

A pair of glasses and a pen are resting on a blue surface. The glasses have a dark frame and clear lenses. The pen is silver and black. The background is a solid blue color with some light reflections.

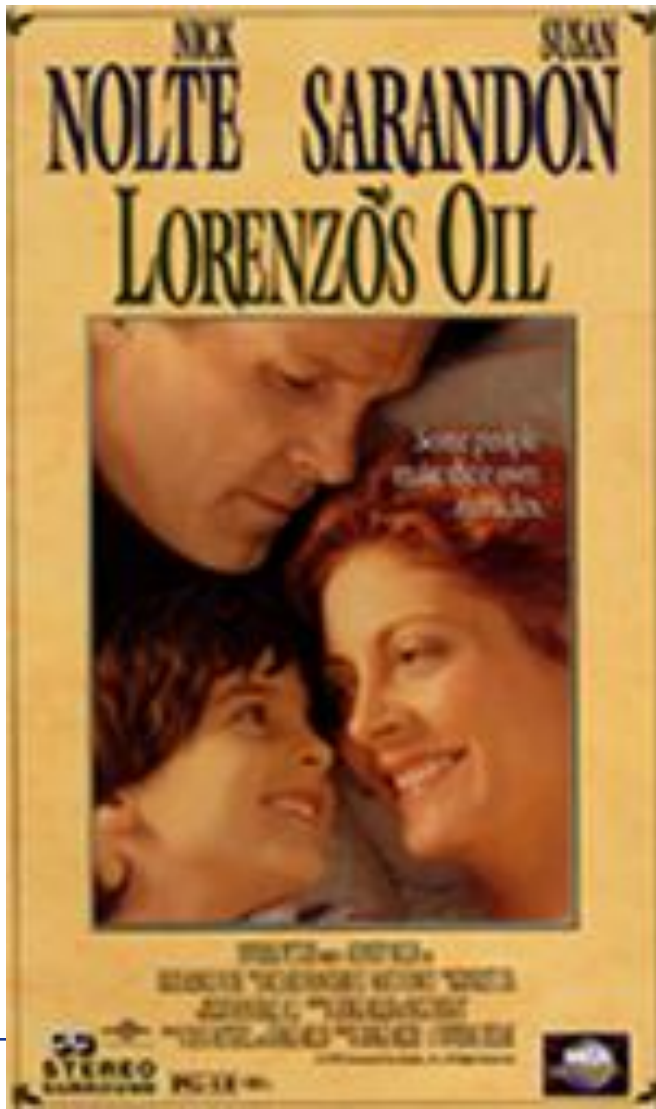
# Nutrition for Brain

서울의대 가정의학교실

趙飛龍



# Lorenzos Oil



# Adrenoleukodystrophy (ALD)

## → 긴 사슬 지방산 대사 효소 장애

- 열성 유전; C24-26
- 긴 사슬 지방산 생성 증가, 분해 감소

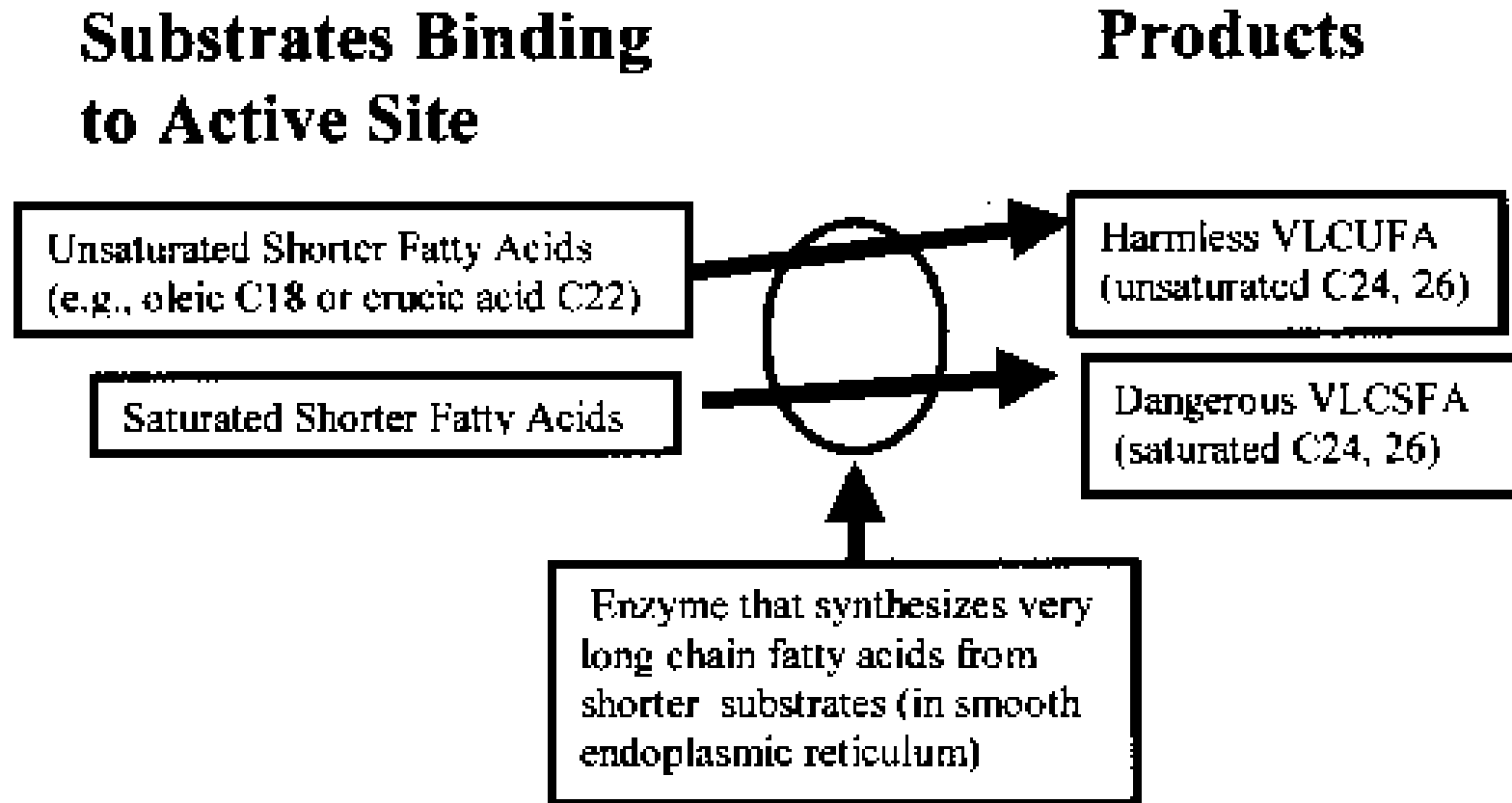
## → 로렌조 오일

- 올레익 산 (C18; 4) : 에루식 산 (C22; 1)
- 완치는 안되지만, 진행을 느리게 함
  - 이유 : 뇌 속으로 들어가지 못함
  - 빨리 사용할수록 효과 좋음



# 로렌조 오일의 역할

Fig. 2 Competitive Inhibition



# Nutrition related Brain Problems

## ⇒ Seizure

- Ketogenic Diet, Hypocalcemia

## ⇒ Pernicious Anemia

- Combined Spinal system ds

## ⇒ Beriberi, Wernicke-Korsakoff Syndrome

- Alcoholic Cerebellar degeneration

## ⇒ Pellagra

## ⇒ Protein/Calorie; Mental Retardation

## ⇒ Iodine; Cretinism

## ⇒ Vit E deficiency in Bowel Ds; Cerebellum

## ⇒ IICP d/t Vit A overdose



# Popularly researched Brain Nutrition

## ⇒ Anti-oxidant

- Vit C, E, Carotenoids, Flavonoids

## ⇒ Homocysteine reducer: Vit B<sub>6,9,12</sub>

## ⇒ Unsaturated Fat

- MUFA, PUFA ( $\omega$ 3/  $\omega$ 6)

## ⇒ Alcohol: Wine

## ⇒ Low Glycemic Index

## ⇒ Branched Chain Amino Acid

## ⇒ Memory Enhancer

- Phosphatidylserine, Citicoline
- Piracetam, AL-Carnitine, Choline
- Ginkgo biloba, Vinpocetine



# 1) Antioxidants

- ⇒ Brain이 부피당 가장 많은 칼로리 소모
  - 가장 큰 Oxidative Stress
- ⇒ Amyloid- $\beta$  protein 침착
  - Oxidative Stress 증가
    - 결과인지 원인인지 알 수 없음
- ⇒ Vit C, E, Carotenoids
  - 야채 섭취 높은 군이 CVA 적다
  - Vit E 2000 IU – institutionalization 더 늦음
- ⇒ 전반적으로는 Conflicting Results







# Vitamin Supplement and Prevalent AD

## Cache County Study

(Zandi et al. 2004. Arch Neur)

- Vit E > 400 IU
- Vit C > 500mg



# Vitamin Supplement and Incident AD

## Cache County Study

(Zandi et al. 2004. Arch Neur)



# Different Forms of Vitamin E

## ⇒ 4종 Tocopherol + 4종 Tocotrienol

- $\alpha, \beta, \gamma, \delta$
- $\alpha$ -tocopherol; 인체 활성화 형태
  - Natural form : RRR-AT
    - $\alpha$  TTP에 훨씬 친화적임
  - Synthetic form : all-rac-AT

## ⇒ RRR-AT > 800 IU + Vit C regimen







## 2) Homocysteine

### ⇒ Artherosclerosis risk related

- CVA 증가
- Dementia 증가

### ⇒ Amyloid $\beta$ 의 부작용 강화

- Apoptosis, Calcium influx 증가
- Hippocampal DNA repair 감소

### ⇒ RCT 결과는 Conflicting



# Homocysteine and vascular Fn

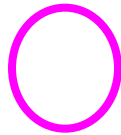


# Homocysteine level & Mortality





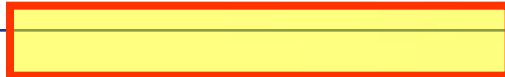
# Homocysteine Metabolism



Fasting 에 중요



Postprandial에 중요

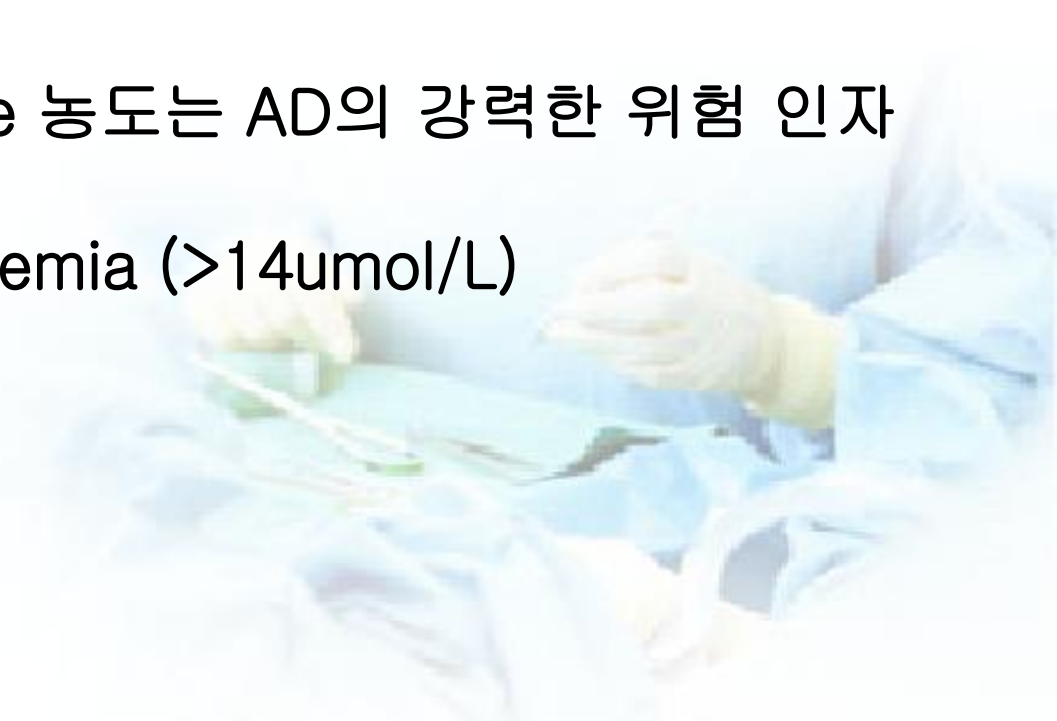


# 'Marginal' B12 deficiency can result in neurodegenerative diseases

- ➔ 141 subjects with a variety of neurodegenerative diseases whose disease significantly improved with administration of B12
- ➔ A significant minority of these subjects had 'low-normal' B12 levels of 200–350 pg/mL



- 1092명 (평균 76세) Retrospective 관찰
- Framingham Study
- 높은 Homocysteine 농도는 AD의 강력한 위험 인자
- OR 1.4/SD/8 year
- Hyperhomocysteinemia ( $>14\mu\text{mol/L}$ )
  - Risk Double



# Crude Cumulative Incidence of Dementia



James. JAMA. 2004

- 대상 : 3680명의 장애후유증이 없는 CVA 환자
- 연구 방법 : RCT
- **Intervention** : Vit B 6,9,12 supplementation
  - B6 25mg vs. 0.2mg
  - B9 2.5mg vs 0.02mg
  - B12 0.4mg vs 0.006mg
- **결과** : **Supplementation**의 효과는 없었음
  - **Baseline Homocysteine**이 낮은 경우는 **Stroke 재발율**이 계속 낮다



# Probability of Event by Supplementation







---

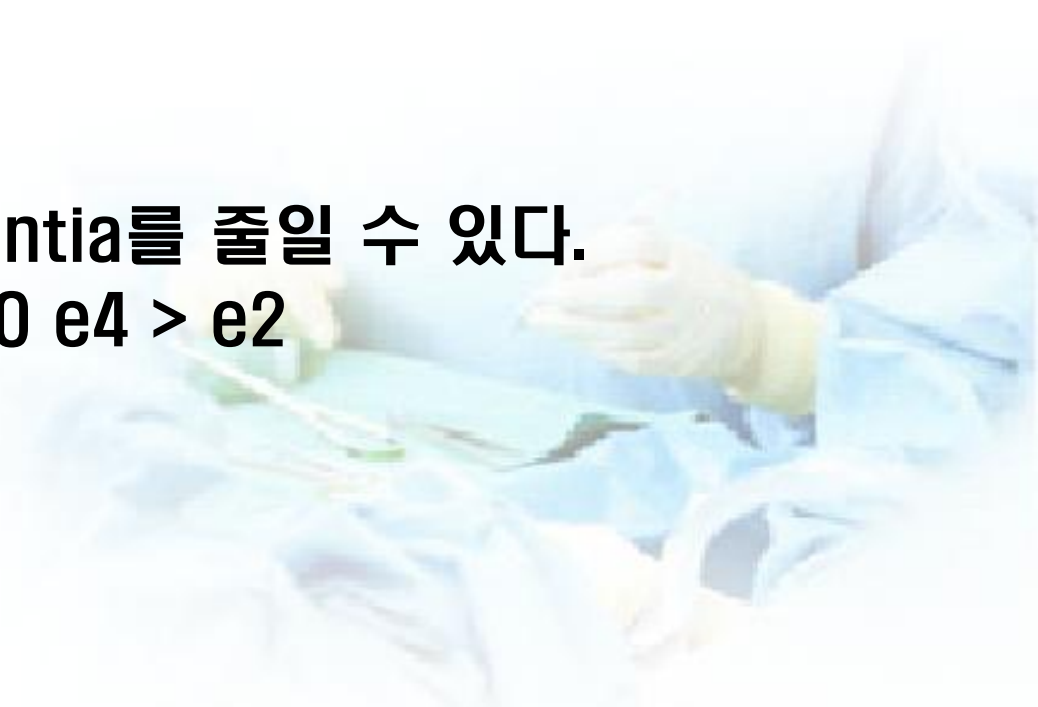
---

---



### 3) Dietary Fat

- ➔ 주로 Vascular Protection을 통해서 작용
- ➔ Low Fat, Low Calorie
  - Insulin resistance 저하
- ➔  $\omega 3/\omega 6$  ratio, MUFA
  - CVD 저하
- ➔ High cholesterol
  - A $\beta$  deposition 증가
    - HMG CoA는 Dementia를 줄일 수 있다.
  - 콜레스테롤 농도 : APO e4 > e2



# Fatty Acid의 종류

포화지방산 [총열량의 10%미만]	단일불포화지방산	다가불포화지방산	
		오메가-6 linoleic acid Arachidonic acid	오메가-3 Linolenic acid EPA & DHA
버터 동물성지방 [쇠갈비, 쇠꼬리, 삼겹살, 돼지갈비] 야자유 코코넛유(초코렛) 팜유(커피프림, 라면, 과자류) 유제품(우유, 치즈, 아이스크림) 계란노른자	올리브유 캐놀라유 아보카도유   LDL저하효과, LDL 산화억제효과 주된 기름으로 사용권장	옥수수기름 홍화유 해바라기기름 땅콩기름 참기름 포도씨유 대두유 달맞이꽃기름 육류   LDL저하효과, 오메가6:오메가3를 4-10 :1 로 권장	들기름 호두기름 아마기름 캐놀라유 견과류,대두 모유 해산물과 생선 [고등어, 연어, 꽁치, 청어, 참치 등] 푸른잎 채소   심장병위험 감소 효과
 혈압, 혈전, LDL높임 육류, 가공식품주의			



# n-3 and Cardiac Event



# N-3 and Sudden Death



- 대상 : UK based GP Research DB
  - 50세 이상
  - LLA 사용, Untreated Hyperlipidemia, Normal Lipid
  - 284 dementia vs 1080 control
- 디자인 : Nested case-control
- 결과
  - Statin 처방군이 상대위험도는 0.29로 유의하게 낮았다



# Statin & Dementia







## 4) Alcohol

### ⇒ Neurotoxin

- Mitochondrial dysfunction 유발

### ⇒ Moderation

- Brain Atrophy↑
- Brain infact↓, White matter ds.↓, Stroke↓
- HDL↑, Platelet adhesiveness↓, Endothelial fn↑

### ⇒ Antioxidant in Wine

### ⇒ 권장량 : 하루 3잔 이하



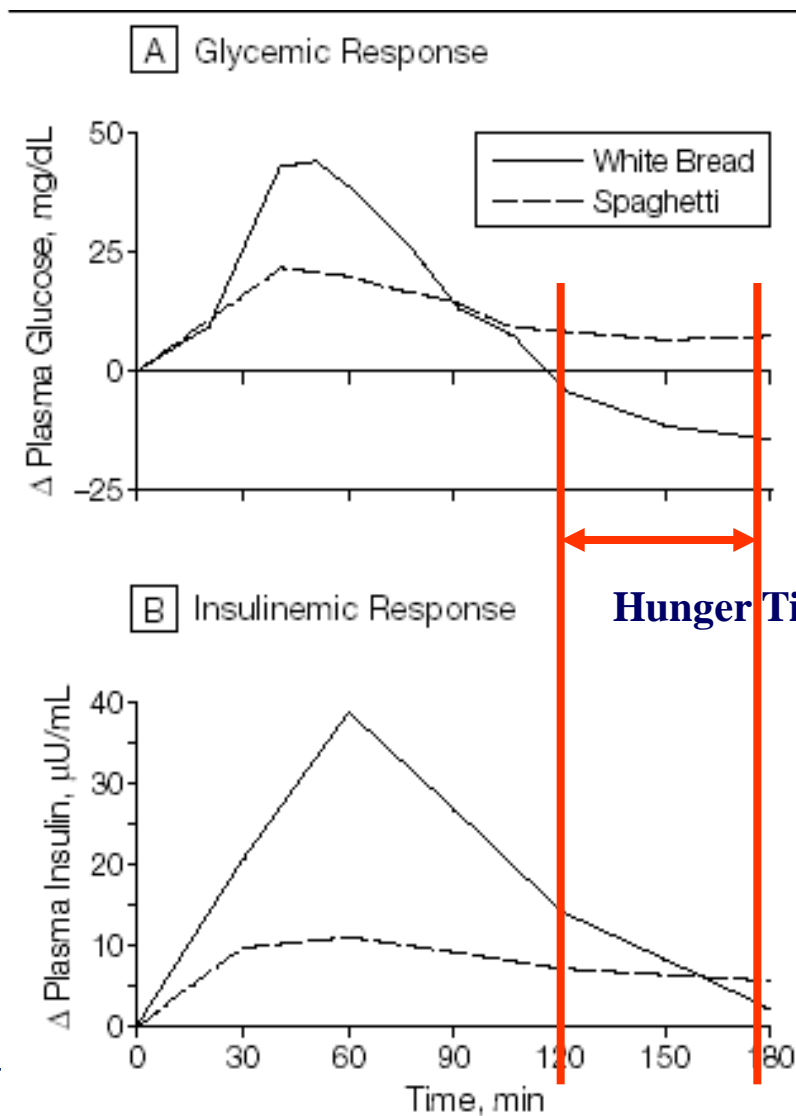


## 5) Low Glycemic Index Food

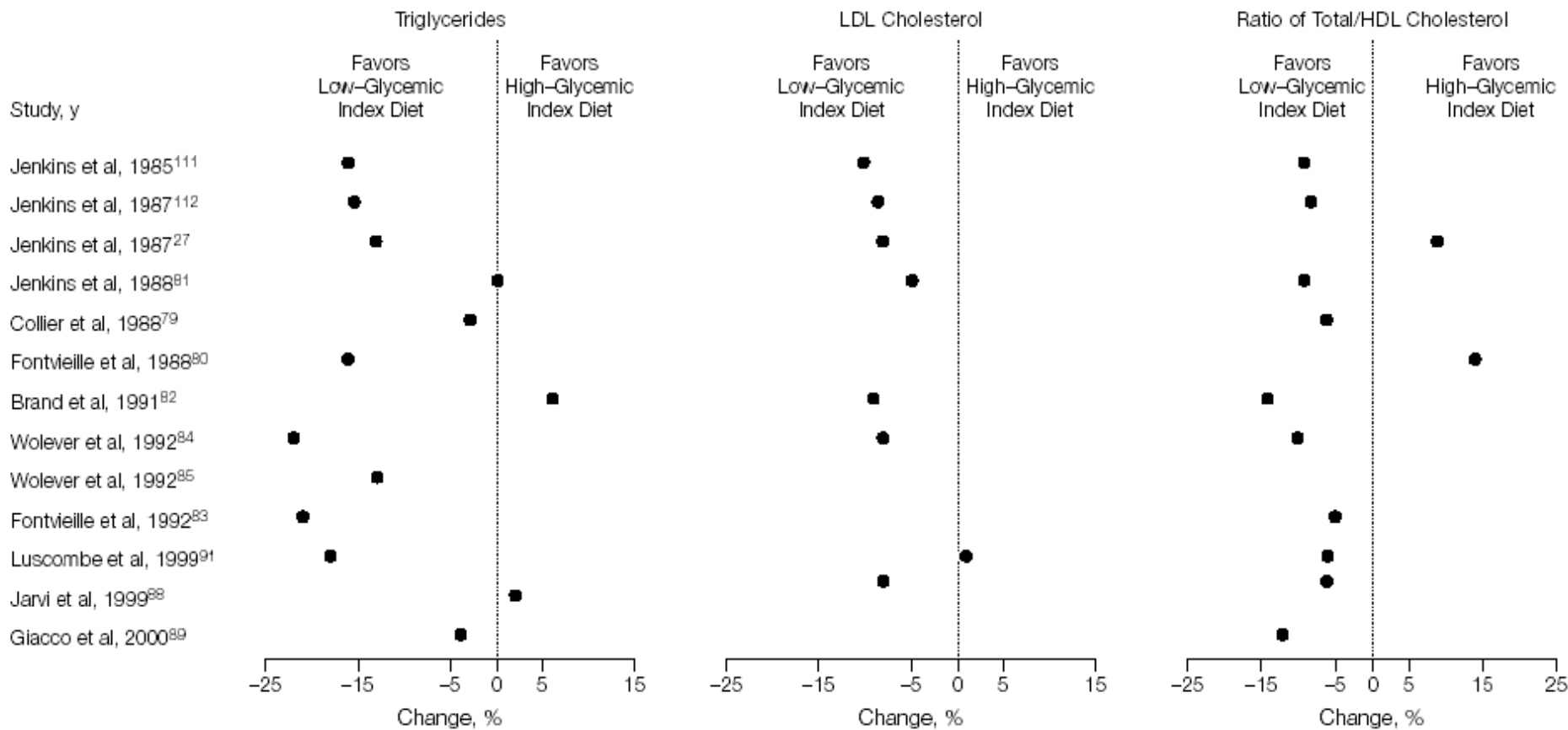
- ⇒ Fiber
- ⇒ 복합당질
- ⇒ Insulin Resistance 감소
- ⇒ 안정적 뇌 영양 공급
  - 저혈당 방지



# GI에 따른 혈당과 인슐린의 반응



# GI의 혈청 지질에 대한 영향



(David, 2002, JAMA)

# 주요 식품의 혈당지수(Glycemic Index; GI)

당지수 높은 식품		당지수 중간 식품		당지수 낮은 식품	
설탕	92	치즈 피자	60	혼합 잡곡	45
구운 감자	85	흰 쌀밥	59	포도	43
떡	82	오렌지 주스	57	오렌지	43
도넛	76	스파게티	55	사과주스	41
튀긴 감자	75	옥수수	55	토마토	38
꿀	73	망고	55	사과	36
수박	72	고구마	54	초코우유	34
팝콘	72	메밀	54	복숭아	28
으깬 감자	70	바나나	53	우유	27
환타	68	저지방 아이스크림	50	강낭콩	27
크로와상 빵	67	초코릿	49	보리	25
파인애플	66	완두콩	48	대두	18
햄버거	61	국수	47	요쿠르트	14
아이스크림	61			(저지방, 무설탕)	

*[Am. J. Clin. Nutr  
1995;62 874-890]*

# 섬유소 증가를 위한 식사



## 섬유소 섭취 늘리기

- 쌀밥보다는 잡곡밥, 흰빵보다는 통밀, 보리빵
- 주스보단 생채소나 생과일로
- 국은 채소국으로, 육류 조리시에 채소 많이 사용

# 결론: 균형 잡힌 식단 - 식품 구성탑

유지, 견과, 당류 (가능한 적게) (45kcal)

식물성 기름 1작은술 (5g)  
버터 1작은술 (6g)      설탕 1큰술 (12g)

우유, 유제품 (1회) (125kcal)

우유 1컵 (200g)      요구르트 1컵  
치즈 2장      아이스크림 ½ 컵

고기, 생선, 계란, 콩류 (4~5회) (100 kcal)

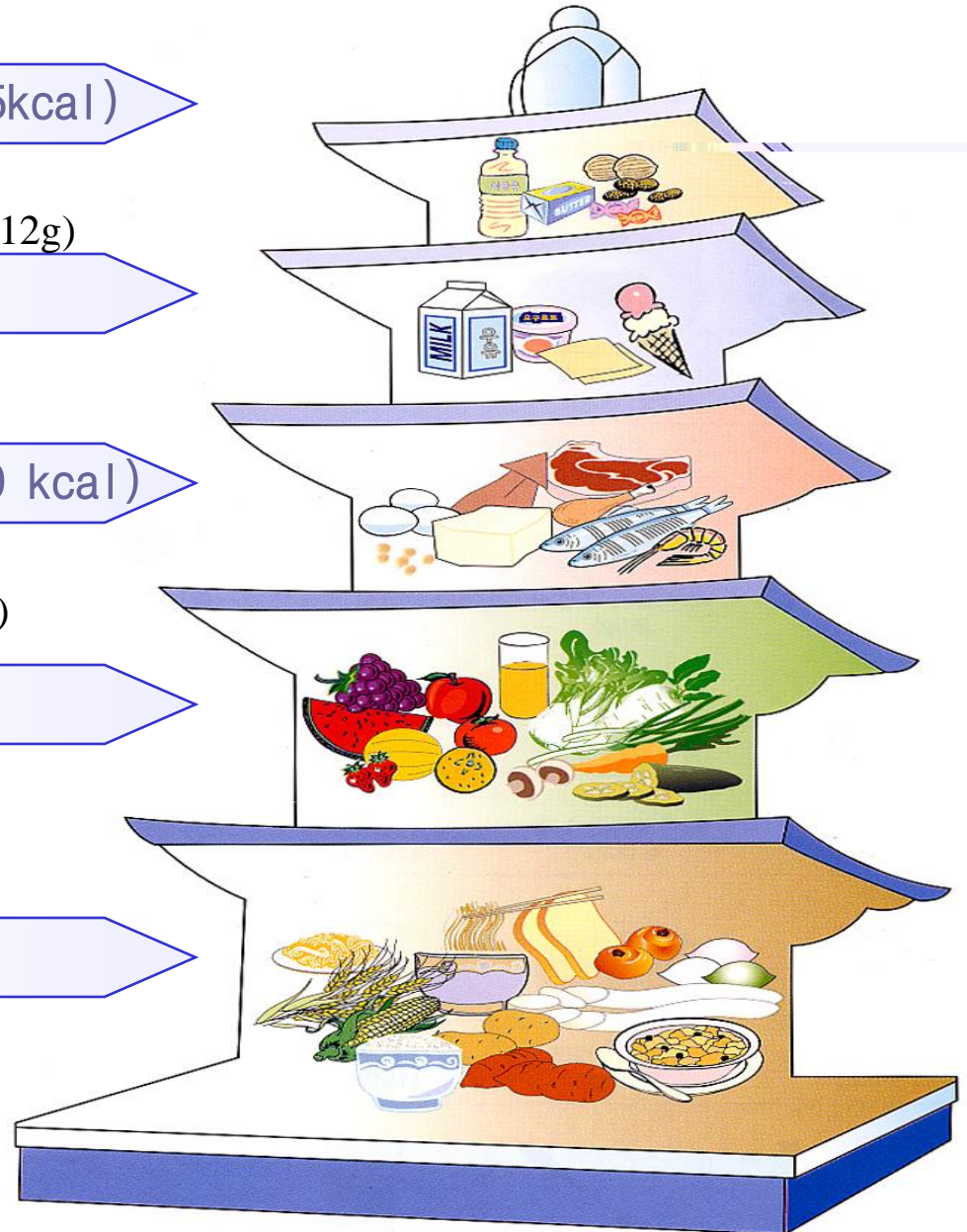
육류 (60g)      생선 (70g)  
계란 1개 (50g)      콩 (20g)      두부 (80g)

채소, 과일류 (6~7회) (50~60 kcal)

생야채 (60g)      김치 (60g)  
과일 (100g)      과일주스 (1/2컵)

곡류, 전분류 (4~5회) (300 kcal)

밥 1공기 (210g)  
국수 1그릇 (건면 90g)  
식빵 3쪽 (100g)





A pair of glasses and a pen are resting on a blue surface. The glasses have a dark frame and clear lenses. The pen is silver and black. The background is a solid blue color with a slight gradient.

감사합니다!

