

월경 주기가 여성의 목소리에 미치는 영향

이화여자대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실

이자현 · 박은희 · 정성민 · 김한수

= Abstract =

Change of Voice during Menstrual Cycle

Ja Hyun Lee, MD, Eun Hee Park, MD, Sung Min Chung, MD and Han Su Kim, MD

Department of Otolaryngology, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Background and Objectives : The study was purposed to evaluate the relationship between the voice change and the menstrual cycle by measuring the variation of subjective and objective parameters.

Materials and Methods : Prospective study of 13 healthy women during 2 menstrual cycles. Their voices were recorded at follicular phase and then luteal phase of the menstrual cycle. We used both single vowel /a/ and sentences for evaluate acoustic parameters. Aerodynamic parameters were also evaluated. Voice handicap index (VHI), and the presence of premenstrual syndromes (PMS) were checked at each period. We used Wilcoxon's signed rank test to compare the parameters of two periods.

Results : VHI were 5.1 at both periods (p=0.146) and 92.3% of women were diagnosable with PMS. There were no significant differences in acoustic parameters and aerodynamic parameters between the two periods.

Conclusion : This study shows that not only the subjective but also the objective changes of the voice parameters did not exist during the menstrual cycle in women.

KEY WORDS : Voice · Menstrual cycle.

서 론

인간의 성 호르몬은 사춘기를 거치면서 그 수치가 크게 변화하여 이차 성징이 발생하게 되는데 이 때 남녀 모두 후두 골격의 변화가 생기면서 변성기를 거치게 된다. 이후 성인이 된 가임기의 여성은 체내 성호르몬이 주기적인 수치 변화를 보이는 월경주기를 갖게 되며 월경 주기에 따라 자궁 내벽의 변화뿐 아니라 심리적, 신체적 변화가 함께 발생하는 것으로 알려져 있다. 특히 이러한 변화는 생리 시작 직전의 황체기에 심해져 이를 총체적으로 '월경 전 증후군' (premenstrual syndrome)이라 정의하고 있다.¹⁾

이비인후과 영역에서는 예전부터 월경 주기에 따른 신체적 변화의 일환으로 목소리의 변화가 거론되어 왔다.²⁾ 그러나 목소리의 변화가 주관적으로만 느끼는 증상인지, 아

니면 객관적으로도 증명 가능한 변화인지를 알아내기 위해 월경 주기에 따른 후두 점막의 조직학적 변화,³⁾ 회선 후두경(stroboscopy)⁴⁾ 및 음성의 객관적 지표의 분석 등을 이용한 여러 가지 연구가 진행된 바 있다.⁵⁻⁷⁾ 그러나 이는 성악가를 대상으로 한 경우가 많았고 그 결과도 매우 다양하여 아직까지 논란의 대상이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 일반 성인여성을 대상으로 성호르몬 수치가 크게 변화하는 월경 주기의 특정 기간에 목소리를 평가하고 객관적인 수치들을 비교 분석하여 월경 주기에 따른 목소리 변화의 유무에 대해 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

가임기의 정상 성인 여성을 대상으로 하였으며 사전 병력 조사와 이학적 검사를 통해 후두 질환, 두경부의 수술 및 방사선 조사 등의 과거력, 생리 주기에 영향을 미치는 피임제의 복용이나 내분비 질환이 있거나 흡연의 경력이 있는 경우 대상군에서 제외하였다. 본 연구에서는 20세부터 43세(평균 31.7세)로 규칙적인 월경 주기를(28~32일)

논문접수일 : 2008년 6월 24일
심사완료일 : 2008년 8월 20일
책임저자 : 김한수, 158-710 서울 양천구 목6동 911-1
이화여자대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실
전화 : (02) 2650-2686 · 전송 : (02) 2653-5135
E-mail : sevent@ewha.ac.kr

가지며 전문적으로 음성을 사용하지 않는 성인 여성 13명을 대상으로 환자 동의 하에 전향적 연구를 시행하였다.

2. 방법

최종 생리시작일과 생리 주기를 이용하여 다음 생리 시작 예정일을 계산 후 그 날짜로부터 14일전, 즉, 에스트로젠 농도가 상승하는 여포기(follicular phase) 또는 배란기(ovulation period)와 프로게스테론 농도가 함께 상승하는 생리 시작 1~2일 전인 황체기(luteal phase)에 주관적 및 객관적 음성 평가를 시행하였으며 설문지를 통하여 월경 전 증후군의 유무를 평가하였다. 검사 시기에 피검자들은 음성 장애를 유발할 수 있는 과도한 음성사용 및 상기도 감염 등은 없는 상태로 매 검사 전 회선 후두경(Lxstrobe system, Laryngograph. Ltd., London, UK)를 이용하여 성대 상태를 확인하였다. 이러한 검사는 2회의 월경 주기에 걸쳐 실시하였다.

1) 음성의 주관적 평가 및 월경 전 증후군

피검자의 주관적인 음성의 평가를 위해 각각의 검사시기마다 음성장애지수(Voice Handicap Index ; VHI)를 이용하여 점수를 매겼으며 월경 전 증후군의 진단은 Diagnostic criteria for premenstrual syndrome(2000, ACOG)을 기준으로 대한 산부인과 학회에서 작성된 32항목의 설문지를 이용하였다. 심리적 요인과 신체적 증상 중 한 가지 이상이 적어도 생리 시작 약 5일 전에 발생하여 생리 시작 후 4일 이내 해소되며 3주기 이상 반복될 경우 월경 전 증후군으로 진단하였다.

2) 음성의 객관적 평가

(1) 음향학적 분석

피검자는 모두 일정한 시간대에 조용한 검사실에서 편안히 앉은 자세로 검사를 시행하였으며 음향분석을 위해서 시행한 단음절 검사는 평상시와 같은 발성으로 최소 5초 이상 단모음 /a/ 소리를 3회 발성 후 가장 안정된 것을 선택하였다. 문장 읽기 검사는 '가을' 문장을 이용하여 시행하였다. 이렇게 얻은 음향의 분석은 Computerized Speech Lab.(CLS, Kay Elemetrics, NJ, USA)의 Multi-Dimensional Voice program(MDVP)를 사용하여 기본주파수(fundamental frequency ; Fx), 성문 폐쇄율(closed quotient ; Qx), jitter, shimmer, harmony to noise ratio (HNR)를 측정하였으며 문장 읽기 검사에서는 Quantitative Analysis를 하여 평균기본주파수 분포(mean of distribution of fundamental frequency ; FxM), 평균성문폐쇄율 분포(mean of distribution of closed quotient ; QxM),

주파수불규칙성(percentage irregularity of the FxM ; CFx), 강도불규칙성(percentage irregularity of the amplitude ; CAx)을 측정하였다.

(2) 공기역학적 분석

공기역학적 측정을 위해서는 Aerophone II Voice functional analyzer(Kay Elemetrics, Model 6800, USA)를 이용하였다. 편안한 자세에서 역시 5초 이상 단모음 /a/를 3회 발성케 하여 가장 안정된 발성을 선택한 후 최장 발성 지속시간(Maximal Phonation Time ; MPT), 평균 호기율(Mean Air Flow Rate ; MAFR or MFR)을 측정하였으며, 어음 재료 /ipipi/를 3회 반복하여 발성시킨 후 가장 안정된 소리를 선택하여 성문하압(subglottic pressue ; Psub)을 측정하였다.

3) 월경 전 증후군의 평가

4) 통계학적 분석

통계분석은 statistical package for social science(SPSS) v11.0을 이용하여 Wilcoxon's signed rank test를 실시하였으며 p value가 0.05 이하인 경우 의미가 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. Voice Handicap Index(VHI)의 비교

여포기와 황체기의 VHI의 평균값은 모두 5.1점으로 동일한 결과를 보였다(Table 1).

2. 월경 전 증후군의 평가

피검자 13명 중 12명인 92.3%가 월경 전 증후군으로 진단되었다.

3. 객관적 지표의 비교

음향학적 분석에서 단모음 발성의 측정치를 비교한 결과, 여포기에 비하여 황체기에 Fx는 감소, Qx는 증가하였으며 jitter와 shimmer는 모두 감소하는 양상을 보였다. 그러나 모두 통계적으로는 유의한 차이가 없었다. 문장 읽기 검사에서도 FxM 감소, QxM 증가, CFx 감소, CAx 감소를 보여 단모음 발성과 동일한 결과를 보였으나 이 역시 통계적 유의성은 없었다(Table 2).

Table 1. Voice Handicap Index(VHI) in both periods(n=13)

Period	Mean VHI
Follicular	5.1
Luteal	5.1

p=0.146

Table 2. Acoustic analysis of voice at each periods (n=13)

	Follicular	Luteal	p value
Single vowel /a/			
Fx	227.7	216.4	0.638
Qx	44.9	45.0	0.959
Jitter	7.5	3.5	0.050
Shimmer*	0.6	0.0	
HNR	7.2	-3.0	0.071
Sentences			
FxM	226.4	218.7	0.433
QxM	44.3	46.2	0.061
Cfx	30.3	23.0	0.182
CAX	9.5	8.4	0.480
SDFx	149.8	135.3	0.182

Fx : fundamental frequency, Qx : closed quotient, HNR : Harmonic to noise ratio, FxM : mean of distribution of fundamental frequency, QxM : mean of distribution of closed quotient, Cfx : percentage irregularity of the FxM, CAX : percentage irregularity of the amplitude, SDFx : standard deviation of fundamental frequency. * : p value was not available by technical error

Table 3. Aerodynamic analysis at each periods (n=13)

	Follicular	Luteal	p value
MPT	18.7	19.4	0.610
MFR	0.06	0.05	0.433
Psub	2.4	2.6	0.504

MPT : maximal phonation time, MFR : mean air flow rate, Psub : subglottic pressure

공기 역학 검사에서도 여포기에 비해 황체기에는 MPT가 증가, MFR은 감소, Psub는 증가하는 양상을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

고 찰

정상 성인 여성의 난소에서 합성되고 분비되는 성호르몬들은 대개 28일에서 30일을 주기로 그 농도가 변화하여 월경주기를 갖게 되는데 생리 시작일로부터 약 14일 전까지인 여포기에는 에스트로겐 농도가 상승하게 되며 이후 생리시작 약 1~2일 전까지인 황체기에는 프로게스테론의 농도가 함께 상승하게 된다. 이러한 성호르몬들은 표적기관의 특정 수용체를 통해 여러 작용을 하는 것으로 알려져 있는데 대표적인 것이 자궁 내막의 변화이다. 에스트로겐은 자궁 내막과 생식기 점막 조직의 비대와 증식을 일으키며 점성이 낮은 점액을 과량 생산하게 한다. 프로게스테론은 에스트로겐의 작용을 중지시켜 점막의 증식을 멈추게 하고 혈관의 투과성을 감소시키며 점액 분비샘의 작용을 감소시킨다. 따라서 증식된 점막의 부종이 유지되며 점액의 점도는 높아지게 된다.⁸⁾⁹⁾ 이렇게 생식기에서 두드러지게 변화를 일으키는 성호르몬이 음성에 미치는 영향을 살펴보기

위해 월경 주기에 따른 후두 점막의 상피 조직을 검사한 결과 생식기의 점막과 유사한 조직학적 변화를 보인다는 것이 밝혀졌다.³⁾⁴⁾ 뿐만 아니라 성호르몬의 변화에 따라 신경전달물질¹⁰⁾ 및 성대 점막의 수용체 농도변화로 인해¹¹⁾ 성대 조절 능력의 차이가 유발 될 수 있다는 연구결과가 있어 이러한 복합적 영향에 의해 음성의 변화가 발생할 것으로 생각되었다. 성악가를 대상으로 한 기존의 여러 연구에서도 많은 여성 성악가가 월경 시작 2~3일 전 고음 발생 장애, 부정확한 음정, 성대의 점막 하 출혈 등이 있음을 보고하였으며 이는 여포기에 비해 황체기에 성대의 과증식과 부종이 유지되는 상태와 관련 있는 것으로 알려졌다.¹²⁾¹³⁾ 성대 점막의 부종이 있을 때는 일반적으로 음향학적 지표인 Fx가 감소하고, jitter는 증가한다고 알려져 있으며 월경 주기 중 황체기에 이와 동일한 결과가 보고된 바 있다.¹⁴⁾ 에스트로겐은 감소하고 상대적으로 안드로겐이 증가하는 폐경기 여성의 성대는 결합조직의 분해로 탄성이 감소하고 점막의 위축이 일어나며 음성 지표 역시 변화하는데 성악가의 경우 이러한 변화가 두드러지게 나타난다.¹⁵⁾

또한 성호르몬의 주기적 변화를 없애는 경구 피임제 복용이 음성에 미치는 영향을 살펴보는 여러 연구들은 성호르몬과 음성 변화의 상관관계에서 새로운 패러다임을 제시해 줄 수 있는데 최근 발표된 결과에 따르면, 일반 여성을 대상으로 한 경구 피임제 복용군이 대조군에 비해 더 안정되고 좋은 상태의 음향 지표를 보이는 것으로 나타나 호르몬 변화가 음성의 질과 관계 있을 것이라는 가설을 뒷받침해주고 있다.¹⁶⁾¹⁷⁾

그러나 본 연구에서는 일반인을 대상으로 하여 먼저 주관적인 음성의 변화를 평가한 결과 성악가를 대상으로 한 연구 결과와는 달리 피검자들이 두 시기에 유의할만한 차이를 느끼지 못하는 것으로 나타났으며 객관적 음향학적 지표 분석, 공기역학 검사에서도 마찬가지로 결과를 보였다. 이는 일반인을 대상으로 분석한 기존의 연구들과 유사한 결과이나 월경 전 증후군이 양성인 경우에 한해 jitter 값이 변화한다는 보고도 있어⁵⁾ 그 상관성을 보기 위해 본 연구에서도 피검자들의 월경 전 증후군을 평가하였다. 사용한 진단기준은 크게 심리적 요소와 신체적 요소 2가지를 반영하는 32가지 문항으로 구성되어 있다. 심리적 요소로는 우울한 기분, 분노의 표출, 불안, 사회적 관계의 위축, 초조함, 혼돈, 신체적 요소로 유방의 압통, 복부의 팽창, 두통, 사지 부종과 같은 변화가 있는데 생리 시작 5일 전에 발생하며 생리 시작 후 적어도 4일 이내에 해소 되는 것을 해당 증상으로 하였고¹⁾ 증상의 정도를 평가하지는 않았다. 그 결과 피검자의 92.3%에서 월경 전 증후군이 있었으나 이 그

룹에서도 음향학적 지표는 유의한 변화가 없었고 월경 전 증후군이 없는 피검자의 수가 적어 음성 변화와 월경 전 증후군 유무의 상관성을 평가할 수 없었다. 또한 진단 기준 항목의 유무만을 갖고 월경 전 증후군을 판단하였는데 각각의 증상에 대해 보다 세분된 점수 체계를 이용하면 월경 전 증후군의 경증 혹은 개체의 예민도와 음성 수치의 변화 정도의 상관성을 살펴볼 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

본 연구에는 월경 주기의 호르몬 변화에 따라 음성의 주관적, 객관적 지표 모두 변화가 없는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 기존의 연구와 비교해 볼 때 일반인을 대상으로 한 연구들과는 유사하나 성악가를 대상으로 한 연구와는 여러 상반된 결과를 보이고 있다. 성악가는 일반인에 비해 자신의 목소리 변화에 예민할 뿐 아니라 사용하는 음역이 넓고 음성 사용량이 많기 때문에 이러한 차이를 보인다고 생각된다. 따라서 일반인들 역시 성대 부종이 초래된다고 알려진 황체에 음성 남용을 했을 때 유의할만한 음성 지표의 변화가 있는지 추가 연구가 필요하며 에스트로젠과 프로게스테론이 각각 상승하는 여포기와 황체기 외에도 두 호르몬 농도가 모두 낮아지는 월경기에도 음성의 변화가 있는지 살펴볼 필요가 있다. 아울러 성호르몬과 목소리 변화의 명확한 상관관계를 밝힘으로써 월경주기에서 성대 안정이 필요한 시기를 규명하고 폐경기의 성인여성에서 기질적 질병 없이 초래되는 목소리 변화에 대한 새로운 치료법을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

중심 단어 : 월경 주기 · 음성 분석.

REFERENCES

- 1) Dell DL. *Premenstrual syndrome, premenstrual dysphoric disorder, and premenstrual exacerbation of another disorder. Clinical Obstetrics and Gynecology* 2004;47:568-75.
- 2) Brodnitz FS. *Hormones and the human voice. Bull N Y Acad Med* 1971;47:183-91.
- 3) Caruso S, Roccasalva L, Sapienza G, Zappala M, Nuciforo G, Biondi S. *Laryngeal cytological aspects in women with surgically induced menopause who were treated with transdermal estrogen replacement therapy. Fertil Steril* 2000;74:1073-9.
- 4) Abitol J, de Brux, Miliot G. *Does a hormonal vocal cord cycle exist in women? Study of vocal premenstrual syndrome in voice performers by videostroboscopy-glottography and cytology on 38 women. J of Voice* 1989;2:157-62.
- 5) Chae SW, Choi G, Choi JH, Song JJ, Choi JO, Jin SM. *Clinical analysis of voice change as a parameter of the premenstrual syndrome. Korean J Otolaryngol* 1999;42:1300-3.
- 6) Gould WJ, Kojima H, Lambiase A. *A technique for stroboscopic examination of the vocal folds using fiberoptics. Arch Otolaryngol Head and Neck Surg* 1979;105:285.
- 7) Brown WS, Rothman H. *The menstrual cycle and its relationship to the highly stressed female voice. In: Lawrence V editor. Transcripts of the fourteenth symposium on care of the professional voice. New York: The Voice Foundation;1985. p.114-23.*
- 8) Olive DL, Plater SF. *Reproductive physiology. In: Berek JS. Berek & Novak's Gynecology. 14th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;2007. p.161-84.*
- 9) Abitol J, Abitol P, Abitol B. *Sex hormones and the female voice. J Voice* 1999;13:424-46.
- 10) Meiri H. *Is synaptic transmission modulated by progesterone? Brain Res* 1986;385:193-6.
- 11) Wu KH, Tobias ML, Kelley DB. *Estrogen receptor expression in laryngeal muscle in relation to estrogen-dependent increases in synapse strength. Neuroendocrinology* 2003;78:72-80.
- 12) Lacina C. *Der Einfluss der Menstruation Auf die Stimme der Saengerinnen. Fol Phoniatr* 1968;20:60-8.
- 13) Couere MS, Postma GN, Ossoff RH. *Microvascular lesions of true vocal fold. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998;107:472-6.
- 14) Brown WS, Rothman H. *Effect of menstruation on the fundamental frequency of female voice. In: Lawrence V ed. Transcripts of the tenth symposium on care of the professional voice. New York: The Voice Foundation;1981. p.94-101.*
- 15) Derman RJ. *Effect of sex steroids on women's health: implications for practitioners. Am J Med* 1995;98:137s-43s.
- 16) Amir O, Biron-Shental T, Muchnik C, Kishon-Rabin L. *Do oral contraceptives improve vocal quality? Limited trial on low-dose formulations. Obstet Gynecol* 2003;101:773-7.
- 17) Amir O, Biron-Shental T. *The impact of hormonal fluctuations on female vocal folds. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;12:180-4.