

思春期前 兒童의 正常 鼻腔 通氣度에 관한 研究

서울대학교 치과대학 교정학교실

양원식 · 서정훈 · 남동석 · 장영일

목 차

- I. 서 론
- II. 연구자료 및 방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

비폐쇄와 악안면 성장발육과의 상관성에 대해서 거의 100여년 동안 논란이 계속되어 왔으며, 상기도 폐쇄가 치조안면 기형을 형성하는지 혹은, 이러한 치조안면 기형이 호흡기도의 손상을 유도하는지에 대한 결론은 아직까지 확실성이 없다. 그러나 실제적으로 비중격 만곡, 하비갑개 종창, 작은 외비공, 아데노이드의 비대등은 open mouth posture를 형성한다는 것은 많은 선학들에 의해 증명되었으며 이러한 조건들이 실제적인 부정교합의 원인은 되지 않더라도 부정교합의 정도를 악화시키는 인자로서 인식되어 왔다¹⁾.

구호흡을 초래하는 원인으로는 인두와 편도의 비대, 알레르기성 비염, 후비공의 폐쇄, 비중격 만곡등을 들 수 있는데 Subtelny²⁻³⁾와 Linder-Aronson⁴⁻⁷⁾은 아데노이드의 비대에 주

목했고, Bresolin⁸⁾과 Trask⁹⁾등은 소아에서 빈번히 발생하는 알레르기를 중요시 하였다.

Weimert¹⁰⁾에 의하면 상기도 폐쇄중 아데노이드 비대는 측모두부방사선 사진에 의해 평가가 용이하며 아데노이드 수술시의 실측치와 96%의 상관 관계가 있으나, 구개 편도와 비폐쇄의 평가는 두부방사선 사진만으로 평가가 어려우며 평가에 있어서 자주 오류가 발생한다고 하였으며, 교정의가 상기도 폐쇄를 screening 할 수 있는 범위는 약 72%로 보고 하였다¹⁰⁾.

비폐쇄의 평가 방법에 대해서는 여러 선학들에 의해 많은 보고가 있었으며¹¹⁻¹⁷⁾, 정성적인 방법으로는 Glatzel의 비경검사가 유명하지만 정량적 검사법으로는 plethysmography, rhinomanometry, SNORT 등에 의해 확실한 진보는 있었으나, 검사 방법의 객관성, 편리성, 정상치의 기준등에서 아직까지 논란이 많다¹⁸⁾.

1. 비강통기도계의 기본 원리

성장중인 아동에 있어서 교정의가 볼 수 있는 혼한 증후중의 하나로서 비폐쇄를 예로 들 수 있으며, 비강통기도계는 이러한 증후를 정량화 하기 위해서 진보되어 왔다¹⁹⁾. Posterior rhinomanometry는 1899년 Spiess에 의해 최초로 소개되었고, anterior method는 1902년 Courtade에 의해 시작되었다고 하였다²⁰⁾.

* 본 研究는 1991年度 서울大學校病院 대단위 臨床研究費에 의해 이루어진 것임.

Rhinomanometry는 기류역학을 이용하여 nasal patency를 측정하는 것이다. 기류는 압력차이가 존재하는 도관을 따라 흐르게 되며, 고압 부위에서 저압 부위로 이동하게 된다. 흉곽의 운동에 의해 비강의 후반부 즉, retranasal space에서의 압력의 변화가 오며, 비강외곽은 대기압으로서 일정한 압력을 유지하기 때문에 호흡시에 압력의 차이가 형성되게 된다. 기류는 압력 기울기, 관의 크기(직경과 길이)와 기류의 양상 즉, 판상류나 난류냐에 따라 결정되나 비공의 길이는 일정하기 때문에 기류를 결정하는 것은 결국, 비공의 직경 혹은 patency가 되게 된다. 낮은 기류에서는 판상류가 형성되어 작은 energy가 소모되는데 이는 초기 흡기시에 발생하게 된다. 그러나 대부분의 호흡에서는 비강이 비갑개골에 의해 공기의 혼합 역할을 하기 때문에 난류를 형성하게 되며 이러한 요인에 의해 큰 에너지를 소모하게 된다²¹⁾.

비강을 통과하는 기류는 Poiseuille와 Reynolds에 의해 기술된 물리적 법칙을 따르며, 판상류의 경우 압력 P(driving pressure)는 유속과 직접 관련되며($\Delta P = kV$), 난류에서는 유속의 1.75제곱에 비례한다($\Delta P = kV^{1.75}$). 난류가 부정행한 도관에서 생기면(예: 비강의 기도) 추가로 에너지 손실이 생기게 되어 압력은 유속의 제곱에 비례 하게 된다($\Delta P = kV^2$). 실제로 비강을 통과하는 기류는 판상류와 난류를 다 생기게 하므로 유속에 대한 압력의 관계는 Rohrer Equation으로 정리된다²²⁾. 즉

$$P = k_1 V + k_2 V^2$$

$$k_1 (\text{층류계수}) = 8\mu L / \pi r^4,$$

$$k_2 (\text{난류계수}) = fL / \pi^2 r^5$$

$$R = P/V = k_1 + k_2 V,$$

$$G = V/P$$

{ $P = \text{Pascal}$ (압력 차이), $V = \text{cm}^3/\text{sec}$ (호흡 유량), $R = \text{Pa}/\text{cm}^3/\text{sec}$ (비강저항), $G = \text{cm}^3/\text{sec}/\text{Pa}$ (비강통기도)}로 나타나게 된다²³⁾.

2. 비강통기도계의 측정 방법

비강통기도 측정법은 직접측정법과 간접측정법으로 분류하는데, 보통은 직접측정법을 사용하며, 비강압력의 측정부위에 따라 후방압력유도법과 전방압력유도법으로 나눈다.

1) 후방 압력유도법 (posterior measurement)

Mask assembly에 기류를 측정할 수 있는 pneumotachograph와 압력을 측정하기 위한 washable mouthpieces가 부착되어 있는 mouth tube로 구성되어 있다. 피검자로 하여금 코로 호흡하는 동안 washable tube를 그의 구강내에 삽입하도록 하고 입술을 다물게 한다. 이상적인 조건하에서는 비기도 후방부위와 동일한 기압이 구강내에 형성되며, 이것을 지나는 기류로 나누면 비강저항치를 얻을 수 있다²⁴⁾.

이 방법은 비기도에 어떠한 방해도 주지않는다는 것에는 장점이 있으나 호흡기도와 구강간에 어떠한 방해인자가 있어서는 않된다는 것이 단점으로 작용한다. 또한 구인두근에 의해 10% 정도는 전혀 계측이 불가능한 경우가 발생하게 된다²¹⁾.

2) 전방 압력유도법 (anterior measurement)

후방 압력유도법과 동일한 mask assembly를 사용하나, 약간 rigid mouth pressure tube를 짧은 길이의 flexible silicone rubber tubing으로 대체한다. 이 방법에서 한쪽 외비공은 tip connector에 맞는 테이프로 폐쇄한다. 튜브를 mask pressure tube 상에 밀어넣고, 마스크가 안면에 부착되는 동안 감겨져 있게 된다. 구강은 완전히 폐쇄하게 하고 피검자가 개방된 외비공을 통해서 호흡하는 동안 기류를 측정하고 또한 반대편 외비공에서 압력을 측정한다. 압력튜브를 반대편 외비공으로 옮겨서 다시 시행한다. 즉, 각 외비공에 대한 값은

구할 수 있다²⁴⁾.

전방 압력유도법은 간편하고 측정 시간이 짧으며 정확하기 때문에 임상적으로 많이 이용되나²⁵⁾, 편측비강에 완전한 폐쇄가 존재하거나, 비중격에 천공이 있는 경우, 외비공의 변형에 의해 압력 도출이 어려운 경우 등에서는 전방 압력유도법의 사용이 불가능하다¹⁹⁾.

양 압력유도법에서의 비강기도저항은 후방 압력유도법에서 약 16%정도 크며, 이는 후방 압력유도법에서는 Mesopharynx의 압력을 전방 압력유도법에서는 두개측에 위치한 Epipharynx의 압력을 측정하기 때문에 기도를 저해할 수 있는 조직 즉, 아데노이드와 같은 것은 전방 압력유도법 측정치를 저해하지 않기 때문이다²⁵⁾.

3. 비강통기도계의 자료해석

각 개인간의 비강저항을 비교하거나 같은 사람에서 서로다른 시간의 저항을 비교하려면 압력-유속곡선의 일정한 점에서 계산해 내야한다. 이를 위하여 세가지 방식이 쓰여지고 있다. (1) 특별한 압력점 즉, 예를 들면 1.5 cm H₂O에서의 유속을 재어 유속을 압력으로 나누어 저항을 계산하는 방법 (2) 일정한 유속 즉 예를 들면 0.25 L/S에서의 압력을 재고 여기에서 저항을 계산하여 내는 법 (3) 원점에서 일정한 반경으로 원을 그려 곡선과 만나는 점에서 저항을 구하는 법등이다²²⁾.

Solomon²⁶⁾등은 기류가 35 L/min일때의 V-P값을 측정기준으로 삼았으며, Mclean²⁷⁾은 이 점을 가능하면 근원에 가깝게 위치시켜서 baseline NAR을 측정하여야 한다고 하였다. Hasegawa²⁸⁾등은 ARM과 PRM을 사용하여 P/V의 값을 다양한 기준점을 사용하여 측정하였으며, Dvoracek¹⁶⁾등은 전체 비강 폐쇄를 기술하는데 있어서 수학적 계산의 어려움을 피하기 위해 저항값 대신에 통기도값을 사용하였다. Connell²¹⁾은 unilateral measurement를 위해 기준압력으로 흡기시 1.5 cmH₂O로 하였다. 그러나 Bulter²⁹⁾는 체적 변동기를 이용하여 비호흡과 구호흡동안의 0.5 L/min시의 비

강기도 저항을 측정한 결과 개개인 마다 하기도 보다 비강기도의 저항값이 큰 다양성을 보였다고 하였으며, 압력-유량곡선들 사이의 다양성 때문에 모든 curves를 비교할 수 있는 특정 기류나 압력은 존재하지 않는다고 하였다.

본 연구는 부정교합의 중요한 환경적 원인요소로 간주되어지고 있는 구호흡의 진단에 있어서 주관적인 임상적 증상과 방사선학적인 진단만으로는 비폐쇄 정도를 판단하기 어렵다고 사료되며, 이러한 일반적인 진단방법의 단점을 보완하기 위해 정상교합자 이면서 인후두 부위에 특별한 질환이 없는 성장기 아동을 대상으로 비강통기도를 측정하여 구호흡 진단의 기초 자료로 삼고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

서울 H국민학교 5,6학년 남녀 아동을 대상으로 하였으며, 시진과 설문조사를 통하여 특별한 골격 부조화가 없으며 앵글 I급 구치관계가 있는 42명의 아동을 선택하여 측모 두부 방사선 사진과 정모 두부방사선 사진을 촬영한 후 본 병원 이비이후과에 의뢰하여 비인후두 부위의 이상유무를 조사한 후 정상아동이라 판단되는 30명(남, 여 각각 15명)의 아동을 대상으로 하였다(표 1, 2).

2. 연구방법

Rion사의 SR-11 Rhinomanometer를 이용하였으며 측정 방법으로는 active anterior method를 사용하였고 측정시 아동의 주위 환경에의 적응과 안정을 위하여 측정 장소에서 20분²⁷⁾ 정도 앉은 자세로 있게 하였다. 비충혈

표 1. Sex & age distribution of samples

| | Numbers | Mean Age (year) | S.D. | Minimum Age | Maximum Age |
|--------|---------|-----------------|------|-------------|-------------|
| Male | 15 | 11.4 | 0.5 | 10.4 | 12.0 |
| Female | 15 | 11.5 | 0.6 | 10.6 | 12.3 |

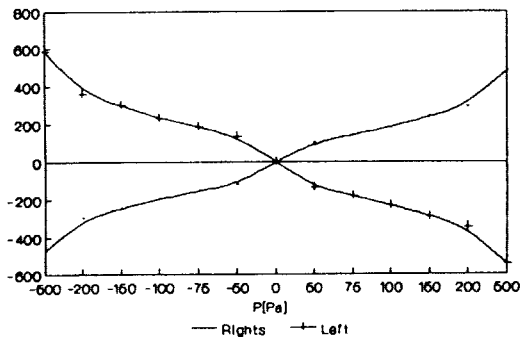


그림 3. Nasal patency before nasal decongestants(N.D.)

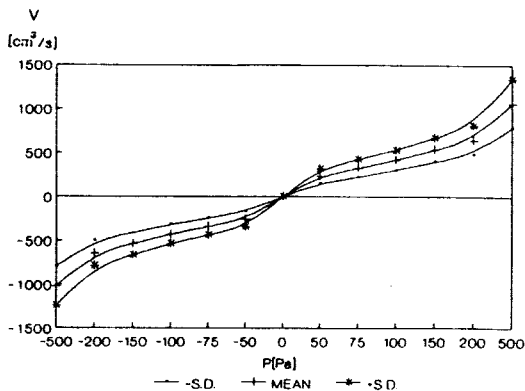


그림 4. Total nasal patency before nasal decongestants(N.D.)

표 4. Nasal patency after nasal decongestants application

(Right, expiration)

| | P & V | R | G |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|
| V (P=Max) | 576.00 ± 156.89 | 0.94 ± 0.29 | 1.15 ± 0.31 |
| V (P= 50) | 133.33 ± 49.00 | 0.43 ± 0.17 | 2.67 ± 0.98 |
| V (P= 75) | 181.33 ± 58.66 | 0.49 ± 0.15 | 2.42 ± 0.78 |
| V (P=100) | 223.00 ± 68.33 | 0.49 ± 0.15 | 2.23 ± 0.63 |
| V (P=150) | 287.67 ± 81.62 | 0.57 ± 0.17 | 1.92 ± 0.55 |
| V (P=200) | 346.67 ± 96.07 | 0.62 ± 0.18 | 1.74 ± 0.49 |
| P (V=250) | 140.49 ± 68.90 | 0.56 ± 0.28 | 2.25 ± 1.04 |
| P (V=500) | 305.85 ± 79.83 | 0.61 ± 0.16 | 1.76 ± 0.53 |

(Right, inspiration)

| | P & V | R | G |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|
| V (P=Max) | 549.50 ± 126.43 | 0.96 ± 0.25 | 1.10 ± 0.25 |
| V (P= 50) | 132.33 ± 37.82 | 0.42 ± 0.18 | 2.65 ± 0.76 |
| V (P= 75) | 171.66 ± 42.61 | 0.46 ± 0.12 | 2.29 ± 0.57 |
| V (P=100) | 223.00 ± 53.01 | 0.47 ± 0.11 | 2.23 ± 0.53 |
| V (P=150) | 288.33 ± 64.33 | 0.55 ± 0.13 | 1.92 ± 0.43 |
| V (P=200) | 339.67 ± 77.34 | 0.62 ± 0.15 | 1.70 ± 0.39 |
| P (V=250) | 137.45 ± 59.56 | 0.55 ± 0.24 | 2.10 ± 0.77 |
| P (V=500) | 361.40 ± 92.94 | 0.72 ± 0.19 | 1.49 ± 0.44 |

(Left, expiration)

| | P & V | R | G |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|
| V (P=Max) | 657.00 ± 174.77 | 0.82 ± 0.28 | 1.37 ± 0.50 |
| V (P= 50) | 158.17 ± 69.70 | 0.47 ± 0.51 | 3.16 ± 1.39 |
| V (P= 75) | 216.83 ± 78.12 | 0.43 ± 0.31 | 2.89 ± 1.04 |
| V (P=100) | 269.33 ± 87.63 | 0.41 ± 0.15 | 2.69 ± 0.88 |
| V (P=150) | 343.33 ± 110.50 | 0.49 ± 0.19 | 2.29 ± 0.74 |
| V (P=200) | 411.50 ± 130.56 | 0.54 ± 0.20 | 2.06 ± 0.65 |
| P (V=250) | 111.09 ± 68.53 | 0.44 ± 0.27 | 2.97 ± 1.52 |
| P (V=500) | 263.14 ± 105.73 | 0.53 ± 0.21 | 2.22 ± 0.92 |

(Left, inspiration)

| | P & V | R | G |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|
| V (P=Max) | 599.17 ± 160.44 | 0.90 ± 0.28 | 1.20 ± 0.33 |
| V (P= 50) | 158.33 ± 53.87 | 0.36 ± 0.13 | 3.17 ± 1.08 |
| V (P= 75) | 204.00 ± 62.36 | 0.41 ± 0.16 | 2.72 ± 0.83 |
| V (P=100) | 260.00 ± 70.45 | 0.42 ± 0.14 | 2.60 ± 0.71 |
| V (P=150) | 330.00 ± 86.90 | 0.49 ± 0.16 | 2.20 ± 0.58 |
| V (P=200) | 382.60 ± 110.04 | 0.57 ± 0.20 | 1.93 ± 0.56 |
| P (V=250) | 113.74 ± 65.41 | 0.46 ± 0.26 | 2.76 ± 1.22 |
| P (V=500) | 295.65 ± 93.72 | 0.59 ± 0.19 | 1.88 ± 0.68 |

(Total, expiration)

(Total, inspiration)

| | P & V | R | G |
|-----------|------------------|-------------|-------------|
| V (P=Max) | 1223.67 ± 211.81 | 0.41 ± 0.08 | 2.54 ± 0.70 |
| V (P= 50) | 291.50 ± 93.06 | 0.19 ± 0.06 | 5.83 ± 1.86 |
| V (P= 75) | 398.17 ± 108.95 | 0.20 ± 0.06 | 5.31 ± 1.45 |
| V (P=100) | 492.33 ± 118.88 | 0.21 ± 0.05 | 4.92 ± 1.19 |
| V (P=150) | 631.00 ± 145.81 | 0.25 ± 0.05 | 4.21 ± 0.97 |
| V (P=200) | 758.17 ± 172.65 | 0.28 ± 0.06 | 3.79 ± 0.86 |
| P (V=250) | 45.23 ± 15.51 | 0.18 ± 0.06 | 6.39 ± 2.85 |
| P (V=500) | 111.62 ± 37.36 | 0.22 ± 0.07 | 5.07 ± 2.12 |

| | P & V | R | G |
|-----------|------------------|-------------|-------------|
| V (P=Max) | 1148.33 ± 234.29 | 0.45 ± 0.09 | 2.30 ± 0.48 |
| V (P= 50) | 290.67 ± 74.36 | 0.18 ± 0.05 | 5.81 ± 1.49 |
| V (P= 75) | 379.33 ± 94.03 | 0.21 ± 0.05 | 5.01 ± 1.18 |
| V (P=100) | 484.00 ± 96.29 | 0.22 ± 0.04 | 4.83 ± 0.95 |
| V (P=150) | 618.33 ± 122.39 | 0.25 ± 0.05 | 4.12 ± 0.82 |
| V (P=200) | 724.67 ± 147.90 | 0.29 ± 0.06 | 3.63 ± 0.74 |
| P (V=250) | 46.40 ± 14.60 | 0.19 ± 0.06 | 5.92 ± 1.90 |
| P (V=500) | 117.68 ± 39.05 | 0.24 ± 0.08 | 4.73 ± 1.61 |

P : Pressure (Pascal)

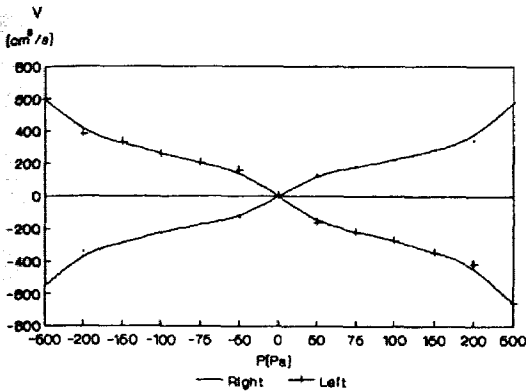
V : Flow rate (cm³/s)R : Resistance [Pa/(cm³/s)]G : Conductance [(cm³/s)/Pa]

그림 5. Nasal patency after nasal decongestants(N.D.)

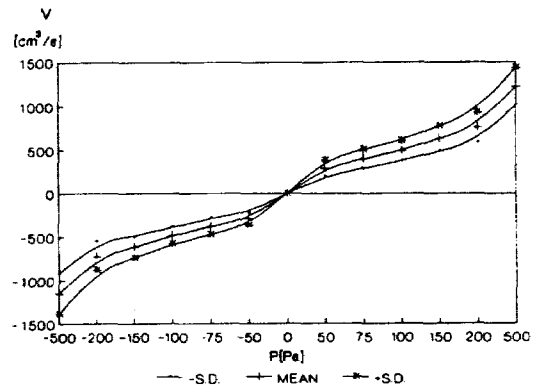


그림 6. Total nasal patency after nasal decongestants(N.D.)

기시 0.25 cmH₂O를 기준압력으로 하여 이 압력에서의 좌우측, 양쪽 비강기도의 통기도와 저항을 측정하였으며 이때의 평균값을 표 5에 제시하였다. 그에 의하면 흡기가 호기보다 재생성이 크며, 좌, 우측 통기도 총화가 후방압력 유도법에서의 값보다 적은 이유는 각 측정기간 동안의 비점막의 상태가 다르기 때문이라고 하였다.

Connell⁽²¹⁾은 293명의 일반인을 대상으로 흡기시 1.5 cmH₂O를 기준압력으로 하여 비호흡유량을 측정하되 의하면 평균 643 cc/sec를 나타내었으며 알레르기성 비염과 acute

coryza를 가지고 있는 경우에는 총 평균 기류량이 410 cc/sec를 나타내었고 비중격 만곡이 있는 경우에는 150 cc/sec를 나타내었다고 하였다.

표 5. Mean value at 0.25 cmH₂O inspiration by Dvoracek

| | V (L/sec) MEAN (S.D.) | G (L/sec/cmH ₂ O) MEAN (S.D.) | R (cmH ₂ O/L/sec) MEAN (S.D.) |
|-----------|--------------------------|---|---|
| Right | 0.129 (0.052) | 0.515 (0.207) | 2.313 (1.089) |
| Left | 0.121 (0.053) | 0.482 (0.211) | 2.543 (1.239) |
| Posterior | 0.242 (0.091) | 0.967 (0.364) | 1.174 (0.421) |

McCaffrey¹⁹⁾는 연구대상인 1000명 중 Rhinoscopic examination상에서 정상인 23명, 구조적으로 이상이 있는 925명을 대상으로 active anterior method를 사용하여 최대 흡기시의 총비강저항을 측정한 결과 정상군에서는 비충혈 제거제를 사용하기 전에는 2.17 cmH₂O/L/S이며 사용후는 1.51 cmH₂O/L/S이었고, 비정상군의 경우 structural abnormality group에서는 각각 2.62, 1.79 cmH₂O/L/S, mucosal abnormality group에서는 2.62, 1.72 cmH₂O/L/S이었으며, mixed abnormality group에서는 3.17, 2.00 cmH₂O/L/S로서 전형적인 비강폐쇄의 증후가 나타나는 총비저항은 3 cm H₂O/L/S이상일때라고 하였다. 그리고 편측 비강폐쇄의 경우 비강폐쇄의 증후가 나타나는 편측 비저항치는 대강 7 cmH₂O/L/S이며, 양측성 비폐쇄가 존재할 경우에는 편측 비저항이 6 cmH₂O/L/S에서도 증후가 나타난다고 하였다.

윤등³¹⁾은 20세에서 30세사이의 성인 20명(남자 18명, 여자 4명)을 대상으로 rhinomanometer(TUC-5000)를 이용하여 active anterior method, mask법으로 30분 간격으로 5시간 측정된 결과 우측이 평균 11.1 cmH₂O/L/S(±8.4) 좌측이 평균 12.3 cmH₂O/L/S(±9.6), 전비저항은 평균 4.7 cmH₂O/L/S(±3.0)로서 가장 낮았던 경우는 2.0 cmH₂O/L/S, 가장 높았던 경우는 9.8 cmH₂O/L/S로서 비교적 개인차이가 심하였다고 하였으며, 총비저항이 적어도 10 cmH₂O/L/S 이상일때 비강폐쇄의 증후가 나타난다고 하였다.

Warren등³⁰⁾에 의하면 기준유량 0.5 L/s일 때 정상적으로 상기도 저항은 1.0 cmH₂O/L/S에서 3.5 cmH₂O/L/S사이 값을 나타내어야 하며, 이 값들에 가장 큰 영향을 미치는 것은 대상의 연령이라고 하여 비저항의 평가에서 대상의 연령의 중요성을 강조하였다.

본 연구의 기준점에서의 평균 비저항은 여러 선학들의^{16,19,21)} 연구와 일치된 견해를 보여주고 있으나, 큰 다양성이 존재하였다(표 3, 4). 또한, 본 연구와 RION²³⁾사의 정상치를 흡기,

호기시 250cm³/sec, 500cm³/sec, 50 pa, 100 pa일때의 비강통기도를 비교하여 보면 비충혈 제거제를 사용하기 전에는 본연구가 상당히 낮은 비강통기도를 나타내고 있으나 비충혈 제거제를 사용한 후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 이는 RION사의 검사가 성인을 대상으로 하였기 때문에 11세 전, 후의 아동을 대상으로 한 본 연구와 차이가 있었으리라 사료되며 따라서 구호흡이 중요시되는 성장중인 아동에서는 RION사의 정상치를 적용하기 어려울 것이다.(그림 6).

임²²⁾은 설문지와 이학적검사로 자각증상이나 비강내에 이상소견이 보이지 않는 5세에서 68세까지의 정상인 70명(남자 35명, 여자 35명, 각 연령군별로 10명씩)을 대상으로 정상치를 구하였으며 그에 의하면 호기와 흡기시 세가지 방법에 의한 평균 총비저항치는 nozzle법, mask법, posterior법 순으로 감소하였으며 호기시보다 흡기시가 낮았으나 이들의 통계적 유의성은 없었으며, 연령별로 총비저항을 비교하였을때 흡기시 총비저항은 10세 이전에서 높았으나 그 이후는 감소하였고, 흡기시 3가지 방법에서 모두 남자가 여자보다 총비저항이 높았으나 유의한 차이는 없었다고 하였다.

본 연구에서도 큰 다양성을 나타내었으나, 남, 여 아동간에 기준압력에서의 비호흡유량은 유의성있는 차이가 없었다(표 6).

Stoksted³²⁾에 의하면 비충혈 제거제는 비점막에서의 혈류변화에 의한 비저항의 다양성을

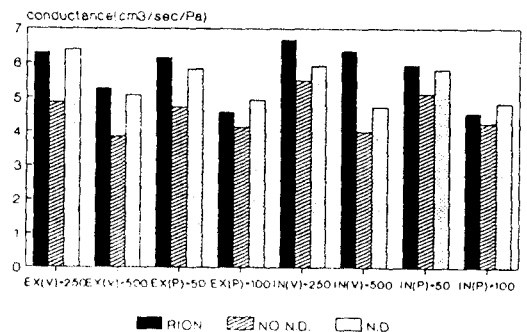


그림 6. 본 연구의 측정치와 RION사의 정상치의 비교

표 6. 기준점에서의 남, 여 아동간의 비호흡 유량 비교

| | MALE Mean±S.D. | FEMALE Mean±S.D. | T Prob. |
|----------------------|-------------------|---------------------|------------|
| NVI _{p=150} | 523.00±139.461 | 551.67±118.12 | 0.548 |
| VI _{p=150} | 594.67±107.63 | 642.00±135.08 | 0.298 |

NVI_{p=150}: Inspiratory airflow at 150 pa before nasal decongestants application

VI_{p=150}: Inspiratory airflow at 150 pa after nasal decongestants application

* : p<0.05
 ** : p<0.01
 *** : p<0.001
 단 위 : cm³/s

감소시킨다고 하였으며, Berkinshaw³³⁾등에 의하면 비충혈 제거제는 하비갑개골 전방부의 점막 종창을 감소시키며 이것의 사용목적은 비저항에서의 연골 혹은, 골구조의 영향을 평가하기 위해서 사용한다고 하였으나, McCaffrey¹⁹⁾에 의하면 점막성 비폐쇄와 구조적 비폐쇄가 존재하는 환자를 대상으로 조사한 바에 의하면 이들 두군사이에는 비저항의 유의한 차이가 없으며, 비충혈 제거제에 의한 변화량도 유사하다고 하였다. 이는 비저항에 의해 비폐쇄의 원인을 구분하기는 어려우며, 유사한 양상을 형성하는 이유로는 종창이나 비갑개비대는 국소적인 비충혈 제거제에 의해 완전히 해소되지는 않으며 더욱이 구조적인 원인에 의해 비폐쇄가 생긴 경우에도 점막의 수축에 의해 비저항의 감소가 나타나기 때문이라고 하였

표 7. 비충혈 제거제 사용전, 후의 비호흡유량의 비교

| Mean±S.D. | |
|----------------------|---------------|
| NVI _{p=150} | 537.33±127.82 |
| VI _{p=150} | 618.33±122.39 |
| T Prob. | 0.001*** |

NVI_{p=150}: Inspiratory airflow at 150 pa before nasal decongestants application

VI_{p=150}: Inspiratory airflow at 150 pa after nasal decongestants application

* : p<0.05
 ** : p<0.01
 *** : p<0.001
 단 위 : cm³/s

다.

본 연구에서 비충혈 제거제 사용후에 유의성 있는 비저항의 감소가 있었으며, 이는 여러 선학들의 연구^{15,19,34-35)}와 일치된 견해를 나타내고 있다(표 7).

Connell²¹⁾에 의하면 호기시에는 조직의 고축성(固縮性)과 비갑개(鼻甲介)의 운동에 의해 흡기시 보다 약간 감소된 비강기도 저항이 나타난다고 하였으나, 본 연구에서의 기준점에서 비호흡유량은 호기와 흡기사이에는 유의한 차이가 없었다. 이는 정상아동에 있어서는 Connell이 언급한 여러 인자들이 크게 영향을 미치지 못하기 때문이라고 사료된다(표 8).

표 8. 호기와 흡기사이의 비호흡 유량 비교

| | MALE Mean±S.D. | FEMALE Mean±S.D. | T Prob. |
|----------------------|-------------------|---------------------|------------|
| NVI _{p=150} | 538.33±136.01 | 537.33±127.82 | 0.11 |
| VI _{p=150} | 631.00±145.81 | 618.33±122.39 | 0.149 |

NVI_{p=150}: Inspiratory airflow at 150 pa before nasal decongestants application

VI_{p=150}: Inspiratory airflow at 150 pa after nasal decongestants application

* : p<0.05
 ** : p<0.01
 *** : p<0.001
 단 위 : cm³/s

V. 결 론

정상아동을 30명(남, 여 각각 15명)을 대상으로 비강통기도를 조사, 분석하고 RION사의 정상치와 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 본 연구의 정상 아동의 비강통기도는 RION사의 정상치에 비해 낮은 값을 나타내었다.

2. 비호흡유량에서 남, 여 차이는 없었으며, 호기와 흡기시에도 유의한 차이가 없었다.

3. 비충혈 제거제의 사용전, 후에는 비호흡유량의 유의한 차이가 있었으며, 비충혈 제거제 사용후의 비강통기도값이 사용전의 그것보

다 다양성이 적었다.

4. 비충혈 제거제를 사용하기전 기준압력(150 Pascal at inspiration)에서 아동의 정상 비저항은 $0.30 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec} (\pm 0.07)$ 를 나타내었으며, 최대 흡기량은 $1016.83 \text{ cm}^3/\text{sec} (\pm 223.89)$ 를 나타내었다.

5. 비충혈 제거제 사용후의 기준압력(150 Pascal at inspiration)에서 아동의 정상 비저항은 $0.25 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec} (\pm 0.05)$ 를 나타내었으며, 최대 흡기량은 $1148.33 \text{ cm}^3/\text{sec} (\pm 234.29)$ 를 나타내었다.

REFERENCES

1. Richer, H.J.: Obstruction of the pediatric upper airway, *Ear Nose and Throat J.*, 66: 209-211, 1987.
2. Subtelny, J.D.: The significance of adenoid tissue in orthodontia, *Angle Orthod.*, 24:59-69, 1954.
3. Subtelny, J.D.: Oral respiration; facial maldevelopment and occrective dentofacial orthopedics, *Angle Orthod.*, 50:147-164, 1980.
4. Linder-Aronson, S.: Adenoids-their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition, *Acta Otolaryng (Suppl.)*, 265:3-132, 1970.
5. Linder-Aronson, S., Leighton, B.C.: A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age, *Eur. J. Orthod.*, 5:47-58, 1983.
6. Linder-Aronson, S.: Effect of adenoidec-tomy on dentition and nasopharynx, *Am. J. Orthod.*, 70:398-408, 1976.
7. Linder-Aronson, S., Woodside, D.G., Lundstrom, A.: Mandibular growth direction following adenoidectomy, *Am. J. Orthod.*, 89:273-284, 1986.
8. Bresolin, D., Shapiro, P.A., Shapiro, G.G., Chapko, M.K., Dassel, S.: Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development, *Am. J. Orthod.*, 83:334-340, 1983.
9. Trask, G.M., Shapiro, G.G., Shapiro, P.A.: The effects of perennial allergic rhinitis on dental and skeletal development: a comparison of sibling pairs, *Am. J. Orthod.*, 92:286-293, 1987.
10. Weimert, T.: On airway obstruction in orthodontic practice, *J. Clinic. Orthod.*, 20:96-104, 196.
11. Holmberg, H., Linder-Aronson, S.: Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway, *Am. J. Orthod.*, 76:479-491, 1979.
12. Montgimery, W.M., Vig, P.S., Stabb, E.V., Matteson, S.R.: Computer tomography: A three-dimensional study of the nasal airway, *Am. J. Orthod.* 76:363-375, 1979.
13. Clement, P.A.R., Hirsch, C.: Rhinomanometry: A Review, *ORL* 46:173-191, 1984.
14. Cole, P., Fastag, O., Niinimaa, V.: Computer-aided rhinometry-A research rhinometer for clinical trial, *Acta Otolaryng.*, 90:139-142, 1980.
15. Cole, P.: Rhinomanometry 1988: Practice and Trends, *Laryngoscope.* 99:311-315, 1989.
16. Dvoracek, J.E., Hillis, A., Rossig, R.G.: Comparison of sequential anterior and posterior rhinomanomtry, *J. Allergy Clin. Immunol.*, 74:577-582, 1985.
17. Keall, C.L., Vig, P.S.: An improved technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthoped.*, 92:207-212,

- 1987.
18. Unno, T. : 鼻腔痛氣度 測定法, 耳鼻臨床. 77 : 2317-2327, 1984.
 19. McCaffrey, T.V., Kern, E.B.: Clinical evaluation of nasal obstruction, Arch. Otolaryng., 105:542-545, 1979.
 20. Masing, H., Laacke, R., Leykauf, R.: Nasal pressure flow studies in adults and children. Rhinology 12:137-143, 1974.
 21. Connell, J.T.: Rhinometry: measurement of nasal patency, Annals of Allergy, 49: 179-185, 1982.
 22. 임현준 : Rhinomanometry, 이비인후과학 Seoul symposium, 3 : 109-122, 1989.
 23. 清治 (小林研究ニユース) : 鼻の呼吸障礙と疾患の診断について. 9 : 9-12, 1985.
 24. NR4. Rhinomanometry Manual.
 25. Frike, B., Hasund, A.: Reproduzierbarkeit rhinomanometrischer messungen. Kieferorthopadische Mitteilungen, 1:47-52, 1990.
 26. Solomon, W.R., McClean, J.A., Cookingham, C., Ahronheim, A.B., Demuth, G.R.: Measurement of nasal airway resistance. J. Allergy, 36:62, 1965.
 27. Mclean, J.A., Ciarkowski, A.A., Solomon, W.R., Matthews, K.D.: An improved technique for nasal inhalation challenge tests, J. Allergy Clin. Immunol., 57:153, 1976.
 28. Hasegawa, M., Kern, E.B.: The human nasal cycle. Mayo. Clin. Proc., 52:28, 1977.
 29. Bulter, J.: The work of breathing through the nose. Clin. Sci., 19:55, 1960.
 30. Warren, D.W., Duany, L.F., Fischer, W.D.: Nasal pathway resistance in normal and cleft lip and palate subjects. Cleft Lip and Palate J., 6:134-140, 1969.
 31. 윤주현 외 : Rhinomanometry에 의한 비저항에 대한 임상적 연구, 한인이지., 31 : 596-601, 1988.
 32. Stoksted, P.: Measurements of Resistance in the Nose During Respiration at Rest, Acta Otolaryng (Supp)., 109:143-158, 1953.
 33. Berkinshaw, E.R., Spalding, P.M., Vig, P.S.: The effect of methodology on the determination of nasal resistance, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthoped., 92:329-335, 1987.
 34. Wenzel, A., Højensgaard, E., Henriksen, J.M.: Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and perennial rhinitis, Eur. J. Orthod., 17:83-92, 1985.

A STUDY ON NORMAL NASAL RESPIRATORY RESISTANCE IN THE PREPUBERTAL CHILDREN

Won-Sik Yang, D.D.S., M.S.D., Ph. D., **Cheong-Hoon Suhr**, D.D.S., M.S.D., Ph. D.
Dong-Seok Nahm, D.D.S., M.S.D., Ph. D., **Young-Il Chang**, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

This study was designed to analyze normal nasal respiratory resistance in prepubertal children. The subjects consisted of 30 prepubertal children (male: 15, female: 15). The mean age was 11.4 years in male children and 11.5 years in female children.

The results were as follows:

1. The normal nasal respiratory patency was lower than the normal values from RION corp.
2. The normal nasal respiratory airflow rates showed no sexual differences. And there were no differences between inspiration and expiration.
3. Before and after use of nasal decongestants, there were no significant differences of normal nasal respiratory airflow rates and after the administration of nasal decongestants, nasal respiratory patency manifested lower variability.
4. The normal nasal respiratory resistance without nasal decongestants at 150 Pascal in inspiration was $0.30 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec}$ (± 0.07) and peak nasal inspiratory airflow rate was $1016.83 \text{ cm}^3/\text{sec}$ (± 223.89).
5. The normal nasal respiratory resistance with nasal decongestant at 150 Pascal in inspiration was $0.25 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec}$ (± 0.05) and peak nasal inspiratory airflow rate was $1148.33 \text{ cm}^3/\text{sec}$ (± 234.29).