

만성기침환자에서 비강최대흡기유속 측정의 의의

중앙대학교 의과대학 내과학교실

안창혁, 이병훈, 박용범, 최재철, 지현석, 박성진,
강순복, 김재열, 박인원, 최병취, 허성호

= Abstract =

Clinical Significance of Nasal Peak Inspiratory Flow Rate in Patients with Chronic Cough

Chang Hyeok An, M.D., Byung Hun Lee, M.D., Yong Bum Park, M.D.,
Jae Chul Choi, M.D., Hyun Suk Jee, M.D., Sung Jin Park., M.D.,
Sun Bok Kang, M.D., Jae Yeol Kim, M.D., In Won Park, M.D.,
Byung Whi Choi, M.D., and Sung Ho Hue, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine,
Chung-Ang University, Seoul, Korea*

Background : The upper respiratory tract is the primary target organ of various airborne pollutants and is easily accessible part of the respiratory tract, and also is the predominant structure where chronic cough originates. The nasal peak inspiratory flow(PIF_n), which is the peak inspiratory flow via nose with nasal mask and spirometry, could be a reliable parameter of nasal obstruction. The validity of PIF_n has been evaluated in several studies by assessing the correlation between PIF_n measurements and other parameters of nasal air flow. This study was designed to show the reproducibility of PIF_n, the difference of PIF_n between patients with chronic cough and normal subjects, and the usefulness of PIF_n in the evaluation of nasal obstruction in patients with chronic cough.

Methods : PIF_n was measured by spirometry with nasal mask, twice a day for 3 consecutive days in 7 young normal subjects to evaluate validity of the test. In 32 patients with chronic cough and 25 age-matched normal subjects, PIF_n and pulmonary function test(FEV₁, FEV₁% pred, FVC, and FVC% pred) were measured at first visiting.

Results : Values of PIF_n, FEV₁, and FVC were nearly constant in 7 young normal adults. Patients with chronic cough were 32 (14 males and 18 females) and the mean age was 41.4 ± 15.9 years. Normal subjects were 32 (22 males and 10 females) and the mean age was 39.8 ± 18.6 years. There was no significant difference of age and pulmonary function test between patients with chronic cough and normal subjects(p < 0.05). The PIF_n val-

ues in patients with chronic cough was significantly lower than those of normal subjects(2.25 ± 0.68 L/sec vs. 2.75 ± 1.00 L/sec ; $p=0.02$). The postnasal drip syndrome(PNDS) comprised the majority of patients with chronic cough(27). The PIFn in patients with PNDS was significantly lower than that of normal subjects (mean \pm SD ; 2.18 ± 0.66 vs. 2.75 ± 1.00 L/sec, $p=0.006$).

Conclusion : There was a significant difference of PIFn between patients with chronic cough and normal subjects. Among the patients with chronic cough, patients with PNDS showed the most significant difference with normal subjects in PIFn. The PIFn could be a useful parameter of nasal obstruction in patients with chronic cough, especially in patients with PNDS. (Tuberculosis and Respiratory Diseases 1999, 46 : 654-661)

Key words : PIFn, Nasal peak inspiratory flow, Nasal obstruction, Chronic cough, PNDS, Postnasal drip syndrom.

서 론

상기도는 단순히 하기도까지의 공기의 통로 역할을 하는 외에, 다양한 공기 오염 물질들의 최초 표적 기관이며, 하기도의 반응을 반영하는 기관이라는 점에서 최근 연구의 관심이 집중되고 있다¹⁾. 상기도는 공기 오염 물질들을 제거할 뿐만 아니라, 몇몇 물질들은 흡수되어 공기 오염 물질에의 노출시 초기에 그 반응을 알 수 있는 기관으로 생각된다.

상기도가 일으키는 다양한 반응에는 염증 반응, 공기 유속 저항의 변화, 점막섬모 청소기능의 저하, 면역기능의 저하, 세포 손상 등을 들 수 있으며, 이러한 반응은 비폐색, 비루, 비소양증 등의 증상을 유발한다. 이 중에서 비폐색 정도를 측정하는 방법에는 비강 압력계(rhinomanometry)를 이용한 비강저항(nasal resistance) 측정이나²⁻⁵⁾, rhinometry 등의 방법들이 있으며, 비교적 경제적이고 비침습적인 방법으로 비강최대흡기유속(nasal peak inspiratory flow ; PIFn)을 측정할 수가 있다. 비강최대흡기유속은 그동안 재현성이 떨어진다는 지적이 많아왔으나, 최근 정상인에서 비강최대흡기유속을 측정하였을 때 비교적 일관된 결과가 나온다는 보고가 있었다¹¹⁾.

흉부 방사선 소견상 정상 소견을 보이면서, 비흡연자이고, 3주 이상 기침이 지속되는 경우를 만성기침이라고 한다. 만성기침의 흔한 원인 질환으로는 후비

루증후군, 기침형 천식, 위식도 역류 등이 있는데, 이 중 후비루증후군이 만성기침의 가장 많은 비중을 차지한다. 후비루증후군을 유발하는 질환에는 알레르기성 비염, 부비동염, 혈관운동성 비염 등이 있는데, 이 질환을 가진 환자들의 많은 경우가 주 증상으로 비폐색을 호소한다. 하지만 비폐색은 환자의 주관적인 느낌이며 증상의 기복이 심해서 진단기준으로서의 유용성에 제약이 있다. 따라서 비폐색의 정도를 알 수 있는 객관적인 지표가 필요하며, 이에 본 연구에서는 비강최대흡기유속의 재현성을 알아보고, 정상인과 만성기침환자에서의 비강최대흡기유속의 차이를 비교해 봄으로써, 만성기침을 일으키는 질환에서 비폐색의 증상을 객관화하는 지표를 찾아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

3주 이상의 만성기침을 하는 환자를 대상으로 하였으며, 이전에 만성 호흡기 질환이 있었거나 흉부 방사선 검사 상 이상이 있는 환자, 흡연자, 그리고 비강 내에 해부학적 이상이 있는 환자들은 제외하였다. 후비루증후군은 후비루 증상과 콧물 등의 증상이 있고 비인두와 구인두에 분비물이나 조약돌 모양의 인두점막이 판

찰된 환자들로, 부비동 방사선학적 검사 상 부비동염이 있거나, 재채기, 수양성 콧물, 비폐색의 증상 중 두 가지 이상을 호소하는 알레르기성 및 비알레르기성 비염 환자들을 후비루증후군에 포함시켰다. 폐기능검사상 가역성 기도폐색이 있거나 메타콜린 유발 검사상 양성 반응이 보이나, 호흡곤란이나 천명이 없이 만성 기침 증상만 있는 환자는 기침형 천식에 포함시켰다. 고혈압으로 수 주 이상 ACE inhibitor를 복용하고 있는 환자들 중 4주간 ACE inhibitor를 끊었을 때 기침이 멈추었던 병력이 있었던 환자들은 ACE inhibitor 복용자에 포함시켰고, 이상의 질병에 속하지 않는 만성기침환자들은 기타로 분류하였다.

정상 대조군은 만성기침이나 비폐색의 증상이 없고, 비강 내에 해부학적 이상이 없으며, 현재 상기도질환이나 감염, 그리고 이전에 만성 호흡기 질환이 없었던 환자들을 대상으로 하였다.

2. 방 법

비마스크(nasal mask)를 코에 착용한 후, 휴대용 폐활량측정기(minispirometry ; COSMED Pony Spirometer graphic v3.2E-MB)를 이용하여 비강최대 흡기유속을 측정하였다. 통상적인 폐기능검사는 입을 통해 폐활량측정기를 이용하여 측정하지만, 비강최대 흡기유속은 비마스크를 코에 착용하고 입을 다문 후 코로 끝까지 숨을 내쉬게 하여 잔기량(residual volume)까지 도달하게 한 후, 총폐용량(total lung capacity)까지 최대한 숨을 코로 들이마시게 하여 비강최대흡기유속을 측정했다.

우선 비강최대흡기유속의 재현성을 알아보기 위해 젊은 정상인 7명에 대해서는 오전 및 오후에 각각 한번씩 3일 연속으로 비강최대흡기유속을 총 6회 측정하였다. 다음으로 만성기침환자와 정상인 사이에 비강최대흡기유속에 차이가 있는지를 알아보기 위해 만성기침환자들과 정상인들에 대해 방문 시 1회 비강최대흡기유속을 측정하였다.

그리고, 만성기침 환자와 정상인 모두에서 방문 시

성별, 나이, 신장, 체중, 호흡기 질환 여부, 현재 사용 중인 약제, 흡연 여부, 비폐색 증상 여부에 관한 질문을 하여 기록하였고, 각 환자들의 기저 폐기능이 비강최대흡기유속의 측정치에 영향을 주는지 비교하기 위해 폐기능검사를 실시하였다.

3. 통계 방법

정상인 7명에 대한 재현성은 one-sample T test를 이용하여 비교하였다. 만성기침환자와 정상 대조군과의 연령과 기저 폐기능검사의 비교, 비강최대흡기유속, 만성기침을 일으키는 질환별 비강최대흡기유속의 비교는 각각 independent-samples T test를 이용하여 비교하였다. 통계학적 유의성은 $p < 0.05$ 미만으로 하였다. 각각의 수치는 중간값 \pm 표준편차(mean \pm standard deviation)로 표시하였다. 통계 프로그램은 SPSS 7.5 for Windows 프로그램을 이용하였다.

결 과

만성기침환자는 총 32명으로, 남자 14명, 여자 18명이었고, 나이는 41 ± 15.9 세였다. 정상인은 총 32명으로, 남자 22명, 여자 10명으로, 나이는 39 ± 18.6 세다. 두 군간에 연령 및 성별에 차이는 없었다($p = 0.71$)(Table 1).

1. 정상인에서의 비강최대흡기유속의 재현성

정상인 7명에 대해서 비강최대흡기유속을 측정하여 일관된 결과가 나오는지 재현성을 판별하고자 하루 2회씩 3일에 걸쳐 비강최대흡기유속을 측정하였다. 7명 모두에서 통계학적으로 유의 있게 일정한 결과가 나왔다($p < 0.05$)(Fig. 2-A). 그리고, 이들 정상인 7명에 있어서 폐기능검사도 일정하게 측정하는지 비교하기 위해 폐기능검사를 시행하여 FEV₁과 FVC가 일관되게 측정됨을 관측하였다(Fig. 2).

Table 1. The age and the PFT data in patients with chronic cough and controls.

	Patients (n=32)	Controls (n=32)	p-value
Age(years)	41.41 ± 15.93	39.77 ± 18.61	p=0.71
FEV ₁ (L)	3.10 ± 0.88	3.51 ± 0.92	p=0.07
FEV ₁ % pred(%)	106.26 ± 17.01	107.06 ± 21.83	p=0.87
FVC (L)	3.66 ± 0.93	3.90 ± 0.86	p=0.28
FVC% pred(%)	98.97 ± 15.57	92.44 ± 19.78	p=0.15

Abbreviations : FEV₁=forced expiratory volume at one second ; FEV₁% pred=forced expiratory volume at one second as a percentage of predicted ; FVC=forced vital capacity ; FVC % pred=forced vital capacity as a percentage of predicted

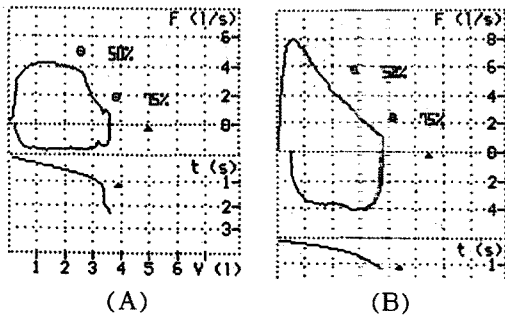


Fig. 1. Representations of flow-volume loop in patient with chronic cough(A) and control(B). Flattening of lower loop (inspiration loop) was shown in patient with chronic cough, but round shape, in normal control.

2. 폐기능검사

만성기침환자와 정상인 사이에 폐기능검사 상에 유의한 차이가 있는지, 그리고 각 환자들의 기저 폐기능이 비강최대흡기유속의 측정치에 영향을 주는지 비교하기 위해 폐기능검사를 실시하였다. FEV₁은 만성기침환자군과 정상인들에 있어서 각각 3.10 ± 0.88 L과 3.51 ± 0.92 L, FEV₁% predicted value는 106.26 ± 17.01%과 107.06 ± 21.83%, FVC는 3.66 ± 0.93 L와 3.90 ± 0.86 L, FVC % predicted value는 98.97 ± 15.57%와 92.44 ± 19.78%로 두 군간의 의

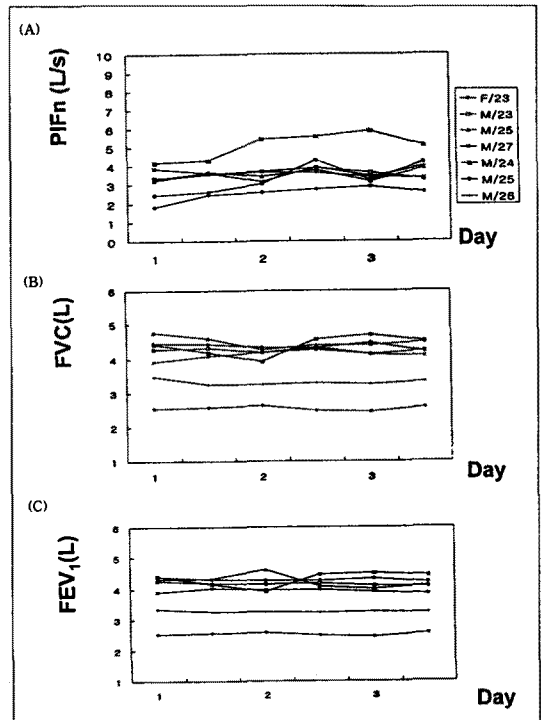


Fig. 2. PIFn and PFT in normal controls. The daily PIFn(A), FVC(B), and FEV1(C) for seven normal subjects for the 3-day consecutive measurements were shown. The plots indicate that there was no noticeable fluctuation of measured values reflecting good reproducibility.

Table 2. PIFn values in control and underlying diseases of chronic cough.

	n	PIFn (L/sec)	p-value
Control	32	2.75 ± 1.00	
PNDS	27	2.18 ± 0.66	p=0.01
Cough variant asthma	3	2.01 ± 0.11	p=0.22
ACE inhibitors	2	2.58 ± 0.29	p=0.81
Others	4	2.78 ± 0.75	p=0.96

Abbreviations : n=number of patients ; PIFn=nasal peak inspiratory flow ;
PNDS=postnasal drip syndrome ; ACE inhibitors=angiotensin-converting enzyme inhibitors

Table 3. The age and the PFT data between patients with PNDS and controls.

	Patients (n=27)	Controls (n=32)	p-value
Age (years)	42.59 ± 16.53	39.77 ± 18.61	p=0.55
FEV ₁ (L)	3.07 ± 0.95	3.51 ± 0.92	p=0.08
FEV ₁ % pred (%)	105.38 ± 17.65	107.06 ± 21.83	p=0.75
FVC (L)	3.58 ± 0.99	3.90 ± 0.86	p=0.19
FVC % pred (%)	96.54 ± 15.22	92.44 ± 19.78	p=0.39

미있는 차이는 없었다(각각 p<0.05)(Table. 1).

3. 비강최대흡기유속

상기한 방법으로 만성기침환자와 정상인에서 비강을 통한 유량기량곡선(flow-volume loop)을 관찰하였다. 정상인에서는 흡기시에 둥근 곡선 모양을 그리는데 반해, 만성기침환자의 흡기 곡선은 편평한 곡선 모양을 나타내어서 흡기시에 비폐쇄가 발생하는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1).

만성기침환자 32명에서 비강최대흡기유속은 2.25 ± 0.68 L/sec, 정상인 32명에서의 비강최대흡기유속은 2.75 ± 1.00 L/sec로 만성기침환자군에서 의미 있게 비강최대흡기유속이 낮았다(p=0.02)(Fig. 3).

만성기침환자들을 원인 질환별로 나누보면, 후비루증후군 환자가 27명, 기침형천식 환자 3명, AC inhibitor 복용자가 2명, 기타 4명이었다.

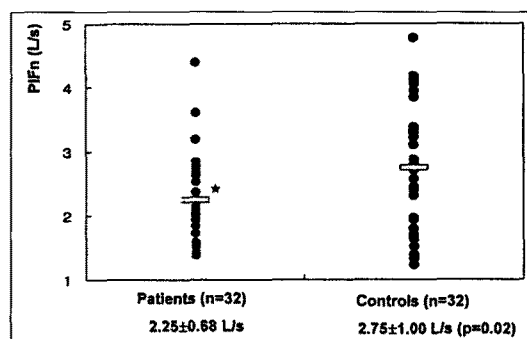


Fig. 3. The PIFn in patients with chronic cough and controls. The PIFn was significantly decreased in patients with chronic cough compared to normal controls.

4. 후비루증후군 환자와 정상인과의 비교

후비루증후군 환자는 27명으로 나이는 42.59 ± 16.53세였고, 정상인 32명의 나이 39.77 ± 18.61세와 비교했을 때, 두 군간에 연령에 따른 차이는 없었다

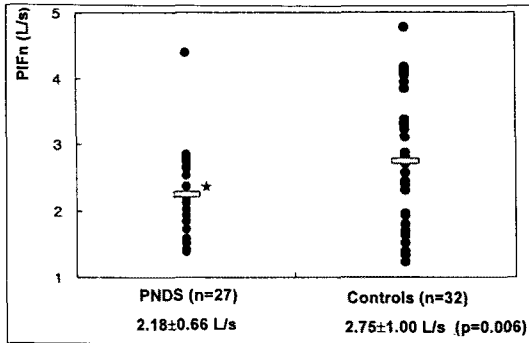


Fig. 4. The PIFn in patients with postnasal drip syndrome(PNDS) and controls. The PIFn was significantly decreased in patients with PNDS compared to normal controls.

($p < 0.05$)(Table 3). 후비루증후군 환자의 FEV_1 은 3.07 ± 0.96 L, FEV_1 % predicted value는 105.38 ± 17.65 %, FVC는 3.58 ± 0.99 L, FVC % predicted value는 96.54 ± 15.22 %로, 각각 정상인들과의 폐기능검사 수치와 의미 있는 차이는 없었다(각각 $p < 0.05$)(Table 3). 비강최대흡기유속은 후비루증후군 환자와 정상인이 각각 2.18 ± 0.66 L/sec, 2.75 ± 1.00 L/sec로 후비루증후군 환자에서 의미 있게 낮았다($p = 0.006$)(Fig. 4).

고 찰

비흡연자이며, 기침을 유발하는 약제를 복용하지 않는 사람에서 3주 이상 지속되는 만성기침이 있을 경우에 후비루증후군, 기침형천식, 위식도역류 등이 혼한 원인질환들이며, 그 중에서도 후비루증후군이 대부분의 보고에서 가장 흔한 원인질환인 것으로 알려져 있다¹⁵⁾. 후비루증후군을 유발하는 질환으로 알레르기성 및 비알레르기성(또는 혈관운동성) 비염과 만성부비강염 등이 있다. 비염의 3대 임상증상은 재채기, 수양성콧물, 코막힘으로 이중 두 가지 이상의 증상이 나타나면 비염을 의심하며, 알레르기피부반응검사 및 IgE 검사 등의 알레르기검사에서의 결과에 따라 알레르기성과 비알레르기성으로 구분된다. 또한 비염의 합병증으로

만성부비강염이 발생하기 때문에 비염이 후비루증후군 나아가서 만성기침의 중요한 원인질환임을 알 수 있다. 비염으로 인한 만성기침환자가 외래를 방문하였을 때 단순히 기침만을 호소하고 상기한 비염의 증상은 뚜렷하지 않거나 증상의 기록이 심하여서 진단적 접근이 어려운 경우가 많다. 이에 저자들은 이 연구에서 주관적인 코막힘 증상을 객관화할 수 있는 측정방법으로 비강최대흡기유속의 유용성을 알아보고자 하였다.

비침습적 기계호흡에서 많이 이용되는 비마스크(nasal mask)를 대상인에게 착용시킨 후 비마스크의 출구를 소형폐기능검사기(minispirometry)에 연결시키고 환자가 입을 다문 상태에서 코를 통하여 노력성으로 흡기와 호기를 시행하게 하면 정상적으로 입을 통하여 하는 폐기능검사에서 얻을 수 있는 시간-용적 및 유량-용적곡선과 그 외의 측정값들을 얻을 수 있다. 비강은 흉곽외 기도的一部分으로 비강폐쇄가 있다면 특히 흡기 시에 유속이 감소될 것이며, 따라서 저자들은 비강을 통한 최대흡기유속이 코막힘의 객관적 지표로서 유용할 것으로 가정하였고, 비염이 중요한 원인질환인 만성기침환자와 정상인 사이에서 최대흡기유속이 차이가 있을 것으로 가정하였다.

비강을 통한 최대흡기유속을 이용하여 비폐색을 측정하려는 시도는 과거에도 많이 있었으나, 측정치의 재현성이 떨어진다는 단점 때문에 임상적인 이용은 많지 않았었다. 하지만 최근에 Cho 등의 연구에 의하면 정상인 10명에게 비강최대흡기유속을 측정하였을 때 상당히 일관된 결과를 얻을 수 있다 하였고¹¹⁾, 저자들도 의과대학생 7명에 대해서 일주일 사이에 총 6회에 걸쳐 비강최대흡기유속을 측정하였을 때 상당히 일관된 결과를 얻을 수 있었다. 또한 만성기침을 주소로 내원한 환자와 성별 및 기본폐기능검사에 있어서 차이가 없는 정상인들에게 비강최대흡기유속을 측정하여 비교하였을 때 만성기침환자들의 측정치가 정상인들의 값들에 비해서 통계적으로 의미있게 낮은 값을 보임을 확인하였다. 만성기침환자들의 원인질환으로 후비루증후군이 대부분을 차지하고 있던 점을 감안해

보면 양군에서의 차이는 후비루중후군환자의 비폐색에 의하여 발생한 것으로 유추된다. 이러한 점은 후비루중후군환자들의 측정치만을 정상인과 비교하였을 때 두 군 사이의 차이가 더욱 벌어진 점에서 더욱 확인된다고 생각된다.

하지만 저자들이 비강최대흡기유속의 재현성과 만성기침환자와 정상인과의 측정치의 통계적 차이를 확인할 수 있었지만, 두 군에서의 측정치가 중복되는 범위가 너무 넓었기 때문에 두 군 사이를 감별할 수 있는 측정치(cut-off point)를 제시할 수는 없었으며, 따라서 비강최대흡기유속을 임상적 지표로 이용하는 것은 제한이 있을 것으로 판단한다.

다양한 공기 오염물질의 최초 표적 기관은 상기도 중에서도 비강 점막 부분이다. 그런데, 비강최대흡기유속에 영향을 주는 인자 중에 비강 점막 외에도 비익(nasal alar) 부분도 상당한 영향을 미친다는 연구결과가 있다¹⁴⁾. 즉, 비익의 신축성 정도에 따른 호기 및 흡기 시의 비익 부분의 단면적에 따라 공기 유속에 영향을 주어 비강최대흡기유속에 영향을 줄 수 있다. 이에 대해서 비익에 스텐트(stent)를 끼운 후 비강최대흡기유속을 측정해야 한다는 주장을 하기도 하지만, 좀 더 비교 연구해 봐야할 과제라고 사료된다.

결론적으로, 비강최대흡기유속은 만성기침환자, 특히 후비루중후군환자에 있어서 주관적인 비폐색 증상을 객관적으로 보여주는 유용한 지표라고 생각되나, 진단이나 감별 진단에 필요한 임상적 지표로서의 이용에는 좀 더 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

연구배경 :

만성기침환자에 있어서 비폐색과 같은 주관적인 상기도 증상을 객관적인 지표로 나타내어 비교할 수 있게 하기 위해, 최근 비교적 높은 재현성을 보이는 것으로 보고된 비강최대흡기유속을 측정하여 만성기침환자들에서 비폐색을 객관적으로 측정해보고자 하였다.

방 법 :

정상인 7명에서 하루 2회씩 3일 동안 휴대용 폐활량 측정기를 이용하여 비강최대흡기유속과 폐기능검사를 시행하였다. 이들 7명을 포함한 총 32명의 정상인들과 만성기침환자 32명을 선별하여 최초 첫 방문 시에 비강최대흡기유속과 폐기능검사를 시행하였다.

결 과 :

정상인 7명에 대해서는 비교적 일관된 비강최대흡기유속과 FEV₁ 및 FVC를 얻을 수 있었다.

만성기침환자는 남자 14명, 여자 18명으로 총 32명이었으며 나이는 41.4 ± 15.9 세였으며, 정상인은 남자 22명, 여자 10명으로 총 32명이었으며 나이는 39.8 ± 18.6 세였다. 만성기침환자군과 정상인군 사이의 연령 및 폐기능검사 상의 차이는 없었다. 만성기침환자들에서 비강최대흡기유속은 2.25 ± 0.68 L/sec, 정상인들에서는 2.75 ± 1.00 L/sec로 만성기침환자에서 의미 있게 낮았다($p=0.02$).

만성기침환자들 중, 후비루중후군환자들이 27명으로 가장 많았으며, 비강최대흡기유속은 2.18 ± 0.66 L/sec로 정상인 2.75 ± 1.00 L/sec 보다 더욱 의미 있게 낮았다($p=0.006$).

결 론 :

비강최대흡기유속은 만성기침환자들에 있어서 주관적인 비폐색 증상을 객관적으로 보여주는 지표이다. 비강최대흡기유속은 비교적 재현성 있는 지표이며, 정상인에 비해서 만성기침환자, 특히 원인 질환이 후비루중후군인 환자들에서 특히 감소되었다. 하지만, 양군간의 값이 중복되는 범위가 많아서 진단 및 감별진단의 지표로서의 가치는 좀 더 많은 대상에 대한 연구에 의하여 확인되어야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Koren JQ, Hatch GE, Graham DE : Nasal lavage as a tool in assessing acute inflammation in response to inhaled pollutants. *Toxicology* 60 : 15, 1990

2. Fairley JW, Durham LH, Ell SR : Correlation of subjective sensation of nasal patency with nasal inspiratory peak flow rate. *Clin Otolaryngol* 18 : 19, 1993
3. Jones AS, Viani L, Phillips D, Charters P : The objective assessment of nasal patency. *Clin Otolaryngol* 16 : 206, 1991
4. Gleeson MJ, Youlten LJ, Shelton DM, Siodlak MZ, Eiser NM, Wengraf CL : Assessment of nasal airway patency : a comparison of four methods. *Clin Otolaryngol* 11 : 99, 1986
5. Holmstrom M, Scadding GK, Lund VJ, Darby YC : Assessment of nasal obstruction : a comparison between rhinomanometry and nasal inspiratory peak flow. *Rhinology* 28 : 191, 1990
6. Wihl JA, Maln L : Rhinomanometry and nasal peak expiratory and inspiratory flow rate. *Ann Allergy* 61 : 50, 1988
7. Scadding GK, Darby YC, Austin CE : Effect of short-term treatment with fluticasone propionate nasal spray on the response to nasal allergen challenge. *Br J Clin Pharmacol* 38 : 447, 1994
8. Shaikh WA : Ephedrine-saline nasal wash in allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 96 : 597, 1995
9. Jordana G, Dolovich J, Briscoe MP, Day JH, Drouin MA, Gold M, Robson R, Stepner N, Yang W : Intranasal fluticasone propionate versus loratadine in the treatment of adolescent patients with seasonal allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 97 : 588, 1996
10. Phagoo SB, Watson RA, Pride NB : Use of nasal peak flow to assess nasal patency. *Allergy* 52 : 901, 1997
11. Cho SI, Hauser R, Christiani DC : Reproducibility of nasal peak inspiratory flow among healthy adults. *Chest* 112 : 1547, 1997
12. Enberg RN, Ownby DR : Peak nasal inspiratory flow and Wright peak flow : a comparison of their reproducibility. *Ann Allergy* 67 : 371, 1991
13. Hirschberg A, Rezek O : Correlation between objective and subjective assessments of nasal patency. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 60 : 206, 1998
14. Pertuze J, Watson A, Pride NB : Maximum airflow through the nose in humans. *J Appl Physiol* 70 : 1369, 1991
15. Irwin RS, Curley FJ, French CL : Chronic cough : The spectrum and frequency of causes, key components of the diagnostic evaluation, and outcome of specific therapy. *Am Rev Respir Dis* 141 : 640, 1990