

우리 몸 속 또 다른 세상

5주차. 우리 몸 속 장내미생물

2교시 장내미생물과 비만의 관계

연주현 교수

학습내용

1. 장내마이크로바이옴과 비만
2. 장내마이크로바이옴과 식이섬유



학습목표

1. 장내마이크로바이옴과 비만과의 관계에 대해 설명할 수 있다.
2. 장내마이크로바이옴과 식이섬유와의 관계에 대해 설명할 수 있다.

오늘 학습의

KEY WORD

- 장내마이크로바이옴과 비만
- 장내마이크로바이옴과 인슐린 저항성
- 장내마이크로바이옴과 식이섬유

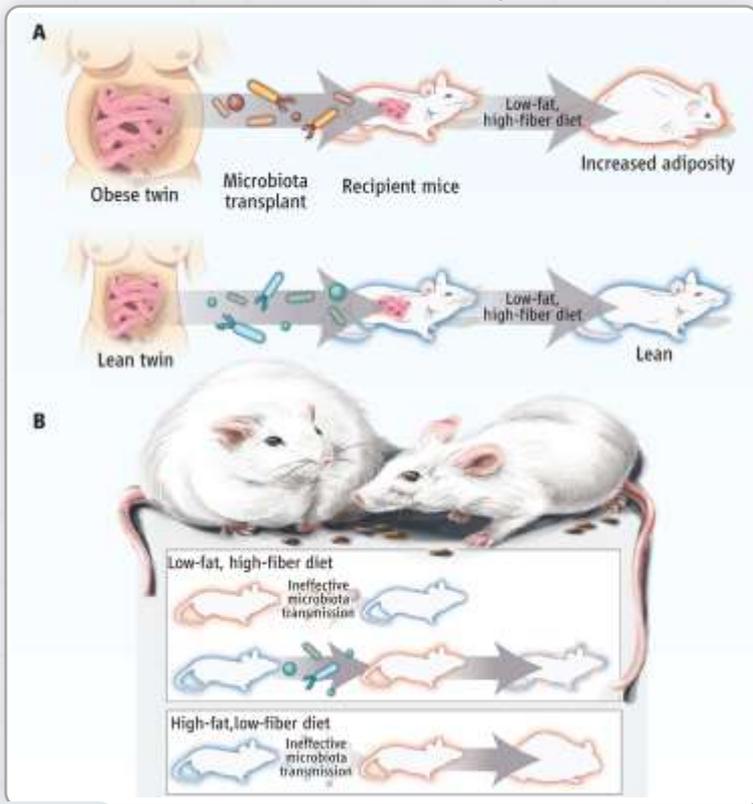
장내 마이크로바이옴과 비만 연구

- 마이크로바이옴이 인체에 큰 영향을 미친다는 것은 2006년 제프리 고든 박사의 연구 발표로 인식의 변화를 가져옴
- 제프리 고든박사는 비만 쥐와 마른 쥐의 분변을 각각 무균 쥐에 주입한 결과 비만 쥐의 분변을 주입한 무균 쥐가 마른 쥐의 분변을 주입한 무균 쥐보다 빠른 시간 내에 비만이 되는 것을 확인
- 비만인 사람과 마른 사람의 장내 마이크로바이옴이 다르다는 연구 결과를 2006년 네이처에 발표함



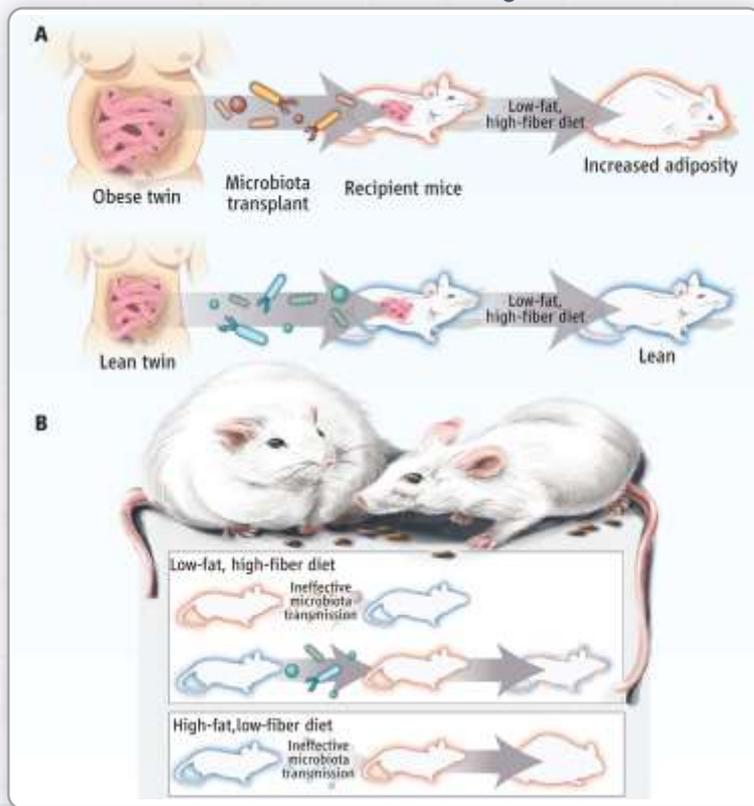
장내마이크로바이옴과 비만의 관계

- 그 후 비만에 대해 불일치 하는 여자 쌍둥이의 분변을 무균 쥐에 주입한 결과, 비만쌍둥이로부터 분변을 주입 받은 쥐가 마른쌍둥이로부터 분변을 주입 받은 쥐보다 지방이 빨리 증가하여 비만이 되는 것을 확인하고 2013년 사이언스에 발표함



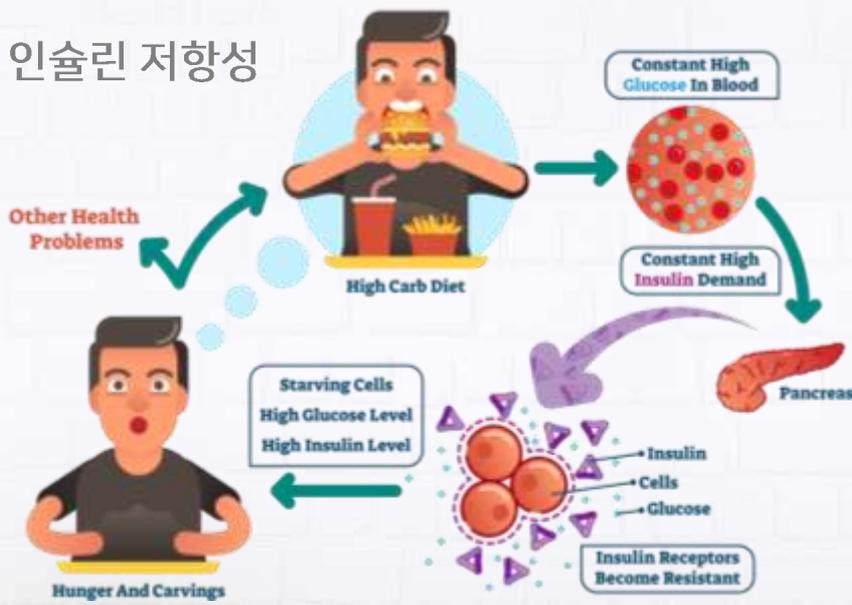
장내마이크로바이옴과 비만의 관계

- 이런 결과들은 장내 마이크로바이옴이 비만과 밀접한 관계를 가지고 있다는 것을 알게 해주었고, 사람들에게 큰 반향을 일으킴



장내마이크로바이옴과 인슐린 저항성

- 장내 미생물의 변화는 에너지 흡수에 의한 체중 변화뿐만 아니라, 인슐린 저항성에도 영향을 미침



장내마이크로바이옴과 인슐린 저항성

- 쥐에게 고지방 식사를 주면 장의 투과성이 증가하여 세균의 외막 성분인 지질다당류(lipopolysaccharides, LPS)가 혈중에 증가하고, LPS의 증가는 비만, 낮은 수준의 염증, 인슐린저항성 유발
- 프리바이오틱스를 비만쥐에게 투여하여 Bifidobacteria가 증가하면 장의 투과성이 감소하고 혈중 LPS 농도가 감소하여 염증과 포도당 내성이 호전됨



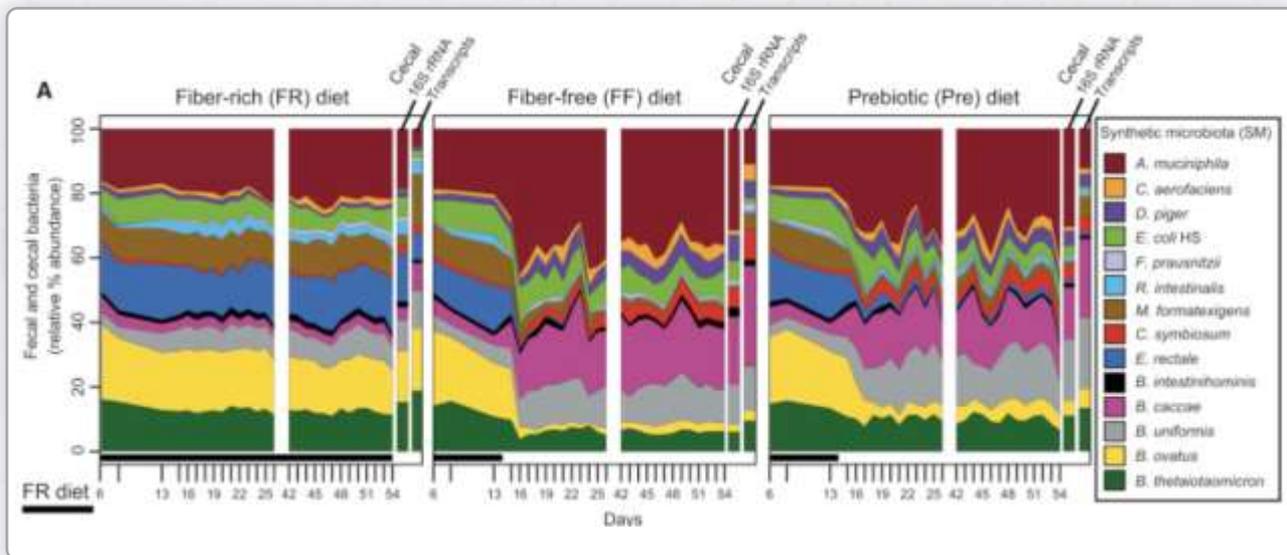
장내마이크로바이옴과 식이섬유의 관계

- 장내마이크로바이옴과 식이섬유의 관계에 대한 연구가 2016년 Cell에 보고됨
- 이 논문에서 식이섬유(dietary fiber)와 장내미생물군총(gut microbiota), 그리고 장내 점막장벽(colonic mucus barrier) 간의 기능적 상호작용을 설명하고 장내마이크로바이옴이 장에서 병원체에 대한 일차 방어 역할을 한다고 함



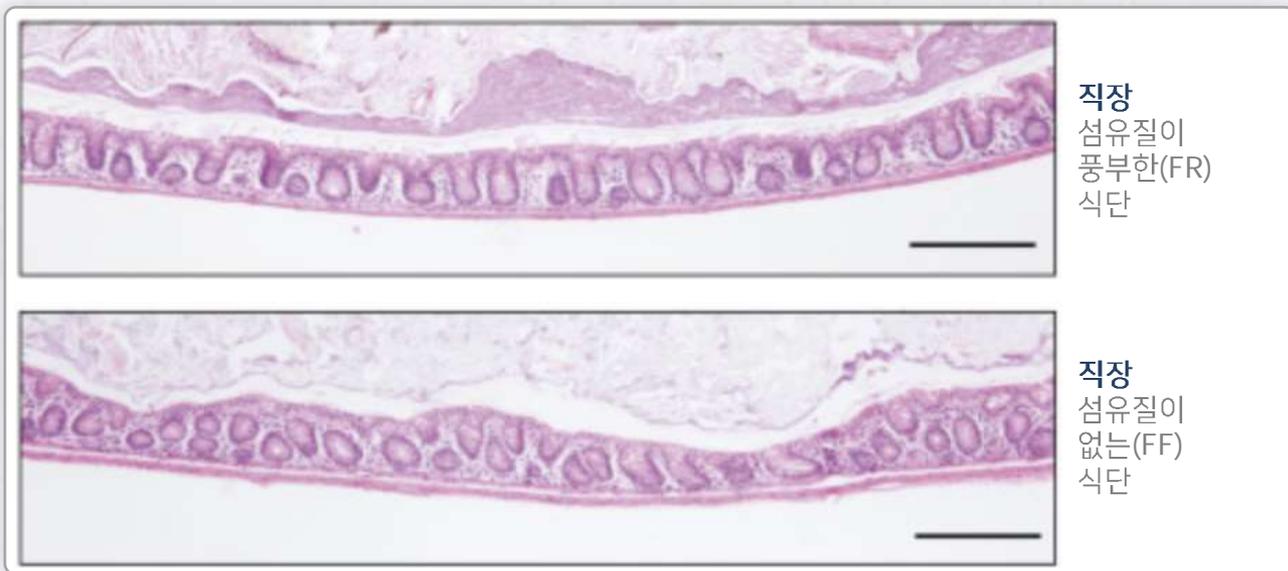
장내마이크로바이옴과 식이섬유의 관계

장내마이크로바이옴과 식이섬유에 대한 연구 결과-1



장내마이크로바이옴과 식이섬유의 관계

장내마이크로바이옴과 식이섬유에 대한 연구 결과-2



식이섬유 섭취의 중요성

- 식이섬유를 적게 섭취하면 식이섬유를 먹이로 이용하는 미생물종들이 줄어들고, 이어서 식이섬유 분해물질을 이용하는 미생물종도 줄어들게 됨

- 이 결과로 장내 점액을 분해하는 미생물종들이 늘어나게 되면서 장내 점막장벽이 무너지게 되어 병원균들이 쉽게 침입할 수 있어서 장건강이 악화됨



인간의 장 유형과 식습관

- 인간의 장 유형이 3가지로 구분된다는 보고가 나오면서 장내마이크로바이옴을 조절하여 건강증진과 질병치료에 적용해 보자는 연구들이 진행되고 있음

- 3가지 장 유형

- 박테로이드 (Bacteroides) 타입
- 프리보텔라 (Prevotella) 타입
- 루미노코쿠스 (Ruminococcus) 타입



BACTEROIDES



LACTOBACILLUS



LACTOCOCCUS

- 이는 식습관과 관련성이 매우 높음



BIFIDOBACTERIUM



STREPTOCOCCUS
THERMOPHILUS



ESCHERICHIA COLI

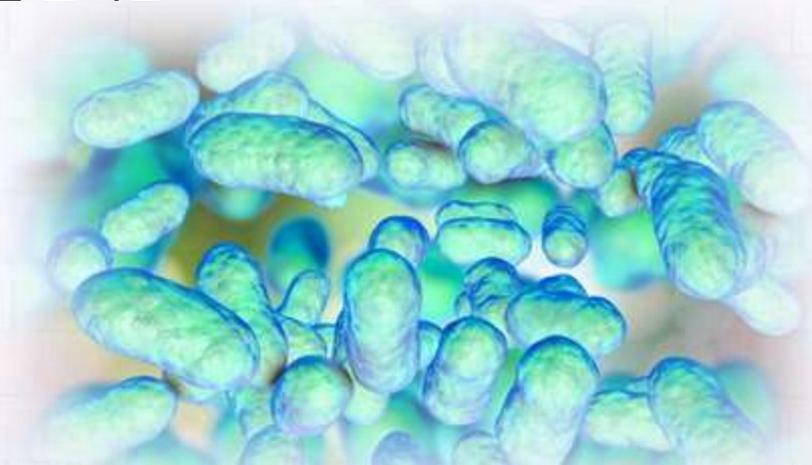
인간의 장 유형과 식습관

- 박테로이드 (Bacteroides) 타입
 - 식이섬유를 많이 섭취하지 않고 고지방식을 하는 사람들에게서 주로 나타나는 타입으로 탄수화물 소화효소를 잘 만들 수 있어 탄수화물 소화를 잘 시키며, 비타민 B7 (biotin)을 생산하여 피부병이나 우울증을 예방함



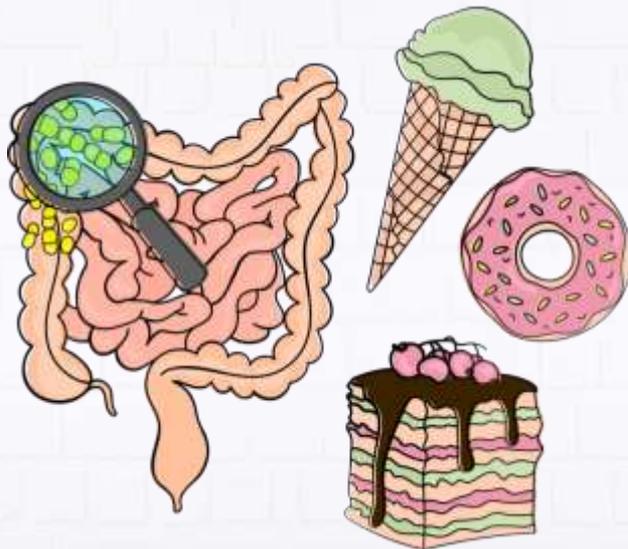
인간의 장 유형과 식습관

- 프리보텔라(Prevotella) 타입
 - 식이섬유를 많이 섭취하고 지방을 적게 먹는 사람들, 채식주의자들에게서 많이 나타나며, 비타민 B1 (thiamine)을 생산하여 각기병을 예방하고 뮤신을 생산하여 장내 점액을 분해함



인간의 장 유형과 식습관

- 루미노코크스 (Ruminococcus) 타입
 - 고지방식을 하는 사람에게서 많이 나타나며, 이 타입의 경우 당분 (glucose) 흡수가 잘 이루어져 비만이 되기 쉬운 타입임



장내마이크로바이옴과 개인맞춤형 식품

- 국내의 마이크로바이옴 시장은 프로바이오틱스와 연관된 기능성 제품이 주를 이루고 있지만 향후 비만, 암, 당뇨, 소화기계 질환, 치매 등 뇌 관련 질환 등 다양한 질환의 치료제 개발로 시장이 확대될 것이며,

마이크로바이옴을 이용한
개인맞춤형 식품이나 치료
등으로 확장될 거라
예상됨



Quiz

01 장내미생물은 비만과 밀접한 관계가 있으나 인슐린 저항성과는 관련이 없다.

O X

[해설]

장내미생물은 비만 뿐만 아니라 **인슐린 저항성과 밀접한 관련이** 있어 프리바이오틱스를 투여하면 포도당 내성이 호전된다.

02 식이섬유를 섭취하면 장내 유해균은
없어지고 유익균만 남는다.

O

X

[해설]

식이섬유를 섭취함으로써 장내 유해균종이 줄어들고 유익균의 종류나 양이 늘어나는 것이지 **없어지는 것은 아니다.**

01

마이크로바이옴이 인체에 큰 영향을 미친다는 것은, 제프리 고든 박사의 연구 결과가 2006년 네이처에 발표되면서 부터 알려지기 시작했다.

02

장내 미생물의 변화는 에너지 흡수에 의한 체중 변화뿐만 아니라, 인슐린 저항성에도 영향을 미친다.

03

식이섬유 섭취가 적으면 식이섬유를 이용하는 미생물 및 식이섬유 분해물질을 이용하는 미생물종이 줄고, 장내 점액을 분해하는 미생물종들이 늘면서 장내 점막장벽이 무너져 장건강이 악화된다.





참고자료

- 나는 미생물과 산다, 김응빈 저, 을유문화사
- 미생물에게 어울려 사는 법을 배운다, 김응빈 저, 쌤터사
- A.W Walker et al., 2013, Science, 341 (6150), 1069-1070
- Desai et al., Cell, 167(5) 1339-1353e21, 2016

※ 본 강의에 사용하는 모든 자료는 구입 및 CCL에 기반해 제작되었습니다.