 있어 동등한 비교는 어렵지만, 수술을 시행한 경우 코막힘과 재채기에서 약물치료에 비해 더 나은 결과를 나타낸 것은 같았다. 하지만 Di Rienzo Businco 등의 연구와 달리 본 연구에서는 수술 6개월 후에는 코막힘과 재채기뿐만 아니라 콧물과 코가려움 또한 약물치료에 비해 수술이 좋은 결과를 나타내었고, 수술 12개월 후에는 코막힘을 제외한 다른 증상들은 수술과 약물치료에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

Coblation 하비갑개 축소술은 radiofrequency 에너지를 이용한 방법인 coblation(cold ablation) 기술을 사용하는데, 이는 100 kHz의 주파수를 이용하여 생리식염수와 같은 전도 매개체 내에 존재하는 전해질들을 활성화시켜 100°C 이하의 비교적 낮은 온도로 작용하므로, 레이저나 전기소작기 등에 비해 주위 조직 손상이 적은 안전한 방법이다.¹⁰⁾ 이러한 특성으로 주위의 점막 손상을 줄이면서 하비갑개의 부피를 축소시킬 수 있어서 비염의 수술적 치료방법으로 널리 사용되고 있다. Coblation 하비갑개 축소술에 대한 초기의 연구들은 코막힘 호전에 중점을 두었기에 비후성 비염이 주된 치료 적응증이었지만, 최근에는 coblation에 의해 하비갑개의 신경섬유 및 혈관들이 파괴되어 점막 고유층 내에 반흔조직이 형성되어 수술 후 점막의 과민반응을 억제시킨다는 점을 근거로 알레르기비염에서도 널리 사용되고 있고 좋은 결과들을 보였다.^{2,3,11)} Coblation 수술뿐만 아니라 하비갑개 절제술을 시행한 경우에도 콧물과 재채기와 같은 코막힘 외의 증상들도 호전되었는데, 그 이유는 조직학적 검사 결과 하비갑개의 혈관과 샘(gland)이 감소했을 뿐만 아니라 호산구와 IgE 또한 감소하였기 때문으로 보고되었다.¹²⁾ 본 연구에서도 코막힘을 포함한 모든 비증상이 유의하게 호전되어 알레르기비염에서 하비갑개 수술은 효과적인 치료법으로 생각된다.

지금까지 알레르기비염에 반응이 있는 환자를 대상으로 약물치료와 수술적 치료를 비교한 연구는 없었다. 약물에 반응

이 없는 환자에서는 수술적 치료를 선택하기 쉽지만, 약물에 반응이 좋은 환자에서 수술적 치료를 시행했을 때 실제 환자의 만족도는 알려진 바 없어 치료의 선택이 어렵다. 본 연구 결과를 미루어 볼 때 약물치료에 반응이 좋은 경우라도 수술적 치료를 시행하면 수술 6개월 후에는 모든 알레르기비염 증상이 약물치료보다 좋은 결과를 나타내었으므로, 이러한 환자들에서도 수술적 치료를 선택하는 것 또한 좋은 대안이 될 것으로 보인다. 하지만 수술 후 1년이 지났을 때에는 코막힘만이 약물치료를 시행했을 때보다 호전되었고 나머지 증상들은 약물치료와 유의한 차이를 보이지 않았으므로 이러한 점을 환자에게 충분히 설명을 할 필요가 있다. 또한, 1년이 지났을 때 54.2%의 환자들에서 수술에 만족하여 재수술 의사가 있었고, 16.7%에서는 수술적 치료에 부정적으로 생각한 결과를 환자 상담에 이용하면 치료 선택에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 한계점으로, 약물치료에 반응이 좋은 경우 수술을 원하는 환자가 많지 않았기에 본 연구에 포함된 환자 수가 적었고, 후향적 연구로 수술 후 약물 사용량을 정확하게 파악하지 못하였다. 수술 후 약물 사용량에 대한 정확한 정보가 있으면 수술의 효용성을 판단하기에 좀 더 도움이 될 수 있을 것이다. 또한 비록 피루단자검사에서 모든 환자가 집먼지 진드기에서 가장 강한 반응을 나타내었고 증상에 계절적 차이가 거의 없었지만, 화분에 양성으로 나온 환자들이 있었기에 VAS 결과에 계절적 영향을 완전히 배제하지는 못할 것으로 보인다. 마지막으로, 비내시경검사 외에 음향 비강통기도 검사와 같은 객관적인 검사 결과가 있으면 치료 결과 판단에 도움이 되지만, 치료 후 증상이 호전된 경우 수술 후의 검사를 거부한 환자가 많아서 분석에서 제외하였다. 하지만, Ciprandi 등¹³⁾의 연구에 의하면 VAS 점수는 비강압력계(rhinomanometer) 결과와 좋은 신뢰도(good reliability)를 나타내어 VAS는 알레르기비염 정도를 잘 대변하였기에 비강통기도 검사 결과가 없지만 연구 결과가 의미 있을 것으로 생각된다. 앞으로 이러한 점을 보완한 전향적인 후속 연구가 필요할 것으로

보인다.

REFERENCES

- 1) Min YG. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of allergic rhinitis. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2013;56(5):256-65.
- 2) Di Rienzo Businco L, Di Rienzo Businco A, Lauriello M. Comparative study on the effectiveness of coblation-assisted turbinoplasty in allergic rhinitis. *Rhinology* 2010;48(2):174-8.
- 3) Lin HC, Lin PW, Su CY, Chang HW. Radiofrequency for the treatment of allergic rhinitis refractory to medical therapy. *Laryngoscope* 2003;113(4):673-8.
- 4) Bousquet J, Khaltaev N, Cruz AA, Denburg J, Fokkens WJ, Togias A, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy* 2008;63 Suppl 86:8-160.
- 5) Yang TY, Hwang IK, Jung YG, Jang TY. Comparison of the effects of Laser-Assisted Conchotomy (LACON) and Coblation-Assisted Partial Turbinoplasty (CAPT) in allergic rhinitis. *J Rhinol* 2009;16(2):116-20.
- 6) Friedman M, Tanyeri H, Lim J, Landsberg R, Caldarelli D. A safe, alternative technique for inferior turbinate reduction. *Laryngoscope* 1999;109(11):1834-7.
- 7) Lin HC, Lin PW, Friedman M, Chang HW, Su YY, Chen YJ, et al. Long-term results of radiofrequency turbinoplasty for allergic rhinitis refractory to medical therapy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(9):892-5.
- 8) Choi SC, Lim DJ, Kang SH, Kim BH, Kim HS, Ahn JY. Inferior turbinate surgery for chronic hypertrophic rhinitis: comparison of three techniques. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2008;51(7):630-5.
- 9) Lee JS, Min HK, Kim NK, Oh HM, Son WS, Park BC. The long term efficacy of microdebrider assisted versus coblation assisted inferior turbinoplasty. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2011;54(8):532-8.
- 10) Coste A, Yona L, Blumen M, Louis B, Zerah F, Rugina M, et al. Radiofrequency is a safe and effective treatment of turbinate hypertrophy. *Laryngoscope* 2001;111(5):894-9.
- 11) Park CM, Kim JS. Coblation turbinate reduction in patient with nasal obstruction. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2013;56(12):754-8.
- 12) Mori S, Fujieda S, Igarashi M, Fan GK, Saito H. Submucous turbinectomy decreases not only nasal stiffness but also sneezing and rhinorrhea in patients with perennial allergic rhinitis. *Clin Exp Allergy* 1999;29(11):1542-8.
- 13) Ciprandi G, Mora F, Cassano M, Gallina AM, Mora R. Visual analog scale (VAS) and nasal obstruction in persistent allergic rhinitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;141(4):527-9.