

자기공명영상을 이용한 비인강 기도와 아데노이드의 측정

인제대학교 의과대학 상계백병원 진단방사선과학교실

정명석 · 허 감 · 김용훈 · 조은옥 · 이성숙

— Abstract —

Assessment of Nasopharyngeal Airway and Adenoid by MRI

Myung Suk Jung, M.D., Gham Hur M.D., Yong Hoon Kim, M.D.,
Eun Ok Joe, M.D., Seong Sook Lee, M.D.

Department of Radiology, Sanggae Paik Hospital, College of Medicine, Inje University

Adenoid is a kind of tonsil located in the posterior wall of nasopharynx. Enlargement of the adenoid can produce obstruction of the nasopharynx and Eustachian tube. Disturbance in discharge of nasal and paranasal secretions can be a cause of chronic rhinitis, sinusitis, and otitis media. Diagnosis of enlarged adenoid simply by inspection is difficult due to its location. Measurement of nasopharyngeal airway and adenoid using lateral radiographs of nasopharynx may be inaccurate for magnification and rotation. It was some limitations in demonstrating the actual state of nasopharyngeal airway and adenoid because it gives only two-dimensional informations.

The authors measured the sizes and areas of nasopharyngeal airway and adenoid using MRI with sagittal and oblique coronal pilot views of T1 weighted spin echo. We categorized the patients into 4 groups according to the scoring system by symptoms such as apnea, mouth breathing, and snoring. The results of several measurements and their ratios were evaluated in these 4 categorized patients.

The ratios of area of adenoid and nasopharyngeal airway (AA/Na) in each patient group were 6.52, 7.76, 10.53, 15.93, respectively. And the ratios of adenoid and nasopharyngeal airway (A/N) by Fujioka's method were 0.6, 0.65, 0.69, 0.71, respectively. We found that AA/Na might be the most effective index as an objective indicator in the evaluation of nasopharyngeal obstruction by the enlarged adenoid.

Index Words: Adenoids

Larynx, MR studies

Children, respiratory system

서 론

아데노이드의 비후는 소아 이비인후과 영역에 있어서 중이, 비강, 부비동등의 주위 장기에 크게 영향을 미친다. 아데노이드의 비후는 이관을 폐쇄시켜서 중이염을 유발하고, 혹은 후비강을 폐쇄시켜서 만성 비염 및 만성 상악동염을 초래하는 경우가 흔하다. 따라서 최근에 와서도

아데노이드 및 구개 편도 절제술이 소아 이비인후과의 수술중 많은 빈도를 보이고 있다(1).

아데노이드, 비인강기도의 크기를 측정하는 것은 어려우며, 후비경에 의한 방법도 관찰자에 따라 편차가 있고 또한, Fujioka나 원 등이 보고한 두개골계측에 의한 법은 1차원적인 상태만을 나타내어 아데노이드나 비인강기도의 실제 상태를 보여 주는데 한계가 있다(2,3). 1980년대 초부터 많이 이용되고 있는 전산화 단층촬영에서, 횡단면

이 논문은 1992년 12월 23일 접수하여 1993년 6월 3일에 채택되었음.

영상(axial image)에서 얻은 정보를 영상 재구성하여 시상(sagittal plane), 또는 관상(coronal plane)영상을 얻을 수 있지만, 영상의 질이 떨어져 정확한 측정이 힘들며 또한 시간이 많이 걸린다.

최근 개발된 자기공명영상(이하 MR로 약함)은 시상면 및 관상면을 임의로 정할 수 있고 직접 영상이 가능하여, 비인강 주위의 해부학적 구조를 정확하게 영상화할 수 있을 뿐 아니라 기계에 부착된 computer를 이용하여 원하는 부위의 실측치를 측정할 수 있으므로, 아데노이드와 비인강기도의 정확한 해부학적 영상과 함께 생체에서의 측정이 용이할 것으로 생각된다.

아데노이드와 비인강기도에 대한 연구는 드물며, 특히 면적에 대한 연구는 한국을 비롯하여 전세계적으로 보고된 바 없다. 이에 저자들은 MR을 이용하여 아데노이드와 비인강기도의 면적을 구하고, 환자의 증상과 연관하여 여러 비인강 측정치의 임상적 의의를 분석하여 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1991년 3월부터 1992년 12월까지 비폐색(apneic attack), 구호흡(mouth breathing), 코골음(snoring) 등의 증상을 주소로 인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과 외래를 내원한 환자 중 아데노이드 MR을 촬영한 201명(남자 134명, 여자 67명)을 대상으로 하였으며, 평균 연령은 6.7세였다.

Toshiba 0.5 Tesla 초전도 자기공명영상 단층촬영기(Toshiba TNT 2000 MR System, Japan)를 이용하였으며, acquisition matrix 192×192, field of view (FOV) 20cm, 절편두께 5mm, 절편간격 1 또는 2mm, number of average는 2로 하였다.

아데노이드 및 비인강기도의 면적을 측정하는데 절편 두께 5mm를 사용함으로써 어느 정도 오차는 있을 것으로 짐작되지만, 일상 검사(routine examination)의 기준으로 활용하고자 하였다.

MR은 spin echo 기법으로 반복시간(TR) 250msec, 에코시간(TE) 15msec로 한 T1강조영상(T1WI)의 전주사(pre-scanning)에서 Pilot view의 시상 영상과 관상 영상을 사용하였으며, 영상을 얻는데 걸리는 시간은 각각 1분 36초로 총 3분 12초가 소요되었다. Pilot view의 정중앙 시상 영상을 구하여 Fujioka등의 방법에 의한 A/N ratio를 구하였는데, 그 방법은 후두골 기저부(basiocciput)의 피질에서 나오는 선상의 저신호강도의

전방선에서 일직선을 그어 B로 하고, 아데노이드의 전면 을 따라 그은 선에서 B와 가장 먼 지점을 A로 하여 A에서 B에 수직선을 그어 B와 만난 점을 A'로 정하여 AA'를 아데노이드의 크기로 하고, 비인강 크기는 경구개의 피질에서 나오는 선상의 저신호강도의 후단을 C로하고 접형후두골 기저부 연골결합(sphenobasioccipital synchondrosis)에서 나오는 저신호강도의 전방을 C'로 하여 CC'의 거리를 구하고 AA' CC'의 비를 A/N ratio로 하였다(Fig. 1).

또한 AA'의 측과 평행한 관상 영상을 구하여 비인강기도가 가장 좁은 영상을 선택하여 아데노이드와 비인강기도의 면적을 구하였다. 그리고 아데노이드와 비인강 면적을 더하여 비인강의 면적으로 하였다. 면적을 구하는 방법은 computer의 cursor를 이동시켜 아데노이드와 비인강기도의 테두리를 그리고 난 다음, 면적의 크기를 computer로 구하였다(Fig. 2). Cursor를 이동시켜 테두리를 그리는데 있어 어느 정도의 오차는 있을 것으로 사료되지만, 전체 면적에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각하였고, 또한 저자들이 사용한 MR기계의 computer에는 그런 program이 준비되어 있지 않으므로 다른 방법은 사용할 수 없었다.

비폐색, 구호흡, 코골음 등의 증상이 없을 경우는 0

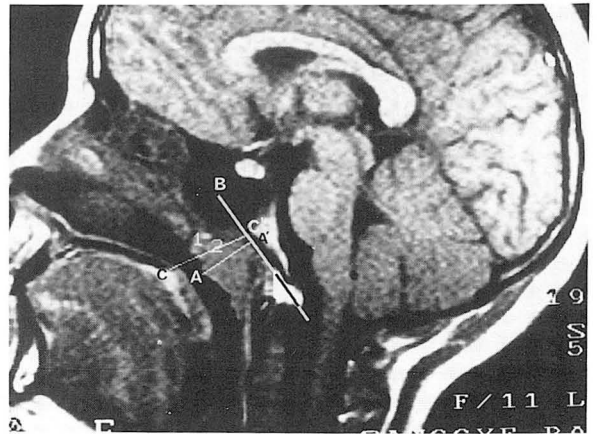


Fig. 1. Adenoidal and nasopharyngeal measurements on the sagittal pilot view of T1 weighted image (250/15). "AA'" represents the distance from A (the point of maximum convexity, along the anterior margin of the adenoid) to A' (the point of crossing B, drawn along the straight part of the linear low signal intensity from the anterior cortical margin of basiocciput). CC' is the distance between C (the posterosuperior edge of the linear low signal intensity of hard palate) and C' (the anterior edge of the linear low signal intensity of the sphenobasioccipital synchondrosis). The A/N ratio is obtained by dividing the measurement for AA' by the value for CC'.

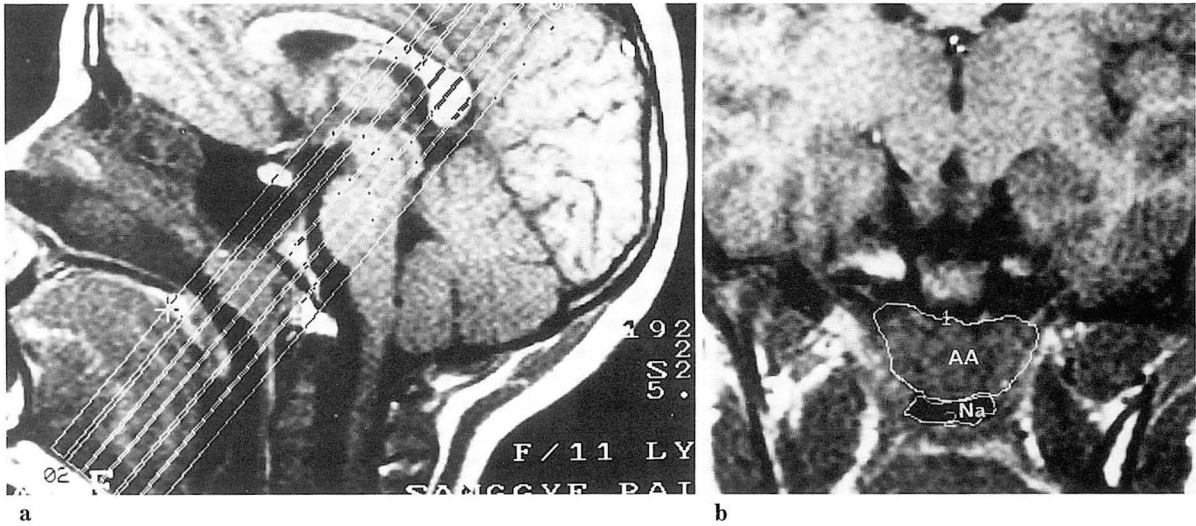


Fig. 2. a, b. shows the measurements of the areas of the adenoid and nasopharyngeal airway on the oblique coronal pilot view of T1 weighted image (250/15), parallel with the plane of AA'. "Na" represents the minimum measurement of the area of nasopharyngeal airway, and "AA" is the area of the adenoid at the same image.

을, 한가지 증상만 있을 경우는 1을, 두 가지 증상이 있을 경우는 2를, 세가지 모두 있을 경우는 3을 주어 환아를 모두 4그룹으로 나누고 각각의 그룹에서의 계측치를 비교하였다.

통계처리는 3군 이상의 비교에서는 분산 분석을 실시하였으며, 2개군 간의 비교는 T-test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

성 적

아데노이드 면적(이하 AA로 약함), 비인강기도의 면적(이하 Na로 약함), 비인강의 면적(이하 NA로 약함)을 구하고, AA/Na, AA/NA 등의 면적비와 A/N ratio를 구하였다. 이들 6가지 계측치를 비폐색이 있는 경우와 없는 경우(Table 1), 구호흡이 있는 경우와 없는 경우(Table 2), 코골음이 있는 경우와 없는 경우(Table 3)에서 각각 분석 비교하였다. 그 결과, 각각의 증상을 비교한 그룹에서 AA/Na 면적비가 p-value 0.05이하로 통계학상 유의성이 있는 것으로 나왔다.

각 계측치의 임상 점수(symptom score)에 따라 분석한 결과, 아데노이드와 비인강기도의 면적비(AA/Na)가 6.52, 7.76, 10.53, 15.93($p<0.05$)로 임상 점수에 따른 유의한 차이를 보여 주었다(Table 4). 이런 계측 결과로 아데노이드와 비인강기도의 면적비(AA/Na)가 아데노이드 비후에 의한 기도 폐색의 객관적인 계측치로서 가장

Table 1. Comparison of Parameters According to the Existence of Apneic Attack

	Positive (N=53)		Negative (N=148)		P-value
AA	472.22±158.82		464.14±179.14		0.772
Na	55.34± 42.42		76.22± 49.56		0.007
NA	583.91±175.87		537.35±203.57		0.102
AA/Na	16.59± 19.03		8.77± 7.19		0.000
AA/NA	0.89± 0.07		0.85± 0.09		0.073
A/N	0.70± 0.12		0.67± 0.11		0.098

Note: Data are expressed as mean ± standard deviation.

AA (Adenoid area, mm²)
Na (Nasopharyngeal airway area, mm²)
NA (Nasopharyngeal area, mm²)
A/N (Adenonasopharyngeal ratio, mm/mm)

Table 2. Comparison of Parameters According to the Existence of Mouth Breathing

	Positive (N=154)		Negative (N=49)		P-value
AA	461.42±161.55		478.56±205.68		0.547
Na	67.16± 49.59		82.14± 42.47		0.058
NA	531.24±194.31		559.17±231.86		0.072
AA/Na	11.86± 13.22		7.35± 5.77		0.022
AA/NA	0.87± 0.08		0.84± 0.08		0.027
A/N	0.69± 0.11		0.63± 0.11		0.001

Table 3. Comparison of Parameters According to the Existence of Snoring

	Positive (N=163)		Negative (N=35)		P-value
AA	475.32±175.03		418.20±157.02		0.076
Na	68.25± 50.04		82.28± 37.63		0.119
NA	551.92±208.94		501.25±187.34		0.084
AA/Na	11.75± 12.86		5.62± 2.76		0.006
AA/NA	0.87± 0.08		0.82± 0.09		0.061
A/N	0.69± 0.11		0.64± 0.11		0.037

Table 4. Comparison of Parameters According to Symptom Score

	S-0	S-1	S-2	S-3
AA	452.34	489.79	471.47	460.83
Na	70.17	87.28	89.73	68.71
NA	525.41	572.83	561.35	531.49
AA/Na	6.52	7.76	10.53	15.93
AA/NA	0.84	0.84	0.86	0.89
A/N	0.60	0.65	0.69	0.71

Note: Data are expressed as mean

유효함을 알 수 있었다.

Fujioka의 A/N ratio에서와 같이 연령별로 각각의 계측치를 구하고자 하였으나, 대상의 규모가 적은 관계로 연령별로 나누기가 힘들었으며, 또한 본 연구에서는 연령에 대한 t-test가 p-value 0.05이상으로 나와 통계학상 유의성이 없는 것으로 나왔다.

고 찰

아데노이드는 비인강 후벽에 위치하며 Waldeyer's ring을 구성하는 임파조직의 하나로서, 일명 인두 편도(pharyngeal tonsil)라고도 한다. 이 아데노이드는 편도를 대표하는 구개 편도(palatine tonsil)와는 달리 피막(capsule)을 가지고 있지 않으므로, 비인강 후벽부 및 상벽부의 상피조직의 하부에 위치하고 있는 임파조직이 추벽(fold)을 형성하면서 비인강 측벽부에 있는 이관(Eustachian tube)의 입구에까지 산재해있으며, 이 곳의 임파조직은 Gerlach씨 편도라고도 한다(4).

아데노이드는 태생 초기에는 미분화된 간엽조직의 융선(mesenchymal ridge)으로서, 원시적 비인강(primitive

nasopharynx)을 둘러싸고 있는 내배엽 하부에서 나타난다. 이후 임파구가 점점 분화되어 증식하게 되며, 이 임파조직의 발육 및 증식정도에 따라 아데노이드의 크기가 결정되고 4-6세까지 생리적으로 커지게 된다. 6개월 때 아데노이드는 접형후두골(sphenobasiocciput)의 앞쪽으로 자라기 시작하여, 1세 때 연조직 응어리(soft tissue mass)는 점차 커지고 앞쪽으로 용기된다(5).

아데노이드는 나이가 증가함에 따라 점차 자라서 약 6세에서 가장 증대되며, 그 이후부터 점차 위축현상(atrophic change)이 일어 난다. 10세 이후에는 위축현상이 증대되어 대부분 사춘기에 이르면 매우 위축된 상태로 남게 된다. 또한 아데노이드의 크기는 인종에 따라 서로 다소 크기의 차가 있어 유태인과 몽고족에서 더 크다고 보고되어 있다(6).

아데노이드의 증대에 영향을 주는 요인들로는 알레르기, 상기도 염증등을 들 수가 있으며, 면역 반응의 주역인 임파구가 상기도인 비강, 후두, 후두중 아데노이드에 대부분 농축되어 있어 알레르기 현상이나 염증 초래시 아데노이드가 증대된다.

아데노이드는 비인강의 후상벽에 위치하고 이관이 비강 내 측벽부에 개구하고 있어, 아데노이드가 비후되면 비인강을 폐쇄시키거나 협소케 하며 이관을 폐쇄시키는 경우가 흔하다(7,8). 비인강이 폐쇄되거나 협소하게 되며 비호흡의 장애와 동시에 부비동과 비강의 분비물의 세척이 제대로 되지 못하여 염증을 초래할 수 있으며, 이관이 폐쇄되면 급성 중이염이나 유양돌기염등을 초래하게 된다(6,9). 만성적으로 비호흡의 장애가 있으면 구호흡(mouth breathing)을 하게되어, 소아의 경우 오랫동안 구호흡을 계속하게 되고, 이후 상악골의 발육 장애가 생겨 경구개가 거상되어 좁아지고 치열이 균형을 이룰 수가 없게 되어 상악 전치가 돌출되며 입을 늘 벌리고 있게 되는 소위 아데노이드 얼굴 모양(adenoid face)을 보이게 된다. 이와 함께 청력 장애, 발음 장애 심지어는 지능감퇴까지도 보일 수 있다. 아데노이드의 비후로 비인강이 폐쇄되면, 기도의 저항을 증가시키고 폐포성 저환기(alveolar hypoventilation)를 유발시켜 혈관 수축이 일어나며, 이로써 폐동맥 고혈압이 생기게 된다는 보고도 있다(10,11). 또한 폐활량 감소로 인한 폐성 심부전(cor pulmonale)(10-12)도 생길 수 있으며, 이로 인해 폐내에 섬유증(fibrosis), 기종(emphysema)등도 야기될 수가 있다. 이렇듯 소아에 있어서 아데노이드의 비후가 중요함에도 불구하고, 아데노이드나 비인강기도는 위치 때문에 후비경 등의 특수한 기구를 사용하지 않고는 직시할 수가 없어 비후 여부를 진단하기가 어렵다. 더구나 후비경에

의한 방법도 관찰자에 따라 서로 소견이 다를 수 있다. 이에 지금까지는, 비교적 손쉽고 값싼 단순 두개골 측면상이나 아데노이드를 보다 잘 보기 위한 단순 아데노이드 측면상을 찍어 Fujioka(3) 등의 방법에 의한 A/N ratio를 구하여 비후 여부 결정에 도움을 얻어 왔다. 그러나, 이런 방법은 1차원적인 상태만을 나타내어 아데노이드나 비인강기도의 실제 상태를 보여주는데 한계가 있다. 그외 두개골 계측(cephalometric measurement)에 의한 방법을 사용함에 있어서의 단점으로 소아에 있어서의 방사선 조사, 단순 촬영에 있어서의 영상 확대, 환아의 두개골의 위치 변화에 따른 계측치의 정확성의 감소, 아데노이드 비후가 이관에 미치는 영향을 볼 수 없는 점 등을 들 수 있다.

이에 저자들은 아데노이드나 비인강기도의 실제 상태의 정보를 얻기 위하여, 임의로 시상면과 관상면 영상을 얻을 수 있고 또한 직접 영상이 가능한 MR을 사용하여 아데노이드, 비인강기도, 비인강 등의 면적을 구하였고, 또 AA/Na, AA/NA 등의 면적비와 A/N ratio를 구하고, 비폐색, 구호흡, 코골음 등의 환아의 증상에 따라 환아를 네 그룹(symptom score)으로 나누어 각각의 계측치를 비교 분석하였다. 그 결과 각각의 증상을 비교한 그룹에서 AA/Na 면적비가 p-value 0.05 이하로 통계학상 유의성이 있는 것으로 나왔다.

또한 각 계측치의 임상 점수(symptom score)에 따라 분석한 결과, 아데노이드와 비인강기도의 면적비(AA/Na)가 6.52, 7.76, 10.53, 15.93($p<0.05$)로 임상 점수에 따른 유의한 차이를 보여 주었다(Table 4). 이런 계측 결과로 아데노이드와 비인강기도의 면적비(AA/Na)가 아데노이드 비후에 의한 기도 폐색의 객관적인 계측치로서 가장 유효함을 알 수 있었다.

Fujioka의 A/N ratio에서와 같이 연령별로 각각의 계측치를 구하고자 하였으나, 대상의 규모가 적은 관계로 연령별로 나누기가 힘들었으며, 또한 본 연구에서는 연령에 대한 t-test가 p-value 0.05이상으로 나와 통계학상 유의성이 없는 것으로 나왔다.

또한 T1강조영상의 Pilot view를 사용하여 전체 주사 시간을 3분 12초로 단축함으로써 MR의 단점인 긴 주사 시간을 극복하였고, 동시에 소아의 장시간 집중력 장애와 검사에 대한 공포로 인한 검사의 실패율을 줄일 수 있었다. 그외, 아데노이드의 비후 뿐만 아니라 비인강 주위의 정확한 해부학적 구조에 대한 정보를 알 수 있고, 소아에 대한 방사선 조사를 피할 수 있는 점 등이 저자들의 방법의 장점으로 들 수 있다.

이에 저자들은 MR을 이용한 아데노이드와 비인강기도의 면적비가 아데노이드 비후에 의한 비인강 기도의 폐색

의 객관적인 검사로서 유용하다고 생각한다. 또한 대상의 규모를 크게 하여 각 연령별 계측치를 구하면, 아데노이드의 비후와 비인강 주위의 병변을 진단하는데 기준이 됨으로써 임상에서 큰 도움이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Surgical Operation in Short-Stay Hospitals. United States-1971, Public Health Service Publication No. 1000-series 13, No. 18, U.S. Department of Health, Education, and Welfare National Center for Health Statistics, pp 4, 1974; cited from Fujioka M, Young LW, Girdany BR: AJR 133: 401-404, 1979
2. 원희선, 변영숙, 함창곡, 김정진. 단순 두개골 측면상에서의 아데노이드 크기. 대한방사선의학회지 1983; 19(1) : 43-48
3. Fujioka M, Young LW, Girdany BR: Radiographic evaluation of adenoidal size in children: Adenoidal-Nasopharyngeal ratio. AJR 133; 401-404, 1979
4. Ballenger J: Surgical anatomy of pharynx and tonsil. pp 237-244, 12th Ed, Philadelphia, Lea and Febiger, 1977
5. Subtelny JD, Koepp-Baker H: The significance of adenoid tissue in velopharyngeal function. Plast Reconstr Surg 17: 235-250, 1956
6. Birrell JF: Disease of nasopharynx. Pediatric otolaryngology pp 19-13, Philadelphia, Saunders CO., 1978
7. Handelman CS, Osborne G: Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. Am J Orthod 46; 243-259, 1976
8. Linder-Anderson S: Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal air flow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and dentition. Acta Otolaryngol 165; 1-132, 1970
9. Mygind N: Structure and Ultrastructure of the nose. Nasal allergy. 2nd Ed, pp 21, 1979
10. Cayler GG, Johnson EE, Lewis BE et al: Heart failure due to enlarged tonsils and adenoids. Am J Dis Child 118; 708-717, 1979
11. Birrell JF: The pharynx and nasopharynx. The nose and sinus. Pediatric Otolaryngology, Philadelphia, Saunders CO., 1979
12. Macartney FJ, Panday J, Scott O: Arch. Dis. Child. 44:585. 1979