http://dx.doi.org/10.4046/trd.2012.72.1.37
ISSN: 1738-3536(Print)/2005-6184(Online)
Tuberc Respir Dis 2012;72:37-43
Copyright©2012. The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. All rights reserved.

Original Article

# 큰 폐 공기집의 주변 폐 감염 후 혹은 자연적 소실

[1]울산대학교 의과대학 서울아산병원 호흡기내과학교실, [2]영남대학교 의과대학 내과학교실
**최은영[1,2], 김우성[1]**

# Regression of Large Lung Bullae after Peribullous Pneumonia or Spontaneously

**Eun Young Choi, M.D.[1,2], Woo Sung Kim, M.D., Ph.D.[1]**
*[1]Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, [2]Department of Internal Medicine, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea*

**Background:** A lung bulla may rarely shrink as a result of an inflammation within the bulla or a closing of a bronchus involved in the inflammation process, which is termed 'autobullectomy'. The purpose of this study was to describe clinical features of patients with regressions of bullae during follow-up.
**Methods:** We retrospectively reviewed the cases and individuals who showed unequivocal evidence of interval regressions in a pre-existing bulla. A total of 477 cases with a bulla >5 cm in diameter were screened manually. Thirty cases with bullae that showed regression during follow-up were selected.
**Results:** Regressions of large bullae occurred in 30 of 477 cases (6.3%). The median age of those patients was 61 (range, 53~66) years and 87% of those patients were men. The main cause of a bulla was emphysema (80%). Among 30 cases, 16 cases had pneumonia in the lung parenchyma of the peribullous area. Another 7 cases had a regressed bulla accompanied by an air-fluid level within the bulla. The remaining 7 cases showed a spontaneous regression of the bulla without such events. Complete regression of a bulla occurred in 25 cases. A follow-up chest-X ray showed that in all cases except one, the bulla remained in a collapsed state after 24 months. Forced expiratory volume in one second ($FEV_1$) improved in 3 cases and the other 2 cases had increased forced vital capacity (FVC). In addition, total lung capacity (TLC) and residual volume (RV) decreased in another 2 cases.
**Conclusion:** Regression of a lung bulla occurred not only after pneumonia or the presence of air-fluid level within the bulla, but also without such episodes. The clinical course of regression of a lung bulla varied. After regression of a bulla, lung function could be improved in some cases.

**Key Words:** Blister; Remission, Spontaneous; Radiography; Pulmonary Emphysema

## 서 론

폐에 발생하는 공기집(혹은 기포, lung bulla)은 종말세기관지 이하 폐포의 파괴, 확장 그리고 융합에 의해 발생하는 폐실질 내부의 공기함유 공간으로 보통 1 cm 이상의 직경과 1~2 mm 이하의 벽 두께를 보인다. 폐 공기집은 주로 폐기종과 동반되어 나타나지만 폐섬유화 혹은 만성 염증과 파괴성 변화에 기인하거나, 폐 공기집 외의 부위는 정상인 폐에서도 발생할 수 있다[1]. 폐 공기집은 유효한 가스교환에는 기여하지 않으면서 폐 공간을 차지하기 때문에 호흡 일의 증가를 초래하게 된다[2]. 또한 폐 공기집은 동반된 폐기종에 연관된 폐쇄성 환기장애를 보일 수 있으며, 한쪽 폐의 3분의 1 내지 2분의 1 이상을 차지하는 거대 공기집(giant bulla)의 경우에는 폐 공기집만으로도 제한성 환기장애의 원인이 될 수 있다. 폐기종에 동반된

Address for correspondence: **Woo Sung Kim, M.D., Ph.D.**
Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 388-1, Pungnap 2-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Phone: 82-2-3010-3133, Fax: 82-2-3010-6968
E-mail: wskim2@amc.seoul.kr
Received: Jul. 4, 2011
Revised: Nov. 18, 2011
Accepted: Nov. 18, 2011

폐 공기집은 일반적으로 시간경과에 따라 진행하는 것으로 알려져 있으며, 합병증으로 호흡부전, 자발성 기흉 혹은 이차 감염 등이 나타날 수 있다[3].

폐 공기집 주위에 폐렴과 같은 염증성 질환이 발생한 후 드물게 공기집이 사라지거나 크기가 줄어드는 현상이 보고된 바 있다[4-7]. 1957년 Douglas와 Grant[6]가 3명의 증례를 발표한 바 있으며, 1991년 Miller 등[5]은 이러한 현상을 폐 공기집에 대한 수술적 제거술과 유사한 결과를 보인다는 점에서 'autobullectomy'로 명명하였고, Bonay와 Debray[7]은 폐 공기집 내 염증과 이에 수반하여 폐 공기집으로 이르는 기관지의 폐쇄가 발생한다는 관점에서 'inflammatory autobullectomy'라고 부르기도 하였다. 상기한 바와 같이 autobullectomy 증례들의 보고가 간헐적으로 있었지만 아직까지 폐 공기집의 경과관찰 중 소실에 대한 체계적 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 임상경과관찰 중에 폐 공기집의 크기가 현저히 줄어들거나 소멸되었던 30예의 임상 양상 및 경과를 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

본 연구는 흉부 X선 촬영 소견에서 직경이 5 cm 이상인 폐 공기집(큰 폐공기집, large lung bulla)을 보인 환자들의 흉부 X선 촬영 소견의 변화와 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 폐 공기집은 국제질병분류코드가 따로 없기 때문에 서울아산병원 의무기록 검색프로그램을 이용하여 2000년 1월 1일부터 2009년 7월 31일까지 18세 이상의 모든 환자들을 대상으로 흉부 X선과 흉부 전산화 단층촬영 판독에서 'bulla', 'large bulla', 'giant bulla', 'cyst', 'infected bulla'와 'air-fluid level'의 단어가 포함된 증례들을 조사하여 흉부 X선 촬영 소견에서 직경 5 cm 이상의 폐 공기집의 예들을 선별하였다. 단, 1년 이내에 활동성 폐결핵으로 치료받은 환자들은 연구에서 제외하였다. 직경 5 cm 이상의 폐 공기집을 가진 환자는 총 477명이었으며, 이들 중 흉부 X선 추적 검사에서 명백한 큰 폐 공기집의 소멸이나 최소 50% 이상 크기의 감소가 확인된 30명의 환자들을 대상으로 연구를 진행하였다.

나이, 성별, 동반질환, 기저폐질환, 흡연력, 폐결핵의 과거력 등을 포함한 기본 특성과 경과 중 발생한 호흡기질환과 흉부 X선 및 폐기능 검사 소견의 변화를 모두 검토하였다. 30예의 대상 환자 중에서 경과 중 1회 이상 흉부 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT)을 한 예가 28예로서 이들 예에서는 흉부 CT 소견을 참조하였다. 폐렴을 비롯한 급성 호흡기질환으로 진료받은 기록이 있는 경우에는 체온, 말초혈액 백혈구수치, 객담 및 혈액 배양 결과, 항생제 등의 치료내용, 임상 양상과 경과에 대해 조사하였다.

통계처리는 윈도우용 SPSS 프로그램 version 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고 연속변수는 t-검정과 Mann-Whitney U 검정을 이용하여 평균값과 중앙값을 구하였고, 비연속변수는 카이제곱 검정을 이용하여 빈도와 비율(%)로 기술하였다.

## 결 과

직경 5 cm 이상의 큰 폐 공기집을 가진 477명의 환자들 중에서 30명(6.3%)에서 autobullectomy가 발생하였다.

Table 1. Baseline characteristics of patients with autobullectomy

| | Total (n=30) |
|---|---|
| Follow up duration, mo (median, IQR) | 70 (56～103) |
| Age, yr (median, IQR) | 61 (53～66) |
| Male | 26 (86.7) |
| Smoking history | |
| >20 PY | 19 (63.4) |
| <20 PY | 4 (13.3) |
| Non-smoker | 4 (13.3) |
| Unknown | 3 (10.0) |
| History of pulmonary tuberculosis | 21 (70.0) |
| Pulmonary diseases except bullae | |
| Diffuse emphysema | 14 (46.7) |
| Lung destroyed by tuberculosis | 8 (26.7) |
| Diffuse emphysema and lung destroyed by tuberculosis | 4 (13.3) |
| Normal | 4 (13.3) |
| Lobe involved | |
| Right/left upper | 13/8 (70.0) |
| Right/left lower | 3/4 (23.3) |
| Left lung | 2 (6.7) |
| Giant bullae (>1/3 of hemithorax) | 13 (43.3) |
| Baseline PFT (n=24) | |
| Obstructive | 20 (83.3) |
| Mild | 3 |
| Moderate | 10 |
| Severe | 5 |
| Very severe | 2 |
| Restrictive | 1 (4.2) |
| Normal | 3 (12.5) |

Data are presented as number or number (%).
IQR: interquatile range; PFT: pulmonary function test.

최근 1년 이내에 폐결핵치료를 받은 환자를 제외하였지만, 큰 폐 공기집 환자의 39.8% (190예)는 폐결핵의 과거력을 가지고 있었다. Autobullectomy가 발생한 환자의 66.7% (20예)는 폐결핵의 병력이 있어서, 나머지 447예에서의 37.8% (169예)보다 유의하게 많았다(p=0.002).

Autobullectomy가 발생한 환자들의 여러 특성을 Table 1에 정리하였다. 환자들의 중앙연령(median age, interquartile range [IQR])은 61세(범위, 53～66세)였고, 대부분(87%) 남자였다. 20예에서 20갑년 이상의 흡연력이 있었고 비흡연자 5예를 포함하여 8예(26.7%)에서 5갑년 미만의 흡연력을 가지고 있었다. 폐결핵의 과거력은 흡연력이 5갑년 미만인 8예 중 5예를 포함하여 총 20예(66.7%)에서 확인되었다. 폐결핵 과거력을 가진 환자들이 폐결핵이 발병했을 때의 연령은 중앙값이 48세(범위, 42～53세)로서 20예 중 17예에서 40세 이후 치료를 받았다. 또한 폐결핵 병력을 가진 20예 중에서 17예의 환자들은 폐결핵 치료 후 최소 5년(중앙값, 15년)이 경과되었다.

폐 공기집의 양상은 다발성이 28예, 단일 폐 공기집은 2예였고, 기포성 폐기종(bullous emphysema)의 양상은 24예(80%)에서 모두 다발성으로 관찰되었다(Table 1). 큰 폐 공기집은 21예(70%)에서 폐상엽에 위치하였으며, 나머지 예 중에서도 2예는 좌폐의 상하엽에 걸쳐 폐 공기집이 분포하였다. 한쪽 흉부(hemithorax)의 3분의 1 이상을 차지하는 거대 공기집(giant bulla)은 13예(43%)였다.

큰 폐 공기집이 소실되기 전에 폐기능 검사가 시행된 24예 중 20예에서 폐쇄성 환기장애를 보였고 이 중 17예는 중등도 이상의 폐쇄성 환기장애 소견이었으며, 1예만이 혼합성 환기장애를 보였다. 거대 공기집을 보인 13예 중 11예에서 폐기능 검사가 시행되었고, 각각 정상 폐기능과 혼합성 환기장애를 보인 1예씩을 제외하고 모두 폐쇄성 환기장애를 보였다.

30예 중에서 25예의 환자에서는 공기집의 공기 음영이 완전히 소실되었으며, 나머지 5예에서는 공기집 음영의 크기가 50% 이상 현저하게 감소하였다(Table 2). 모든 예에서 24개월 이상 흉부 X선 촬영으로 추적 조사하였고 공기집의 재발이나 크기의 증가는 1예를 제외하고는 없었다. 30예의 대상환자 중 16예에서 공기집 주변부에 폐렴이 발생한 후 공기집이 소멸되었으며, 7예에서는 공기집 내에 공기액체층(air-fluid level)이 발생하고 공기집이 사라졌다(Figure 1). 그러나 나머지 7예에서는 경과관찰 중 폐렴이나 공기액체층과 같은 특별한 소견 없이 큰 폐 공기집이 사라졌다(Figure 2).

폐렴 발생 후 큰 폐 공기집이 소실된 16명의 환자 중 14예는 Figure 1과 같이 폐렴경과 중 큰 폐 공기집 내에 공기액체층이 동반되었다. 폐렴발생군의 환자들은 모두 항생제치료를 받았으며 1예는 합병증으로 농흉이 발생하여 흉관을 삽입하였고, 다른 1예는 항생제치료에도 불구하고 패혈증이 지속되어 큰 폐 공기집 내에 경피적 배액관을 삽입하였다. 두 환자 모두 배액 후 임상적인 호전을 보였다. 객담 검사에서는 4예에서만 균이 동정되었다 (*Pseudomonas aeruginosae* 2예, *Klebsiella pneumoniae* 1예와 *Streptococcus pneumoniae* 1예). 폐렴발생 후 흉부

Table 2. Clinical features at the episode of autobullectomy

| | Pneumonia (n=13) | Air-fluid level (n=9) | Asymptomatic (n=8) | Total (n=30) |
|---|---|---|---|---|
| Body temperature (>37.8°C) | 8 | 2 | 0 | 10 (33.3) |
| Leukocytosis (WBC>10,000/mm$^3$) | 7 | 1 | 0 | 8 (26.7) |
| Positive sputum AFB smear/culture | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Positive sputum culture | 4 | 1 | 0 | 5 (16.7) |
| Antibiotics | 13 | 7 | 0 | 20 (66.7) |
| Empyema | 1 | 0 | 0 | 1 (3.4) |
| Air-fluid level | 11 | 9 | 0 | 20 (66.7) |
| Regression | | | | |
| Complete* | 10 | 7 | 8 | 25 (83.3) |
| Near complete† | 3 | 2 | 0 | 5 (16.7) |

Data are presented as number or number (%).
*Complete: completely disappeared bulla on chest radiograph, †Near complete: reduced size on chest radiograph but not completely disappear.
WBC: white blood cell; AFB: acid fast bacilli; PCD: percutaneous drainage.

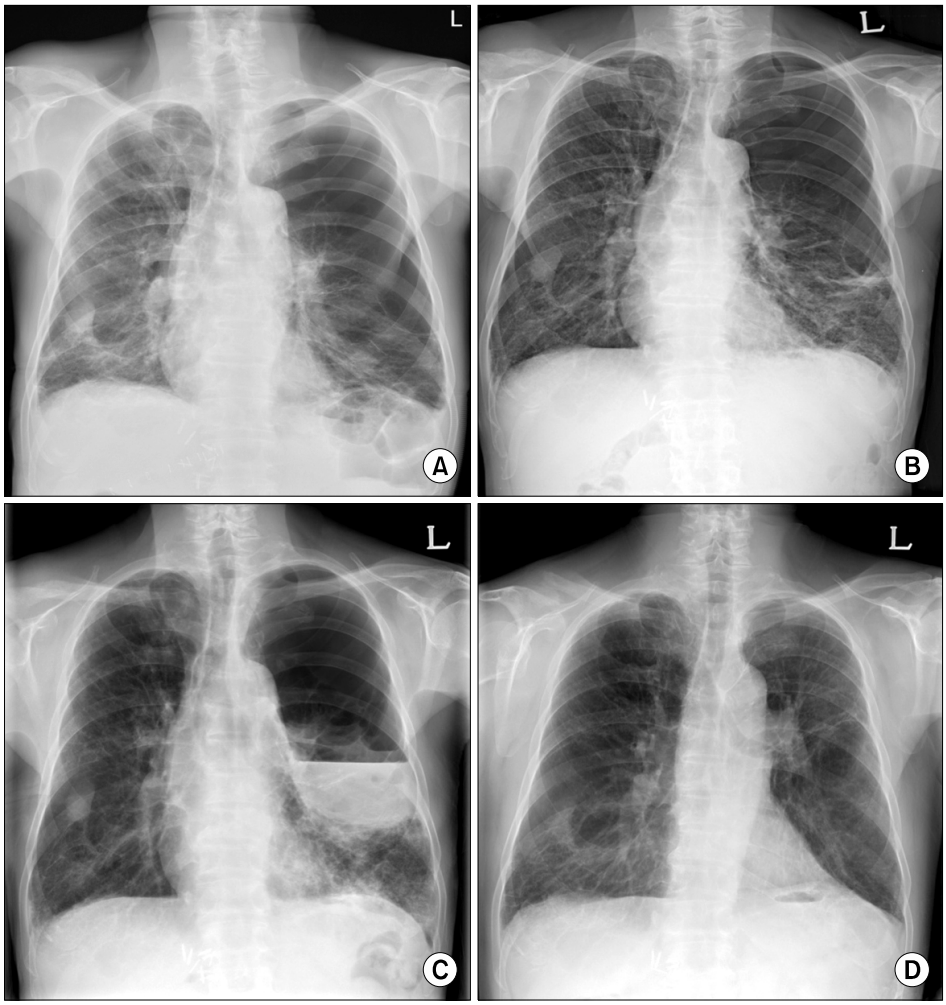


**Figure 1.** Serial chest radiographic changes in a patient diagnosed with pneumonia with air-fluid level. (A) One month prior to admission. (B) At admission with pneumonia. (C) Five days later. (D) One year later.

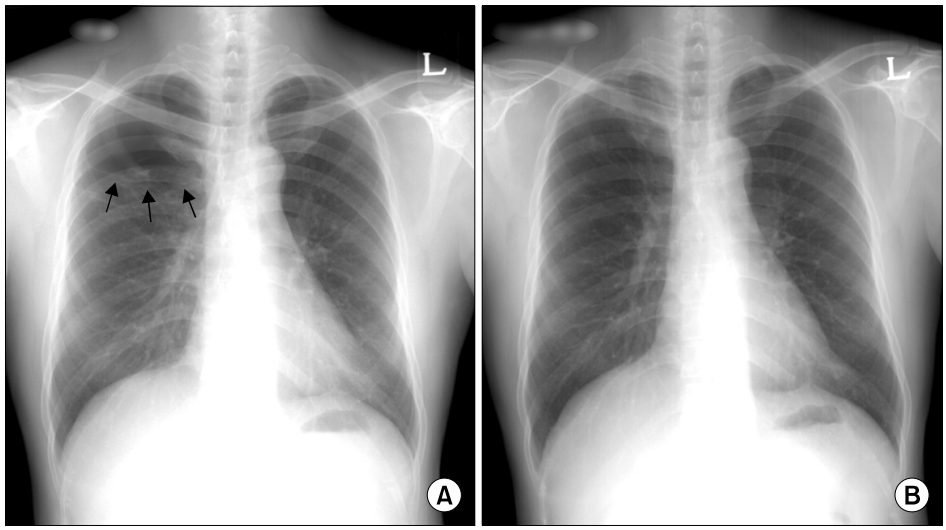


**Figure 2.** Complete regression of a bulla in a patient without any episode of respiratory disease during follow-up. (A) Initial chest radiograph. (B) One year later.

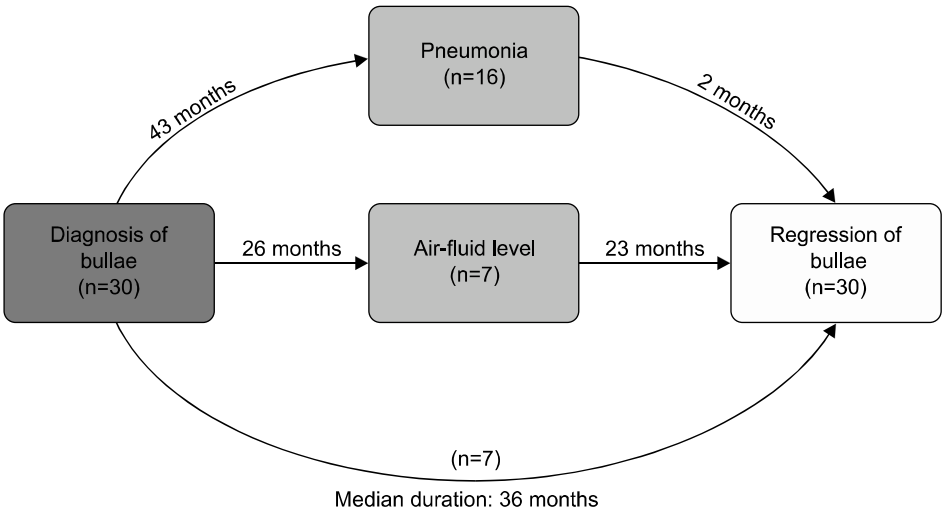


**Figure 3.** Clinical course of the 3 groups of patients with large lung bullae.

X선 촬영에서 공기집의 소실이 확인되기까지의 중앙기간(median duration, IQR)은 54일(범위, 16～81일)이었다.

폐렴이 동반되지 않고 큰 폐 공기집 내 공기액체층을 보인 7예에서는 흉부 X선 촬영에서 공기집 내 공기액체층이 확인된 후 폐 공기집의 소실이 확인되기까지의 중앙기간이 23개월(범위, 17～37개월)이었다. 이 중 1예에서 발열, 백혈구 증가와 같은 감염의 증상 및 징후를 보여 임상적으로 감염성 공기집(infected bulla)으로 추정 진단하여 항생제치료를 받았다. 감염 증상 및 징후가 없었던 환자 6예 중 3예에서도 경구 항생제를 처방 받았으며, 3예는 특별한 치료 없이 경과관찰하였으나 큰 폐 공기집의 소실이 관찰되었다.

나머지 7예에서는 폐렴이나 큰 폐 공기집 내 공기액체층 발생과 같은 특별한 질병 에피소드 없이 약 36개월(범위, 23～39개월) 후 큰 폐 공기집이 소실되었음을 확인할 수 있었다(Figure 3). 7예 중에서 6예는 폐결핵의 병력이 있었으며 이 중 5예에서는 폐결핵 병변부위에 발생하여 남아 있던 큰 폐 공기집이 자연소실된 경우였다. 또한 무증상군 7예 중 3예에서는 폐 공기집의 음영의 크기가 증가하다가 소실되었다.

큰 폐 공기집 소실 후 폐기능 검사는 12명의 환자에서만 시행하였다. 이 중 3명의 환자에서 일초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in one second, $FEV_1$)이 공기집 소실 전에 비해 12% 및 200 mL 이상 증가하였고, 다른 2명의 환자에서는 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)이 12% 및 200 mL 이상으로 호전되었다. 또 다른 2명은 $FEV_1$, FVC의 호전은 없었지만 총폐용적(total lung capacity, TLC)과 잔기량(residual volume, RV)이 각각 10% 이상 감소하였다. $FEV_1$이 호전된 3예와 총폐용적과 잔기량이 호전된 2예는 거대 공기집을 보였던 경우였다. $FEV_1$이 호전되었던 환자 중 2예는 경과 중 호흡곤란 등 증상의 호전으로 흡입 기관지확장제 등의 투약을 줄일 수 있었다.

## 고 찰

본 연구에서는 흉부 X선 촬영 소견에서 관찰되는 직경 5 cm 이상의 폐 공기집으로 대상을 제한하였고, 큰 폐 공기집은 공기집 주변 폐렴 후 혹은 저절로 폐 공기집이 없어지는 경우가 6.3%로서 매우 드문 현상은 아니었다. 이러한 autobullectomy 현상은 기존에 알려진 것처럼 폐렴이나 감염성 큰 공기집과 같은 감염성 질환 발생 이후만이 아니라 특별한 질병 에피소드 없이도 발생 가능하다는 사실을 확인하였다.

Autobullectomy에 대하여 1957년 Douglas와 Grant[6]가 3예를 발표한 이후 지난 50년간 산발적인 보고가 있었으며 매우 드문 현상으로 생각되어왔다. 이들에 의해 보고된 3예는 모두 폐 공기집 내 액체를 동반한 호흡기 감염 이후 2～5개월 후에 공기집의 소실을 보였다. 따라서 그들은 공기집 소실의 기전을 염증성 삼출물 등에 의해 기관지가 폐쇄되고 공기집 내부의 공기가 흡수되면서 소실되는 것으로 생각하였다. 또한 그들은 공기집과 통하는 기도에 국소적 염증 반응을 유발하는 것이 공기집 제거에 이용될 수 있음을 언급하였다. 한편, Orton과 Gurney[4]은 공기집이 특별한 질병 경과 없이 소실된 3예를 보고하였

다. 이들 3예 모두 공기집의 자연소실 전 임상적으로나 방사선학적으로 감염을 시사하는 소견은 전혀 없었다.

Autobullectomy의 기전은 공기집 주변 폐렴에 의한 공기집 내의 염증과 공기집으로 통하는 기관지폐쇄에 의한 것으로 추정되고 있으며, 공기집 벽의 섬유화도 가능한 기전으로 알려져 있다. 본 연구에서도 일부 환자에서는 폐렴이나 공기집 내 공기액체층 등의 염증 소견 이후 공기집이 소실되었으나 나머지 환자에서는 특별한 변화 없이 공기집이 자연 소실되었다.

폐결핵 자체 혹은 항결핵제치료 중의 경과로서 결핵 공동(cavity)과는 구별되는 폐 공기집이 발생할 수 있고 치료에 따라 폐 공기집이 줄어드는 경과를 보일 수 있다[8-10]. 본 연구에서 활동성 폐결핵 예를 제외하였음에도 직경 5 cm 이상의 폐 공기집을 보인 예의 40%, 그리고 폐 공기집 소실 예의 3분의 2에서 폐결핵의 과거력이 있었다. 그러나 이미 폐 공기집이 존재하는 폐 부위에 폐결핵의 발생이 가능하고[11] 본 연구의 대상환자들에서 폐결핵의 발병이 주로 40세 이후로 흡연자의 경우 이미 상당량의 흡연에 노출되었다는 점에서 폐 공기집의 원인을 폐결핵만으로 간주할 수는 없었다. 또한 폐결핵의 과거력이 있었던 20예 중에서 대부분(17예)은 폐결핵치료 후 최소 5년(중앙값, 15년)이 경과되어 폐 공기집의 소실이 폐결핵의 치유과정은 아니었다. 한편 큰 폐 공기집 소실 예에서 폐결핵의 과거력이 매우 많은 점은 폐결핵치유 후 폐실질 및 기관지에 생긴 잔흔이 폐 공기집 소실을 용이하게 하는 기전으로 작용하였을 가능성이 있을 수 있다.

본 연구에서 폐 공기집이 소실된 30예는 폐렴발생군 16예, 공기액체층발생군 7예, 그리고 무증상군 7예로 분류되었다. Chandra 등[12]은 공기액체층이 존재하는 기종성 폐 공기집 예의 3분의 1은 무증상이고 80%는 항생제치료를 받았지만, 증상 유무에 상관 없이 항생제 사용이 공기액체층의 호전을 촉진시키지 못했다고 보고하였다. 본 연구에서 공기액체층 발생군의 일부는 흉부 CT 촬영으로 확인하였다면 폐 공기집 주변 폐렴이 있었을 가능성이 있다. 실제로 공기액체층 발생군 7예 중 1예에서는 발열과 흉통이 있었고 상기 1예를 포함하여 3예에서 입원치료를 받았다. 그러나 공기액체층 발생군의 나머지 예들은 호흡기 증상의 발현이 현저하지 않았다. 또한 무증상군에서도 자주 흉부 X선 촬영을 추적하였다면 공기액체층의 발생이 관찰되었을 가능성이 있겠다. 그러므로 폐 공기집의 소실은 급성 폐감염 후 소실되는 경우와 시간경과에 따라 항생제 사용여부와는 관계 없이 저절로 없어지는 경우가 가능한 것으로 생각되며 두 경우 모두 경과 중에 공기액체층이 발생할 수 있을 것으로 추정된다.

폐 공기집이 소실되는 경우 일반적으로 수 주 내지 수 개월이 걸리는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서 폐렴군의 경우 다른 군에 비해 폐렴발생 후 공기집이 비교적 빠른 시간에(중앙값, 54일) 소실되었으나, 공기액체층 발생군과 무증상군에서는 폐 공기집이 소실되기까지의 소요시간이 훨씬 길었다(Figure 3).

큰 폐 공기집의 소실 후 일부 환자에서 폐기능 및 호흡곤란이 호전되어 수술적 치료인 공기집 제거술(surgical bullectomy)의 경우와 유사한 결과를 보였다. Bonay와 Debray[7]은 폐 스캔을 통해 공기집 자연소실 이후 주변의 정상 폐조직이 빠르게 재팽창 되며 폐기능이 향상된 증례를 보고했다. 폐 공기집은 총폐용적과 잔기량을 증가시켜 호흡 일에 불리하게 작용하므로 폐 공기집의 소실은 폐기능 향상 및 증상완화에 매우 중요한 역할을 한다[13,14]. 현재까지는 주로 수술적 치료를 통해 공기집을 치료해 왔지만 최근 기관지 내 밸브 치환술(endobronchial valve replacement)을 이용한 시술들이 시도되고 있다[15]. 그러나 수술적 치료는 침습적이고, 기관지 내 판막 치환술 또한 제한된 곳에서만 시술받을 수 있다는 단점이 있다[16]. 조직공학(tissue engineering)이 발달하면서 Douglas와 Grant[6]가 제시한 것처럼 공기집과 통하는 기도에 국소적인 인공반흔을 만들어 기관지를 폐쇄시킬 수 있는 생물학적 접착제(biological glue)를 개발하기 위한 노력도 있다[17]. Ingenito 등[18]이 기관지내시경을 이용하여 섬유소기반 밀폐제(fibrin-based sealant)를 양의 폐 공기집에 투여하여 성공적인 공기집제거를 보고 한 바 있다. 아직까지는 대부분 동물실험 단계이지만 향후 폐 공기집에 대한 비교적 비침습적 치료방법으로 기대해 볼 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 표본 증례수가 적은 후향적 연구였고, 특히 공기집 소실 후 폐기능 검사는 12예에서만 시행했다는 점 등을 들 수 있다. 그러나 폐 공기집의 대상수가 적고 autobullectomy의 발생빈도가 높지 않기 때문에 후향적 연구방법의 선택은 불가피해 보인다[12]. 또한 단일 폐 공기집 보다는 폐기종 혹은 폐결핵 후유증으로의 폐 파괴가 대부분이어서 폐 공기집의 소실이 폐기능의 변화에 미치는 변화를 평가하기도 어렵다. 한편 후향적 연구여서 각 환자마다 흉부 방사선 추적 검사 시기나 빈도가 다르다는 점도 본 연구의 제한점이다.

결론적으로 폐 공기집의 자연소실은 과거 알려진 것처럼 매우 드문 현상은 아니며, 또한 폐 공기집이 모두 진행

성 경과를 보이는 것은 아니었다. 국내에서의 폐 공기집 예는 폐결핵의 과거력이 매우 많고 이는 폐 공기집의 자연소실에도 관여할 가능성이 있다. 폐 공기집의 자연소실 예들의 임상경과는 다양했으며, 일부에서는 감염증 등의 유발요인 없는 자발적인 소실도 있었다. 큰 폐 공기집의 자연소실 후 일부 증례에서 폐기능 및 호흡곤란의 정도가 호전되어, 향후 autobullectomy의 기전에 대한 이해 및 치료적 응용을 위한 연구가 지속적으로 필요하리라 생각된다.

## 참 고 문 헌


1. Wan IY, Toma TP, Geddes DM, Snell G, Williams T, Venuta F, et al. Bronchoscopic lung volume reduction for end-stage emphysema: report on the first 98 patients. Chest 2006;129:518-26.
2. Noppen M, Tellings JC, Dekeukeleire T, Dieriks B, Hanon S, D'Haese J, et al. Successful treatment of a giant emphysematous bulla by bronchoscopic placement of endobronchial valves. Chest 2006;130:1563-5.
3. Criner GJ, Belt P, Sternberg AL, Mosenifar Z, Make BJ, Utz JP, et al. Effects of lung volume reduction surgery on gas exchange and breathing pattern during maximum exercise. Chest 2009;135:1268-79.
4. Orton DF, Gurney JW. Spontaneous reduction in size of bullae (autobullectomy). J Thorac Imaging 1999; 14:118-21.
5. Miller WC, Unger KM, Suich DM. Autobullectomy. Chest 1991;100:294.
6. Douglas AC, Grant IW. Spontaneous closure of large pulmonary bullae: a report on three cases. Br J Tuberc Dis Chest 1957;51:335-8.
7. Bonay M, Debray MP. Rapid improvement in pulmonary function after inflammatory autobullectomy. Eur J Intern Med 2008;19:e99-e100.
8. al-Majed SA. Replacement of one lung by a large bulla in active tuberculosis. Thorax 1995;50:427-8.
9. Bradshaw DA, Murray KM, Amundson DE. Spontaneous regression of a giant pulmonary bulla. Thorax 1996;51:549-50.
10. Alarcon DG. Regressive giant bullous emphysema in tuberculosis of adults. Dis Chest 1955;27:31-43.
11. Rothstein E, Moberly JW. Emphysematous bullae and pulmonary tuberculosis. Dis Chest 1952;22:587-97.
12. Chandra D, Rose SR, Carter RB, Musher DM, Hamill RJ. Fluid-containing emphysematous bullae: a spectrum of illness. Eur Respir J 2008;32:303-6.
13. Bhattacharyya P, Sarkar D, Nag S, Ghosh S, Roychoudhury S. Transbronchial decompression of emphysematous bullae: a new therapeutic approach. Eur Respir J 2007;29:1003-6.
14. Satoh H, Suyama T, Yamashita YT, Ohtsuka M, Sekizawa K. Spontaneous regression of multiple emphysematous bullae. Can Respir J 1999;6:458-60.
15. Palla A, Desideri M, Rossi G, Bardi G, Mazzantini D, Mussi A, et al. Elective surgery for giant bullous emphysema: a 5-year clinical and functional follow-up. Chest 2005;128:2043-50.
16. Wood DE, McKenna RJ Jr, Yusen RD, Sterman DH, Ost DE, Springmeyer SC, et al. A multicenter trial of an intrabronchial valve for treatment of severe emphysema. J Thorac Cardiovasc Surg 2007;133:65-73.
17. Kanoh S, Kobayashi H, Motoyoshi K. Intrabullous blood injection for lung volume reduction. Thorax 2008;63:564-5.
18. Ingenito EP, Berger RL, Henderson AC, Reilly JJ, Tsai L, Hoffman A. Bronchoscopic lung volume reduction using tissue engineering principles. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:771-8.