

성악가와 성악훈련을 받지 않은 일반인과 성대질환이
있는 환자에서 최대흡기압, 최대호기압,
최대발성지속시간에 관한 연구

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 음성언어의학연구소,* 호흡기내과학교실, 호흡기센터**
남도현* · 안철민** · 최홍식*

= Abstract =

**Maximal Inspiratory Pressure, Maximal Expiratory Pressure, and
Maximum Phonation Time in Singers, Untrained Normal Person, and
Patients with Vocal Cord Diseases**

Do Hyun Nam, M.D.,* Chul Min Ahn, M.D.,** Hong-Shik Choi, M.D.*

The institute of Logopedics & Phoniatrices, Respiratory Center and Pulmonary Division,
Department of Internal Medicine,** Yongdong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine
Seoul, Korea*

MIP was significantly increased in singers, compared to the untrained group. MIP in patients showed decreasing tendency compared to the untrained group, but were significantly lower than that in singers. MEP in singers was higher than that in the untrained group. MPT increased significantly in singers, but diminished in patients compared to the untrained group. MIP, MEP, and MPT in male singers were 50.8 %, 61.0 %, and 28.7 % higher than those in female singers. MIP, MEP, and MPT in the untrained male were more increased 32.3%, 25.0%, and 28.7%, respectively than those in the untrained female. There was no correlation between MPT and MIP or MEP. Regression analysis of the data set showed that weight and vocal cord dysfunction was a positive predictor of MPT. Factors affecting MIP were male, singers and weight. Factors affecting MEP were male, singers, vocal cord dysfunction and weight.

KEY WORDS : Singers · Vocal cord diseases · Maximal inspiratory pressure · Maximal expiratory pressure · Maximum phonation time.

논문접수일 : 2002년 10월 24일

심사완료일 : 2002년 10월 30일

책임저자 : 남도현, 135-720 서울 강남구 도곡동 146-92

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 음성언어 의학연구소

전화 : (02) 3452-3601 · 전송 : (02) 3452-3601 E-mail : dhnambar@korea.com

서론

최대정적압력, 즉 흡기에 주로 관여하고 횡격막 근육의 압력을 대변하는 최대흡기압(MIP, maximal inspiratory pressure), 호기에 주로 관여하고 상복부 근육의 압력을 대변하는 최대호기압(MEP, maximal expiratory pressure)은 호흡근육의 압력을 잘 나타낸다고 알려져 있는 데,¹⁾ 이들의 측정은 아주 단순하며, 빠르고, 비관혈적인 검사법으로 건강인,²⁾³⁾ 호흡기환자,⁴⁾ 그리고 측구선수⁵⁾에게서 호흡근육의 강도를 나타내는 지표로 이용되고 있다.

성악가는 좋은 소리를 만들기 위해 발성 훈련과 호흡 훈련을 늘 해야 하므로 성악훈련을 받지 않은 일반인에 비해 호흡근육의 강도가 더 높아질 것으로 예상할 수 있다. 우리의 전 연구⁶⁾에서 여자성악가의 최대흡기압, 최대호기압이 비성악가에 비해 더 증가한 것으로 미루어 보아 이 사실을 일부 확인할 수 있었으나, 이 연구에서는 대상 인원이 적고 여자성악가에서만 연구를 하여 이것이 정말로 전체 성악가에 해당하는 것인지의 여부에 관해서는 알 수가 없다.

성악가에서 호흡근육의 강도를 측정할 연구는 저자가 연구한 것을 제외하고는 별로 없으며, 남녀 성악가간에 호흡근육의 강도를 비교하는 연구도 현재까지 국내에서는 없다.

최대발성지속시간은 성대의 기능을 나타내는 단순하고 좋은 검사법으로 일반인이나 성대 질환 환자,⁷⁻¹⁰⁾ 성악가¹¹⁾에 대한 연구가 보고되고 있다.

소리는 호흡근육의 훈련과 성대 근육의 훈련과 조절로 그 기능이 향상되는데, 최대발성지속시간(MPT, maximum phonation time)이 호흡근육의 강도와 실제로 관련이 되어 있는 지는 보고되지 않았다.

성대질환이 있는 환자는 성대 기능의 저하가 호흡기능의 문제를 야기할 수 있다고 가정할 수 있다. 즉 성대 기능의 저하가 장기화되면 호흡근육의 강도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 추측할 수 있다.

이에 저자 등은 본 연구에서 성악가, 성악훈련을 받지 않은 일반인, 성대질환이 있는 환자에서 최대흡기압, 최대호기압, 최대발성지속시간의 변화가 있는 지를 살펴 보고, 또한 남녀간에 차이가 있는 지를 알아보고자 한다. 그리고 최대발성지속시간, 최대흡기압, 최대호기압에 영향을 미치는 인자를 찾아보고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

총 105명을 6군(남자성악가 18명, 성악훈련을 받지 않은 남자 20명, 성대질환 남자환자 8명, 여자성악가 20명, 성악훈련을 받지 않은 여자 20명, 성대질환 여자환자 19명)으로 나누어 2001년 1월 1일부터 2002년 5월 31일까지 약 1년 6개월에 걸쳐 연구를 하였다. 본 연구에서 성악가는 평균 3년 이상의 경력을 가지고있는 사람을 대학생, 대학원생을 주로 대상으로 하였으며, 대조군으로는 같은 연령대 성악훈련을 받지 않은 사람을 대상으로 하였고, 환자군은 같은 기간에 연세대의 영동 세브란스병원 음성클리닉에서 치료받고 있는 성대질환을 가진 사람을 대상으로 하였다. 이 세 군의 신체적 특성에 관한 것은 Table 1에 나타내었고, 성대질환에 관한 세부 사항은 Table 2에 표시하였다.

2. 최대정적압력의 측정

최대정적압력인 최대흡기압과 최대호기압의 측정은 최대 정적 압력측정기인 Spirovis(Cosmed Srl, Italy)를 이용하여 강성웅 등이 제시한 방법¹²⁾에 따라 다음과 같

Table 1. Demographic variables

Group	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	Years of training	
Male	Untrained (20)	25.3±5.4	173.9±4.8	67.7±10.3	
	Singers (18)	24.8±4.8	176.2±4.3	82.9±17.8*	5.6±3.4
	Patients (09)	31.2±6.8 [†]	172.6±5.9	69.3±10.3 [†]	
Female	Untrained (20)	28.7±8.1	163.6±5.1	53.3±5.1	
	Singers (19)	25.6±9.5	163.2±4.1	57.3±7.8*	8.1±7.8
	Patients (19)	31.0±9.0 [†]	160.2±4.7* [†]	55.9±6.6	

Data are expressed as mean±S.D. Parentheses are number of patients. Untrained designates subjects who had had no vocal training. * : p<0.05 compared to the Untrained group. † : p<0.05 compared to Singers.

Table 2. Details in patients with vocal cord diseases

Vocal cord diseases		Male	Female
Vocal nodule	성대결절	1	7
Excision of vocal nodule	성대결절 수술	1	
Vocal polyp	성대용종	2	4
S/P vocal polypectomy	성대용종 수술	1	2
Spasmodic dysphonia	경련성발성장애		2
Muscle tension dysphonia	근긴장성 장애		1
Laryngitis	후두염		1
Postintubation Granuloma	삼관육아종		1
Reinke's edema	성대부종	3	1
Vocal cord medialization operation	성대마비수술	1	
Total number of patients		9	19

이 측정하였다(Fig. 1, 2). 이 검사는 서 있는 자세에서 코를 막고 시행하였는데, 최대흡기압은 폐잔류량이 가깝게 최대로 숨을 천천히 내쉬게 한 후 Spirovis에 연결된 mouthpiece를 통해 최대한 강하게 흡입을 시켜 측정을 하였으며, 최대호기압은 총폐용적에 가깝게 숨을 크게 들이마시게 한 후 Spirovis에 연결된 mouthpiece를 통해 최대한 강하게 숨을 내쉬게 하여 이를 측정하였다. 측정 때마다 최소한 1초 이상 지속된 최대 압력을 기록하였으며, 검사는 5회 측정하여 이 중에서 최대값과 최소값을 뺀 나머지 3회 측정된 값의 평균을 구하였다.

3. 최대발성지속시간의 측정

최대발성지속시간은 0.01초까지 잴 수 있는 초시계를 이용하여 측정하였다. 대상자에게 검사 전 약 1시간 안정을 취하게 하고 나서, 검사 시 서 있는 자세에서 숨을 충분히 들이 마시게 하고 검사 대상자가 내기에 편안한 “아” 음을 내라고 시킨 뒤에 이 음이 끝날 때까지 시간을 측정하였다.

4. 통계 분석

각 구간, 남녀간 최대흡기압, 최대호기압, 최대발성지속시간의 차이를 보기 위해서 t-검정을 실시하였고, 최대발성지속시간, 최대흡기압, 최대호기압에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 multiple regression analysis를 하였다. 전 검사에서 만약 p값이 0.05 미만이면 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

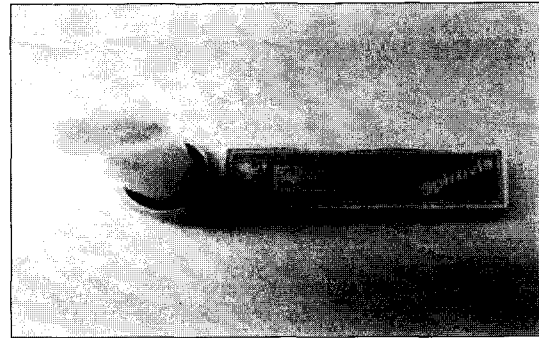


Fig. 1. Spirovis (Cosmed Srl, Italy).



Fig. 2. Measurement of maximal inspiratory pressure and maximal expiratory pressure using Spirovis.

결 과

1. 신체적 특징

여자성악가는 여자 성대 환자(이하 환자)에 비해 연령이 더 어렸으며, 키는 더 컸고, 체중은 성악훈련을 받지 않은 여자에 비해 더 무거웠다. 남자성악가는 성악훈련을 받지 않은 남자와 남자환자에 비해 연령이 더 어렸으며, 키는 세 군 사이에 큰 차이는 없었으나 체중은 성악훈련을 받지 않은 환자에 비해 더 무거웠다(Table 1). 성대질환에는 여자인 경우 성대결절이 7예로 가장 많았고, 성대용종이 4예, 성대용종 수술을 한 경우와 경련성발성장애를 보인 경우가 각 2예, 그리고 근긴장성 장애, 후두염, 삼관육아종, 성대 부종이 각 1예에서 관찰되었으며, 남자의 경우 성대부종이 3예로 가장 많았고, 성대용종이 2예, 그리고 성대결절, 성대결절 제거술, 성대용종수술, 성대마비수술이 각 1예에서 관찰되었다(Table 2).

2. 최대흡기압

남자성악가의 최대 흡기압은 $103.9 \pm 15.6 \text{cmH}_2\text{O}$ 로 성악훈련을 받지 않은 남자($80.2 \pm 20.6 \text{cmH}_2\text{O}$)와 남자환자($78.3 \pm 15.8 \text{cmH}_2\text{O}$)에 비해 유의하게 증가하였다. 여자성악가의 최대 흡기압도 $68.9 \pm 15.5 \text{cmH}_2\text{O}$ 로 성악훈련을 받지 않은 여자($60.6 \pm 11.6 \text{cmH}_2\text{O}$)와 여자환자($55.0 \pm 14.9 \text{cmH}_2\text{O}$)에 비해 유의하게 증가되었다. 남녀 환자의 최대흡기압은 성악훈련을 받지 않은 남녀에 비해 감소되는 경향을 보였으나 유의한 차이는 관찰할 수 없었다. 남자성악가는 여자성악가에 비해 최대 흡기압이 32.3% 증가되어 있었으며, 성악훈련을 받지 않은 남자도 성악훈련을 받지 않은 여자에 비해 이것이 50.8% 증가되어 있었다(Table 3).

3. 최대호기압

남자성악가의 최대호기압은 $103.5 \pm 31.5 \text{cmH}_2\text{O}$ 로 성악훈련을 받지 않은 남자($71.4 \pm 16.4 \text{cmH}_2\text{O}$)와 환자($62.6 \pm 10.5 \text{cmH}_2\text{O}$)에 비해 유의하게 증가되어 있었다. 남자환자의 최대호기압은 성악훈련을 받지 않은 남자에 비해 감소하는 경향을 보였다. 여자성악가의 최대호기압은 $64.3 \pm 17.5 \text{cmH}_2\text{O}$ 로 성악훈련을 받지 않은 여자($57.1 \pm 16.7 \text{cmH}_2\text{O}$)에 비해 증가하는 경향을 보였고, 여자환자($42.4 \pm 11.6 \text{cmH}_2\text{O}$)에 비해 유의하게 증가되어 있었다. 여자 환자의 최대호기압은 성악훈련을 받지 않은 여자에 비해 유의하게 감소하였다. 남자성악가는 여자성악가에 비해 최대호기압이 25% 증가되어 있었고, 성악훈련을 받지 않은 남자도 성악훈련을 받지 않은 여자에 비해 이것이 61% 증가되어 있었다(Table 3).

4. 최대발성지속시간

남자성악가의 최대발성지속시간은 29.3 ± 10.2 초로 성악훈련을 받지 않은 남자(23.6 ± 7.6 초), 남자환자(14.6 ± 4.8 초)에 비해 유의하게 증가되어 있었다. 여자성악

가의 최대발성지속시간은 21.5 ± 5.8 초로 성악훈련을 받지 않은 여자(18.4 ± 5.0 초), 여자환자(13.5 ± 5.6 초)에 비해 유의하게 증가하였다. 여자환자의 최대발성지속시간은 성악훈련을 받지 않은 여자에 비해 유의하게 감소하였다. 우리의 전 연구에서 경륜이 많은 여자성악가의 최대발성지속시간은 25.8 ± 7.3 초로 나타나 본 연구의 경륜이 적은 성악가에 비해 증가하는 경향을 보였다. 남자환자의 최대발성지속시간은 성악훈련을 받지 않은 남자에 비해 더 감소되어 있었다. 남자성악가는 여자성악가에 비해 최대발성지속시간이 36.7% 증가되어 있었고 성악훈련을 받지 않은 남자도 성악훈련을 받지 않은 여자에 비해 이것이 28.7% 증가되어 있었다(Table 3, Fig. 2).

5. 최대 발성지속시간에 영향을 미치는 요인들

최대 발성지속시간에 영향을 미치는 요인으로는 체중, 성대질환이 있는 경우가 있다. 하지만 최대발성지속시간과 최대흡기압, 혹은 최대호기압과의 상관관계는 관찰되지 않았다(Table 4). 최대 발성지속시간에 영향을 미치는 요인 두 가지를 가지고 최대발성지속시간을 구하는 공식을 구해 보면 아래와 같다(Table 5).

$$\text{MPT} = 6.23 - 7.68 * (\text{status}) + 0.26 * \text{weight (kg)}$$

; If vocal cord dysfunction is present, status=1. otherwise status=0.

6. 최대흡기압에 영향을 미치는 요인들

최대흡기압은 성별, 성악가, 체중에 의해 영향을 받으며, 이를 가지고 최대흡기압을 내는 공식을 구하면 다음과 같다.

$$\text{MIP} = 23.77 + 15.57 * (\text{Gender}) + 12.14 * (\text{Status}) + 0.61 * \text{Weight (kg)}$$

; If a person is male, gender=1. otherwise gender=0.

Table 3. Maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP), and maximum phonation time (MPT) between Untrained, Singers and Patients

Group		MIP(cmH ₂ O)	MEP(cmH ₂ O)	MPT(sec)
Male	Untrained (20)	80.2 ± 20.6	71.4 ± 16.4	23.6 ± 7.6
	Singers (18)	103.9 ± 15.6*	103.5 ± 31.5*	29.3 ± 10.2*
	Patients (9)	78.3 ± 15.8 [†]	62.6 ± 10.5 [†]	14.6 ± 4.8* [†]
Female	Untrained (20)	60.6 ± 11.6	57.1 ± 16.7	18.4 ± 5.0
	Singers (19)	68.9 ± 15.5*	64.3 ± 17.5	21.5 ± 5.8*
	Patients (19)	55.0 ± 14.9 [†]	42.4 ± 11.6* [†]	13.5 ± 5.6* [†]

Data are expressed as mean ± S.D. Parentheses are number of patients. Untrained designates persons who had had no vocal training. * : p<0.05 compared to the untrained group. † : p<0.05 compared to Singers

Table 4. Factors affecting MPT(By Multiple regression analysis)

	Parameter estimate	Standard error	p-value
Intercept	12.32	29.53	0.6775
Male	0.86	2.48	0.7289
Singers	1.73	1.88	0.3588
Vocal cord dysfunction	-6.16	2.07	0.0037
Height (cm)	-0.04	0.18	0.8351
Weight (kg)	0.20	0.08	0.0204
MIP (cmH ₂ O)	0.02	0.06	0.7621
MEP (cmH ₂ O)	0.03	0.04	0.5033

Table 5. Prediction Equation for MPT

	Parameter estimate	Standard error	p-value
Intercept	6.23	3.28	0.0608
Vocal cord dysfunction	-7.68	1.60	<0.0001
Weight (kg)	0.26	0.05	<0.0001

Prediction equation for MPT(By multiple regression analysis)
 $MPT=6.23-7.68*(status)+0.26*weight(kg)$
 : If vocal cord dysfunction is present, status=1, otherwise status=0

Table 6. Prediction Equation for MIP

	Parameter estimate	Standard error	p-value
Intercept	23.77	7.58	0.0022
Male	15.57	3.82	<0.0001
Singers	12.14	3.24	<0.0003
Weight (kg)	0.61	0.14	<0.0001

Prediction equation for MIP(By multiple regression analysis)
 $MIP=23.77+15.57*(Gender)+12.14*(Status)+0.61*Weight(kg)$
 : If a person is male, gender=1, otherwise gender=0
 : If a person is a singer, status=1, otherwise status=0

: If a person is a singer, status=1, otherwise status=0.

7. 최대호기압에 영향을 미치는 요인들

최대호기압은 성별, 성악가, 성대질환, 그리고 체중에 의해 영향을 받으며, 이를 가지고 최대호기압을 내는 공식을 구하면 다음과 같다.

$$MEP=26.62+15.79*(Gender)+14.80*(status1)-12.41*(status2)+0.49*Weight(kg)$$

: If a person is male, gender=1, otherwise gender=0.

Table 7. Prediction Equation for MEP

	Parameter estimate	Standard error	p-value
Intercept	26.62	9.84	0.0080
Male	15.79	5.00	<0.0021
Singers	14.80	4.68	<0.0021
Vocal cord dysfunction	-12.41	4.79	<0.0110
Weight (kg)	0.49	0.18	<0.0070

Prediction equation for MEP(By multiple regression analysis)
 $MEP=26.62+15.79*(Gender)+14.80*(status1)-12.41*(status2)+0.49*Weight(kg)$
 : If a person is male, gender=1, otherwise gender=0
 : If a person is a singer, status1=1, otherwise status=0
 : If vocal cord dysfunction is present, status2=1, otherwise status=0

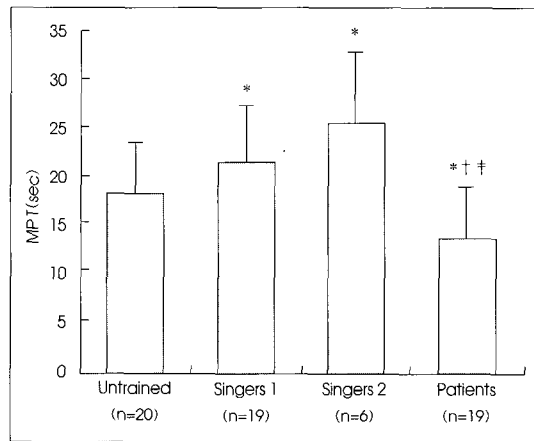


Fig. 3. Maximum phonation times in Female singers. Data are expressed as mean ± S.D. Parentheses are number of patients. Untrained designates subjects who had had no vocal training. Singers 1 notifies singers who had had vocal training for 8.1 years in this study. Singers 2 : singers who had had vocal training for about 22.5 years in a previous study.
 * : p<0.05 compared to the untrained group
 † : p<0.05 compared to Singers1
 ‡ : p<0.05 compared to Singers2

: If a person is a singer, status1=1, otherwise status=0.

: If vocal cord dysfunction is present, status2=1, otherwise status=0.

고 찰

본 연구에서 성악가는 훈련되지 않은 일반인에 비해 최대흡기압, 최대호기압의 값이 통계적으로 유의하게 증

가하였는데, 이 결과로 성악가의 호흡근육의 강도가 비성악가에 비해 더 증가한 것을 알 수 있었다.

임상에서는 최대호기압을 측정하는 것이 최대호기압을 측정하는 것보다 더 유용한 데, 그 이유는 최대호기압이 ventilatory capacity를 대변할 뿐만 아니라 호흡의 약화를 알 수 있는 지표이기 때문이다. 실제로 최대호기압은 여러 가지 호흡기 질환에 의해 약화될 수 있는 데, 즉 횡격막을 침범하는 신경근육계질환,¹²⁾ 폐기종,⁴⁾ 흉곽기형, 약물, 영양결핍 등에 의해 감소하는 것으로 보고되고 있다. 기계호흡을 하고 있는 환자에서는 이 최대호기압이 weaning을 하는 기준으로도 활용되고 있다.¹³⁾¹⁴⁾

본 연구에서 성악가의 최대호기압은 성악훈련을 받지 않은 일반인에 비해 유의하게 증가하였는데, 특히 여자 성악가의 최대호기압은 비성악가에 비해 약 13.7% 유의한 증가를 보여 우리의 전 연구와 같은 결과를 나타내었다. 전 연구에서 여성 성악가의 폐 기능은 일반 여성과 별 차이가 없었으나 최대호기압은 일반 여성보다 더 증가한 것을 관찰할 수 있었는데,⁶⁾ 이 결과를 종합하면 성악가들은 노래를 하면서 주로 흡입에 이용되는 횡격막 근육이 일반인보다 더 강화되어 있다는 것을 시사해 주고 있다. 이 결과는 마치 축구 선수의 흡입근육이 일반인보다 더 강화되었다는 보고⁵⁾와 비슷한 결과를 나타내었다.

본 연구에서 성악을 훈련받지 않은 남자의 최대호기압은 여자에 비해 32.3% 증가하여 다른 연구²⁾의 결과인 약 30%의 증가보다 더 증가한 경향을 보였다. 이 이유는 아마도 첫째 검사 조건이 달랐고, 인종이 다르기 때문이 아닌가 생각된다.

최대호기압은 최대호기압만큼 ventilatory capacity를 잘 나타내고 있지는 않으나 이것이 신경근육질환을 진단하는 데 이용될 수도 있다. 이것이 감소하면 residual volume이 증가하게 되고, 이로 인해 최대호기량이 감소하게 되어 마치 기도폐쇄가 있는 것처럼 보일 수도 있다. 최대호기압이 충분하면 효과적인 기침을 하게 하여 하기도에 객담이 모이는 것을 방지하는 역할을 한다.

성악가에서 최대호기압은 아마도 고음을 내거나 음을 강하게 낼 때 중요한 역할을 담당하게 되리라 추측할 수 있다. 본 연구에서 남녀 성악가의 최대호기압은 훈련되지 않은 일반인에 비해 별 차이를 나타내지 않았는데, 이 결과는 지난번 연구⁶⁾와 상이한 결과를 나타내었다. 이는 아마도 검사를 받은 대상의 성악 훈련기간이 더 짧

아 호기에 사용하는 근육의 강도가 덜 훈련되었기 때문이 아닌가 생각된다.

소리를 낼 때에 호기에 관여하는 호흡근육의 강도가 영향이 클 것으로 예상된다. 본 연구에서 후두질환이 있는 환자의 최대호기압이 성악가나 성악훈련을 받지 않은 일반인의 최대호기압 보다 떨어졌는데, 이것은 아마도 성대질환자들은 성대 기능 저하로 인하여 호흡근육의 강도가 약화 될 수 있다고 가정 할 수 있고, 또 다른 가능성은 최대호기압을 측정할 때 성대를 통해 바람이 새어 압력이 떨어지는 결과가 나오지 않았나 생각된다.

최대발성지속시간은 특히 성대마비가 있는 경우에 성대의 기능을 평가하는 간단한 임상검사법으로 널리 이용되고 있다. 이것은 다양한 성대 질환이 있는 경우에 감소된다고 보고되어 있다.⁷⁾⁸⁾

현재까지 보고된 정상 남자의 최장발성지속시간은 34.6초,⁷⁾ 32초,⁸⁾ 30.5초,⁹⁾ 30초,¹⁰⁾ 22.64초¹¹⁾이였으며, 정상 여자의 최장발성지속시간은 18.2초,⁶⁾ 25.7초,⁷⁾ 18초,⁸⁾ 19.1초,⁹⁾ 20초,¹⁰⁾ 19초¹¹⁾로 보고되어 있다. 본 연구에서 측정된 정상인의 최대발성지속시간은 각각 23.6초, 18.4초로 나와, Carroll⁶⁾¹¹⁾의 결과와 아주 유사한 결과를 보였다. 이렇게 결과가 다르게 나타난 것은 아마도 인종이 다르고, 대상자의 분포가 다르기 때문이 아닌가 생각된다.

본 연구에서 여성 성악가의 최대발성지속시간은 성악훈련을 받지 않은 일반 여성보다 길어졌고, 특히 성악을 하는 기간이 길 때 이것이 더 증가한 경향으로 나타났다. 하지만 성악을 하는 기간이 길어졌다고 해서 최대호기압이 더 증가하지 않았으며, 또한 최대발성지속시간은 최대 흡기압과 상관관계가 없게 결과가 나왔다. 이것을 종합해 볼 때 성악가에서 발성을 유지하는 것은 호흡근육의 강도와는 연관이 적으며, 아마도 호흡조절과 성대훈련을 통해 발성이 유지되는 것이 아닐까 추정된다. 아직 실험으로 증명은 안되었지만 호흡근육의 강도는 발성의 강도와 연관이 있을 것으로 추측되며, 향후 이에 대한 연구가 필요하지 않을까 생각된다.

성대질환이 있는 환자의 최대발성지속시간에 관해서 김기령⁹⁾은 남자에서 이것이 14.8초 이하로 나오거나 여자에서 12.1초 이하로 나오면 병적인 것으로 보고하였고, Sawashima¹⁰⁾는 이 값이 남자에서 15초 이하, 여자에서 10초 미만일 때 병적이라고 보고하였다. Hirano⁷⁾는 남자에서 15.0초 이하이거나 여자에서 14.3초 이하

로 나오면 병적이라고 보고하였다. 본 연구의 결과는 남자에서 14.6초, 여자에서 13.5초로 나와 Hirano의 보고와 아주 유사한 결과를 나타냈는데, 그 이유는 두 연구⁹⁾¹⁰⁾에서는 정상인을 대상으로 먼저 조사한 후 평균치에서 2 표준편차를 빼거나 더한 치료 병적인 것을 정한 데 비해, Hirano와 본 연구에서는 성대질환이 있는 환자를 대상으로 실제로 검사를 하였기 때문이 아닌가 추정된다. 본 연구에서 성대질환이 있는 환자의 최대발성지속시간은 성악가뿐만 아니라 일반인과 비교해 감소되어 있었는데, 성대질환이 있는 경우 공기의 소모가 많음을 알 수 있었다.

결 론

이상의 결과로 성악가는 성악훈련을 받지 않은 일반인에 비해, 남자는 여자에 비해 호흡근육의 강도가 더 높았으며, 성대질환이 있는 환자는 일반인에 비해 호기시 사용하는 근육의 강도가 감소되어 있는 것을 관찰할 수 있었다. 최대발성지속시간은 성악훈련의 정도를 나타내는 검사일 뿐 아니라, 성대질환을 의심할 수 있는 중요한 지표라고 생각된다.

중심 단어 : 성악가 · 성대질환 · 최대흡기압 · 최대호기압 · 최대발성지속시간.

■ 감사문

본 연구를 위해서 수고해 주신 음성클리닉 직원들과 중앙대학교 성악과 학생들에게 감사를 드립니다. 그리고 통계를 내는 데 협조해 주신 김영삼 선생님께 감사를 드립니다.

References

- 1) Karvonen J, Saarelainen S, Nieminen MM : *Measurement of respiratory muscle forces based on maximal inspiratory and expiratory pressures. Respiration. 1994 ; 61 (1) : 28-31*
- 2) Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL : *Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. Am J Respir Crit Care. Med 1998 Nov ; 158 (5 Pt 1) : 1459-1464*
- 3) Wilson SH, Cooke NT, Edwards RHT, Spiro SG : *Predicted normal values for maximal respiratory pressure in Caucasian adults and children. Thorax. 1984 ; 39 : 535-538*
- 4) Braun NM, Rochester DF : *Respiratory muscle strength in chronic obstructive lung diseases. Am Rev Respir Dis. 1977 ; 115 : 91*
- 5) Fuso L, Di Cosmo V, Nardecchia B, Sammarro S, Pagliari G, Pistelli R : *Maximal inspiratory pressure in elite soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 1996 Mar ; 36 (1) : 67-71*
- 6) 남도현 · 안철민 · 임성은 · 강성웅 · 최홍식 : *훈련된 여자성악가와 일반인의 호흡능력에 관한 비교 연구. 대한음성언어의학회지. 2001 ; 12 (2) : 121-125*
- 7) Hirano M, Koike Y, von Leden H : *Maximum phonation time and air usage during phonation. Folia Phoniatr. 1968 ; 20 : 185-201*
- 8) Isshiki N, Okamura H, Morimoto M : *Maximum phonation time and air flow rate during phonation. Simple clinical tests for vocal function. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1967 ; 76 : 998-1007*
- 9) 김기령 · 김광문 · 오혜재 · 이경재 : *한국인 발성 능력에 관한 검사. 대한이비인후과학회지. 1982 ; 25 : 341-344*
- 10) Sawashima M : *Measurement of phonatory duration. Japanese J Logoped Phoniatr. 1966 ; 7 : 23*
- 11) Carroll LM, Sataloff RT, Heuer RJ, Spiegel JR, Radionoff SL, Cohn JR : *Respiratory and glottal efficiency measures in normal classically trained singers. J Voice. 1996 Jun ; 10 (2) : 139-145*
- 12) 강성웅 · 백선경 · 나영무 · 문재호 · 김태선. *뒤시엔스 근디스트로피에서 폐기능검사와 최대정적압력의 임상적의의. 대한재활의학회지. 1997 ; 21 : 936-941*
- 13) Bruton A : *A pilot study to investigate any relationship between sustained maximal inspiratory pressure and extubation outcome. Heart Lung. 2002 Mar-Apr ; 31 (2) : 141-149*
- 14) Goldstein J, Moxham J : *Weaning from mechanical ventilation. Thorax. 1991 ; 46 : 56-62*