

방사선 요법이 초기 성대암 및 정상 후두의 음성 지표에 미치는 영향*

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실
김민식 · 박한종 · 선동일 · 박영학 · 조승호

= Abstract =

Effect of Radiation Therapy on Voice Parameters in Early Glottic Cancer and Normal Larynx

Min-Sik Kim, M.D., Han-Jong Park, M.D., Dong-Il Sun, M.D.,
Young-Hak Park, M.D., Seung-Ho Cho, M.D.

Department of Otolaryngology-HNS, The Catholic University of Korea, Medical College

The preservation of the voice-producing mechanism is an important feature in the management of laryngeal cancer by radiotherapy. But, radiation therapy has certain side effects such as mucositis, tissue edema, necrosis and fibrosis which could effect on normal voice production.

Several subjective studies that used questionnaires and auditory perceptual judgements of voice have been interpreted to mean that radiation results in a normal or near-normal voice. Objective evidence of the status of vocal function after radiation treatment, however, is still lacking.

We analyzed the changes that occur in voice parameters in a group of patients undergoing radiation therapy, in order to determine the effect of radiation on voice quality.

In this study acoustic, aerodynamic measures of vocal function were used to determine the characteristics of voice production.

We found that voice parameters in early glottic cancer changed meaningfully comparing to normal larynx with or without radiation and radiation therapy has an little effect on normal larynx.

KEY WORDS : Radiation therapy · Glottic cancer · Voice parameters.

서 론

초기 성대암의 치료는 수술과 방사선 치료가 주로 사

*본 논문은 가톨릭 중앙 의료원 학술 연구 보조비로 이루
어졌음.

용되고 있다. 최근까지 발성을 보존하는 많은 수술 방법
이 보고되었으나 일부 초기암에서 정상 발성 기능의 보
존을 위하여 수술보다 방사선 치료가 선호되기도 한다.

또한 후두를 침범하지 않은 두경부암과 초기 성대암
환자에서 방사선 치료 도중과 치료후에 음성 변화가 발
생하고 시간 경과에 따라 주관적인 판단으로 정상에 가

깝게 회복된다고 하는 보고들이 있었으나, 이런 사실을 객관적인 척도를 이용하여 분석한 논문은 많지 않은 실정이다.

저자들은 초기 성대암과 기타 부위의 두경부암으로 정상 후두에 방사선 조사를 받은 환자들에서 방사선 치료 후 음성 변화를 객관적으로 알아보기 위하여 공기 역학적 검사와 음향 분석 검사를 실시하여 이를 정상 대조군과 비교 분석하였다. 앞으로도 초기 후두암 환자들에서 방사선 치료후에 음성 치료, 음성 분석을 통한 재발의 평가와 정상후두에서 방사선 치료가 음성에 영향을 미치는 요소들에 대한 객관적인 연구가 계속되어야 할 것이다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

연구 대상은 두경부 종양 환자중 정상 후두를 갖고 있으나 두경부암으로 원발 부위와 함께 정상 후두를 포함하여 경부에 방사선 치료를 받았던 35세에서 72세까지의(평균 54.5세) 환자군 10명과 초기 성대암(제1병기와 제2병기)으로 방사선 치료를 받았던 49세에서 72세까지의(평균 63.2세) 환자군 14명을 대상으로 하였으며 제1병기는 12명이었고, 제2병기는 2명이었다. 후두이외의 두경부 종양을 질환별로 분류하면 비인강암이 7명, 악하선선암이 1명, 하인두암이 1명, 설근부암이 1명이었다.

정상대조군은 35세에서 70세까지의(평균 52.5세) 무작위 추출된 성인 남성 14명으로 기왕력상 폐질환, 신경계 질환, 후두 질환을 앓거나 조음기관 및 청각기관에 이상이 있는 사람은 없었다.

방사선 조사후 추적 기간은 두경부 종양의 경우에는 2개월에서 4년 9개월까지이고(평균 1년 10개월), 초기 성대암의 경우에는 7개월에서 10년까지이었다(평균 3년 9개월).

방사선 조사를 받은 기간 및 조사량은 두경부 종양의 경우에는 8~25주까지(평균 11.7주)로 5040cGy에서 7000cGy을(평균 5100cGy), 초기 성대암의 경우에는 6~9주까지(평균 7.9주)로 6480cGy에서 7020cGy(평균 6840cGy)를 받았다.

2. 연구 방법

1) 음성 표본

음향적 검사는 방음 장치가 된 방에서 마이크에서 약

10cm 떨어져서 가장 편안한 목소리로 약 5초 정도/아/의 모음을 내게 하여 이를 high pass filter를 거쳐 microprocessor에 의해 감지되어서 전 파형의 graphic display를 보여 주었고 가장 안정된 부위의 cycle block을 scan으로 계산하였다. 이것을 세 번이상 반복하여 그중 안정된 발성들의 분석 결과중 세 번의 평균값을 얻었다.

공기역학적 검사는 똑바로 앉은 자세에서 깨끗한 마스크를 밀착하여 착용하고 충분한 흡기후 편안한 발성(대개/아/)를 가능한한 길게 지속하게 하여 최대 발성 시간, 평균 호기류율, 음강도를 얻었다. 또, 폴리에틸렌 튜브를 마스크 안쪽에 위치하도록 지그시 물고/ipipi/를 일상 회화시의 음고와 음량으로 약 3번 발성하도록하여 성문하압, 성문 저항, 성문 효율, 성문력을 얻었다.

2) 실험 장치 및 분석 지표

Computerized speech lab(Kay, USA) system으로 음향적 검사를 시행하였고, aerophone II 음성 분석기 (Kay, USA)를 이용하여 공기역학적 검사를 시행하였다.

분석 지표들로는 기본 주파수(fundamental frequency, Fo), jitter, shimmer, HNR(harmonics to noise ratio), 최장 발성 지속 시간(maximal phonation time), 평균 호기율(mean flow rate), 음 강도(intensity), 성문하압(subglottic pressure), 성문 저항(glottal resistance), 성문 효율(glottal efficiency), 성문력(glottal power)을 조사하였다. 통계학적 분석은 student t-test를 이용하였다.

결 과

1. 음향적 검사(Acoustic measures)

1) 기본 주파수(Fundamental frequency, Fo)

기본 주파수란, 성대 전체의 단순한 진동에 의해 생성되는 음의 주파수로 음성의 전반적인 높이를 결정하며 성대의 질량, 긴장도, 길이, 성문하압 등에 의해 영향을 받고 이 중에서 긴장도와 성문하압의 영향을 가장 많이 받는다. 정상인의 기본 주파수는 남자의 경우 118.1에서 143.5Hz까지 범위로 알려져 있으나 보고마다 다르다. 본 연구에서는 정상 대조군의 기본 주파수는 99.2Hz에서 150.1Hz까지(평균 123.2Hz)이었고, 두경부암 환자군은 91.1Hz에서 170.5Hz까지(평균 117.8Hz)이었고,

Table 1. Patient population

	Normal	Normal larynx +RTx	Early glottic Ca. +RTx
Number of Patients	14	10	14
Mean age(years)	52.5	54.5	63.2
Radiation therapy characteristics			
Mean duration of Tx(wks)	-	11.7	7.9
Mean dose(cGy)	-	5,100	6,840
Follow up period after RTx(months)	-	22	45

Table 2. Acoustic indices for the sustained vowel /a/

	Normal	Normal larynx +RTx	Early glottic Ca. +RTx
Fundamental frequency(Hz)	mean	123.2	117.8
Jitter(%)	mean	0.501	0.565
Shimmer(dB)	mean	0.251	0.393
HNR(dB)	mean	14.94	14.13

초기 성대암 환자에서는 82.8 Hz에서 165.8Hz까지(평균 121.1Hz)이었다(Table 2). 정상 대조군과 비교해 방사선 치료를 받은 두 환자군 모두 기본 주파수가 감소하였으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.05$).

2) Jitter

성대 진동의 각 주기마다의 시간의 불규칙성인 jitter는 정상군에서는 1%이하로 나타난다고 한다. 이를 비교하여 보면 정상 대조군의 jitter는 0.36%에서 0.66%까지(평균 0.50%)이었고, 두경부암 환자군은 0.35%에서 0.95%까지(평균 0.57%)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 0.32%에서 0.74%까지(평균 0.64%)이었다(Table 2). 정상 대조군과 비교하여 초기 성대암 환자에서 통계적으로 유의하게 증가하였고($p < 0.05$), 두경부암 환자에서도 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p > 0.05$).

3) Shimmer

성대 진동의 주기마다의 강도의 불규칙성인 shimmer는 %나 dB로 나타낼 수 있고 본 검사는 dB로 시행했다. 정상 대조군의 shimmer는 0.17dB에서 0.49dB까지(평균 0.25dB)이었고, 두경부암 환자군은 0.19dB에서 0.89dB까지(평균 0.39dB)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 0.14dB에서 0.55dB까지(평균 0.30dB)이었다(Table 2). 정상 대조군과 비교하여 두 환자군 모두에서 증가하였으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.05$).

4) HNR(Harmonics to noise ratio)

HNR는 음성 waveform에서 70~4500Hz 범위의

harmonics 성분의 에너지에 대한 1500~4500Hz 범위의 inharmonics 성분의 에너지 비교로서 dB로 나타낸다. 여기서 harmonics 성분이란 기본 주파수의 정배수의 배음을 말한다. 정상 대조군의 HNR는 12.0dB에서 18.9dB까지(평균 14.9dB)이었고, 두경부암 환자군은 7.6에서 17.9dB까지(평균 14.1dB)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 10.0dB에서 17.8dB까지(평균 14.0dB)이었다(Table 2). HNR은 정상 대조군과 비교하여 두 환자군 모두 감소하였으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.05$).

2. 공기 역학적 검사(Aerodynamic measures)

1) 최대 발성 시간(Maximal phonation time, MPT)

음성 생성 능력의 양적인 표현으로서 편안한 자세에서 충분한 흡기후 편안한 발성(대개 /아/)를 가능한 한 길게 지속하여 그 시간을 측정하는데 3회 반복하여 측정하여 가장 큰 값을 선택하며 보통 10초이하를 비정상으로 간주 한다. 본 연구의 정상 대조군의 MPT는 9.75~25.72초까지(평균 17.6초)이었고, 두경부암 환자군은 10.33~27.06초까지(평균 15.6초)이었으며, 초기 후두암 환자에서는 7.34~25.99초까지(평균 14.7초)이었다(Table 3). 정상 대조군과 비교해 두 환자군 모두에서 MPT가 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$).

2) 평균 호기류율(Mean flow rate, MFR)

발성시 성문을 지나는 시간당 호기량을 평가하는 것으로

Table 3. Aerodynamic indices for the vowel /a/ and /ipipi/

		Normal	Normal larynx +RTx	Early glottic Ca. +RTx
Maximal phonation time(sec)	mean	17.6	15.6	14.7
Mean flow rate(ml/sec)	mean	153.9	171.0	180.1
Intensity(dB)	mean	76.78	74.08	74.96
Subglottic pressure(cmH ₂ O)	mean	10.88	12.63	14.16
Glottal resistance(Ns/m ²)	mean	96.5	126.2	87.0
Glottal efficiency(ppm)	mean	72.7	35.5	44.7
Glottal power(Watt)	mean	0.250	0.337	0.355

로 지속적인 모음 발성(대개 / 아 /)시의 MFR는 발성 기능을 평가하는 최도로 이용되며 보통 200ml/sec 이상 이거나, 40ml/sec이하를 비정상으로 간주하나 단축시보다는 연장이 더 문제가 되므로 상한선이 필요하다. 정상 대조군의 MFR는 평균 153.9ml/sec이었고, 두경부암 환자군은 43ml/sec에서 370ml/sec까지(평균 171.0ml/sec)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 50ml/sec에서 432ml/sec까지(평균 180.1ml/sec)이었다(Table 3). 본 검사에서는 정상 대조군과 비교해 두 환자군에서 증가하였으나 통계적 유의성을 없었다($p > 0.05$).

3) 음 강도(Intensity)

정상 대조군의 음 강도는 68.5dB에서 83.9dB까지(평균 76.8dB)이었고, 두경부암 환자군은 67.7dB에서 87.6dB까지(평균 74.1dB)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 64.7dB에서 80.2dB까지(평균 75.0dB)이었다 (Table 3). 정상 대조군과 비교해서 두 환자군은 약간 감소하였으며 통계적 유의성을 없었다($p > 0.05$).

4) 성문하압(Subglottal pressure)

대개 성문하압은 5~10cmH₂O를 정상 범위로 보는데, 본 연구에서 정상 대조군의 성문하압은 6.88cmH₂O에서 14.40cmH₂O까지(평균 10.88cmH₂O)였고, 두경부암 환자군은 5.20cmH₂O에서 23.00cmH₂O까지(평균 12.63cmH₂O)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 9.12cmH₂O에서 28.10cmH₂O까지(평균 14.16cmH₂O)였다(Table 3). 정상 대조군과 비교해서 두경부암 환자군은 증가하였으며 통계적 유의성을 없었고($p > 0.05$), 초기 성대암 환자군에서는 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).

5) 성문 저항(Glottal resistance)

성문하압을 평균호기율로 나눈 값으로 계산한다. 정상

대조군의 성문 저항은 18.31Ns/m²에서 336.57Ns/m²까지(평균 96.5Ns/m²)이었고, 두경부암 환자군은 33.80Ns/m²에서 525.12Ns/m²까지(평균 126.2Ns/m²)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 28.30Ns/m²에서 291.47Ns/m²까지(평균 87.0Ns/m²)다(Table 3). 정상 대조군과 비교해서 두경부암 환자군은 통계적으로 유의하게 증가하였으며($p < 0.05$), 초기 성대암 환자군에서는 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$).

6) 성문 효율(Glottal efficiency)

성문 효율은 음향으로 나오는 출력을 성문력으로 나누어서 구한다. 정상 대조군의 성문 효율은 3.24ppm에서 298.59ppm까지(평균 72.7ppm)이었고, 두경부암 환자군은 0.24ppm에서 121.60ppm까지(평균 35.5ppm)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 6.14ppm에서 274.56ppm까지(평균 44.7ppm)이었다(Table 3). 정상 대조군과 비교해 두 환자군에서 모두 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < 0.05$).

7) 성문력(Glottal power)

성문력은 호기압에 평균호기율을 곱하여서 구한다. 정상 대조군의 성문력은 0.015Watt에서 0.617Watt까지(평균 0.250Watt)이었고, 두경부암 환자군은 0.040Watt에서 0.780Watt까지(평균 0.337Watt)이었으며, 초기 성대암 환자에서는 0.085Watt에서 1.547Watt까지(평균 0.355Watt)이었다(Table 3). 정상 대조군과 비교해 두 환자군에서 모두 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).

고찰

후두는 발생학적으로 좌우측성대나 상하로는 성문상부와 성문하부가 그 기원이 다르고 점막하 조직이 구획화되

어 있어 혈관계, 림프계, 신경계의 해부학적 분할이 가능 한것으로 알려져 있다. 또한 각 구획화된 뚜렷한 보호장 벽들이 존재하여 후두암의 전이에 영향을 미친다¹³⁾.

후두암은 두경부암의 약 1/5을 차지하며 60대에 호발하고, 남자가 여자보다 약 4~5배 많이 발생한다. 유발 인자로는 담배, 술, 직업적 환경, 방사선 조사 등이 영향 을 미친다. 후두암은 조기 진단이 중요하고 발생 부위에 따라 증상이 특징적으로 나타나는데 성문암은 애성, 성 문상부암은 연하통과 이통, 성문하부암은 기도 폐쇄의 증상이 일반적으로 먼저 나타난다. 이런 후두암 중에서 성문암이 가장 많이 발생하며 애성이 주된 주소로서 초기에 후두암을 발견할 수 있고 성대에 림프선이 거의 없어 경부로의 전이가 적어 치료에 유리하다¹³⁾.

후두암의 치료는 크게 수술, 방사선 요법, 병합 요법이 있으며 원발 병소의 위치, 침윤 범위, 종양의 분화도, 경부 림프절 전이, 언어와 연하기능, 환자의 전신 상태 등에 따라 치료 방법을 선택한다²⁾¹³⁾. 일반적으로 초기 후두 암에서 수술과 방사선 치료의 성적은 비슷한 것으로 알려져 있으며 진행된 암에서는 수술과 방사선 치료를 병 합해서 치료하는 것을 선호한다²⁾¹³⁾. 초기 후두암을 치료 하는데 있어서는 치료의 효율성 및 생존율을 높이는 것 이외에도 재발, 목소리의 보존, 발성 상태 등이 고려되어야 한다. 방사선 치료는 종양내의 악성 세포의 감소, 종양 주위의 잔재 병소 제거, 수술에 따른 주위 조직으로의 종 양세포파급과 혈류를 통한 원격전이를 방지하고, 기능적이나 해부학적으로 결손이 없는 치료 방법으로서 초기에는 수술과 비슷한 완치율을 보이고 있어 특히 초기암 치료에 자주 이용된다²⁾. 또한 방사선 치료의 장점은 음성을 보존할 수 있고, 마취 후유증의 위험성이 없으며 외래 통원 치료가 가능하고 비용이 수술보다 낮다는 것이다²⁾¹³⁾⁹⁾. 부작용으로는 방사선에 조사된 피부와 점막의 염증, 부종과 섬유화에 의한 반흔, 연골 괴사, 골수염, 구강 건조증, 안구 합병증, 척수 손상 등이 있다¹⁷⁾.

초기 후두암의 5년 생존율은 T1, T2가 각각 수술은 85~93%, 69~88%이며 방사선 치료는 80~96%, 78~92%로 유사하다²⁾¹¹⁾¹³⁾. 방사선 치료후 재발 확률은 T1은 7~34%(대부분 15%이하)이고, T2는 25~32%라고 보고되고, 수술후 성대 보존은 T1의 경우 90%이고, T2는 74~79%라고 한다³⁾⁴⁾¹¹⁾.

후두암 환자에서는 방사선 치료를 실시하는 경우 초기 후두암 환자에서는 방사선 치료후 9주에서 26주사이

에 음성 특성에 상당한 회복을 보이지만¹⁵⁾, 반대로 후두 를 침범하지 않은 두경부암의 경우에는 방사선의 영향 으로 정상에 가까우나 방사선에 의해 성대의 진동 부족 과 경직으로 인해 치료전보다 발성 상태가 나빠진다. 후 두암 환자에서 발성 상태가 좋아지는 것은 방사선 치료 후에 방사선 효과로 종양이 파괴되고 제거되어 성대 운동에 있어서 종양이 유발하는 기계적 변성 요인이 없어지는 효과뿐 아니라 이에 반대되는 방사선의 부작용으로 부종, 조직 괴사, 점막 염증, 섬유화 등이 복합적으로 일어나기 때문이다⁵⁾⁶⁾¹⁰⁾. 그러나, 방사선 치료를 한 초기 후두암 환자의 발성에 있어 종양이 유발하는 기계적 변 성 요인이 없어지는 효과가 방사선의 부작용에 의한 효 과보다 커서 방사선 치료후 음성이 정상에 가깝다고 생각되어지나 이런 작용들이 어떻게 상호 작용하며 음성에 영향을 미치는지는 분명하지 않으며 많은 보고가 없는 실정이다⁵⁾⁶⁾¹⁰⁾.

초진시 조직 검사할 때, 성대의 양성 종양과 마찬가지로, 성대의 광범위한 생검보다는 국소적이고 제한적인 생검이 방사선 치료후 발성 상태가 좋으며⁹⁾, 저자에 따라 의견 차이가 있으나³⁾⁷⁾¹⁵⁾ 방사선 치료후 지속적인 흡연이 재발률이 높고 발성에도 나쁜 영향을 미친다고 한다. 이외에도 환자의 나이, 병기, 성대에서의 병변 부위, 방사선 치료후 과도한 발성 등이 발성 상태에 영향을 미치는 것으로 알려져있다³⁾⁷⁾¹⁵⁾¹⁶⁾.

정상 후두에 방사선 치료를 받은 환자의 목소리가 정상에 가깝다고는 하나, 정상음성에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있으며 주관적 평가로는 한계가 있어 완전하게 구분할 수 없을 정도는 아니며 객관적 자료가 필요 하다¹²⁾. 최근에는 음성분석기계와 컴퓨터의 발달로 실험 음성학의 진보와 함께 객관적 자료를 얻을 수 있다.

음성 분석 검사(acoustic measures)는 호기류와 성대의 역동적 상호 작용의 결과로서 나타나는 에너지를 평가하는 것으로 기본 주파수(fundamental frequency), jitter, shimmer, HNR(harmonics to noise ratio)를 비교한다. 컴퓨터를 사용하여 후두에 병적 상태를 갖는 환자의 후두 기능을 묘사하는데 정밀하고 유용하게 이용 할 수 있다.

발성의 공기 역학적 측면은 성문 하부암, 성문 상부암, 성문 저항 그리고 성문 부위의 공기체적 유속의 4가지 인자에 의해 특징 지어지는데, 이것에 대한 검사가 음성에 관한 기능의 분석에 유용하게 이용된다¹⁾.

Stoicheff¹⁵는 방사선 치료를 받은 후두암 환자의 기본 주파수가 정상인에 비해 통계적으로 유의하지 않지만 약간 낮다고 했고, Lehman⁸은 음성 분석 검사에서 방사선 치료를 받은 초기 후두암 환자군의 기본 주파수는 정상 대조군과 비교하여 차이가 없었고, jitter와 shimmer는 증가하였으며 HNR는 감소하였다고 하며, 공기 역학적 검사에서는 환자군에서 정상 대조군과 비교하여 최대 발성 시간이 의의있게 감소하였다. 음강도의 범위는 조금 제한되어 있었다고 하며 성문하압은 증가하였다고 한다.

저자들의 경우에는 방사선 치료를 받은 초기 성대암 환자군의 기본 주파수는 낮았고 HNR는 정상 대조군과 비교하여 감소하였으나 통계적으로 의의가 없었고, shimmer는 증가하였으나 유의하지 않았고, jitter는 유의하게 증가하였다. 공기 역학적 검사에서는 초기 성대암 환자군에서 정상 대조군과 비교하여 최대 발성 시간, 음강도, 성문 저항은 감소하였으나 유의하지 않았고, 평균 호기율은 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 그러나, 성문하압과 성문력은 유의하게 증가하였다. 성문 효율은 유의하게 감소하였다. 정상 후두에 방사선 조사를 받은 두경부암 환자는 방사선 치료를 받은 초기 성대암 환자와 유사하며 성문 저항에서 오히려 통계적으로 유의하게 증가하였다. 이 결과들은 기존의 주관적 평가 결과들과 기계를 이용한 객관적 결과들과 유사하다. 이런 결과들을 살펴보면 방사선 치료후 점막의 건조, 점막 부종, 염증, 섬유화 등이 일어나서 성대의 질량, 긴장도 등에 변화를 일으켜 기본 주파수를 감소시켰고, 점막 파동에서 진폭의 비대칭성과 불규칙성이 증가하여 jitter와 shimmer가 증가한 것 같으며 HNR는, shimmer와 jitter의 영향을 받아, noise성분이 증가함으로서 감소한 것으로 생각된다. 또 이런 조직의 변화들이 성대의 불완전한 폐쇄를 유발해 최대 발성 시간과 음강도가 감소하였고, 평균 호기율이 증가하였으며, 발성시 이를 보상하기 위해 힘을 주다 보니 성문하압과 성문력이 증가한 것으로 생각된다. 또한 종양에 의한 기계적 변성 요인이 복합적으로 작용하여 정상 후두를 갖는 두경부암 환자와 초기 성대암 환자에서 약간의 차이가 생긴 것 같으나 성문 저항을 제외한 모든 결과가 유사한 것으로 보아 종양에 의한 기계적 변성 요인은 방사선 치료에 의해 소멸되어 음성 지표에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 음향적 검사와 공기 역학적 검사들로, 정상과 비교해 방사선 치료가 초기 성대암과 정상 후두를 갖는 두경부암 환자에 미치는 영향들에 대해 비교해 보아 다음과 같은 결과를 얻었다.

방사선 치료를 받은 초기 성대암 환자군은 정상 대조군과 비교하여 음향검사상 jitter가 유의하게 증가하였고 ($p < 0.05$) 공기역학적 검사상 일부 지표가 변하였으나 유의하지는 않았다. 정상 후두에 방사선 조사를 받은 환자군은 음향적 검사나 공기역학적 검사상 지표가 정상 대조군과 차이를 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다.

이상과 같은 결과에서 초기 성대암 환자의 방사선 치료후의 음성은 정상 대조군과 거의 차이가 없었으며 정상 후두에 방사선 조사를 한 후의 음성도 차이가 없음을 알 수 있었다. 향후 좀 더 객관적이고 정확한 평가를 위해서는 좀 더 많은 환자군을 대상으로 더 세분화된 검사가 필요할 것으로 생각된다.

References

- 1) 김영호 : 공기 역학적 검사. 음성 검사법 : pp5-10, 1994
- 2) 박찬일 : 두경부암의 방사선치료. 이비인후과학 서울 심포지움 1 : 319-344, 1985
- 3) Benninger MS, Gillen J, Thieme P, et al : Factors associated with recurrence and voice quality following radiation therapy for T1 and T2 glottic carcinomas. Laryngoscope 104 : 294-298, 1994
- 4) Burke DH, Peters LJ, Geopfert H, et al : T2 glottic cancer. Arch Otolaryngol Head-Neck Surg 116 : 830-835, 1990
- 5) Colton RH, Sagerman RH, Chung CT, et al : Voice change after radiotherapy. Radiology 127 : 821-824, 1978
- 6) Hoyt DJ, Letting JW, Leopold KA, et al : The effect of head and neck radiation therapy on voice quality. Laryngoscope 102 : 477-480, 1992
- 7) Karim ABMF, Snow GB, Sick HTH, et al : The quality of voice in patients irradiated for laryngeal

- carcinoma. Cancer* 51 : 47-49, 1983
- 8) Lehman JJ, Bless DM, Brandenburg JH : *An objective assessment of voice production after radiation therapy for stage I squamous cell carcinoma of the glottis. Otolaryngol Head Neck Surg* 98 : 121-129, 1988
 - 9) McGuirt WF, Blalock D, Koufman JA, et al : *Voice analysis of patients with endoscopically treated early laryngeal carcinoma. Ann Oto Rhinol Laryngol* 101 : 142-146, 1992
 - 10) Miller S, Harrison LB, Solomon B, et al : *Vocal changes in patients undergoing radiation therapy for glottic carcinoma. Laryngoscope* 100 : 603-606, 1990
 - 11) Pelleitteri PK, Kennedy TL, Vrabec DP, et al : *Radiotherapy. The mainstay in the treatment of early glottic carcinoma. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 117 : 297-301, 1991
 - 12) Rydell R, Schalen L, Fex S, et al : *Voice evaluation before and after laser excision vs. radiotherapy of T1a glottic carcinoma. Acta Otolaryngol(Stockh)* 115 : 560-565, 1995
 - 13) Sasaki CT, Carlson RD : *Malignant Neoplasm of the Larynx. Otolaryngology H & N Surgery(ed. Cummings CW), 2nd Ed. St. Louis, Mosby Year Book, pp 1925-1954, 1993*
 - 14) Stemple JC : *Voice research : so what? a clearer view of voice production, 25years of progress : the speaking voice. J of Voice* 7 : 293-300, 1993
 - 15) Stoicheff ML : *Voice following radiotherapy. Laryngoscope* 85 : 608-618, 1975
 - 16) Stoicheff ML, Ciampi A, Passi JE, et al : *The irradiated larynx and voice. J of Speech and Hearing Research* 26 : 482-485, 1983
 - 17) Vokes EE : *Principles of Chemotherapy in Treating Head and Neck Cancer. Head & Neck Surgery-Otolaryngology(ed. Bailey JB), Lippincott Company, Philadelphia, pp1029-1049, 1993*