

# 성인 기관지확장증 약물치료의 최신지견

최 하 영<sup>1</sup> · 이 현<sup>2</sup> · 나 승 원<sup>3</sup> · 오 연 목<sup>4</sup>

<sup>1</sup>한림대학교 의과대학 강남성심병원 호흡기내과

<sup>2</sup>한양대학교 의과대학 내과학교실 호흡기내과

<sup>3</sup>울산대학교 의과대학 울산대학교병원 호흡기내과

<sup>4</sup>울산대학교 의과대학 서울아산병원 호흡기내과

## Update on pharmacotherapy for adult bronchiectasis

Hayoung Choi, MD<sup>1</sup> · Hyun Lee, MD<sup>2</sup> · Seung Won Ra, MD<sup>3</sup> · Yeon-Mok Oh, MD<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Division of Pulmonary, Allergy, and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym University Kangnam Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Division of Pulmonary Medicine and Allergy, Department of Internal Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>3</sup>Division of Pulmonary Medicine, Department of Internal Medicine, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

<sup>4</sup>Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Bronchiectasis refers to abnormal dilatation of the bronchi, which leads to the failure of mucus clearance and increased risk of infection. Pharmacotherapy for stable bronchiectasis includes oral or inhaled mucoactive agents, anti-inflammatory therapy, inhaled bronchodilators, long-term antibiotics, and long-term macrolide treatment. Among them, mucoactive agents are the most common adjunctive agents to airway clearance techniques. When patients with impaired lung function suffer from dyspnea, inhaled bronchodilators may be prescribed to relieve the symptom. Long-term macrolide treatment has been proven to prevent exacerbation in patients with frequent bronchiectasis exacerbation. If exacerbation occurs despite the above mentioned treatments, one or two weeks of antibiotics should be prescribed to cover respiratory bacteria that include *Pseudomonas aeruginosa*. Because evidence supporting the use of pharmacotherapy for bronchiectasis is weak, further research is warranted.

**Key Words:** Bronchiectasis; Pharmacotherapy; Therapeutics

### 서론

기관지확장증은 기침, 객담, 호흡곤란, 반복적인 호흡기 감염을 동반하는 만성 호흡기질환으로 흉부 전산화단층촬영

과 같은 영상검사에서 기관지확장이 관찰될 때 진단할 수 있다[1]. 기관지확장증은 외래에서 흔히 진료하는 질환임에도 불구하고 호흡기질환의 후유증으로 발생하는 것으로 여겨져 뚜렷한 치료법이 제시되지 못하였다. 최근 유럽을 중심으로 기관지확장증 레지스트리를 통한 연구를 통해 기관지확장증은 다양한 원인에 의해 발생하며 치료반응과 예후가 그 표현형에 따라 다르다는 것이 보고되어 유럽호흡기학회 및 영국흉부학회 기관지확장증 진료지침이 새로 발간되었다[2,3].

국내 기관지확장증 유병률은 인구 10만 명당 464명으로 유럽이나 미국보다 높은 편이다[4-6]. 유병률이 높은 만큼

**Received:** August 2, 2020 **Accepted:** August 8, 2020

**Corresponding author:** Seung Won Ra  
E-mail: docra@uuh.ulsan.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

국내 기관지확장증의 질병 부담 역시 유럽이나 미국보다 높을 것으로 예상된다. 하지만, 아직까지 국내의 진료현실을 반영한 공식적인 기관지확장증 진료지침이 발간되지 않았다. 따라서, 본 논문에서는 최근에 발간된 유럽호흡기학회 및 영국흉부학회 성인 기관지확장증 진료지침을 중심으로 안정 시와 악화 시 기관지확장증 약물치료에 대해 살펴보고 하겠다.

## 안정 시 기관지확장증 약물치료

호흡기 증상이 동반한 기관지확장증 환자의 안정 시에 가장 중요한 치료법은 기도 청결법을 통해 객담배출을 원활하게 하는 것이다. 객담을 잘 배출해야 기도 내의 만성 염증과 반복적인 호흡기 감염의 악순환을 끊을 수 있기 때문이다[7]. 하지만, 많은 환자들이 기도 청결법만으로 증상이 조절이 되지 않기 때문에 여러 약물치료를 받게 된다. 증상 완화 이외에 약물치료의 중요한 목적은 악화를 예방하는 것이다.

### 1. 점액작용제

원인질환 치료, 기도 청결법과 호흡재활, 독감예방접종, 악화 후 적절한 항생제 치료와 자가관리 계획 등의 치료를 적절히 시행했음에도 불구하고 1년에 3회 이상 잦은 악화를 보이는 기관지확장증 환자에서는 흉부 물리치료요법의 재검토와 점액작용제 치료가 권고된다.

#### 1) 경구 점액작용제

흔히 거담제로 불리는 경구 점액작용제는 객담 배출을 돕기 위해 기관지확장증 치료에 가장 많이 사용되는 약제이다. 국내에서 흔히 사용하는 약제로는 에르도스테인(erdosteine), 아세틸시스테인(N-acetylcysteine), 암브록솔(ambroxol) 등이 있으며, 영국에서는 카보시스테인(carbocysteine)이 가장 흔히 사용하는 약제이다. 하지만 경구 점액작용제는 가장 많이 사용하는 약제임에도 불구하고 대부분의 약제들은 기관지확장증에서 그 치료효과가 무작위배정 임상시험을 통해 입증되지는 않았다[3,8,9]. 최근 중국에

서 시행한 한 연구에서 아세틸시스테인이 기관지확장증 악화를 유의하게 감소시켰다고 보고하였지만[10], 연구의 일차 목표의 정의 등 연구설계 측면에 문제가 있어 결과를 그대로 신뢰하기는 어려울 것으로 생각된다. 영국흉부학회 지침에서는 카보시스테인을 처방하였을 경우 최소 6개월 정도 사용하고 경과를 볼 것을 권고하고 있어, 거담제 사용을 시작한 경우 6개월 이상 사용한 후 효과를 판정하는 것이 적절하겠다.

#### 2) 흡입 점액작용제

흡입 DNase는 감염부위에서 호중구에 의해 분비된 DNA를 분해하여 객담을 진하고 끈적하게 하는 효과를 완화시켜 객담배출을 도와주는 점액용해제로 개발되어 낭포성 섬유화 환자에서 많이 사용되었으나, 기관지확장증 환자를 대상으로 수행된 무작위배정 위약대조군 연구에서는 흡입 DNase 사용군에서 오히려 악화가 증가하였고 1초간 노력성 호기량 감소가 발생하여[11], 성인 기관지확장증 환자에서 흡입 DNase 사용은 권고되지 않는다[3].

등장성 및 3% 이상의 고장성 생리식염수 또는 만니톨 흡입 치료는 기관지에서 삼투압 차이를 유발하여 기관지 표면과 상피세포의 수분을 증가시켜서 점액의 배출을 돕는 거담제(mucokinetics/expectorants)로 제시되고 있다[12]. 하루 2회의 고장성 생리식염수 흡입 치료는 낭포성 섬유화 환자에서 악화를 줄이고 폐기능과 삶의 질을 개선시키는 효과가 보고되었다[13,14]. 또한, 물리치료를 시행할 때 보조적인 치료로도 효과가 입증되어[13], 미국 지침에서는 낭포성 섬유화 환자에게 지속적인 사용이 권고되고 있다[15]. 낭포성 섬유화와 점액 성상이 다른 기관지확장증에서는 효과가 일관되지 않게 보고되고 있으나 유럽의 기관지확장증 치료 지침에서는 객담의 점도를 줄여서 점액 배출을 돕는 목적으로 물리치료 시행 전에 흡입 고장성 생리식염수 투여를 권장하고 있고[2], 호주와 스페인 지침에서는 모든 기관지확장증 환자에서 사용하기보다 주로 반복적으로 악화되는 환자에게 투여할 것을 권고하고 있다[16,17]. 효과를 판단하기 위해 보통 6-7% 농도의 고장성 생리식염수 5 mL를 하루 1-2회 3개월 이상 네블라이저를 이용하여 흡입 투여한다[17]. 사우디아라비아와 영국 지침에서는 흡입 등장성 생

리식염수 투여도 고장성 생리식염수 투여와 함께 권고되고 있고[3,18], 고장성 생리식염수를 환자가 견디지 못할 경우 등장성 또는 3% 생리식염수를 투여해볼 수 있다[17]. 대부분 지침은 기관지수축을 예방하기 위해 흡입 고장성 생리식염수 사용 전에 흡입 기관지확장제 사용을 추천하고 있다. 흡입 만니톨 치료는 1년간 수행된 대규모 무작위대조군 연구에서 일차 목표인 악화빈도를 줄이지 못하였으나 이차 목표인 첫 악화까지의 시간을 지연시키고 삶의 질을 약간 개선시켰다[19].

## 2. 항염증치료

기관지확장제의 치료에 흔히 사용되는 항염증제는 흡입 또는 경구 스테로이드, 메틸잔틴계 약물(methylxanthine), 류코트리엔 수용체 길항제(leukotriene receptor antagonists) 등이 있다. 기관지확장제의 항염증치료의 이론적 배경은 항염증약물들이 만성적인 점액 분비 기전에 작용하여 객담을 줄일 수 있다는 데에 있다[3]. 20명의 성인 기관지확장증 환자를 대상으로 교차설계로 수행된 연구에서 흡입 스테로이드의 사용이 객담양과 호흡곤란을 줄인다고 보고 하였지만[20], 천식환자가 제외된 다섯 개의 위약대조군이 있는 무작위배정 연구들을 코크란리뷰에서 메타분석한 결과 흡입 스테로이드는 위약군과 비교하여 폐 기능 및 증상 개선 효과가 없었고 악화도 줄이지 못하였다[21]. 영국흉부학회 지침에서는 천식이나 만성폐쇄성폐질환을 동반한 기관지확장증 환자 외에는 흡입 스테로이드의 사용을 권고하지 않는다[3]. 그외 경구 스테로이드, 메틸잔틴계 약물, 스타틴(statin), 인도메타신(indomethacin), PDE-4 (phosphodiesterase-4) 억제제, 류코트리엔 수용체 길항제 등의 약물도 기관지확장증 환자 치료에 있어 효과가 정립되지 않았다.

## 3. 기관지확장제

기관지확장증 환자는 흔히 폐기능 검사상 폐쇄성 환기 장애를 동반하여, 환자 중 60% 이상에서 호흡곤란 증세를 경험한다[22]. 호흡곤란과 폐기능 저하가 있는 경우, 흡입 기관지확장제를 사용할 수 있고, 살부타몰과 같은 속효성 베타

2 항진제보다는 지속성 베타2 항진제 혹은 지속성 무스카린(muscarinic) 길항제를 사용한다.

기관지확장제가 기관지확장증 환자의 증상을 완화시키거나 폐기능을 향상시키고 악화를 감소시킬 수 있는지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 국내에서 시행한 한 후향적 연구는 기류제한이 있는 기관지확장증 환자에서 3-6개월 흡입 기관지확장제를 사용하였을 때 폐기능 개선효과가 있다고 보고 하였으나[23], 아직까지 기관지확장제의 치료효과가 정립되지는 않았다[3]. 영국흉부학회 지침에서는 호흡곤란을 호소하는 기관지확장증에서 지속성 기관지확장제 투여를 고려해 볼 수 있다고 권고를 하고 있지만[3], 이를 뒷받침할 수 있는 근거는 매우 미약하다. 하지만, 만성폐쇄성폐질환이나 천식이 동반된 기관지확장증 환자에서는 흡입 기관지확장제 사용이 필요하기 때문에 만성폐쇄성폐질환이나 천식 진료지침을 따라서 적절히 흡입 기관지확장제를 사용하는 것이 중요하겠다.

현재 기관지확장증 치료에 있어 기관지확장제의 주요 역할은 기도 청결법을 시행하기 직전에 기도를 확장하고 기도 청결을 증진시키기 위해 사용되는 것이지만, 향후 기관지확장제의 효과에 대해서는 좀 더 많은 연구가 필요하다.

## 4. 첫 배양된 녹농균 또는 재배양된 녹농균 제균을 위한 경구 항생제 치료

기관지확장증 환자의 객담에서 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*) 배양은 심한 증상, 삶의 질 저하, 폐기능 감소, 잦은 악화와 입원, 의료 비용의 증가와 사망과 연관되어 있다[24]. 중증의 기관지확장증에서 녹농균이 배양이 되는지, 녹농균이 심한 기관지확장증을 유발하는지에 대해서는 아직 선후관계가 명확하게 규명되지 않았다. 임상경과가 악화되는 기관지확장증 환자에서 녹농균이 처음 발견되거나 다시 배양이 되었을 경우에는 녹농균의 제균 치료가 권고되며 가장 먼저 경구 퀴놀론(하루 2회 시프로플록사신 500-750 mg)을 14일 동안 사용하는데, 이후 객담에서 계속해서 녹농균이 배양되면 정주 항생제(베타락탐 항생제±아미노글리코시드)로 2주를 치료한 후 3개월 동안 흡입 항생제

(콜리스틴, 젠타마이신, 토브라마이신 등) 치료를 권고하고 있다[2]. 하지만, 국내에서는 아직 허가받은 흡입 항생제가 없기 때문에 본 권고사항을 그대로 수용하기가 어려운 실정이다.

## 5. 장기간 항생제 치료

점액작용제 치료에도 불구하고 1년에 3회 이상 잦은 악화(아래 기관지확장증 악화 단락 참조)를 보인 기관지확장증 환자에서는 장기간(3개월 이상) 항생제 치료를 고려할 수 있다 [2,3]. 장기간 항생제 치료 약제를 결정하는 가장 중요한 인자는 객담에서 배양된 균의 유무와 종류이며 다음과 같이 치료를 권고하고 있다. 첫째, 녹농균이 배양된 경우에는 기관지확장증 악화 발생을 줄이기 위해 장기간 흡입 항녹농균 항생제 또는 장기간 매크로라이드(macrolide) 사용이 권고된다. 둘째, 녹농균 이외에 병원성이 의심되는 균이 배양된 경우에는 장기간 매크로라이드 또는 해당 균에 작용하는 장기간 경구 또는 흡입 항생제 치료가 권고된다. 셋째, 원인균이 동정되지 않은 경우 즉, 녹농균이나 다른 병원성이 의심되는 균주가 배양되지 않은 경우에는 장기간 매크로라이드 치료가 권고된다. 이러한 치료에도 악화가 계속된다면 장기간 매크로라이드와 장기간 흡입 항생제를 동시에 사용할 것이 권고된다.

## 6. 장기간 매크로라이드 치료

1년 혹은 그 이상 매크로라이드(아지스로마이신, 에리스로마이신 등)를 투여하면 기관지확장증 악화를 예방하는 효과가 있음은 최근 관련된 연구들의 개별환자 정보를 합쳐서 분석한 메타연구를 통해 입증되었다[25]. 이 연구에 따르면 전체 기관지확장증 환자에서 악화 빈도를 51% 감소 (adjusted incidence rate ratio [IRR] 0.49, 95% 신뢰구간 0.36-0.66;  $P < 0.0001$ )시켰고, 특히 객담에서 녹농균이 배양된 환자에서 64% 감소되어 효과크기가 더 컸는데 (IRR 0.36, 95% 신뢰구간 0.18-0.72;  $P = 0.0044$ ) [25], 이는 흡입 항생제의 악화감소 효과인 19% (IRR 0.81, 95% 신뢰구간 0.67-0.97;  $P = 0.020$ ) [26]보다 훨씬 커서 향후 지침에 반영되어 권고 사항이 수정될 가능성이 있다. 녹농

균 제균을 위한 흡입 항생제 사용이 어려운 국내에서 장기간 매크로라이드 치료가 대안이 될 수 있으나[27], 부작용으로 청력 감소, 소화불량, 심전도 변화(예: QT 간격 연장) 등이 발생할 수 있고 매크로라이드 단독으로 장기간 노출될 경우 비결핵항산균의 내성균 발현으로 치료가 거의 불가능한 비결핵항산균 폐 질환 발생을 초래할 수 있으므로 주의가 필요하다[28,29]. 따라서, 장기간 매크로라이드 치료는 1년에 3회 이상 잦은 악화나 입원이 필요하였던 중증 악화를 경험한 환자 등 꼭 치료가 필요한 환자를 선정해야 하고 치료 시작 전에 객담 항산균 도말 및 배양 검사를 시행할 것을 추천한다.

## 7. 장기간 흡입 항생제 치료

장기간 흡입 항생제 치료는 녹농균이 배양되거나 잦은 악화가 있는 기관지확장증 환자에서 고려할 수 있으나 상시 사용은 부작용과 내성균 출현으로 권고되지 않는다[2,16]. 아직 국내에서 허가되지 않아서 절차를 거쳐 도입하여 적용증이 되는 환자에게 처방이 될 수 있도록 해야 한다. 이러한 흡입 항생제 효과는 항생제 종류와 연구 대상 및 측정된 연구결과, 배양된 균의 양과 종류에 따라 치료반응이 다를 것으로 예상되는데 추가 연구가 필요하다. 만성 기도 감염을 동반한 성인 기관지확장증 환자들을 대상으로 장기간 흡입 항생제 치료에 대한 효과와 안전성에 대한 16개 연구 ( $n = 2,597$ 명)의 체계적 문헌고찰과 메타분석 결과 부작용은 적었고 세균 수를 줄였으며, 효과크기는 작았으나 악화를 줄이고 삶의 질이 개선된 반면 내성균은 유의하게 증가하였다[26].

## 악화 시 기관지확장증 약물치료

평소 기관지확장증으로 인한 증상이 심하지 않은 환자도 객혈과 같은 기관지확장증 악화 증세로 진료실에 방문하는 경우가 있다. 따라서, 진료 의사는 기관지확장증 악화에 관해 인지하고 이에 대해 적절한 약물치료 및 환자교육을 시행하는 것이 중요하겠다.

### 1. 악화의 정의

기관지확장증 악화의 정의는 다음 두 가지 조건을 만족할 때로 정의된다[30]. 첫째, 48시간 이상 동안 기침, 객담의 양·농도, 객담의 화농성, 호흡곤란·운동능력 저하, 피로·불쾌감, 객혈 증상 중 세 가지 이상의 증상이 악화될 때, 둘째, 담당 의사가 치료 변경이 필요하다고 판단될 때이다.

### 2. 항생제 치료

기관지확장증 악화 시에는 임상증상 개선을 위해 항생제 치료가 권고된다[2,3,31,32]. 일반적으로 세팔로스포린계 혹은 플루오로퀴놀론계 항생제 처방을 권고하나, 객담 내 세균배양 및 항생제 감수성 정보가 있다면 그 결과에 따라 항생제를 선택해서 처방해야 한다. 영국흉부학회 지침에는 기관지확장증 악화 시에 적정 항생제 치료기간을 2주로 제시하였으나[3], 2주라는 치료기간에는 아직 논란이 있다. 객담에서 녹농균이 배양된 환자는 2주 치료를 권고하며[3], 녹농균이 배양되지 않았거나 기관지확장증 중증도가 낮은 경우에는 그보다 더 짧은 기간의 항생제 치료도 가능할 것으로 보인다. 2-3개월 간격으로 기관지확장증 환자를 진료할 경우 객혈 등의 악화 증세가 발생하였을 때 환자가 자가로 복용할 수 있도록 항생제를 미리 비상약으로 처방하는 것을 권고한다.

### 결론

기관지확장증 치료에 관해 안정 시와 악화 시로 나누어 살펴 보았다. 기관지확장증 안정 시 약물치료는 주로 점액작용제(예: 거담제)같은 객담 배출을 돕는 경구약제가 치료에 이용되며, 기도 청결 시행 전이나 반복적으로 악화되는 환자에게 네블라이저를 이용한 흡입 등장성 또는 고장성 생리식염수 투여가 객담의 점도를 줄여서 배출에 도움이 될 수 있고 흡입 생리식염수 투여 전에 흡입 기관지확장제 사용은 기관지수축을 예방하고 거담효과를 높인다. 호흡곤란과 폐기능 저하가 있는 환자는 흡입 기관지확장제 등을 사용할 수 있

다. 악화가 잦은 환자에서는 장기간 마크로라이드 치료가 권고되나 부작용과 내성균 출현에 주의해야한다. 기관지확장증 악화 시에 보일 수 있는 증상에 대해 담당의사와 환자는 잘 인지하고 있어야 하며, 악화 시에는 1-2주간의 항생제 치료가 권고된다. 장기간 흡입 항생제 치료는 녹농균이 배양되거나 잦은 악화가 있는 기관지확장증 환자에서 고려할 수 있으나 아직 국내에서 사용이 허가되지 않아서 향후 국내 실정을 반영한 기관지확장증 진료지침을 개발하는 것이 필요할 것이다.

**찾아보기말:** 기관지확장증; 약물요법; 치료법

### ORCID

Hayoung Choi, <https://orcid.org/0000-0003-4812-0653>  
Hyun Lee, <https://orcid.org/0000-0002-1269-0913>  
Seung Won Ra, <https://orcid.org/0000-0002-2458-8414>  
Yeon-Mok Oh, <https://orcid.org/0000-0003-0116-4683>

### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

### References

- Chalmers JD, Chang AB, Chotirmall SH, Dhar R, McShane PJ. Bronchiectasis. *Nat Rev Dis Primers* 2018;4:45.
- Polverino E, Goeminne PC, McDonnell MJ, Aliberti S, Marshall SE, Loebinger MR, Murriss M, Canton R, Torres A, Dimakou K, De Soyza A, Hill AT, Haworth CS, Vendrell M, Ringshausen FC, Subotic D, Wilson R, Vilaro J, Stallberg B, Welte T, Rohde G, Blasi F, Elborn S, Almagro M, Timothy A, Ruddy T, Tonia T, Rigau D, Chalmers JD. European Respiratory Society guidelines for the management of adult bronchiectasis. *Eur Respir J* 2017;50:1700629.
- Hill AT, Sullivan AL, Chalmers JD, De Soyza A, Elborn SJ, Floto AR, Grillo L, Gruffydd-Jones K, Harvey A, Haworth CS, Hiscocks E, Hurst JR, Johnson C, Kelleher PW, Bedi P, Payne K, Saleh H, Screaton NJ, Smith M, Tunney M, Whitters D, Wilson R, Loebinger MR. British Thoracic Society Guideline for bronchiectasis in adults. *Thorax* 2019;74(Suppl 1):1-69.
- Choi H, Yang B, Nam H, Kyoung DS, Sim YS, Park HY, Lee JS, Lee SW, Oh YM, Ra SW, Kim SH, Sohn JW, Yoon HJ, Lee H. Population-based prevalence of bronchiectasis and associated

- comorbidities in South Korea. *Eur Respir J* 2019;54:1900194.
5. Weycker D, Hansen GL, Seifer FD. Prevalence and incidence of noncystic fibrosis bronchiectasis among US adults in 2013. *Chron Respir Dis* 2017;14:377-384.
  6. Ringshausen FC, de Roux A, Diel R, Hohmann D, Welte T, Rademacher J. Bronchiectasis in Germany: a population-based estimation of disease prevalence. *Eur Respir J* 2015;46:1805-1807.
  7. Murray MP, Pentland JL, Hill AT. A randomised crossover trial of chest physiotherapy in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Eur Respir J* 2009;34:1086-1092.
  8. Crisafulli E, Coletti O, Costi S, Zanasi E, Lorenzi C, Lucic S, Fabbri LM, Bertini M, Clini EM. Effectiveness of erdosteine in elderly patients with bronchiectasis and hypersecretion: a 15-day, prospective, parallel, open-label, pilot study. *Clin Ther* 2007;29:2001-2009.
  9. Olivieri D, Ciaccia A, Marangio E, Marsico S, Todisco T, Del Vita M. Role of bromhexine in exacerbations of bronchiectasis. double-blind randomized multicenter study versus placebo. *Respiration* 1991;58:117-121.
  10. Qi Q, Ailiyaer Y, Liu R, Zhang Y, Li C, Liu M, Wang X, Jing L, Li Y. Effect of N-acetylcysteine on exacerbations of bronchiectasis (BENE): a randomized controlled trial. *Respir Res* 2019;20:73.
  11. O'Donnell AE, Barker AF, Ilowite JS, Fick RB. Treatment of idiopathic bronchiectasis with aerosolized recombinant human DNase I. rhdNase Study Group. *Chest* 1998;113:1329-1334.
  12. Maiz Carro L, Martinez-Garcia MA. Nebulized hypertonic saline in noncystic fibrosis bronchiectasis: a comprehensive review. *Ther Adv Respir Dis* 2019;13:1753466619866102.
  13. Wark P, McDonald VM. Nebulised hypertonic saline for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;9:CD001506.
  14. Elkins MR, Robinson M, Rose BR, Harbour C, Moriarty CP, Marks GB, Belousova EG, Xuan W, Bye PT; National Hypertonic Saline in Cystic Fibrosis (NHSCF) Study Group. A controlled trial of long-term inhaled hypertonic saline in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med* 2006;354:229-240.
  15. Flume PA, O'Sullivan BP, Robinson KA, Goss CH, Mogayzel PJ Jr, Willey-Courand DB, Bujan J, Finder J, Lester M, Quittell L, Rosenblatt R, Vender RL, Hazle L, Sabadosa K, Marshall B; Cystic Fibrosis Foundation, Pulmonary Therapies Committee. Cystic fibrosis pulmonary guidelines: chronic medications for maintenance of lung health. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:957-969.
  16. Chang AB, Bell SC, Torzillo PJ, King PT, Maguire GP, Byrnes CA, Holland AE, O'Mara P, Grimwood K; extended voting group. Chronic suppurative lung disease and bronchiectasis in children and adults in Australia and New Zealand Thoracic Society of Australia and New Zealand guidelines. *Med J Aust* 2015;202:21-23.
  17. Martinez-Garcia MA, Maiz L, Oliveira C, Giron RM, de la Rosa D, Blanco M, Canton R, Vendrell M, Polverino E, de Gracia J, Prados C. Spanish guidelines on treatment of bronchiectasis in adults. *Arch Bronconeumol* 2018;54:88-98.
  18. Al-Jahdali H, Alshimemeri A, Mobeireek A, Albanna AS, Al Shirawi NN, Wali S, Alkattan K, Alrajhi AA, Mobeireek K, Alorainy HS, Al-Hajjaj MS, Chang AB, Aliberti S. The Saudi Thoracic Society guidelines for diagnosis and management of noncystic fibrosis bronchiectasis. *Ann Thorac Med* 2017;12:135-161.
  19. Bilton D, Tino G, Barker AF, Chambers DC, De Soya A, Dupont LJ, O'Dochartaigh C, van Haren EH, Vidal LO, Welte T, Fox HG, Wu J, Charlton B; B-305 Study Investigators. Inhaled mannitol for non-cystic fibrosis bronchiectasis: a randomised, controlled trial. *Thorax* 2014;69:1073-1079.
  20. Elborn JS, Johnston B, Allen F, Clarke J, McGarry J, Varghese G. Inhaled steroids in patients with bronchiectasis. *Respir Med* 1992;86:121-124.
  21. Kapur N, Bell S, Kolbe J, Chang AB. Inhaled steroids for bronchiectasis. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(1):CD000996.
  22. Chalmers JD, Goeminne P, Aliberti S, McDonnell MJ, Lonni S, Davidson J, Poppelwell L, Salih W, Pesci A, Dupont LJ, Fardon TC, De Soya A, Hill AT. The bronchiectasis severity index. An international derivation and validation study. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;189:576-585.
  23. Jeong HJ, Lee H, Carriere KC, Kim JH, Han JH, Shin B, Jeong BH, Koh WJ, Kwon OJ, Park HY. Effects of long-term bronchodilators in bronchiectasis patients with airflow limitation based on bronchodilator response at baseline. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016;11:2757-2764.
  24. Finch S, McDonnell MJ, Abo-Leyah H, Aliberti S, Chalmers JD. A Comprehensive analysis of the impact of pseudomonas aeruginosa colonization on prognosis in adult bronchiectasis. *Ann Am Thorac Soc* 2015;12:1602-1611.
  25. Chalmers JD, Boersma W, Lonergan M, Jayaram L, Crichton ML, Karalus N, Taylor SL, Martin ML, Burr LD, Wong C, Altenburg J. Long-term macrolide antibiotics for the treatment of bronchiectasis in adults: an individual participant data meta-analysis. *Lancet Respir Med* 2019;7:845-854.
  26. Laska IF, Crichton ML, Shoemark A, Chalmers JD. The efficacy and safety of inhaled antibiotics for the treatment of bronchiectasis in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* 2019;7:855-869.
  27. Lee H, Oh YM. Clinical approach to non-cystic fibrosis bronchiectasis based on recent clinical guideline. *Korean J Med* 2020;95:141-150.
  28. Griffith DE, Brown-Elliott BA, Langsjoen B, Zhang Y, Pan X, Girard W, Nelson K, Caccitolo J, Alvarez J, Shepherd S, Wilson R, Graviss EA, Wallace RJ Jr. Clinical and molecular analysis of macrolide resistance in mycobacterium avium complex lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;174:928-934.
  29. Choi H, Kim SY, Kim DH, Huh HJ, Ki CS, Lee NY, Lee SH, Shin S, Shin SJ, Daley CL, Koh WJ. Clinical characteristics and treatment outcomes of patients with acquired macrolide-

resistant Mycobacterium abscessus lung disease. Antimicrob Agents Chemother 2017;61:e01146-17.

30. Hill AT, Haworth CS, Aliberti S, Barker A, Blasi F, Boersma W, Chalmers JD, De Soyza A, Dimakou K, Elborn JS, Feldman C, Flume P, Goeminne PC, Loebinger MR, Menendez R, Morgan L, Murriss M, Polverino E, Quittner A, Ringshausen FC, Tino G, Torres A, Vendrell M, Welte T, Wilson R, Wong C, O'Donnell A, Aksamit T; EMBARC/BRR definitions working group. Pulmonary exacerbation in adults with bronchiectasis: a consensus definition for clinical research. Eur Respir J 2017;49:1700051.
31. Bedi P, Sidhu MK, Donaldson LS, Chalmers JD, Smith MP, Turnbull K, Pentland JL, Scott J, Hill AT. A prospective cohort study of the use of domiciliary intravenous antibiotics in bronchiectasis. NPJ Prim Care Respir Med 2014;24:14090.
32. Murray MP, Turnbull K, Macquarrie S, Hill AT. Assessing response to treatment of exacerbations of bronchiectasis in adults. Eur Respir J 2009;33:312-318.

## Peer Reviewers' Commentary

기관지확장증은 대표적인 만성호흡기질환으로, 우리나라 기관지확장증 유병률은 유럽이나 미국보다 높지만, 임상에서 흔히 처방하는 점액작용제와 같은 약제에 대한 국내 연구결과가 부족한 실정이다. 이 논문은 최근 유럽 호흡기학회와 영국 흉부학회에서 발간한 성인 기관지확장증 진료지침을 중심으로 안정 시와 악화 시 기관지확장증에 대한 약물치료를 정리하여 소개하고 있다. 객담배출과 악화 예방이 중요한 치료 목표임을 설명하고, 이에 따른 치료 방법들을 상세히 설명하고 있다. 특히, 우리나라의 의료상황을 고려한 기관지확장증 치료법을 적절하게 제시하고 있다. 국내 기관지확장증에 관한 진료지침이 발간되지 않은 실정에서 이 논문은 기관지확장증 치료 결정에 많은 도움을 줄 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]