

일측 구순열비변형에서 음향비계측법(acoustic rhinometry)의 이용: 개열측과 비개열측의 비교

한기환 · 권혁준 · 김현지 · 김준형 · 손대구

계명대학교 의과대학 성형외과학교실

Acoustic Rhinometric Comparison of Cleft Side with Non-cleft Side after Repair of Unilateral Cleft Lip Nose Deformity

Ki Hwan Han, M.D., Hyuk Joon Kwon, M.D.,
Hyun Ji Kim, M.D., Jun Hyung Kim, M.D.,
Dae Gu Son, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea.

The upper and lower lateral cartilages provide the key to the lower cartilaginous portion of the nose. Lifting the cartilages is essential procedure for correction of unilateral cleft lip nose deformity. After correction of cleft lip nose deformity, authors used acoustic rhinometry (AR) to compare the lower nasal cavity of cleft side with non-cleft side. AR is a well known new, non-invasive diagnostic technique in which nasal geometry is assessed by means of acoustic reflection. From June 1996 to January 2004, we performed acoustic rhinometric analysis after correction of unilateral cleft lip nose deformity. This study involved 40 children of age ranged from 3 months to 8 years. Subjects were divided into the group of incomplete unilateral cleft lip nose deformity(20 subjects), and the group of complete unilateral cleft lip nose deformity(20 subjects). Results show that lower nasal cavity volume between non-cleft side and cleft side has no difference, and better results were obtained when nasal molding prong was applied at cleft side nostril. The results between incomplete type and complete type have no significant difference. In conclusion, AR is an effective method to calibrate cross sectional area and nasal cavity volume of unilateral cleft lip nose deformity, and furthermore effective in comparing the volume of cleft side with non-cleft side after unilateral cleft lip nose deformity correction with lifting the lower

lateral cartilages to the upper lateral cartilages.

Key Words: Acoustic rhinometry, Unilateral cleft lip nose

I. 서 론

일측 구순열비변형(unilateral cleft lip nose deformity)에서 나타나는 비변형의 주된 병변은 비익연골(alar cartilage)에 있다. 비익연골이 외측으로 벌어져 있을 뿐만 아니라, 미측 회전(caudal rotation)되어 상외측연골(upper lateral cartilage)과 중첩되지 않으며, 비익연(alar rim)은 처지고, 외측각(lateral crus)의 미측 연이 비전정(nasal vestibule) 안으로 경사진 릉선(oblique ridge)을 만든다. 요즘 시행되는 대부분의 구순열비교정술은 이러한 비변형을 구순열교정술과 함께 하고 있다. 즉, 비익연골거상술(alar lift)로써 외비공연의 수준을 높임과 동시에 경사진 릉선과 비익장개(alar flare)도 함께 교정하고 있다. 저자들은 이러한 교정술을 시행한 다음, 비연골부의 용적의 차이를 조사하기 위한 방법으로서 음향비계측법(acoustic rhinometry)을 선택하였다. 1989년 Hilberg와 Jackson¹에 의하여 고안된 것으로서 비강으로부터 반사된 음향 신호를 이용하여 외비공(nostril)으로부터의 일정한 거리까지의 비강의 단면적과 용적을 측정함으로써 비강의 기하학적 구조(geometry)를 객관적으로 계측하게 해준다.^{1,2} 저자들은 일측 구순열비변형 환자에서 이 계측법을 이용하여 구순열비교정술 후 비연골부의 개열측과 비개열측의 용적의 차이를 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1996년 7월부터 2004년 1월까지 일측 구순열비교정술을 받은 환자 중 추적관찰이 가능하였던 40례를 대상으로 하였다. 일측 불완전구순열비변형(제 I군)이 20례 일측 완전 구순열비변형(제 II군)가 20례였으며, 나이는 3개월부터 8세까지(평균 4.5세)였고, 여성 23례 남성 17례였다. 수술방법은 일측 연골하절개술(infracartilaginous incision)을 통하여 연골막 바로 위층으로 비익연골과 상외측연골을 피부로부터 박리한 다음, 비익연골을 동측의 상외측연골에

Received July 14, 2005

Revised November 2, 2005

Address Correspondence: Ki Hwan Han, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Keimyung University School of Medicine, 194 Dongsan-dong, Daegu 700-712, Korea. Tel: 053) 250-7633 / Fax: 053) 255-0632 / E-mail: khh@dsmc.or.kr

* 본 논문은 제 57차 대한성형외과학회 추계학술대회(2004년)에서 발표되었음.

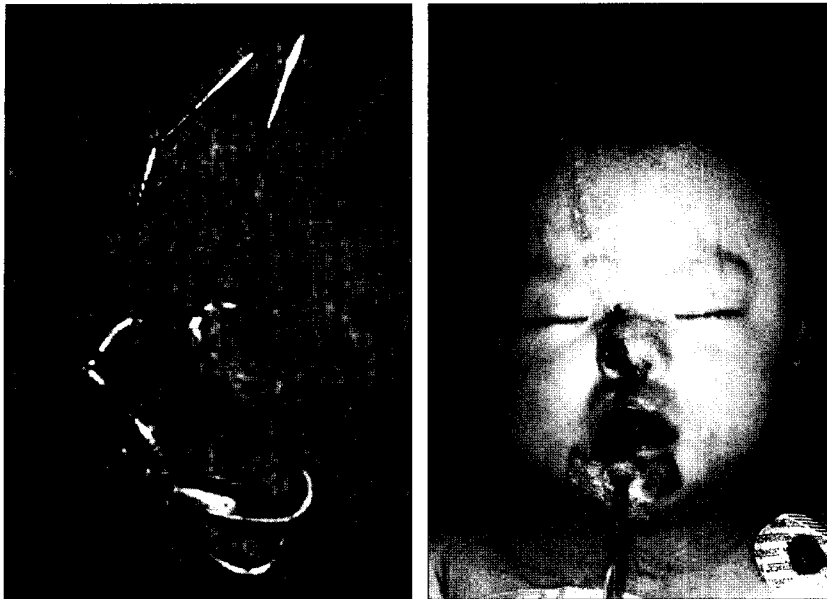


Fig. 1. (Left) Nasal molding prong appliance. Two straight needles with toboggan shaped acrylic resin which will be situated underneath upper lateral cartilage and nostril rim. (Right) Nasal molding prong was connected to elastic band and then attached to frontal scalp for maximal 8 weeks.

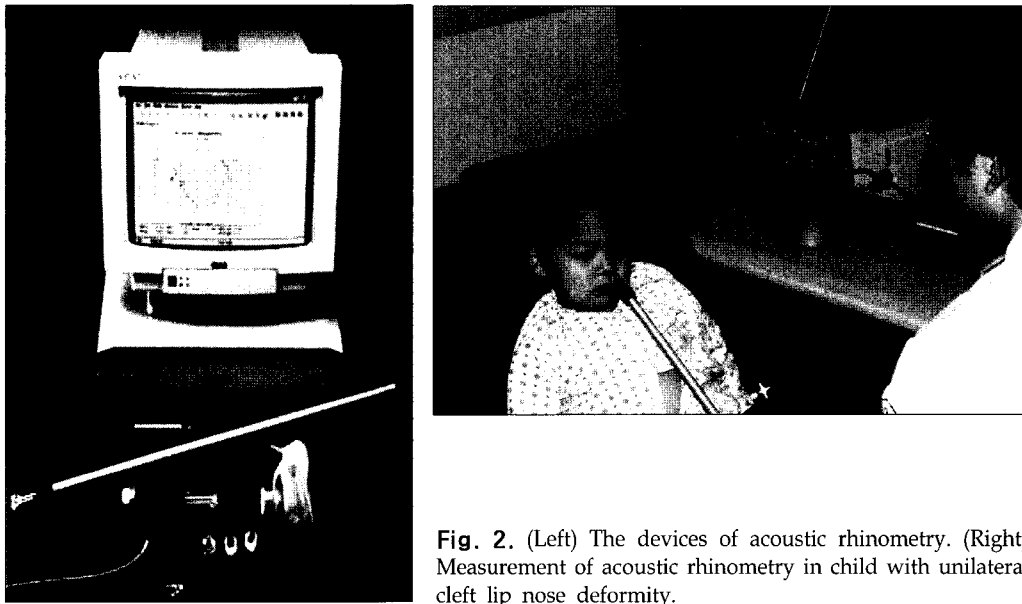


Fig. 2. (Left) The devices of acoustic rhinometry. (Right) Measurement of acoustic rhinometry in child with unilateral cleft lip nose deformity.

polydioxanone(PDS II)봉합사로써 봉합한 뒤 원개간봉합술(interdomal suture)과 족판간봉합술(interfootplate suture)을 하였다. 구순열교정술은 Millard변법(28례)과 Mohler변법(12례)을 사용하였다. 비전정물갈퀴(vestibular web)를 교정함과 동시에, 비강 용적을 확장시키기 위하여 비익관통봉합술(alar transfixion suture)을 사용하였다.³ 완전형과 불완전형 각각 10례에서는 제자리에 높게 위치시킨 비익연골을 과다 위치시키기 위하여 아크릴수지(acrylic resin)로 만든 썰매 모양의 주형(molding prong)을 코 안으로 위치시켜서 외비공연과 비전정을 동시에 부유시켰다(Fig. 1). 방법은 주형에 뚫은 구멍을 통하여 4-0 나일론사를 비배피부 바깥으

로 통과시킨 다음, 전두두피(frontal scalp)에 부착시킨 탄력 밴드(elastic band)에 연결하여 최장 8주(2-8주, 평균 5.8주) 동안 견인시켰다. 술후 3개월-8.5년(평균 4.2년)에 썰매 모양의 주형을 부착시키지 않은 군을 불완전형과 완전형에서 각각 제 Ia, IIa군, 부착시킨 군을 각각 제 Ib, IIb군으로 하여 음향비계측을 하였다. 측정 방법은 비강점막의 비주기(nasal cycle)에 의한 영향을 최소화하기 위하여 1% phenylephrine 용액을 양측 비강에 분무하였다. 15분 뒤에 의자에 편히 앉힌 자세에서 긴장을 풀고 자연스럽게 호흡하게 한 다음, 외비공과 같은 크기의 nosepiece를 비전정이 변형되지 않도록 삽입하여 양측 비강에서 계측하였다(Fig. 2). 환자의 협조

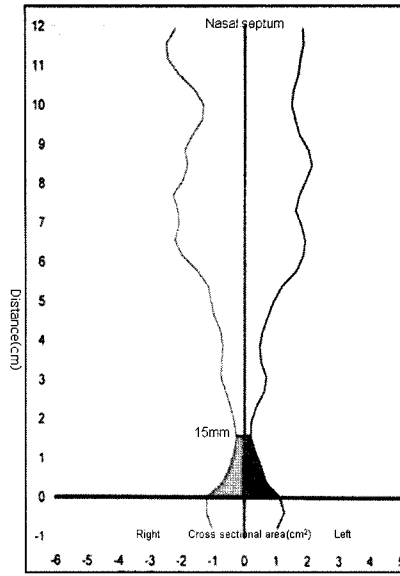


Fig. 3. Result of acoustic rhinometry: distance-area curve. Volume (mm^3) was calculated by integration of cross-sectional area (mm^2) by distance. In this case, nostril rim to caudal edge of nasal bone was 15 mm.

가 잘 이루어지지 않는 경우에는 ketalar[®](100 mg/kg)를 근육 내 주사하여 진정시킨 뒤 계측하였다. 비강 중 비연골로써 둘러싸인 비전정의 단면적과 용적을 구하기 위해서 다음의 방법을 사용하였다. 상외측연골의 두측 연에 해당하는 외측비벽(lateral nasal wall)의 두측 단을 국소해부학(topographic anatomy)적으로 결정하기 위하여 검사자의 인지(index)의 손톱으로써 측지하여 비골의 미측 단을 표시한 다음, 이 점으로부터 비공연까지의 거리(mm)를 계측하였다. 비개열측과 개열측에서 각각 3회 측정하여 같은 계측치이면 취하였으며, 만일 계측치가 같지 않으면 평균값을 취하였다. 이 외비공연-비골미측단거리를 음향비계측

의 도식에서 세로축에 표시한 다음 단면적(mm^2)을 구하였으며 이 단면적을 거리로써 적분(integration)하여 해당 비전정의 용적(mm^3)을 구하였다(Fig. 3). 그리고 비개열측에 대한 개열측의 비연골부 용적을 백분률로 나타내는 비지수(proportional index)로써 용적의 차이를 군 별로 비교하였다. 통계학적 검증은 Mann-Whitney 검사법을 사용하였다.

III. 결 과

일측 불완전구순열비변형(제 I군)에서 비개열측의 비연골부 비강의 용적은 주형을 부착시키지 않은 제 Ia군에서 $3.4 - 12.9 \text{ mm}^3$ (평균 5.9 mm^3), 주형을 부착시킨 제 Ib군에서 $3.6 - 11.8 \text{ mm}^3$ (평균 5.7 mm^3)였으며, 개열측의 비연골부 비강의 용적은 제 Ia군에서 $3.2 - 12.5 \text{ mm}^3$ (평균 5.7 mm^3), 제 Ib군에서 $3.3 - 12.5 \text{ mm}^3$ (평균 5.7 mm^3)로서 술후 비개열측과 개열측의 용적의 차이는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table I). 일측 완전구순열비변형(제 II군)에서도 비개열측의 비연골부 비강의 용적은 주형을 부착시키지 않은 제 IIa군에서 $4.5 - 14.5 \text{ mm}^3$ (평균 6.1 mm^3), 주형을 부착시킨 제 IIb군에서 $4.1 - 13.3 \text{ mm}^3$ (평균 6.0 mm^3)였고, 개열측은 제 IIa군에서 $3.2 - 12.4 \text{ mm}^3$ (평균 5.3 mm^3), 제 IIb군에서 $3.2 - 12.8 \text{ mm}^3$ (평균 5.7 mm^3)로서 불완전형과 완전형 모두에서 술후 용적의 차이에 있어 통계학적으로 차이가 없었다($p > 0.05$). 비개열측 비연골부 용적에 대한 개열측의 비지수는 불완전형에서 제 Ia군이 $0.88 - 0.98$ (평균 0.93), 제 Ib군이 $0.88 - 0.98$ (평균 0.96)였으며, 완전형에서는 제 IIa군이 $0.86 - 0.94$ (평균 0.92), 제 IIb군이 $0.89 - 0.97$ (평균 0.95)로서 일측 구순열비변형에서 술후 개열측의 비강의 용적은 불완전형과 완전형에서 각각 비개열측의 93%, 92%에 도달하였으며, 썰매 모양의 주형을 추가한 경우 각각 정상의 96%, 95%로서 통계학적으로 유의하게(p

Table I. Nasal Cavity Volume of Non-cleft Side and Cleft Side

	Incomplete cleft lip(Group I)		Complete cleft lip(Group II)	
	Group Ia	Group Ib	Group IIa	Group IIb
Volume of non-cleft side	0.34-1.29 cm^3 (Mean, 0.59 cm^3)	0.36-1.18 cm^3 (Mean, 0.57 cm^3)	0.45-1.45 cm^3 (Mean, 0.61 cm^3)	0.41-1.33 cm^3 (Mean, 0.60 cm^3)
Volume of cleft side*	0.32-1.25 cm^3 (Mean, 0.57 cm^3)	0.33-1.25 cm^3 (Mean, 0.57 cm^3)	0.32-1.24 cm^3 (Mean, 0.53 cm^3)	0.32-1.28 cm^3 (Mean, 0.57 cm^3)
Proportional index**	0.88-0.98 (Mean, 0.93)	0.88-0.98 (Mean, 0.96)	0.86-0.94 (Mean, 0.92)	0.89-0.97 (Mean, 0.95)

Group Ib And IIb: molding prong appliance groups

*: $p > 0.05$ (compared with non-cleft side): There is no statistically significant difference between cleft side and non-cleft side in both incomplete and complete type.

** : nasal cavity volume of cleft side/nasal cavity volume of non-cleft side

<0.05) 쉘매 모양의 주형을 추가한 경우에서 용적의 차이가 작았다.⁷

IV. 고 찰

정상인의 비익연골은 비침에서 높게 위치하고 있지만, 일측 구순열비에서는 벌어져 있다.⁴ 이러한 비익연골의 변형으로 인하여 이차적인 비변형을 나타내게 되는데 비전정물갈퀴가 주요한 병변 중의 하나로서 이를 교정하기 위해서는 비익연골거상술(alar lift)이 필수적이다. McComb^{4,5}은 비익연골을 박리한 다음, 솜뭉치(bolster)를 사용하여 변형된 비익연골을 거상시키는 반비성형술(hemirhinoplasty)을 시행하였다. Millard⁶는 비익연골을 피부와 비점막 둘다로부터 박리한 다음, 비중격과 반대쪽 비익연골에 봉합하였다. Salyer⁷도 비익연골을 아래, 위로부터 박리한 다음 덧대봉합술(stent suture)로써 비익연골을 재위치시켰다. Mulliken⁸은 구순비접합술(labionasal adhesion)때 비익술(alar genu)을 동측의 상외측연골에 비익연골을 부유(suspension)시킨 다음, 본격적 구순열교합술(definite lip repair)을 할 때에 비익연골봉합술을 사용하였다. 이 때 봉합술은 Millard⁶와는 달리 비익연골을 피부로부터만 박리하였으며, 비전정익의 렌즈형절제술(lentiform excision)을 추가하였다. 한편 저자들은 연골하절개술을 통하여 비익연골과 상외측연골을 피부로부터 박리한 다음, 비익연골을 동측의 상외측연골에 봉합한 뒤 원개간봉합술과 족관간봉합술을 시행하였으며, 비전정물갈퀴를 교정하기 위하여 비익관통봉합술을 사용하였다. 재위치 시킨 비익연골을 과다 교정하기 위하여 아크릴 수지로 만든 쉘매 모양의 주형을 전두두피에 부착시킨 탄력밴드에 연결하여 최대 8주 동안 견인하였다. 이러한 주형은 높게 위치시켜 놓은 비익연골의 위치를 유지할 뿐만 아니라, 비전정의 용적을 유지하고 또 외비공연의 확장을 도모하고자 사용하였다. 그러나 환자의 협조가 잘 이루어지지 않은 1례에서는 주형에 의한 견인을 2주밖에 유지시키지 못하였으며, 과다한 견인력에 의하여 비배피부와 비점막에 궤양이 발생한 경우가 2례 있었으나 항생제 연고를 병변에 도포하여 치료함으로써 특별한 합병증 없이 치유할 수 있었다.

일측 구순열비교정술의 수술결과를 평가하기 위하여서는 개열측과 비개열측의 비강 용적(nasal cavity volume)의 차이를 비교하는 것이 한 가지 방법이며, 이 용적을 객관적으로 평가하기 위한 다양한 측정 방법들이 소개되어 있다. 비압계측법(rhinomanometry)은 비기도 저항을 객관적으로 측정하기 위하여 개발된 것으로서 비강을 지나는 공기압을 비기류로 나누어 산출하는데, 젤 때마다 측정치가 다르게 나타나는 단점이 있다. 전산화단층촬영법(com-

puted tomography, CT)은 비강의 단면적을 평가하는 데 유용하지만, 통상적으로 사용하기에 너무 비싸며, 비점막 변화에 관한 정보를 얻지 못하는 단점이 있다. 음향비계측법은 여러 가지 기도 저항을 측정하는 기계측법(rhinometry test) 중의 하나로서 기도의 개존도를 평가하고 비기도폐쇄를 측정하는 방법이다. 수술 전후를 비교할 수 있으며, 코의 대칭성을 평가할 수 있을 뿐 아니라, 기도폐쇄의 위치와 정도를 알려주며, 치료에 대한 기도의 반응성을 제공하기도 한다. 김상범과 한승규 등⁹은 비골골절 환자에서 비강내 기도폐쇄의 정도를 평가하는 데 음향비계측법이 유용한 방법이라고 하였다. 또, 이원재와 서상우 등¹⁰은 이차 구순열비변형 환자에서 개열측과 비개열측의 외비공으로부터 가장 좁아진 부위까지의 거리를 비교하는데 음향비계측법을 사용하였다. 음향비계측법의 원리는 nose-piece를 통하여 음향 신호(sound pulse)가 관(tube)을 통하여 전파되어 비강 안으로 들어가면 이 음향신호의 반향이 송화기(microphone)에 의하여 감지되어 컴퓨터에서 증폭되며, 증폭된 음향신호는 컴퓨터에서 거리면적곡선(distance-area curve)으로서 표현된다. 그러므로 비강의 기하학적 구조의 평가뿐 아니라, 단면적과 비용적에 관한 정보도 얻을 수 있다.¹¹ 이를 일측 구순열비변형 환아에 적용시켜 보았을 때 측정이 간단하고 신속할 뿐만 아니라, 비침습적이며 민감도가 높음을 알 수 있었다. 또, 기류가 없는데도 비강 용적의 측정이 가능하며, 반복적으로 측정이 가능한 장점이 있었다. 그러나 검사할 때 피검자가 움직이거나 불규칙한 호흡을 하는 경우나 외비공과 nosepiece사이의 공기가 새는 경우, 외비공과 nosepiece사이의 각도가 변하는 경우, nosepiece에 의하여 비전정 모양이 변형되는 경우에 오차가 생길 수 있으며, 비주기 등 비점막에 따라서 그리고 검사자에 따라서도 오차가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.

거리면적곡선은 외비공으로부터 멀어지면 정확성이 떨어지는 단점이 있다. 이 연구는 비익연골거상술(alar lift)이 비강에 미치는 영향을 조사하고자 하였기 때문에 전체 비강 용적이 필요한 것이 아니라, 연골비강(cartilaginous nasal cavity)의 용적이 필요하였다. 이 연골비강의 수준을 결정하기 위하여 검사자의 인지의 손톱으로써 비골의 미측 단을 측진으로 표시한 다음, 이 점으로부터 비공연까지의 거리를 측정하였는데 비골 미측 단을 인위적으로 설정하였기 때문에 정확성이 떨어지는 단점이 있다. 그리고 개열측의 비강은 기존의 비저(nasal floor)의 함몰 때문에 용적이 큰데도 비익연골이 재위치되어 용적이 커진 것으로 오인될 수 있다. 이번 연구에서는 술후 음향비계측법을 통하여 개열측과 비개열측의 용적의 차이를 비교하였는데 술전 음향비계측이 추가된다면 수술 전후를 비교할 수 있으

므로 좀 더 객관적인 결론을 얻을 수 있을 것이라고 생각한다.

V. 결 론

음향비계측법은 비연골부에서 비개열측과 개열측의 단면적과 용적을 계측할 수 있는 유용한 방법으로서 구순열 비교정술 후에 양측 연골부 비강의 차이를 비교하는 한 가지 방법이라고 생각하며, 술후 주형을 대어주는 것이 비강의 대칭을 유지하는데 도움이 됨을 알 수 있었다.

REFERENCES

- Hilberg O, Jackson AC, Swift DL, Pedersen OF: Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. *J Appl Physiol* 66: 295, 1989
- Hilberg O: Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy* 57: 5, 2002
- Han KH, Kim JS, Choi DW: Correction of bilateral cleft lip, alveolus and nose with modified Mulliken method. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 25: 1338, 1998
- McComb H: Primary correction of the unilateral cleft lip nose: a 15-year experience. *Plast Reconstr Surg* 77: 567, 1986
- McComb H: Primary correction of unilateral cleft lip nasal deformity: a 10-year review. *Plast Reconstr Surg* 75: 791, 1985
- Millard DR: The unilateral cleft lip nose. *Plast Reconstr Surg* 34: 169, 1964
- Salyer KE: Primary correction of the unilateral cleft lip nose: a 15-year experience. *Plast Reconstr Surg* 77: 558, 1986
- Mulliken JB: Principles and techniques of bilateral complete cleft lip repair. *Plast Reconstr Surg* 75: 477, 1985
- Kim SB, Han SK, Kim WK: Airway improvement after reduction of nasal bone fracture. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 32: 49, 2005
- Lee WJ, Seo SW, Yun JY, Park BY: Nasal deformity and acoustic airway obstruction profiles in unilateral secondary cleft lip nose deformity. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 31: 741, 2004
- Min YG, Jang YJ: Measurements of cross-sectional area of the nasal cavity by acoustic rhinometry and CT scanning. *Laryngoscope* 105: 757, 1995