

후두 내시경의 진단적 역할

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 이비인후과학교실
이 상 혁

= Abstract =

Diagnostic Role of Stroboscopy

Sang Hyuk Lee, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Diagnosis of a patient with dysphonia begins with a thorough history and physical examination. Larynx can be visualized either indirectly or directly with a rigid or flexible laryngoscope. One notable limitation of simple indirect laryngoscopy is that the examination does not yield a recordable and reproducible image of the larynx and vocal tract. And unaided human eye is unable to visualize the vibratory patterns of the true vocal cord during phonation. When available, stroboscopy provides useful information regarding vocal fold closure, vibration, and mucosal wave which is useful to decide between microsurgery, vocal re-education or a combined treatment. Even there are some limitations, recognition of the advantages and disadvantages of stroboscopy allows for optimal appreciation and stroboscopy remains an essential diagnostic tool in the assessment of dysphonia.

KEY WORDS : Dysphonia · Stroboscopy.

서 론

발성장애(dysphonia)를 호소하는 환자의 진단은 우선 정확한 과거력의 청취와 이학적 검사로 시작된다. 또한 후두와 성대는 간접 후두경이나 경성 또는 연성 후두내시경으로 확인하게 된다.¹⁾ 보통사람의 성대는 일상회화 중 1초에 100~300회 정도 진동을 하며 노래를 하는 경우는 1,000번 이상도 진동하게 되므로 우리의 육안으로는 그 자세한 진동상태를 관찰할 수가 없어 특수한 기기를 사용해야만 한다.²⁾ 현재 사용되는 특수 기기로는 스트로보스코피(stroboscopy), 초고속 디지털 영상법(high speed digital imaging), 성문과 측정법(glottography), 카이모그래피(kymography) 등이 있으며, 그 중 스트로보스코피가 임상에서 가장 유용하게 많이 사용되는 방법으로 이는 주기적으로 빠르게 움직이는 물체를 정지상태나 서서히 움직이는 상태로 우리 눈에 보이게 하는 장치이다. 스트로보스코피는 일반 광원을 사용하는 내

시경에 비하여 진동하는 성대를 보다 정확하고 자세히 관찰할 수 있다. 특히 성대 점막의 경도(stiffness)와 반흔(scar), 점막 하 손상(submucosal injury)을 평가하고 종양의 침범의 정도를 측정하며 성대수술 후 발성의 회복정도를 결정하는데 많은 도움을 준다.

2009년 Otolaryngology-Head and Neck Surgery에 보고된 발성장애 환자에 대한 clinical practice guideline에 따르면 음의 질, 음조, 음의 크기, 발성 시 노력 등에 변화가 생겨 의사소통에 장애를 일으키거나 삶의 질에 영향을 미칠 경우 발성장애로 진단하며, 치료방침에 영향을 미칠 수 있는 최근 수술력, 기관 삼관 병력, 경부 방사선 조사, 흡연력, 직업과 같은 요소들을 포함하여 과거력에 대한 조사와 이학적 검사가 필요하다고 하였다. 애성을 보이는 환자가 내원하였을 경우 어느 시점이든지 후두 내시경을 시행하거나 또는 검사가 가능한 병원으로 의뢰할 수 있으며 최대 3개월까지 보존적 치료를 한 후에도 애성의 호전이 없거나 기저 질환이 의심되는 경우에는 후두 내시경을 시행할 것을 권고하고 있다.³⁾

논문접수일 : 2010년 4월 30일
책임저자 : 이상혁, 110-102 서울 종로구 평동 108
성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 이비인후과학교실
전화 : (02) 2001-2269 · 전송 : (02) 2001-2273
E-mail : entlsh@hanmail.net

원 리

스트로보스코피는 일종의 눈의 착시(optical illusion) 현상

을 이용한 검사로, 사람의 눈에 영상이 노출 되었을 때 0.2 초 동안은 망막에 잔상이 남는 Talbot 법칙에 의한 현상을 이용해 단속하는 광원으로 진동하는 물체를 관찰하는 것이다. 최초의 스트로보스코피는 1895년 Oertel이 디스크(disc)에 구멍을 뚫어 이를 회전시켜 광원을 단속적으로 보내 물체의 이동을 관찰하였다(Fig. 1). 진동하는 물체를 이 디스크를 통해 나오는 빛만으로 보면, 광원의 단속의 시간이 진동횟수와 같을 경우 그 물체는 정지된 상태로 보일 것이고 그 단속이 진동회수보다 길어지면 그 물체는 서서히 움직이는 것처럼 우리 눈에 보이게 된다. 같은 원리로 스트로보스코피에서는 성대의 기본진동수와 같이 발광을 동기화(synchronization)시켜 발광 시 계속해서 진동하는 성대를 어느 한 상위점에서 정지된 상태로 볼 수가 있다. 또한 이때에 기본진동수보다 약간 적은 회수로 발광 시키면 매 사이클마다 보이는 위상점이 조금씩 늦어지기 때문에 성대의 움직임이 느린 상(slow motion)으로 관찰되며 또한 같은 회수로 발광을 시켰을 경우에도 그 발광하는 시점의 위상을 이동시켰을 때에는 같은 느린상의 효과를 나타낸다(Fig. 2). 실제 검사에 있어서는 스트로보스코피에 부착되어있는 마이크를 환자의 목 앞부분에 부착한 후 발성 시키면 음성의 기본주파수가 전자파(electrical pulse)로 변환되며 이를 제논 광원(xenon lamp)에 전도 시키면 같은 회수로 섬광이 반복해서 발광하여 이 빛을 이용해서 성대를 관찰한다.⁴⁻⁷⁾

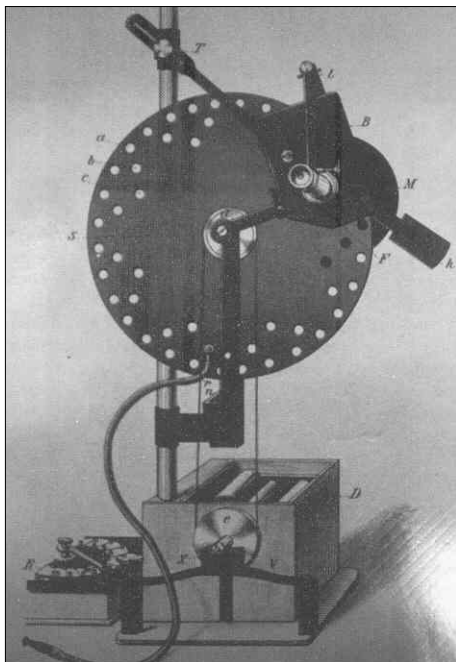


Fig. 1. Stroboscopy was first used to examine the larynx in 1878 by oertel.

임상 술기(Clinical Procedure)

1. 기본 장비(Basic instrumentation)

- 1) Microphone
- 2) Light source
- 3) Electronic control unit
- 4) Foot pedal

2. 유용성

- 1) Assessing vocal fold stiffness, scar, submucosal injury
- 2) Detecting small vocal fold lesions
- 3) Estimating the depth of invasion of a tumor
- 4) Identifying asymmetric mass or tension
- 5) Determining the resumption of voicing activities after phonosurgery

3. 스트로보스코피 검사상 관찰해야 할 사항

1) 기본 주파수(Fundamental frequency)

성대 진동의 정도로 부착된 지시기에 숫자로 나타나며 Hz로 표시된다. 검사 중 주파수가 흔들리는 경우가 있는데 이때에는 그 변화의 폭을 기재해 놓는다. 음성의 장애가 심하거나 발성이 어려운 경우 측정에 오차가 생겨 성대 진동을 정확히 확인하기에 어려운 경우도 있다.

2) 양측성대의 대칭성(Symmetry)

좌우 성대의 내외(mediolateral) 운동거리가 같은 경우에는 대칭, 동일하지 않은 경우에는 비대칭으로 판정한다. 위

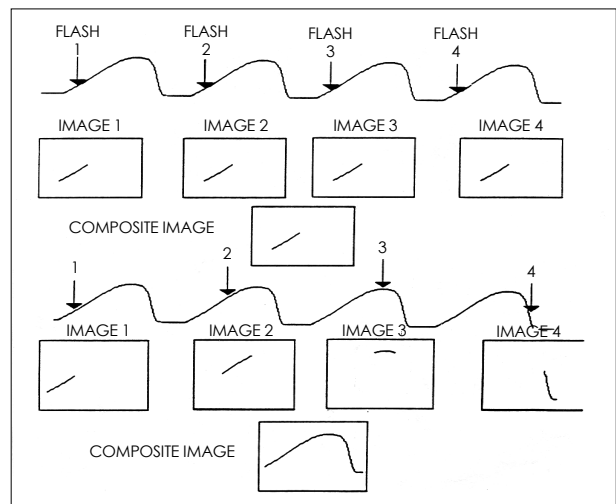


Fig. 2. Synchronization (same frequency as vibratory cycle) results in apparent freezing of motion. Slight variation in frequency 1-2 Hz (faster than F0) results in a slow-motion effect.

상(phase)은 성대점막의 운동상태에서 좌우가 각각 서로 거울의 반사상(mirror image)으로 보이는 경우를 대칭, 그렇지 않은 경우를 비대칭으로 판정한다.

3) 진동의 규칙성(Periodicity)

진폭과 시간이 각 주기마다 동일하고 발광을 하지 않은 상태(beat off)에서 성대의 움직임이 관찰되지 않고 안정된 상태를 보이는 경우에는 주기적(periodic or regular), 진폭과 시간이 각 주기마다 불규칙하고 발광을 하지 않은 상태에서 성대의 움직임이 관찰된 경우에는 비주기적(aperiodic or irregular), 그리고 주기적, 비주기적 성대 진동양상이 공존할 경우에는 불일치(inconsistent)라고 판정한다.

4) 진폭(Amplitude)

성대진동 중 양측 성대가 가운데 지점에서 수평선상으로 움직이는 정도로, 정상은 대략 정상 성대 넓이의 1/3 정도이다. 양성대 각각의 최대진폭을 대, 정상, 소, 무 등으로 관찰 기록한다. 여성은 남성에 비하여 진폭이 작으며, 성대 용종, 낭종, 종양, 레인케시 부종, 반흔 등 성대의 병변이 있을 때 대부분 진폭이 감소한다.

5) 성문폐쇄(Glottic closure)

스트로보스코피 검사상 성문 최대 폐쇄 시 glottis gap의 형태로 표현되며, 완전 폐쇄는 성문이 주기마다 완전히 근접하는 경우, 불완전 폐쇄는 성문이 주기마다 근접하지 않는 경우, 불일치 폐쇄는 성문이 주기마다 불규칙적으로 완전과 불완전이 반복되는 경우이다. 완전폐쇄는 남성에서 가장 흔한 형태이며, posterior glottis gap은 여성에서 가장 흔하게 관찰되는 형태이다. 불완전 폐쇄는 성대 움직임의 장애와 근긴장성 발성장애에서 보일 수 있다.

6) 진동이 없는 부위(Non-vibration portion)

성대 점막의 일부가 발성 시 진동을 하지 못하면 움직임이 없는 상태로 남아있게 된다. 움직임이 없는 것은 성대 점막의 경도가 상당히 증가한 것을 나타내며, 종양이나 유두상종, 성대 반흔이 있는 경우에 보일 수 있다.

7) 점막 파동(Mucosal wave)

성대 cover 부분의 수직 용기 운동으로 성대 위, 아래 점막 경계의 시간에 따른 움직임의 위상변화(vertical phase shift)로 발생한다. 점막 파동의 속도는 발성 시 압력에 영향을 받으며, 정상 점막 파동의 크기는 성대 넓이의 절반 정도이다. 성대 점막의 유연성이 증가되어 있거나 성문 하 압력이 증가된 경우에 증가하며, 성대 점막의 경도가 증가되거나 성대 조직의 손상이 있는 경우에 감소한다. 여러 스트로보스

코피의 검사항목 중 진단에 가장 유용한 항목이라는 보고도 있다.

4. 검사 시행 시 유의사항

1) 검사자의 검사 안의 훈련

다수의 정상인의 후두를 스트로보스코프로 관찰해서 훈련하고 특히 고속영화에 의한 필름을 보면 도움이 된다. 그 후 각종 병변을 관찰해 검사 안의 훈련을 쌓아야 한다.

음성을 높이면(high pitch) 진폭과 점막파동이 작아지고 폐쇄기가 짧아지며 음성을 크게 하면(loud voice) 진폭과 점막파동은 커지고, 성문폐쇄기가 길어진다.

2) 환자에 따라서는 후두경 검사 시에 평상의 발성과 다르게 발성하므로 검사자는 이를 감안해야 하고, 그 발성법을 기재해 놓아야 한다.

후두 스트로보스코피의 역할

여러 문헌들에 따르면 후두 스트로보스코피의 유용성 및 제한점이 다음과 같이 보고되고 있다.

1) 후두 스트로보스코피는 성대 진동의 기능적 정보를 제공 함으로써 성대병변의 치료 방침 설정 및 수술의 적응증을 선택하는데 있어 필수적인 진단 도구이다.¹⁾ 따라서 현미경적 미세수술을 시행할 것인지, 음성치료를 시행할 것인지 판단하는데 도움을 제공한다.⁸⁾

2) 후두 스트로보스코피 검사를 통하여 약 47%의 경우에서 진단이 바뀌게 되었고, 특히 후두내시경의 parameter를 통하여 후두 폴립 또는 성대 내 낭종 등 성대 병변에 대한 감별이 가능하다.⁹⁾ 특히 점막 파동을 관찰 함으로써 후두 폴립과 성대 내 낭종의 감별이 가능한데, 성대 내 낭종에서는 약 100%에서 점막파동이 사라지거나 감소하는 반면, 후두 폴립에서는 약 80%에서 점막파동이 존재하거나 증가하였다.¹⁰⁾

3) 크기가 아주 작은 성대 결절, 성대 구중, 성대 내 낭종, 점막하 반흔과 같은 일반적으로 진단이 어려운 병변에서도 유용한 정보를 제공한다.¹¹⁾

4) 소아 환자의 경우에도 후두 스트로보스코피는 진단에 많은 도움을 줄 수 있으며, 양성 점막 병변과 염증성 병변의 감별진단에도 유용하다.¹²⁾

5) 성대 마비의 치료에서 수술적 치료를 요하는 대부분의 환자에서는 스트로보스코피 검사상 성문 폐쇄 부전이 심하였으며, 마비된 성대의 근 긴장도를 평가하는데도 유용하다.¹³⁾ 또한 수술 후 병변의 호전여부 등의 경과관찰과 평가에 있어서도 유용하다.¹¹⁾

6) 후두암에서 종양이 점막에서 근육층으로의 침범이 있

는 경우 후두 스트로보스코피 검사상 성대 점막 파동이 소실된다.¹⁴⁾

7) 기능적 음성장애 환자에서는 후두 스트로보스코피를 통하여 기능적 음성장애를 평가하고 세분화 하는 것은 불가능하며, 다만 성대의 다른 기질적 원인을 확인하고 제외하는 역할만이 있어서 그 사용의 유용성은 많지 않다.¹⁵⁾

8) 중증도 이상의 음성 장애나 발성이 아주 곤란한 환자에서는 후두 스트로보스코피를 통하여 기본 주파수를 구할 수 없는 경우가 발생 할 수 있고, 이 경우 motion artifact에 의한 tracking error로 인하여 점막 파동에 대한 정확한 평가가 어려운 경우도 있다.¹⁶⁾

9) 후두 스트로보스코피로 측정할 수 있는 최대 frame 수는 초당 30개 정도로 정상 발성(90~300 Hz)의 대략적인 cycle-to-cycle variation만 확인이 가능하여 성대 점막 진동의 실제적인 cycle-to-cycle variation은 평가가 어렵다.⁴⁾

10) 2개 이상의 기본주파수를 가지는 성대 병변에서는 하나의 광원을 가지는 스트로보스코프를 통해서 성대점막의 움직임을 정확하게 측정하는데 제한점이 생길 수 있다.^{6,16)}

결 론

음성 장애의 적절한 치료를 위하여는 성대 병변에 대한 정확한 진단은 필수적이다. 후두 스트로보스코피는 성대 점막의 움직임과 병변에 대한 다양한 정보를 제공해 준다. 성대의 해부학적 구조와 발성의 생리적 과정에 대한 충분한 이해는 후두 스트로보스코피를 실제 적절하게 사용하고 검사 결과를 정확하게 해석하는데 기본이 되며, 비록 일부 사용에 제한점은 있으나 검사의 장단점을 정확하게 인지하고 실제 환자 진료에 적절하게 사용한다면, 후두 스트로보스코피는 음성 장애를 보이는 환자에 있어 계속적으로 필수적인 진단 방법으로 사용될 것으로 생각된다.

중심 단어 : 음성장애 · 후두내시경.

REFERENCES

- 1) Jeffrey M, Ullis JM, Eiji Y. *What's new in differential diagnosis and treatment of hoarseness?* *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;17:209-15.
- 2) Scott M, Gaelyn G. *Stroboscopy and Laboratory Voice Evaluation.* *Otolaryngol Clin N Am* 2007;40:991-1001.
- 3) Seth S, Seth C, Seth D, Richard R, Ellen D, Boyd G, et al. *Clinical practice guideline: Hoarseness (Dysphonia).* *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;141:S1-S31.
- 4) Rita P, Seth D, Diane B. *Comparison of high speed digital imaging with stroboscopy for laryngeal imaging of glottal disorders.* *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2008;117:413-24.
- 5) Shinji D, Yuuki I, Seiichi W. *Preliminary evaluation of stroboscopy system using multiple light sources for observation of pathological vocal fold oscillatory pattern.* *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007;116(9):687-94.
- 6) 박영환 · 최지영. 후두스트로보스코피 대한음성언어지 2008;19:96-100.
- 7) 홍기환. 음성장애 이비인후과학 두경부외과학 대한이비인후과학회편 일조각;2009.
- 8) Zeitels SM, Casiano RR, Gardner GM, Hogikyan ND, Koufman JA, et al. *Management of common voice problem.* *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126(4):333-48.
- 9) Sataloff RT, Sataloff RT, Spiegel JR, Hawkshaw MJ. *Stroboscopy: Results and clinical value.* *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991;100:725-7.
- 10) Jack S, Mark C, Margie S, Robert O. *Value of videostroboscopic parameters in differentiating true vocal fold cysts from polyps.* *Laryngoscope* 2009;106(1):19-26.
- 11) Hernando M, Cobeta I, Lara A, Garcia F, Gamboa FJ. *Vocal pathologies of difficult diagnosis.* *J Voice* 2008;22(5):607-10.
- 12) Melissa M, Madeline S, Peak W. *Diagnostic contributions of videolaryngostroboscopy in the pediatric population.* *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(1):75-9.
- 13) Harries ML, Morrison M. *The role of stroboscopy in the management of a patient with a unilateral vocal fold paralysis.* *J Laryngol Otol* 1996;110(2):141-3.
- 14) Bigenzahn W, Steiner E, Denk D, Turetschek K, Furchwald F. *Stroboscopy and imaging in interdisciplinary diagnosis of early stages of carcinoma of the larynx.* *Radiologe* 1998;38:101-5.
- 15) Schneider B, Wendler J, Seidner W. *The relevance of stroboscopy in unctonal dysphonias.* *Folia Phoniatr Logop* 2002;54(1):44-54.
- 16) Deguchi S, Ishimaru Y, Washio S. *Preliminary evaluation of stroboscopy system using multiple light sources for observation of pathological vocal fold oscillatory.* *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007;116(9):687-94.