

# 기도유발검사와 운동유발검사

제주대학교 의과대학

제주대학교병원 호흡기알레르기내과

이재천 MD., PhD.

# Table of contents

## 기도유발검사

- 메타콜린
- 만니톨

## 운동유발검사

# 기도과민성 Bronchial hyperresponsiveness

- 외부자극에 의해 기도가 과도하게 반응하여 수축되는 현상

∝ 기도 염증

∝ 천식의 중증도

치료에 의해 감소

- 외부자극

- Specific

- 알레르기 원인물질, 직업성 물질

- Non-specific

- 직접법 : 기도평활근을 직접 자극하는 물질
- 간접법 : 기도내 삼투압의 변화를 초래해 염증세포 자극

메타콜린, 히스타민  
민감도 > 특이도

- 기도의 수축 FEV<sub>1</sub>의 저하

만니톨, 운동, 아데노신, 고장성식염수  
특이도 > 민감도

# 외부자극      직접법 vs. 간접법

Measure	Direct challenge	Indirect challenge
Mechanism	Direct effect on airway receptors	Intermediate pathways by mediator release
Examples	Histamine, methacholine	Exercise, mannitol, hypertonic saline, EVH, AMP
Factors of influence		
ASM function	++++	++
Airway caliber	+++	Minimal
Airway inflammation	++	++++
Dosing		
Dose required	Low	High
Dose limited	No	Yes
Sensitivity	High	Low
Specificity	Low to fair (pretest probability)	High
Diagnostic value	Rule out asthma Help diagnose asthma, especially if symptoms mimicked	Confirm asthma Evaluate for EIB

EVH, eucapnic voluntary hyperpnea; AMP, adenosine monophosphate; ASM, airway smooth muscle; EIB, exercise-induced bronchoconstriction.

# 기관지유발검사의 금기증

- $FEV_1 < 50\%$  or  $< 1L$
- 최근 급성심근경색
- 최근 뇌졸중
- 조절되지 않는 고혈압
- 대동맥류
  
- 폐기능검사 못하는 분
- 임부 / 수유부

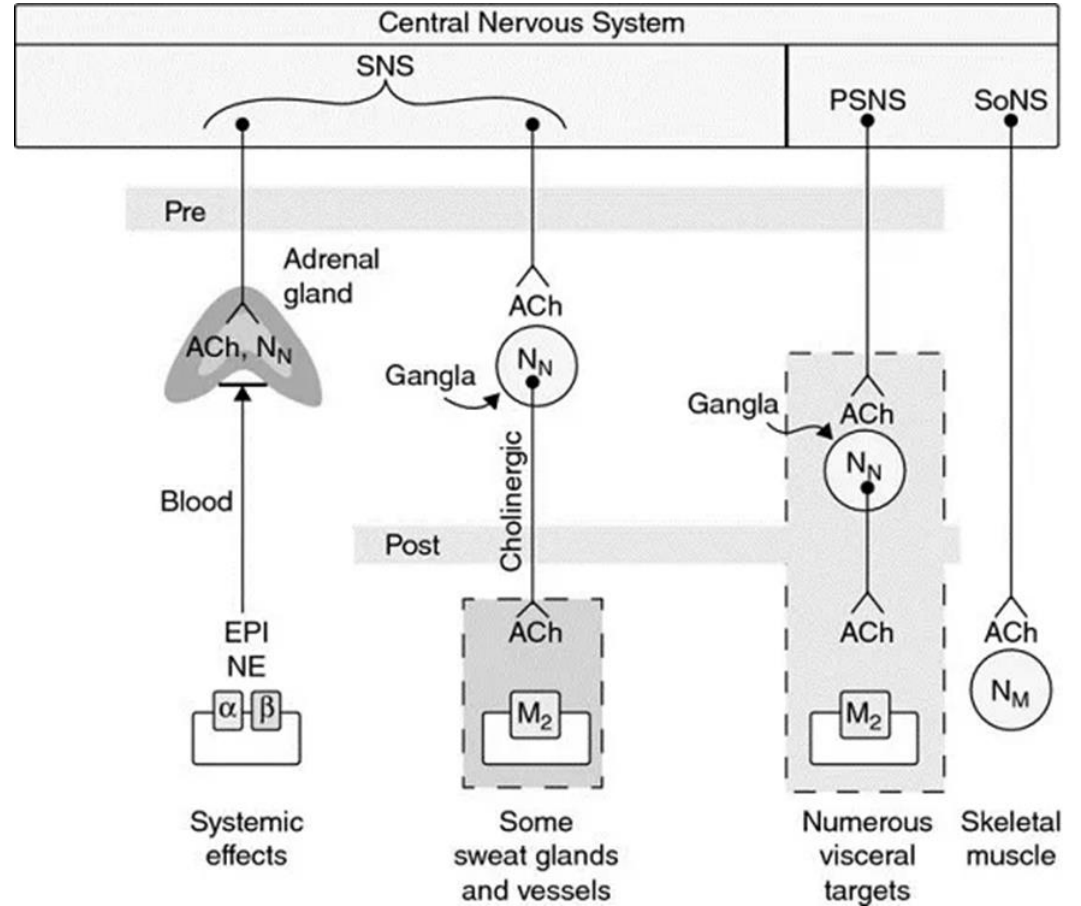
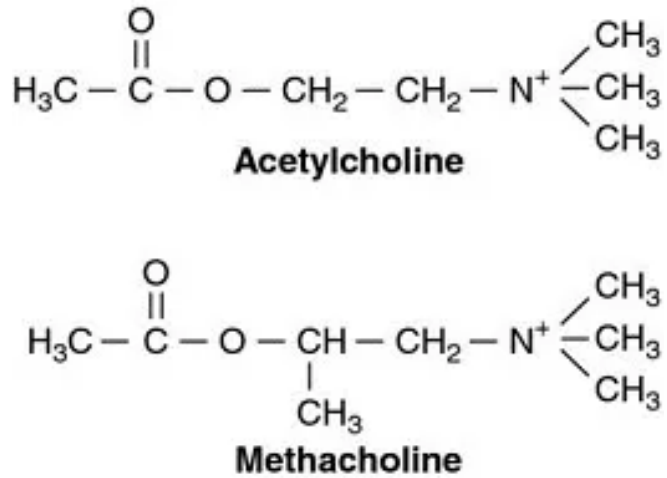


- 산소
- 에피네프린
- 속효성 기관지확장제



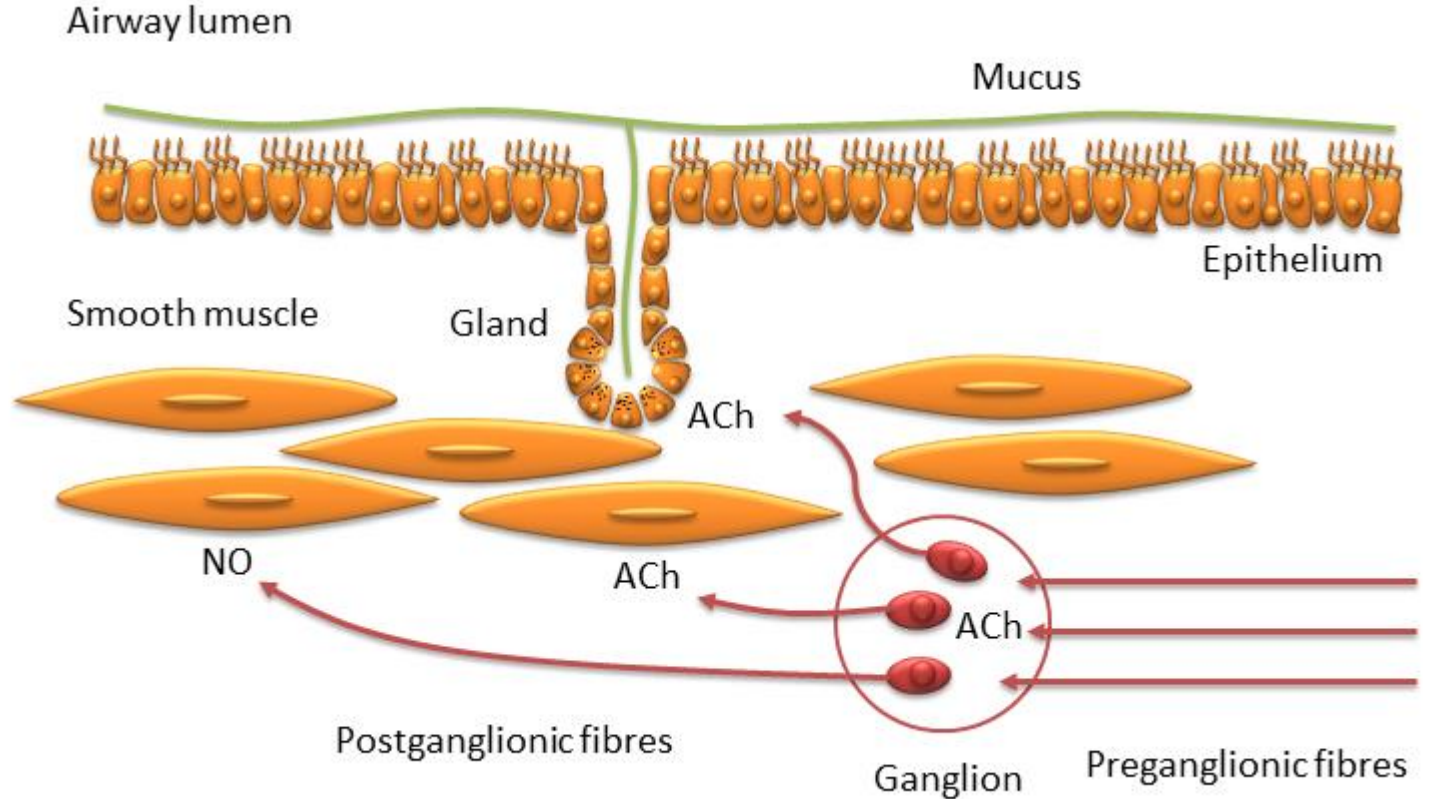
# 메타콜린 기관지유발검사

- Acetylcholine
- 부교감신경자극제



# Acetylcholine / Methacholine

- 기도의 muscarinic receptor 자극
  - 기도의 수축
  - 분비물의 증가



Exp.

Lot No.

Provocholine is a registered trademark of Methapharm Inc. Manufactured by Pancap Inc., Markham, ON, Canada L3R 6E9 for Methapharm Inc., Brantford, ON, Canada N3S 7X6

Contains 6 x 20 mL containers

**For Oral Inhalation Only**

NDC 64281-100-06

**Provocholine**<sup>®</sup>  
(Methacholine Chloride USP)  
Powder For Inhalation

**100 mg**

**WARNING: Not for Injection.**

**Methapharm**

**R<sub>x</sub> Only**

The vial contains 100 mg Methacholine Chloride USP powder for the preparation of stock solution and dilutions. **A sterile bacterial-retentive filter (porosity 0.22 µm) should be used when transferring a solution from each vial (at least 2 mL) to a nebulizer.** For use as a challenge test under physician's supervision only. Storage: Store powder at 59° to 86° F. Refrigerate solutions at 36° to 46° F. **IMPORTANT:** For directions, warnings and other important use information, read accompanying insert. 78A299 R5



16 mg/mL

8 mg/mL

4 mg/mL

2 mg/mL

1 mg/mL

0.5 mg/mL

# 메타콜린 기관지유발검사

- 적응증

- 병력상 천식 의심될 때, 진단적 검사
- 병력상 천식 가능성이 떨어질 때, 천식진단을 배제
- 천식 환자의 치료에 대한 평가

- 검사전 준비사항

- 약물/음식물
- 화장실

Medication	Example	Minimal interval
SABA	벤토린	8 hr
ICS+LABA	대부분 천식 흡입제	48 hr~1 wk
LTRA	몬테루카스트	24 hr
antihistamines	아디팜, 지르텍	3 days
Foods	커피, 홍차, 초콜릿	검사당일

# 검사방법

- Provocholine 검사전 실온 30분전, 각 3mL
- 연무기: 압력 3.5kgf/cm<sup>2</sup>, 유속 0.13mL/min ± 10%
- 흡입 중단 30초, 90초 FEV<sub>1</sub>
- 5분이내 다음단계
  
- 2분 평상호흡법
- 5회 호흡 용량계법(dosimeter)
  - 5초 동안 천천히 깊게 들이쉬는 후, 숨 참기 5초

# 검사 결과의 해석

PC20 <16mg/mL = 기도과민성 있다

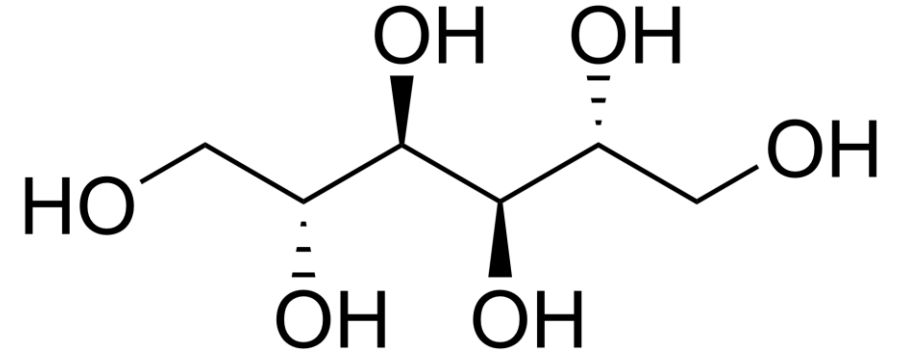
- 반드시 천식은 아니다.
- Pretest probability
- 기관지확장제 투여시 폐기능 회복 정도
- 위양성
  - 알레르기비염, COPD, 흡연

PC20 ≥16mg/mL

- 천식 가능성 배제
- 위음성
  - 메타콜린 보관상태
  - 연무기의 분무량, 분무입자
  - 계절/직업 노출이 중단된 경우
  - 현재 항염증 치료 유무
  - 이완기간이 짧은 소아천식
  - 운동유발성 천식의 일부

# 만니톨 기관지유발검사

- 2009년 FDA
- 만니톨
  - 당알콜
  - 체내 흡수되지 않고 기도표면에 남아있다.
  - 삼투압 증가
- 적응증
  - 천식 증상이 비전형적일때, 천식을 확진하기 위하여



# 만니톨 기관지 유발검사

- PD15 = 635mg
- 특이도 높고, 민감도 낮다
  - 양성이면 천식 확진
  - 음성이라도 천식을 배제할 수 없다





# 운동유발검사

- 천식 환자에서 기도수축을 유발하는 요인
- Exercise-induced bronchospasm > exercise-induced asthma
- 기관지 수축 기전
  - 운동 -> 과호흡 -> 기도 냉각 -> 재가온 -> 충혈
  - 운동 -> 과호흡 -> 수분 소실 -> 삼투압 증가

# 운동유발검사

- 적응증

- 운동 중 호흡곤란 병력자에서 운동유발기관지수축 진단
- 특정 직업군
- 약물효과 판정
- 항염증제 치료효과 평가

- 검사전

- 편한 복장, 운동화
- 4시간 이내 과격한 운동 X
- 실내온도 20-25도, 습도 <50%. 기록!
- 코집게

# 운동유발검사

- 운동방법

- Treatmill
- Bicycle ergometer
- 자유달리기 - 온도/습도/계절 영향

- 운동량

- 최대 심박수(220-나이) 80-90%
- 최대 환기량의 40-60%



# Treadmill

- 총 6-8분 운동
- 목표 심박수 도달하여 4-6분간 유지



# Bicycle ergometer

- 목표 운동량 ( $53.76 \times FEV_1$ )-11.07 watt
- 첫 1분에 목표의 60%, 2분에 70%, 3분에 90%, 4분에 100%
- 목표 운동량에서 6분간 유지



# 운동유발 후



## 회복기 환자 관찰!

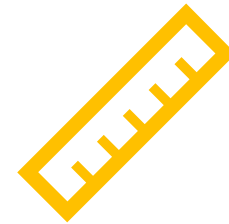
운동중/회복기 SaO<sub>2</sub>

심한 천명음, 흉통, 심전도 이상, 산소포화도 감소 등

O<sub>2</sub>, Ventolin



5, 10, 15, 20, 30분째 FEV<sub>1</sub> 측정



10% 혹은 15% 감소하면 양성판정

# 요약

- 기관지유발검사의 금기증
- 기도유발검사
  - 직접법 - 메타콜린
  - 간접법 - 만니톨
- 운동유발검사
  - 회복기 환자 관찰

