

IV

기관지 탄분협착증(Bronchial Anthracofibrosis)

박혜윤, 이 현, 고원중

성균관대학교 의과대학 내과학교실, 서울삼성병원 호흡기내과

Corresponding author: Hye Yun Park, M.D.

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81, Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea

Tel: +82-2-3410-3429, Fax: +82-2-3410-3849, E-mail: hyeyunpark@skku.edu

1. 서론

기관지 탄분협착증(bronchial anthracofibrosis)은 기관지내시경에서 관찰되는 “기관지 점막의 탄분 침착과 이와 동반된 기관지의 협착”을 표현하는 용어이다¹. 기관지 탄분협착증은 흡연과 석탄 분진에 노출이 없었던 고령의 여자 환자에서 주로 관찰되며 이전에는 결핵과 큰 연관성을 가지는 것으로 알려졌으나, 최근에는 바이오매스 연료(biomass fuel) 연기(특히, 밀폐된 공간에서 음식, 난방 등으로 발생하는 연기)의 장기적인 노출이 가장 큰 원인으로 제시되고 있다²⁻⁴.

2. 임상적인 특징

기관지 탄분협착증을 가지고 있는 환자들의 대부분은 시골에 거주하는 65세 이상의 여성들이다. 약 30% 정도에서 과거에 결핵을 앓았던 병력이 있고, 주 증상은 기침, 객담, 호흡 곤란, 그리고 객혈이다. 기관지 탄분협착증 환자 166명을 대상으로 한 No 등²의 연구에서 86%가 여자였고, 평균 나이는 72세였다. 약 78%가 장기간의 나무 연기에 노출된 적이 있었고, 31%가 과거 결핵을 앓았던 병력이 있었다. 이와 비슷하게, 장기간 바이오매스 연료 연기에 노출된 기관지 탄분협착증 환자 333명을 대상으로 한 Kim 등³의 연구에 의하면 85%가 여자였고, 평균 나이는 72세였다. 이 환자들의 78%가 비흡연자였고, 33%가 예전 결핵을 앓았던 과거력이 있었다. 환자들의 주 증상은 호흡곤란(38%)과 기침(30%)이었고, 객혈은 9%의 환자에서 발생하였다. 결핵과 연관성이 없는 기관지 탄분협착증 환자를 1년 이상 추적 관찰한 Lee 등⁵의 연구에서는 114명 중 43명(38%)이 기도 폐쇄를 유발하는 원인질환이 없는 단순성 기관지 탄분협착증을 보였다. 이 환자들의 중앙 연령은 71세였고 남녀 비는 1:7.6으로 고령의 여자 환자가 대부분이었다. 대부분의 환자가 비흡연자(88%)였고, 기침, 호흡곤란 등이 주요 증상이었다. 기관지 탄분협착증 또는 단순한 기관지 탄분 침착증을 동반한 778명을 대상으로 한 이란에서 발표된 연구도 이전 연구들과 비슷한 결과를 보였는데, 환자들의 평균 나이는 63세, 98%가 주부, 86%가 시골에서 거주하였고, 기침, 가래, 호흡곤란이 주 증상이었다⁶. 만성 폐쇄성폐질환의 급성 악화로 내원한 206명의 환자들에서 기관지 탄분협착증을 가지고 있는 51명과 기관지 탄분협착증이 없는 155명을 비교한 Kim 등⁷의 연구에 의하면, 기관지 탄분협착증을 가진 환자들은 기관지 탄분협착증이 없는 환자들과 비교하여 고령의 여성이 많았고, 50% 이상이 비흡연자였다.

3. 폐기능 검사 소견

기관지 탄분협착증을 가진 환자들의 24~50% 정도가 폐쇄성 환기 장애를 가진다. 기관지 탄분협착증 환자 113명

을 대상으로 한 Jung 등⁸의 연구에서는 약 50%에서 폐쇄성 환기장애를 보였고, No 등²의 연구와 Lee 등⁵의 연구에서도 약 50%에서 폐쇄성 환기장애를 보였다. Kim 등³의 연구에서는 환자의 24%가 1초간 노력성폐활량(forced expiratory volume in 1 second, FEV₁)/노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)이 70% 미만이었으나, 대부분의 환자에서 FEV₁은 정상예측값의 50% 이상이었다³. 또한 기관지 탄분협착증을 가진 40명의 환자를 대상으로 전향적 연구를 진행한 Mirsadraee 등⁹의 연구를 보면, FEV₁/FVC가 40명의 대조군에 비해 감소하여 있었고(61% vs. 82%), 잔기량(residual volume, RV)이 증가되어 있었다.

4. 방사선학적 소견

기관지 탄분협착증을 가진 환자의 대부분에서 흉부 방사선검사에서 이상소견이 관찰되었다. 흉부 방사선검사에서는 주로 경화, 무기폐, 간질성 침윤이 관찰되며, 흉부 전산화 단층촬영에서는 주로 기관지 협착, 무기폐, 석회화를 동반한 림프절 비대가 관찰된다. 하지만 이러한 기관지 탄분협착증의 방사선학적 소견은 이와 비슷한 소견을 갖는 결핵이나 폐암과의 감별이 필요하다. No 등²의 연구에 의하면 내원 당시 흉부 방사선검사에서 정상소견을 보인 기관지 탄분협착증 환자는 2%에 불과하였으며, 98%에서 이상소견을 보였다. 이중 39%에서 경화, 33%에서 무기폐, 25%에서 간질성 침윤을 보였다. 흉부 전산화 단층촬영에서는 88%에서 기관지의 협착 또는 무기폐가 관찰 되었으며, 림프절 비대가 70% (이 중 45%에서 석회화 동반)에서 관찰되었다. Kim 등³의 연구에서는 333명 중 252명에서 흉부 전산화 단층촬영을 실시하였는데, 경화, 간질성 침윤 등의 폐 실질의 이상이 72%에서 관찰되었다. 무기폐 또는 기관지 협착은 82%에서 발견되었고, 이 중 42%에서 무기폐와 기관지 협착이 모두 관찰되었다. 또한, 림프절 비대가 66%에서 보였으며 그 중 67%가 석회화를 동반하였다. 이 등의 연구에서의 흉부 방사선검사에서 다발성 기관지 벽의 비후가 84%에서, 기관지 협착이 76%에서 관찰되었다. 또한 무기폐가 76%에서 보였고, 이중 우중엽 기관지가 68%로 가장 많은 폐쇄 소견을 보였으며, 다음으로 우상엽 기관지가 29%로 많았다. 림프절 비대 역시 78%에서 보였으며 이중 폐문부 림프절 비대가 73%로 가장 많았고, 이 중 38%가 석회화를 동반하였다⁵. 이란에서 발표된 연구에서도 96%에서 흉부 방사선검사에서 이상 소견을 보였는데, 경화가 50%, 간질성 침윤이 28%, 무기폐 소견이 8%에서 관찰 되었다⁶. 기관지 탄분협착증을 가진 80명의 환자 중 흉부 전산화 단층촬영을 실시한 54명을 대상으로 한 Kim 등¹⁰의 연구에서는 흉부 전산화 단층촬영에서 94%에서 무기폐 또는 기관지 협착이 발견되었고, 우중엽 기관지의 침범이 가장 흔하였다. 림프절 비대 역시 94%에서 발견되었다. 흥미로운 또 하나의 소견은 만성 폐쇄성 폐질환 급성 악화로 내원한 206명의 환자들을 대상으로 한 Kim 등⁷의 연구에 의하면, 흉부 전산화 단층촬영에서 기관지 탄분협착증을 가진 환자들은 기관지 탄분협착증이 없는 환자들보다 폐고혈압을 시사하는 소견 즉, 폐동맥의 지름이 상행 대동맥의 지름보다 큰 소견이 더 많이 관찰되었다.

기관지 탄분협착증은 흉부 전산화 단층촬영에서 폐암, 기관지 결핵과 감별해야 하는데, 이는 고령의 환자에서 기관지 협착과 함께 무기폐와 림프절 비대 소견이 있으면 결핵과 폐암의 가능성이 높기 때문이다. 기관지 탄분협착증은 폐암과 결핵의 영상 소견에 비해 다음과 같은 특징을 가진다. 첫째, 기관지 탄분협착증은 한 곳이 아닌 여러 곳에서 기관지 협착이 관찰되는 반면, 폐암과 기관지 결핵은 주로 한 곳을 침범한다. 둘째, 기관지 탄분협착증은 기관지내 병변이 관찰되지 않는 반면, 폐암에서는 기관지 내부로 돌출된 종괴를, 기관지 결핵에서는 기관지를 따라 연속적으로 퍼져있는 병변을 각각 관찰할 수 있다. 이 외에도 기관지 탄분협착증은 기관지 협착이 다발성이고, 양쪽 폐의 여러 분절을 침범하며, 주 기관지와 기도는 보존되어 있는 특징을 가진 반면, 기관지 결핵은 한쪽의 주 기관지와 주 기관지에 가까운 기관(trachea)을 침범하는 특징을 가진다¹¹.

5. 기관지내시경 소견

기관지내시경에서 탄분 침착은 우상엽과 좌상엽에서 가장 많이 관찰된다. 기관지 협착은 여러 기관지 분절에서 관찰되고 우중엽의 침범이 가장 많다. 기관지 결핵이나 폐암을 감별하기 위해 조직 검사가 필요할 수 있으나, 조직

생검 등을 시행 시 과량의 출혈을 일으키는 경향이 있으므로 주의를 해야 한다. 기관지 탄분협착증은 기관지내시경 소견으로 진단하는 질환으로, 다발성, 흑청색의 색소 침착과 이와 동반된 기관지 협착을 보이면 진단할 수 있다. Kim 등³의 연구에 의하면 색소 침착은 우상엽(91%)에서 가장 흔하게 발견되었고, 이어 좌상엽(87%)과 우중엽(80%)에서 관찰되었다. 기관지 협착은 우중엽(69%)에서 가장 많이 발견되었고, 이어 우상엽과 좌상엽에 각각 64%와 52%가 관찰되었다. 또한 70% 환자에서 한 개의 엽이나 분절에 국한되어 있기 보다는 여러 기관지 분절을 침범하는 소견을 보였다. 이 연구에서 가장 흔하게 동반된 질환은 기관지 결핵(12%)이었고, 가장 흔하게 침범한 엽은 우중엽(40%)이었다. 기관지 탄분협착증을 가진 환자에서 기관지 결핵이나 폐암을 감별하기 위해서는 조직 검사를 실시해야 한다. Kim 등³의 연구에서는 333명 중 62명에서 조직 검사를 시행하였고, 그 중 31명(50%)에서 결핵, 27명에서 만성 염증과 4명에서 암이 발견되었다. 기관지내시경 조직 생검 중이나 후에 발생한 합병증 중 가장 흔한 것은 출혈이었다.

6. 기관지 탄분협착증과 관련된 질병

기관지 탄분협착증과 관련된 질환으로는 결핵, 만성폐쇄성폐질환, 폐렴, 천식, 그리고 폐암 등이 있다.

1) 결핵

1998년, Chung 등¹은 28명의 환자를 대상으로 한 연구에서 17명의 환자가 활동성 결핵이 동반됨을 보고하였고, 이를 근거로 기관지 탄분협착증을 가진 환자에서 활동성 결핵이 있는지 검사가 필요하다고 주장하였다. 외국에서 캐나다로 이민 온 60명의 결핵 환자를 대상으로 한 연구에 의하면, 다른 아시아 지역의 이민자들보다 인도 출신의 이민자(9/18, 50%)에서 기관지 탄분협착증이 더 많다고 보고하였고 결핵과 기관지 탄분협착증의 관련성이 있음을 제시하였다¹². 또한, Mirsadraee 등¹³은 탄분 침착이 있는 40명, 기관지 탄분협착증이 있는 40명, 탄분 침착과 기관지 탄분협착증이 모두 없는 40명의 환자들을 분석했을 때, 각각 10명(25%), 12명(30%), 2명(5%)의 환자에서 결핵이 발생했음을 보고하였고, 탄분 침착이나 기관지 탄분협착증이 있는 환자들끼리 그렇지 않은 환자에 비해 odd ratio (OR)가 6.15배라고 하였다. 8개의 기관지 탄분협착증과, 4개의 탄분 침착증 연구 등 12개의 논문에 포함된 6,280명의 환자를 대상으로 하여 탄분 침착 또는 기관지 탄분협착증과 결핵의 관련성을 분석한 한 메타분석에 의하면, 탄분 침착만 가진 환자들과 기관지 탄분협착증 환자에서 결핵이 동반되는 비율은 각각 17%, 32%였고, 전체적으로 23%였다. 결핵 발생에 대한 OR는 탄분 침착만 있는 경우 2.85 (95% 신뢰구간=1.73~6.61, p=0.02), 기관지 탄분협착증까지 동반될 경우 3.28 (95% 신뢰구간=2.16~9.12, p=0.02)이었으며, 이 둘을 종합했을 때에는 3.16 (95% 신뢰구간=2.49~6.85, p=0.02)이었다¹⁴. 기관지내시경을 통해 기관지결핵으로 진단된 156명의 환자를 대상으로 한 연구에 따르면 기관지결핵과 가장 관련성이 큰 인자는 바이오매스 연료 연기에 대한 노출이었다. 또한 기관지 내시경에서 기관지 탄분협착증을 동반한 기관지결핵은 궤양성 병변을 가지는 경우가 많았고, 기관지 탄분협착증이 동반되지 않은 기관지결핵은 건락성(actively caseating) 병변이 많았다¹⁵. 탄분 침착이 결핵 발생의 직접적인 원인인지 아니면 단순한 동반 현상인지에 대해서는 아직 연구가 필요하다. 탄분 침착이 결핵 발생의 원인을 제공한다는 주장하는 학자들은 나무 연기의 독성 물질들이 폐의 면역 기전을 변화시키거나¹⁶, 탄분 침착의 주된 성분인 실리카 등이 규폐증(silicosis)에서 결핵 발생을 증가하는 것과 비슷한 기전¹⁷으로 결핵 발생과 관련되었다고 주장한다.

2) 기타 질환

Kim 등³의 연구에 의하면 기관지 탄분협착증과 관련된 질병에는 활동성 결핵(34%), 폐렴(30%), 만성폐쇄성폐질환(17%), 천식(6%), 그리고 폐암(5%) 등이 있었으며, 사망과 관련된 흔한 원인은 폐렴과 폐암이었다. 비결핵성 기관지 탄분협착증 환자를 대상으로 한 Lee 등⁵의 연구에서는 만성 기관지염(51%), 폐렴(40%), 그리고 천식(4%)이 흔히 동반되었다. No 등²의 연구에 의하면 약 31%의 환자가 결핵의 기왕력을 가졌으며, 동반 질환으로 폐쇄성 기도질환(34%), 폐렴(24%), 활동성 결핵(22%), 그리고 폐암(7%) 등이 있었다. 또한, 기관지 탄분협착증이 직업성 폐질환의 일환으로 나타날 수 있다는 연구도 있다. Kim 등¹⁸은 탄광부 진폐증을 앓고 있는 32명의 환자를 대상으로 기관지내시

경을 시행했을 때, 9명(28%)에서 기관지 탄분협착증이 있다고 보고하였고, Naccache 등¹⁹과 Wynn 등²⁰은 각각 silica 등의 혼합성 금속 먼지에 노출된 3명의 환자와 석탄 또는 기타 먼지 등에 노출된 7명의 환자들에서 기관지 탄분협착증 발생을 보고하였다. 대기 오염 등과의 연관성에 대해서는 향후 연구가 필요하다.

7. 결론

이전에는 기관지 탄분협착증이 주로 활동성 또는 과거 결핵에 의한 염증과 섬유화 반응에 의해 발생하는 것으로 알려졌으나, 이후 여러 연구들에 의해 생물자원 연료 연기가 보다 중요한 원인임이 밝혀졌다. 기관지 탄분협착증은 주로 생물자원 연료 연기에 노출이 되었던 시골의 고령의 여성들에게서 흔히 발생하며 기침, 가래, 호흡곤란 등의 증상을 유발한다. 폐기능 검사에서 약 절반의 환자들에서 폐쇄성 환기 장애를 보이고, 방사선검사에서 기관지 협착, 무기폐, 석회화를 동반한 림프절 비대가 흔히 관찰된다. 기관지 탄분협착증은 기관지 내시경에서 다발성, 흑청색의 색소 침착과 이와 동반된 기관지 협착이 발견되면 진단할 수 있다. 관련 질환으로는 결핵, 만성폐쇄성폐질환, 폐렴, 천식, 그리고 폐암 등이 있으며, 직업성 폐질환으로 발현될 수 있다는 보고들이 있기 때문에 직업병으로서도 관심이 필요하다.

참 고 문 헌

1. Chung MP, Lee KS, Han J, Kim H, Rhee CH, Han YC, et al. Bronchial stenosis due to anthracofibrosis. *Chest* 1998; 113:344-50.
2. No TM, Kim IS, Kim SW, Park DH, Joeng JK, Ju DW, et al. The clinical investigation for determining the etiology of bronchial anthracofibrosis. *Korean J Med* 2003;65:665-74.
3. Kim YJ, Jung CY, Shin HW, Lee BK. Biomass smoke induced bronchial anthracofibrosis: presenting features and clinical course. *Respir Med* 2009;103:757-65.
4. Gupta A, Shah A. Bronchial anthracofibrosis: an emerging pulmonary disease due to biomass fuel exposure. *Int J Tuberc Lung Dis* 2011;15:602-12.
5. Lee HS, Maeng JH, Park PG, Jang JG, Park W, Ryu DS, et al. Clinical features of simple bronchial anthracofibrosis which is not associated with tuberculosis. *Tuberc Respir Dis* 2002;53:510-8.
6. Sigari N, Mohammadi S. Anthracosis and anthracofibrosis. *Saudi Med J* 2009;30:1063-6.
7. Kim H, Cha SI, Shin KM, Lim JK, Oh S, Kim MJ, et al. Clinical relevance of bronchial anthracofibrosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 2014;77:124-31.
8. Jung SW, Kim YJ, Kim GH, Kim MS, Son HS, Kim JC, et al. Ventilatory dynamics according to bronchial stenosis in bronchial anthracofibrosis. *Tuberc Respir Dis* 2005;59:368-73.
9. Mirsadraee M, Asnaashari A, Attaran D. Pattern of pulmonary function test abnormalities in anthracofibrosis of the lungs. *Tanaffos* 2012;11:34-7.
10. Kim HY, Im JG, Goo JM, Kim JY, Han SK, Lee JK, et al. Bronchial anthracofibrosis (inflammatory bronchial stenosis with anthracotic pigmentation): CT findings. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:523-7.
11. Park HJ, Park SH, Im SA, Kim YK, Lee KY. CT differentiation of anthracofibrosis from endobronchial tuberculosis. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:247-51.
12. Hwang J, Puttagunta L, Green F, Shimanovsky A, Barrie J, Long R. Bronchial anthracofibrosis and tuberculosis in immigrants to Canada from the Indian subcontinent. *Int J Tuberc Lung Dis* 2010;14:231-7.
13. Mirsadraee MH, Asnaashari AK, Attaran DM. Tuberculosis in patients with anthracosis of lung underlying mechanism or superimposed disease. *Iran Red Crescent Med J* 2011;13:670-3.
14. Mirsadraee M, Saffari A, Sarafraz Yazdi M, Meshkat M. Frequency of tuberculosis in anthracosis of the lung: a systematic review. *Arch Iran Med* 2013;16:661-4.
15. Kim HJ, Kim SD, Shin DW, Bae SH, Kim AL, Kim JN, et al. Relationship between bronchial anthracofibrosis and endobronchial tuberculosis. *Korean J Intern Med* 2013;28:330-8.

16. Zelikoff JT, Chen LC, Cohen MD, Schlesinger RB. The toxicology of inhaled woodsmoke. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2002;5:269-82.
17. Allison AC, Hart PD. Potentiation by silica of the growth of *Mycobacterium tuberculosis* in macrophage cultures. *Br J Exp Pathol* 1968;49:465-76.
18. Kim MH, Lee HY, Nam KH, Lim JM, Jung BH, Ryu DS. The clinical significance of bronchial anthracofibrosis associated with coal workers' pneumoconiosis. *Tuberc Respir Dis* 2010;68:67-73.
19. Naccache JM, Monnet I, Nunes H, Billon-Galland MA, Pairon JC, Guillon F, et al. Anthracofibrosis attributed to mixed mineral dust exposure: report of three cases. *Thorax* 2008;63:655-7.
20. Wynn GJ, Turkington PM, O'Driscoll BR. Anthracofibrosis, bronchial stenosis with overlying anthracotic mucosa: possibly a new occupational lung disorder: a series of seven cases From one UK hospital. *Chest* 2008;134:1069-73.