

수영장에서 염소 가스에 노출된 후 발생한 음성장애 4예

이화여자대학교 의과대학 이비인후과학교실,¹ 예방의학교실²

김지연¹ · 정성민¹ · 고영민¹ · 김정연²

= Abstract =

Four Cases of Dysphonia due to Acute Exposure to Chlorine by a Swimming Pool Accident

Jee Yun Kim, MD¹, Sung Min Chung, MD¹, Young Min Go, MD¹ and Jeong Youn Kim, MD²

¹Department of Otolaryngology, ²Preventive Medicine College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Chlorine gas is highly irritating gas that, when inhaled, can damage larger airways as well as distal lung structure. It occurs usually result in mild ocular, oropharyngeal, or respiratory symptom and recovery may proceed slow for several weeks. We reported four cases of dysphonia due to acute chlorine inhalation during a swimming pool accident were treated by voice therapy and medication.

KEY WORDS : Chlorine · Inhalation · Larynx.

서 론

염소 가스는 초록빛의 노란색 기체로써 강력한 염소를 포함하는 산과 염기 반응물(예, HCl) 혹은 농축된 염소 용액에서 발생한 증기(예, 수영장)로부터 오염된다.¹⁾ 염소 가스는 중간 크기의 입자와 용해도를 가지고 있어 호흡기 전반에 걸쳐 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며²⁾ 증상이 심할 경우 대부분 폐부종이나 폐렴 등을 유발하기 때문에 적극적 치료가 필요하다.

저자들은 수영장의 소독 과정 중 염소 가스에 노출된 사람들의 후두를 관찰하고 음성검사를 실시한 후 음성치료와 약물치료를 병행하여 치료하였으며 경과를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

4명의 환자는 모두 2003년 9월 1일 수영장에서 발생한

염소 가스에 5분 이내 노출된 후 다른 병원에서 응급치료를 받고 다음날 본원 이비인후과에 내원하였다. 성대관찰은 후두스트로브스코피(Lxstrobe, Laryngograph. Ltd, London, UK) SLU20020904를 사용하고, 음향학적검사는 Computerized Speech Lab(CSL, Kay Elemetrics, USA)중 Multi-Dimensional Voice Program(MDVP) Model 4305를 사용하였다. 발성의 효율을 확인하기 위하여 최대발성지속시간(maximal phonation time)을 측정하였다. 1주일에 한번씩 음성치료를 시행하였고 최대발성지속시간과 후두스트로브스코피 시행은 음성치료 후 매번 검사하고 음향학적검사는 2주에 한번 시행하였다.

1. 증 례 1

57세 여자환자가 수영장에서 발생한 염소 가스를 흡입 후 인후통을 주소로 내원하였다. 문진 소견에서는 애성, 기침과 가래가 있었으나 호흡곤란증세는 없었고 내과적 검사상 청진소견에는 이상이 없었다. 이학적 소견 상 인두에 경도의 충혈현상 있었으며 후두내시경소견에서 양측 피열연골 부근에 경도의 충혈현상이 보였다. 3일간의 약물치료 후 추적 관찰했을 때 애성과 가래는 계속되었고 후두스트로브스코피 상 좌측성대에 부종과 가래 소견이 관찰되었다. 계속 약물치료를 하면서 4주 추적관찰을 하였고 좌측성대의 가래 소견은 호전이 있었으나 부종은 계속 지속되었다(Fig. 1). 식도촬영검사상 경도의 역류증상을 보였고 흉부

논문접수일 : 2003년 10월 28일

심사완료일 : 2003년 11월 1일

책임저자 : 정성민, 158-710 서울 양천구 목동 911-1

이화여자대학교 의과대학 이비인후과학교실

전화 : (02) 2650-6163 · 전송 : (02) 2648-5604

E-mail : sungmin@mm.ewha.ac.kr

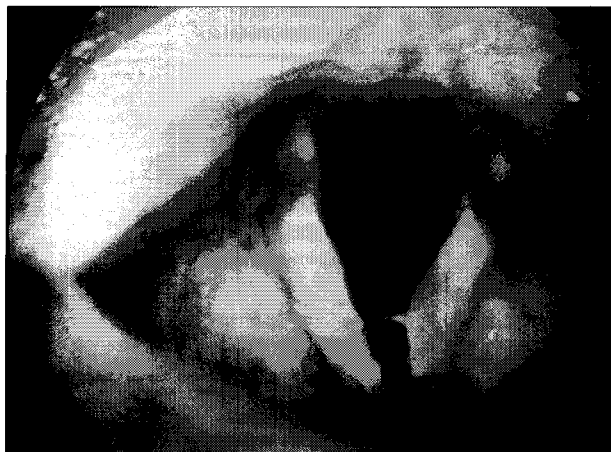


Fig. 1. Stroboscopic finding of case 1 : pre-voice therapy.



Fig. 2. Stroboscopic finding of case 1 : post-voice therapy.

방사선 소견은 정상이었다. 공기 역학적 검사 상 최대발성 지속시간(maximum phonation time)은 11초로 감소되어 있었고 음향학적 검사인 jitter, shimmer, noise to harmonic ratio는 정상수치에 비해 증가되어 있었다. 4주 동안 음성치료와 역류증상에 관한 약물 사용 후 후두스트로브스코피상에서 남아 있던 좌측 성대의 부종은 감소되어 있었다(Fig. 2). 또한 최대발성시간은 18초로 증가되었고 음향학적 검사 소견은 치료전에 비해 정상에 근접한 수치를 보였다. 또한 내과에서 시행한 천식검사서 양성소견을 보여 치료중이다.

2. 증례 2

46세 여자환자가 수영장에서 발생한 염소 가스를 흡입 후 시작된 인후통을 주소로 내원하였다. 문진 소견에서는 애성, 기침, 가래가 있었으나 호흡곤란증세는 없었다. 내과적 검사 상 청진소견에는 이상이 없었다. 후두내시경소견에서 양측 피열연골 부근에 경도의 충혈현상 보였으나 다

른 특이 소견은 없었다. 3일간의 약물치료시행 후 다른 병원에서 치료받다가 6주 후 본원 다시 방문하여 관찰하였을 때 환자의 애성은 점점 좋아지고 있는 상태였으며 후두스트로브스코피 상 성대주변에 가래소견과 성대 변연에 불규칙성을 보였다. 같은 날 시행한 식도촬영상 경도의 역류증상 보였으며 흉부방사선 소견은 정상이었다. 공기 역학적 검사 상 최대발성지속시간(maximum phonation time)은 14초로 감소되었고 음향학적 검사의 결과인 jitter, shimmer, noise to harmonic ratio는 정상치와 비교하여 증가되어있었다. 2주 동안의 음성치료와 역류에 관한 약물 사용 후 최대발성시간은 19초로 증가되었고 음향학적 검사 소견은 정상치에 근접하였다. 내과에서 시행한 천식검사서 음성소견을 보였다.

3. 증례 3

57세 여자환자가 수영장에서 발생한 염소 가스를 흡입 후 시작된 인후통을 주소로 내원하였다. 과거력 상 2개월 전에 고혈압으로 진단되어 약물치료중이다. 문진 소견에서는 애성과 가래가 있었으나 호흡곤란증세는 없었다. 내과적 검사 상 청진소견에는 이상이 없었다. 후두내시경소견에서 양측 피열연골 부근에 경도의 충혈현상과 부종이 보였고 후두 전반적으로 가래가 보였다. 3일간의 약물치료시행 후 다른 병원에서 치료받다가 6주 후 본원 다시 방문하여 관찰하였을 때 환자의 애성은 점점 좋아지고 있는 상태였으며 후두스트로브스코피 상 성대주변에 가래소견과 성대 변연에 불규칙성을 보였다. 같은 날 시행한 식도촬영상 경도의 역류증상 보였고 흉부방사선 소견은 정상이었다. 공기 역학적 검사 상 최대발성지속시간(maximum phonation time)은 13초로 감소되었고 음향학적 검사의 결과는 jitter, shimmer, noise to harmonic ratio는 정상치에 비해 증가되어있었다. 2주 동안의 음성치료와 역류에 관한 약물 사용 후 최대발성시간은 19초로 증가되었고 음향학적 검사 소견은 정상치에 근접함을 보였다. 또한 내과에서 시행한 천식검사서 양성소견을 보여 치료중이다.

2. 증례 4

40세 여자환자가 수영장에서 발생한 염소 가스를 흡입 후 시작된 인후통을 주소로 내원하였다. 문진 소견에서는 애성과 가래가 있었으나 호흡곤란증세는 없었다. 내과적 검사 상 청진소견에는 이상이 없었고 후두내시경소견에서 특이 소견은 없었다. 3일간의 약물치료시행 후 다른 병원에서 치료받다가 6주 후 본원 다시 방문하여 관찰하였을 때 환자의 애성은 점점 좋아지고 있는 상태였으며 후두스트로브스코피 상 성대주변에 가래소견과 성대 변연에 불규칙성

을 보였다. 같은 날 시행한 식도촬영상 경도의 역류증상 보였고 흉부방사선 소견은 정상이었다. 공기 역학적 검사 상 최대발성지속시간(maximum phonation time)은 11초로 감소되었고 음향학적 검사의 결과인 jitter, shimmer, noise to harmonic ratio는 정상에 비하여 증가되어 있었다. 2주 동안의 음성치료와 역류에 관한 약물 사용 후 최대발성시간은 17초로 증가되었고 음향학적 검사 소견은 정상치에 근접함을 보였다. 또한 내과에서 시행한 천식검사에서는 음성소견을 보였다.

고 찰

모든 독성 흡인 중 염소 가스에 대한 노출은 가장 흔한 것 중 하나이다.²³⁾ 이런 염소 가스는 산업 현장, 전쟁 상황, 표백제를 사용하는 가정이나 사회 등 접할 수 있는 곳은 다양하다. 특히 수영장의 염소화 과정 중에서 좁은 지역에 고농도의 염소가 응집되어 있다가 수영장으로 배출될 때 염소 가스에 노출될 수 있다.⁴⁻⁶⁾ 다행스럽게도 가스에 노출되었을 때 0.5ppm 이상이면 자극적인 향을 맡을 수 있으므로 직업적으로 노출되는 사람들을 제외하고는 긴 시간 노출될 가능성은 없다.⁶⁾ 염소가스는 점막의 물과 반응하여 HCl과 HOCl이 발생하여 산성의 부식성 효과를 가지고 있고 또한 반응이 진행되어 발생하는 산화물에 의하여 점막 조직에 깊은 손상을 가지고 올 수 있다.¹²⁾ 동물 실험에 의하면 표피 세포의 괴사, 소기관지의 확장, 폐미세 혈관의 용해도를 증가시키는 등으로 폐의 조직학적 변화를 가지는 것으로 보고되었다.⁷⁾

일반적으로 급성으로 염소가스에 노출되었을 때는 눈에 대한 자극감, 자극에 의한 기침, 인후두의 자극감, 심한 경우 흉통과 함께 기관지 경련도 올 수 있다.¹⁻⁶⁾ 애성은 환자의 9%까지 올 수 있다고 보고하며 노출된 시간이 길수록 농도가 높을 수록 증상은 더 심하다.²⁾ 염소 가스 농도의 정도는 1ppm에는 노출되어도 위험하지 않은 것으로 알려져 있다. 최대허용농도는 4ppm으로 알려져 있으며 15ppm부터 인후두의 자극감을 발생시키고 40~60ppm 이상에서는 폐렴이나 폐부종이 발생할 수 있다.¹⁾ 만성적으로 노출된 경우에는 천식이 발생할 수 있다.⁸⁾

염소 가스에 노출된 환자가 내원 시 시행해야 할 검사는 동맥혈 가스 분석을 통해 산소포화도와 이산화탄소의 농도를 측정해야 한다. 또한 흉부 방사선 검사를 시행하고 폐기능 검사도 추후 시행하여야 한다.⁹⁾ 노출시 다른 가스와의 감별진단도 중요한데 노출 후 6시간 그 이상이 지나야 증상이나 방사선학적 검사에 나타날 수 있기 때문이다.¹⁾

증상이 심한 경우 입원시키고 집중적으로 관찰해야 하며 만성적인 경우에는 천식에 관한 평가도 필요하다.

치료는 대증적 치료이다. 일단은 충분한 산소를 공급하여 산소포화도를 높이고 기관지 경련이 발생한 환자에 있어서는 기관지 확장제를 사용하지만 코티코스테로이드 계통 약물의 역할은 기관지 경련을 감소시키기 보다는 다른 폐기능을 향상시킨다는 보고가 있어 급성기에만 사용한다. 탄산나트륨의 흡입치료는 염소가스가 물과 반응하여 산성물질을 발생하므로 중화하는 목적으로 사용하는 경우도 있지만 아직까지 논란이 많다.⁹⁾

치료기간에 대한 보고는 각각의 문헌마다 차이는 있지만 급성 노출의 경우 폐증상은 2주 이내에 호전이 있고 폐기능 검사상의 소견도 4주에 좋아진 것으로 되어 있다. 만성 기관지염을 가지고 있던 환자에서도 다른 이상 없이 치료되었다는 보고가 있다.¹⁰⁾ 다른 보고에 있어서는 경한 노출일 때는 6시간 안에도 호전이 있지만 중한 노출일 때는 24개월까지도 지속되는 경우가 있다.⁶⁾

본원에 내원한 환자들은 짧은 시간 저농도의 염소가스에 노출된 것으로 추측하여 폐에 이상은 없었으나 스트로브스 코피 상 후두에 미세한 변화가 있었고 음향학적 검사에서는 이상 소견을 보였으며 최대발성지속시간은 정상에 비하여 감소되어 있었다. 첫 번째 환자의 경우는 4번의 음성치료와 꾸준한 약물치료로 증상과 검사상의 결과에 호전이 있었다. 나머지 환자들의 경우는 중간에 다른 병원에서 치료받다가 6주째 본원에 다시 내원하였고 현재 2번의 음성치료를 받은 상태이며 모두 검사결과에서 호전이 있는 상태이나 완치의 결과는 없으므로 이후에 장기적 추적관찰이 필요하다. 또한 환자들이 모두 지속적인 기침을 호소하여 7주째 내과로 의뢰되어 천식에 대한 검사를 받았으며 4명중 2명에게서 양성반응이 나타나 내과적인 치료중이다.

이와 같이 염소가스는 전반적으로 호흡기에 영향을 미치는 것으로 알려져 있지만 내과적 응급상황이 우선시 되므로 후두에 관한 관찰은 보고가 거의 없다. 그러나 환자들 중 상당수가 애성과 인후두의 자극감을 호소하는 등의 후두증상을 나타내므로 후두의 후유증을 방지하기 위하여 이비인후과적인 음성검사와 후두의 관찰은 필수적이며 필요하다면 음성치료와 약물치료를 병행하는 것이 바람직하다.

중심 단어 : 염소가스 · 음성변화 · 음성치료.

REFERENCES

- 1) Stork MS. Domestic and building maintenance workers. In: Greenberg MI, Hamilton RJ, Phillips SD, editors. Occupational, industrial, and environmental toxicology. 1st ed. St Louis: Mosby Year Book; 1997. p.67-71.

- 2) Sexton JD, Pronchik DJ. Chlorine Inhalation: The Big Picture. *J Toxicol Clin Toxicol* 1998;36:87-93.
- 3) White SR, Eitzen CE. Hazardous materials exposure. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, editors. *Emergency medicine*. 5th ed. McGraw-Hill:2000. p.1201-20.
- 4) Agabiti N, Forastiere F, Ancona C, Napoli AD, Presti EL, Corbo GM, et al. Short term respiratory effects of acute exposure to chlorine due to a swimming pool accident. *Occup Environ Med* 2001;58:399-404.
- 5) Drobnic F, Freixia A, Casan P, Sanchis J, Guardino X. Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:271-4.
- 6) Martinez TT, Long C. Explosion risk from swimming pool chlorinators and review of chlorine toxicity. *J Toxicol Clin Toxicol* 1995;33:349-54.
- 7) Demnat R, Fraser R, Ghezzi H, Martin JG, Plaa G, Malo JL. Time-course of functional and pathological changes after a single high acute inhalation of chlorine in rats. *Eur Respir J* 1998;11:922-8.
- 8) Williams JG. Inhalation of chlorine gas. *Postgrad Med J* 1997;73:697-700.
- 9) Traub SJ, Hoffman RS, Nelson LS. Case report and literature review of chlorine gas toxicity. *Vet Human Toxicol* 2002;44:235-9.
- 10) Abhyankar A, Bhamburde N, Kamath NN, Pajankar SP, Nabar ST, Shrenivas A, et al. Six months follow-up fourteen victims with short-term exposure to chlorine gas. *J Soc Occup Med* 1989;39:131-2.