



# 항생제

## 요약

항생제는 미생물이 생성한 물질로, 다른 미생물의 성장을 저해하여 항균작용을 나타내며 인체에 침입한 세균의 감염을 치료한다. 작용기전, 항균범위 등에 따라 다양하게 분류될 수 있다. 각각의 약리학적 특성, 항균범위, 작용기전, 내성 양상, 약물 상호작용 등을 고려하여 의사의 처방에 따라 사용된다. 항생제의 오남용을 방지하기 위해 환자와 전문가 모두 주의가 필요하다.

## 외국어 표기

antibiotics(영어)  
抗生劑(한자)

동의어: 항생물질, antibiotic pill

유의어·관련어: 항균제, antibacterial drug, 마이신, mycin

## 세균 감염

세균(bacteria)은 미생물의 한 종류이다. 핵막이 없는 대부분의 원핵생물이 여기에 속하며 세포벽의 형태에 따라 그람 양성균(그람 염색에서 감청색이나 보라색으로 염색되는 세균)과 그람 음성균(그람 염색에서 적색으로 염색되는 세균)으로 구분된다. 세균은 일정한 크기로 자라면 둘로 분열되어 각각 독립적으로 성장하는 방식으로 증식되며 환경이 적절하면 매우 빠르게 번식한다.

감염(infection)은 세균을 포함한 질병을 일으킬 가능성이 있는 미생물이 사람이나 동식물 등 숙주\*의 조직 표면에 부착하거나 또는 내부에 침입하여 증식이 일어난 상태를 말한다. 감염은 세균의 증식력과 숙주가 갖는

저항력의 상호 관계에 의해서 일어난다.

\* 숙주: 기생충이나 균류 등이 침입하여 기생하거나 공생하는 생물이다.

## 약리작용

항생제는 미생물이 생성한 물질로, 다른 미생물, 특히 세균의 증식과 성장을 억제하는 약물을 일컫는다. 초기에는 미생물이 자연적으로 생성해 낸 물질이 사용되었으나, 현재는 반합성 물질이나 합성 물질도 개발되어 많이 사용되고 있다. 항생제를 마이신(mycin)이라고 부르기도 하는데, 마이신이라는 용어는 결핵 치료에 이용하는 스트렙토마이신(streptomycin)에서 유래되었다.

대부분의 항생제는 세균이 사람의 세포와 다른 부분에 특이적으로 작용하여 효과를 나타내는데 세균의 어느 부분을 저해하는가는 항생제 마다 다르다. 좀 더 큰 분류로는 정균성 및 살균성 항생제로 구분될 수 있다. 정균성 항생제는 세균의 성장과 번식을 억제하며 인체의 면역계가 함께 작용하도록 한다. 살균성 항생제는 성장 중인 세균을 직접 죽이지만 증식하지 않는 휴지기 상태의 세균은 죽일 수 없다.

## 종류

작용기전, 화학구조, 항균범위 등에 따라 다양하게 분류될 수 있다. 이 중에서 작용기전을 기준으로 하면 세균 세포벽 합성 저해 항생제, 세균 세포막 기능 저해 항생제, 세균 증식 저해 항생제로 구분된다. 세균 증식 저해 항생제는 좀 더 세부적으로 엽산 합성 저해 항생제, 핵산 합성 저해 항생제, 단백질 합성 저해 항생제로 나뉜다.

### 세균 세포벽 합성 저해 항생제

세균은 인체 세포에 없는 구조인 세포벽에 둘러싸여 있는데, 세포벽 합성을 저해하는 항생제는 세균의 세포벽의 합성을 저해하여 항균작용을 나타낸다. 주로 증식 중인 세균에 대해서 작용을 나타낸다.

페니실린(penicillin)계 항생제와 세팔로스포린(cephalosporin)계 항생제 등이 있다. 둘 다 항생제 모두 베타락탐( $\beta$ -lactam)환\*의 구조를 가지고 있어 베타락탐계 항생제라고도 한다. 페니실린계 항생제는 광범위하게

효과를 나타내는 살균성 항생제이다(예, 아목시실린). 세균이 베타락탐 환을 분해하는 효소를 분비하여 내성<sup>†</sup>을 나타낼 수 있어 이런 내성을 극복하기 위해 클라불란산과 같은 베타락탐 분해효소 억제제가 복합되어 사용되는 경우가 많다 (제품 예: 오구멘틴®, 아모크라®). 세팔로스포린계 항생제는 구조와 기능이 페니실린계 항생제와 유사하며 항균범위 및 특징에 따라 1~4세대로 나뉜다. 세대에 따라 항균범위에 차이가 있는 것이므로 세대가 높다고 해서 항생제가 더 강력한 것은 아니다. 세파클러, 세파드록실, 세파드린, 세팔렉신, 세픽심, 세포탁심 등 다양한 세팔로스포린계 항생제가 있다.

\* 베타락탐( $\beta$ -lactam) 환(環): 3개의 탄소 원자와 1개의 질소 원자로 이루어진 이종원자 환형 고리로 이러한 구조를 갖고 있는 항생물질을 베타락탐계로 분류한다.

† 내성(resistance): 약물의 반복적인 사용에 의해 약효가 저하되는 현상으로, 항생제에 내성을 나타낸다는 것은 세균이 항생제에 노출되어도 생존할 수 있다는 것을 의미한다.

### 세균 세포막 기능 저해 항생제

세포막 기능을 저해하는 항생제는 세포막의 투과성을 변화시켜 세균의 세포가 균형을 잃게 하여 죽게 한다. 세포막은 선택적 능동수송\*을 수행함으로써 세포 내 구성물질을 조절하는데, 이러한 투과성이 변화되면 고분자 물질이나 이온들이 세포 밖으로 빠져 나와 세포가 죽게 된다. 폴리믹신(polymyxin)이 있으며, 그람 음성균에 작용한다. 폴리믹신은 전신투여 시 신장(콩팥)과 신경에 독성을 나타내므로 주로 다른 항생제와 복합되어 외용제(연고, 안약 등)로 사용된다.

\* 능동수송: 세포막을 경계로 물질이 저농도에서 고농도로 이동하는 현상이다.

### 세균 증식 저해 항생제

세균이 증식하기 위해서는 엽산을 이용하여 생명체의 유전 물질인 DNA와 RNA\*를 만들고 이 DNA와 RNA에서 단백질이 합성된다. 이러한 단계 중 어느 부분을 저해하는가에 따라 엽산 합성 저해, 핵산 합성 저해 및 단백질 합성 저해 항생제로 구분된다.

\* RNA(ribonucleic acid): 핵산의 한 종류로, DNA의 일부가 전사되어 만들어지고, 단백질을 합성하는 과정에 필요하다.

1) 엽산 합성 저해 항생제

사람은 엽산이 인체에서 생합성되지 않아 음식을 통해 외부로부터 섭취해야 하지만 세균은 내부에서 스스로 생합성하여 사용한다. 엽산의 합성에 작용하는 효소를 저해하는 약물은 인체에는 영향을 미치지 않으면서 세균의 증식을 억제해 항균작용을 나타낸다. 술폰아미드(sulfonamide) 계열의 트리메토프림 등이 있다.

2) 핵산 합성 저해 항생제

DNA의 전사 및 RNA 형성을 방해하여 항균작용을 나타낸다. 시프로플록사신, 오픈플록사신, 레보플록사신 등의 퀴놀론(quinolone)계 항생제와 리팜피신(rifampicin) 등이 있다. 퀴놀론계 항생제는 DNA에 작용하고, 리팜피신은 RNA에 작용하며 모두 살균작용을 한다.

3) 단백질 합성 저해 항생제

단백질 합성 저해 항생제는 세균과 사람의 리보솜\*이 구조적으로 다르기 때문에 세균의 리보솜에 선택적으로 작용하여 단백질의 합성을 저해함으로써 세균의 증식을 억제해 항균작용을 나타낸다. 아미노글리코사이드(aminoglycoside)계열의 겐타마이신, 마크로라이드(macrolide)계열의 에리트로마이신, 아지트로마이신, 클레리트로마이신, 테트라사이클린(tetracycline)계열의 독시사이클린, 미노사이클린 등이 있다.

대부분의 경우 교대감염†과 내성, 독성의 가능성을 최소화하기 위해 감염된 세균에 가장 특이하게 작용하는 항생제를 단일 약물로 치료한다. 그러나 불가피한 경우 병용하여 사용한다.

\* 리보솜(ribosome): 세포질에 존재하는 세포 소기관으로 RNA를 인식하여 단백질을 합성하는 과정을 수행한다.

† 교대감염: 항생제를 대량 투여하면 인체에 존재하는 정상 세균의 균형이 깨지고 유해한 세균이나 항생제에 저항성이 있는 세균이 급격하게 증식해서 감염을 일으키는 경우를 말한다.

Table 1. 대표적인 항생제의 종류

종류	약물군	대표적 약물 예시
세균 세포벽 합성 저해제	페니실린계	아목시실린, 아목시시린+클라불란산, 암피실린 등
	세팔로스포린계	세파클러, 세파드록실, 세파드린, 세팔렉신, 세픽심, 세포탁심 등
세균 세포막 기능 저해제	폴리믹신	

엽산 합성 저해제		술폰아미드	트리메토프림
핵산 합성 저해제	DNA 합성 저해제	퀴놀론계	시프로플록사신, 오픈플록사신, 레보플록사신, 목시플록사신 등
	RNA 합성 저해제	리팜피신	
단백질 합성 저해제		아미노글리코사이드계	겐타마이신, 아미카신, 토브라마이신, 네오마이신 등
		마크로라이드계	에리트로마이신, 아지트로마이신, 클래리트로마이신 등
		테트라사이클린계	테트라사이클린, 독시사이클린, 미노사이클린 등

## 효능·효과

항생제는 인체에 침입한 세균에 작용하여 감염 치료 효과를 나타낸다. 항생제의 종류에 따라 유효한 균종과 작용하는 기전 등이 다르므로, 이를 고려한 전문가의 처방에 의해 사용되어야 한다. 효한 균종 등 효능·효과에 관한 상세한 정보는 제품설명서 또는 제품별 허가정보에서 확인할 수 있다.

## 부작용

항생제의 부작용은 약물군에 따라 공통적으로 일어나는 증상도 있지만, 대부분은 개별적으로 나타난다. 동일한 약물군 내에서도 부작용에 대한 교차반응이 다양하게 나타나기 때문에 주의가 필요하다. 항생제의 부작용에는 과민증, 조직에 손상이 일어나는 직접 독성, 인체에 정상균이 죽어서 새로운 감염이 일어나는 설사 등의 간접 독성 등이 있다. 항생제에서 공통적으로 일어나는 대표적인 부작용은 과민증상이며 항생제 복용 시, 발진, 두드러기 또는 미열 등과 같은 가벼운 증상부터 갑작스런 호흡곤란 및 쇼크 등과 같은 비교적 심각한 증상까지 나타날 수 있다. 과민증상이 나타나면 즉시 전문가에게 알려 적절한 조치를 받아야 한다.

각각의 항생제의 부작용에 관한 상세한 정보는 제품설명서 또는 제품별 허가정보에서 확인할 수 있다. 부작용이 발생하면 의사, 약사 등 전문가에게 알려 적절한 조치를 취할 수 있도록 한다.

## 주의사항

- 간·신장에 환자, 고령자, 소아, 임신 및 수유 중인 여성, 알레르기 증상을 일으키기 쉬운 환자에게는 신중히 투여한다.
- 감염 질환과 투여되는 항생제의 종류에 따라 항생제의 투여기간에 차이가 있을 수 있다. 그러므로 환자가 항생제의 복용을 임의로 중단하지 않아야 한다. 항생제 복용을 임의로 중단하면 감염이 불완전하게 치료되어 내성 세균의 발현을 가속화시킬 수 있다. 항생제의 부작용과 내성 세균의 발현 등을 최소화하기 위해 오·남용을 방지해야 하며, 이는 환자와 의사 모두에게 적용된다. 의사는 항생제 각각의 약리학적 특성, 항균범위, 내성 양상, 약물 상호작용 등을 고려하여 처방하여야 하며 환자는 그 지시를 잘 따라야 한다.
- 반복 투여 및 장기간 연속 복용으로 인해 항생제에 반응하지 않는 비감수성 세균 및 진균이 과잉 증식할 수 있다. 만일 교대감염이 발생하면 투여를 중지하고 적절한 치료를 받아야 한다.

그 외에 주의사항에 관한 상세한 정보는 제품설명서 또는 제품별 허가정보에서 확인할 수 있다.