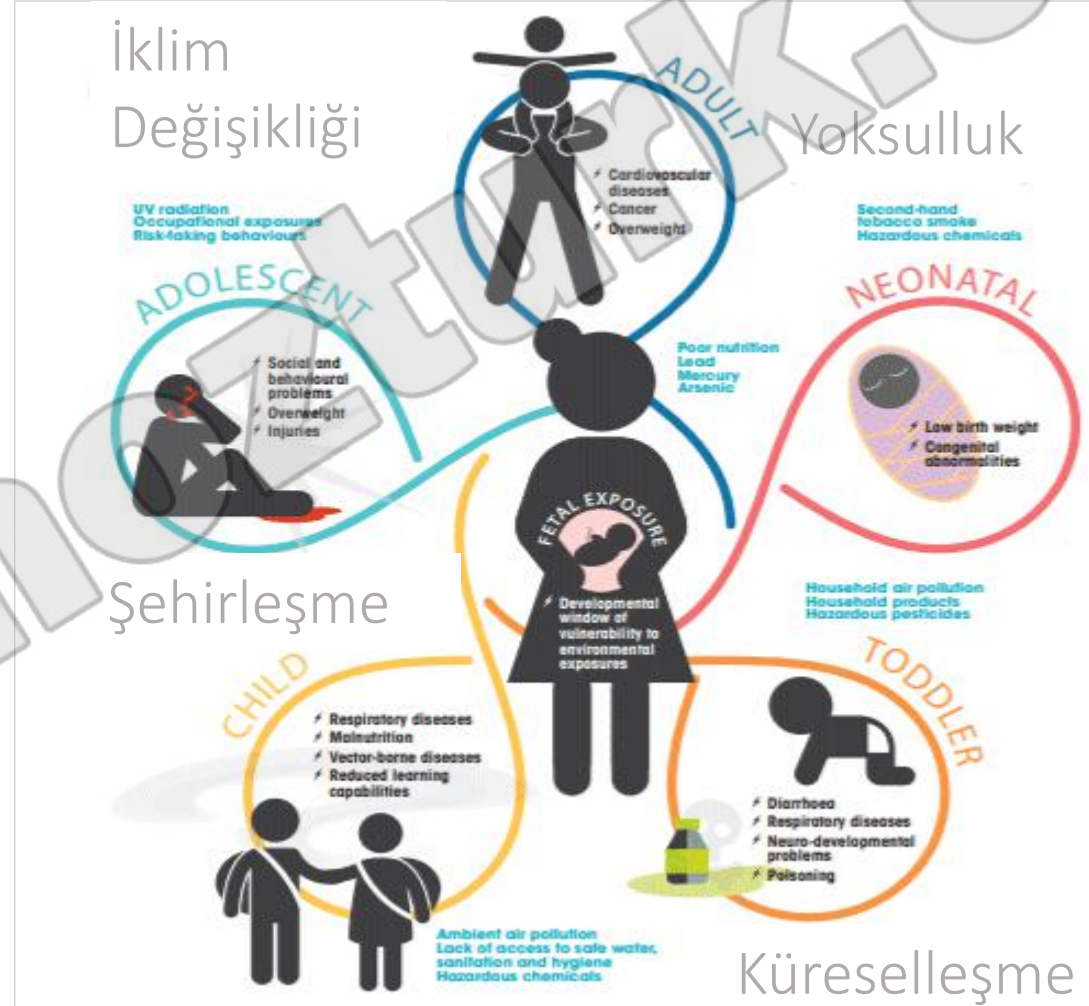


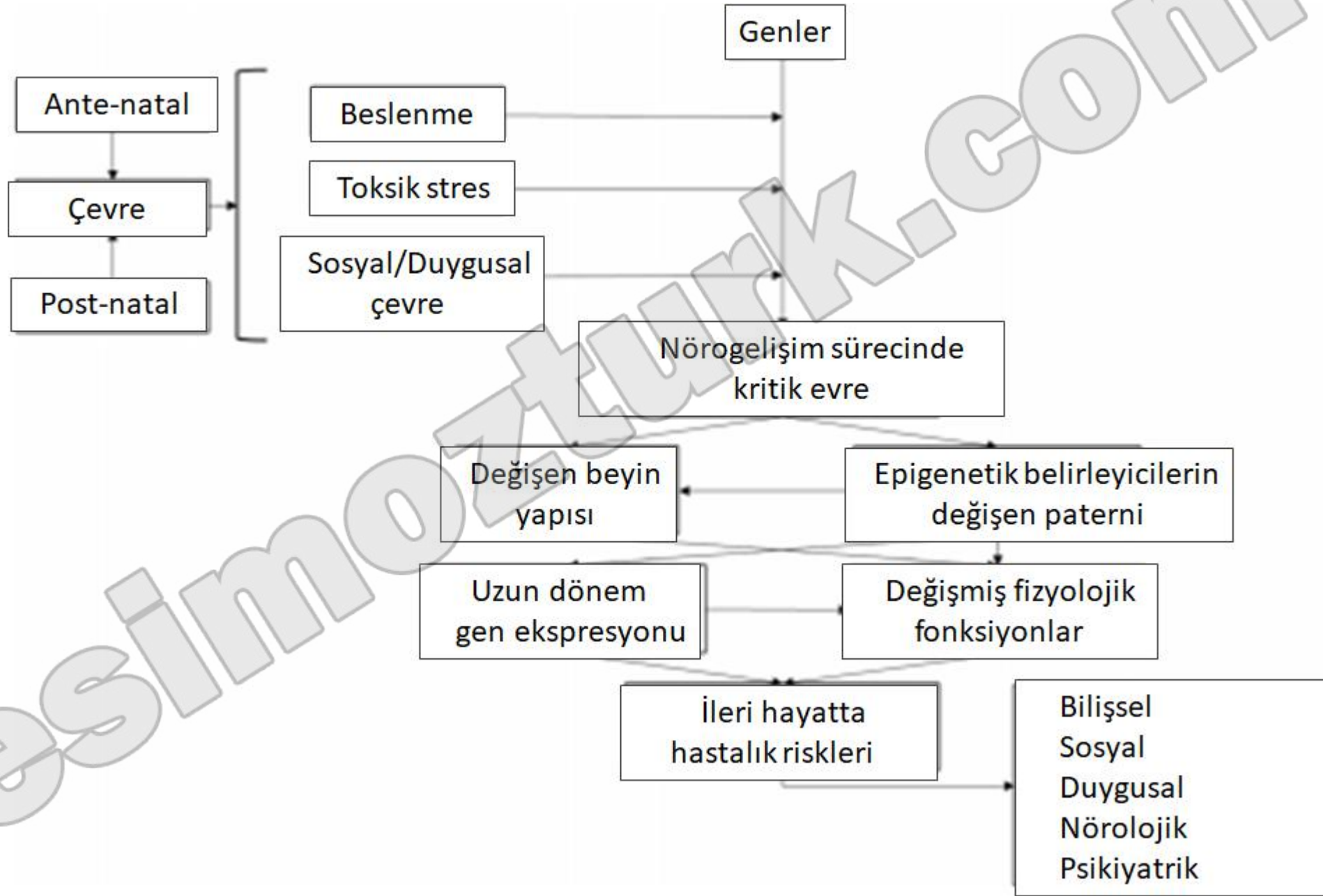
BESLENME YETERSİZLİĞİ TEDAVİSİNDE MİKRONUTRIENT VE FONKSİYONEL LİFLERİN ROLÜ

Prof. Dr. Yeşim ÖZTÜRK

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk
Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme BD, İzmir

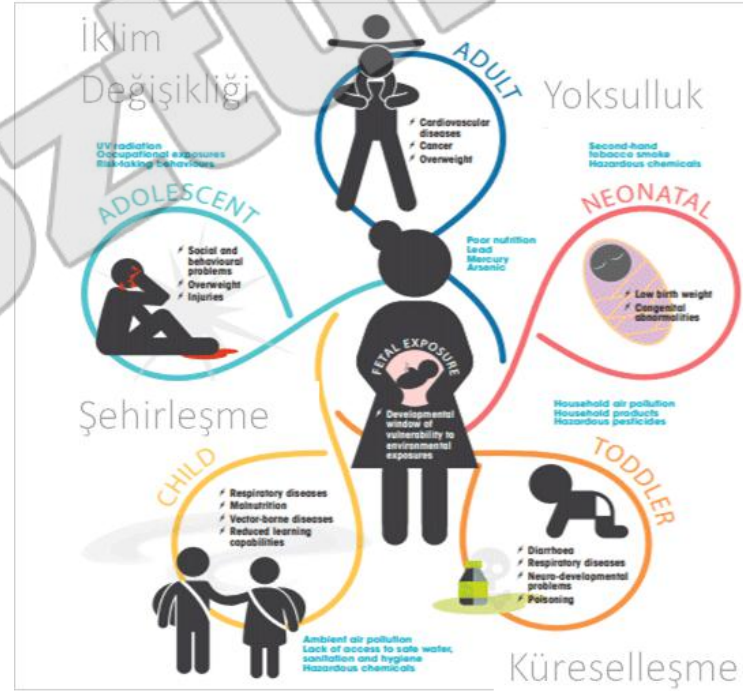
FETAL VE ERKEN POSTNATAL ÇEVRE





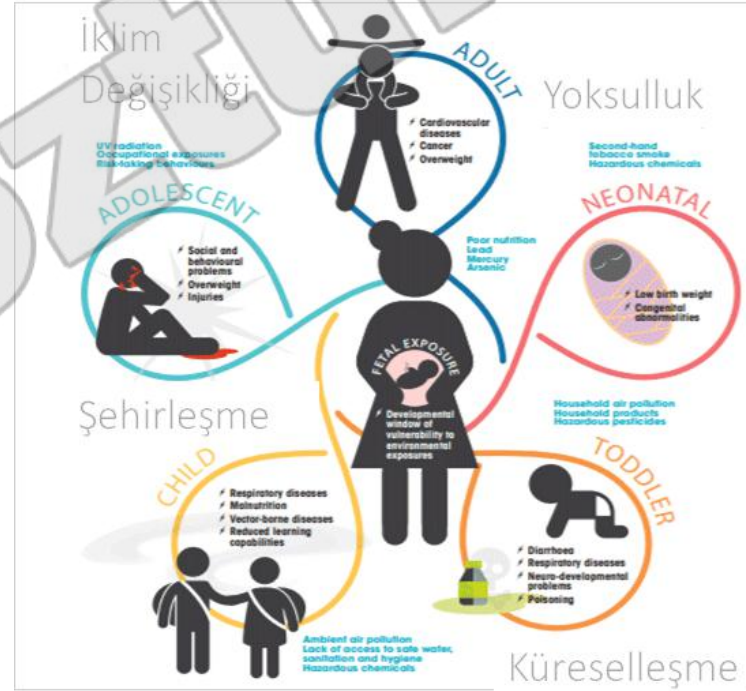
FETAL VE ERKEN POSTNATAL ÇEVRE

Konsepsiyon → 5 yaş



FETAL VE ERKEN POSTNATAL ÇEVRE

Konsepsiyon → 5 yaş



Beslenme !

İyi beslenen çocuklar bilişsel, motor, duygusal ve sosyal olarak potansiyellerine daha kolay ulaşırlar

HAYATIN İLK 5 YILI

- Nörogenesis
 - Miyelinizasyon
 - Sinaptogenesis
-

HAYATIN İLK 5 YILI

- Nörogenezis
 - Miyelinizasyon
 - Sinaptogenezis
-

Nöronal plastisite en az 17 yaşa kadar sürüyor

HAYATIN İLK 5 YILI

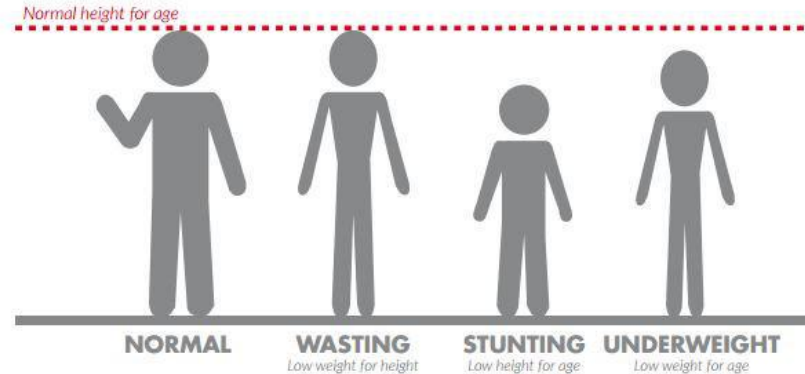
- Nörogenezis
 - Miyelinizasyon
 - Sinaptogenezis
-



Nöronal plastisite en az 17 yaşa kadar sürüyor

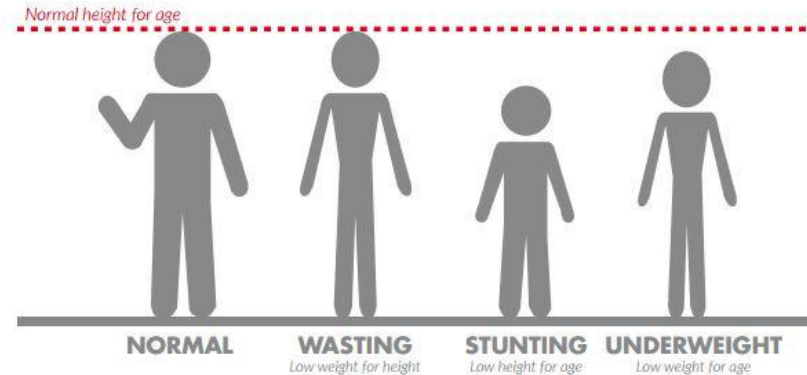
BESLENME YETERSİZLİĞİNİN 4 ŞEKLİ:

- Zayıf (wasting)
- Bodur (stunting)
- Düşük kilolu (underweight)
- Mikro-besin ögesi eksiklikleri



BESLENME YETERSİZLİĞİNİN 4 ŞEKLİ:

- Zayıf (wasting)
- Bodur (stunting)
- Düşük kilolu (underweight)
- Mikro-besin ögesi eksiklikleri



MİKRO-BESİN ÖĞESİ EKSİKLİKLERİ

- Mikro-besin öğesi eksikliği tanısı zor !

- ✓ enzim aktivitelerinin düzenlenmesinde,
- ✓ redoks olaylarında,
- ✓ gen ekspresyonunda özel rolleri var



MİKRO-BESİN ÖĞESİ EKSİKLİKLERİ

- Mikro-besin öğesi eksikliği tanısı zor !

- ✓ enzim aktivitelerinin düzenlenmesinde,
- ✓ redoks olaylarında,
- ✓ gen ekspresyonunda özel rolleri var

- Aşık klinik bulgu çoğu zaman yok



MİKRO-BESİN ÖĞESİ EKSİKLİKLERİ

- Mikro-besin öğesi eksikliği tanısı zor !
- Obez ve aşırı kilolularda da oldukça sık

= GİZLİ AÇLIK

- Sadece gelişmekte olan ülkelerle sınırlı değil



STANDART VİTAMİN, ESER ELEMENT DESTEĞİ

Akut eksiklik semptomlarını gidermek ve ölümü önlemek için gerekli

- A, D, E, K, C ve B grubu vitaminler
- Demir
- Çinko
- İyot
- Selenyum
- ..



YENİ NUTRIENTLER VE SPESİFİK BESİN BİLEŞENLERİ

- **Polifenoller**

- Serebral inflamasyonu ve oksidatif hasarı ↓, nörogenezisi ↑
- Antimikrobial, antioksidan

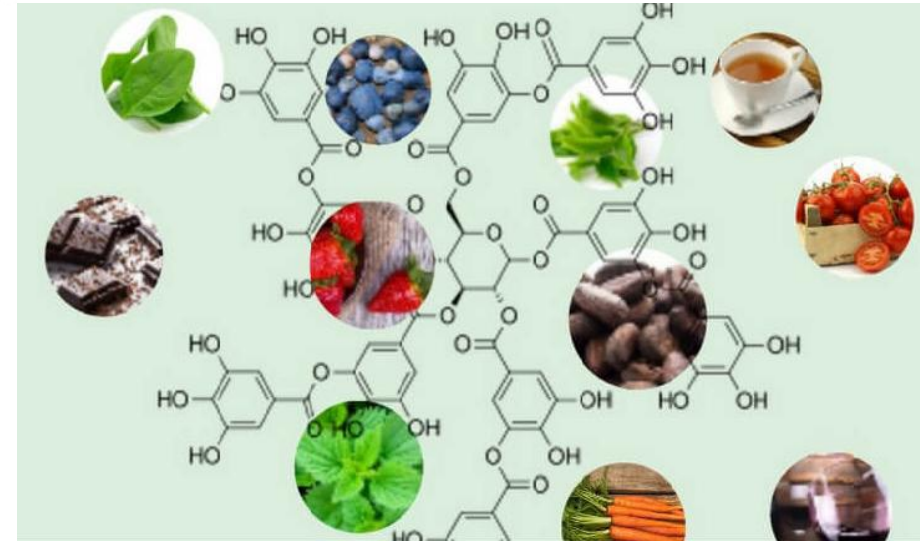
- **Omega 3 yağ asitleri**

- DHA, EPA
- Miyelinizasyon, mikroglial aktivasyon,..

- **Kolin**

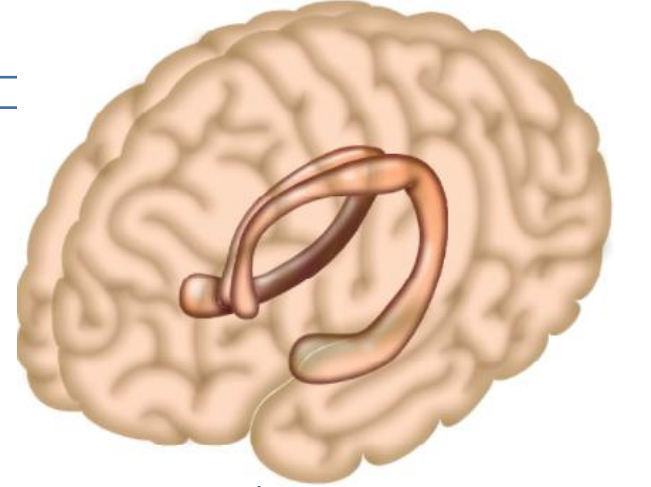
- **Krom**

- **Molibden**



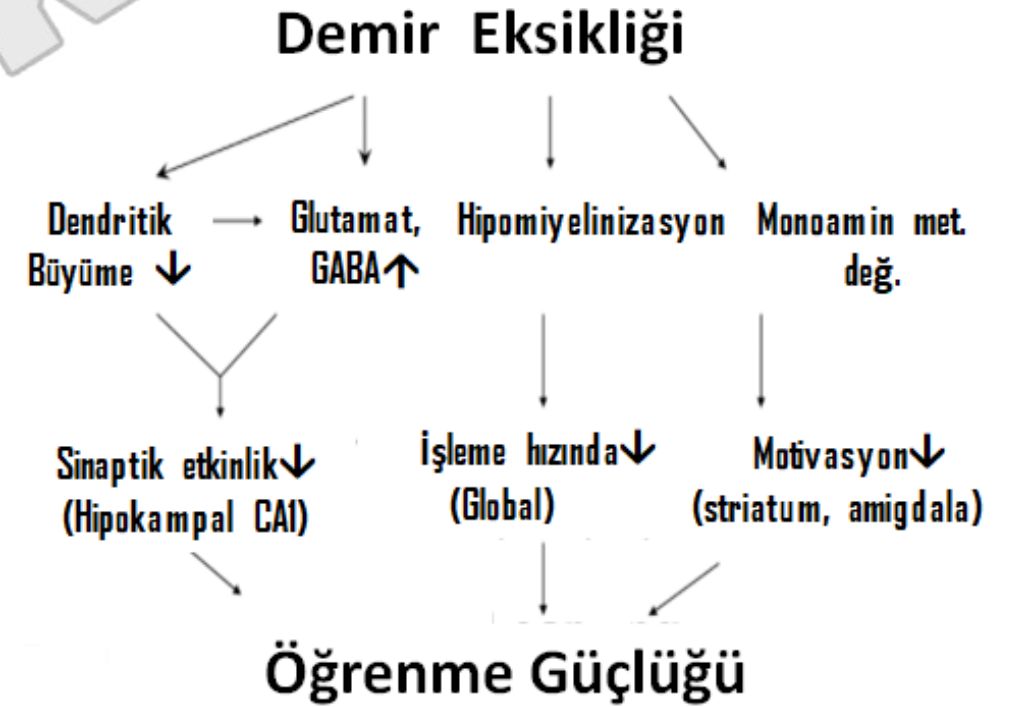
DEMİR

- **İnsandaki eksikliği en sık görülen mikro-besin ögesi**
- **Dünyada 2 milyon demir eksikliği +**
 - Yarıısı okul öncesi çocuklar ve hamile kadınlar
- **Hipokampus ve striatumun gelişimi üzerine etkili**
 - Hipokampal DNA metilasyonu ve gen regülasyonu değişikliği
- **Okul öncesi çocuklarda kalıcı etki!**
 - Nörokognitif ve davranışsal bozukluklar



DEMİR EKSİKLİĞİNE MARUZ KALMIŞ BİREYLERDE:

- Kavrama hızında yavaşlama
- Sayısal kavramları anlamada güçlük
- Uzaysal hafıza zayıflığı
- Dil yeteneklerinde zayıflık
- Tanıma hafızasında bozulma

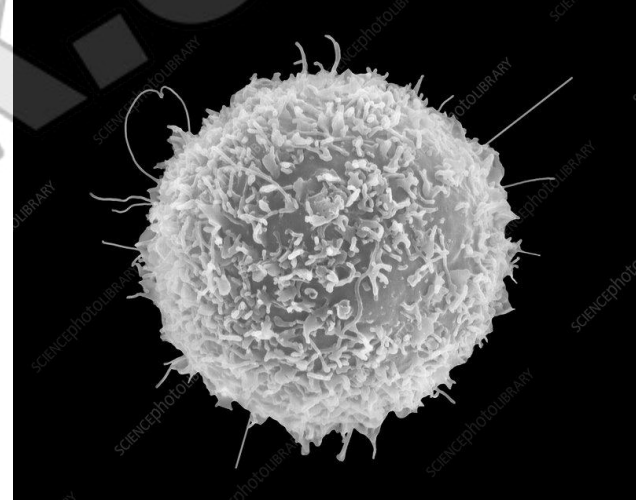


DEMİR EKSİKLİĞİ

- Maternal demir eksikliği → **şizofreni** spektrum bozuklukları riski
- Düşük demir ile beslenme → **otizm** spektrum bozuklukları riski
- Epigenetik mekanizmalar

DEMİR EKSİKLİĞİNDE İMMUN SİSTEM

- T lenfosit sayısı değişir
CD4+ Th1 subpopulasyonu ↓
- Th maturasyonu bozular



- Atopik hastalık riski ↑
- Otoantikor sentezi ↑

ÇİNKO

Çinko bağımlı nonapeptit thymulin (1977)



Vücutta >3000 proteinin (enzim, transkripsiyon faktörleri..) integral komponenti

Hücre sinyalizasyonu, DNA tamiri, replikasyon



ÇİNKO – BEYİN GELİŞİMİ

- Nörogenezis
- Nöronal migrasyon
- Sinaptogenezis
- Miyelinizasyon
- İntra- ve intersellüler sinyaller (GABAerjik nöronlar)

- **Ağır eksiklikte:** beyinde ciddi yapısal malformasyonlar
- **Orta-hafif eksiklikte:** duyuşal-motor ve bilişsel gelişim ↓
- **Pretermlerde ve ilk 2 yaşta önemli:** dikkat, hafıza, öğrenme
- **Otizm** spektrum bozukluklarında eksikliği sık

ÇİNKO - İMMUN SİSTEM

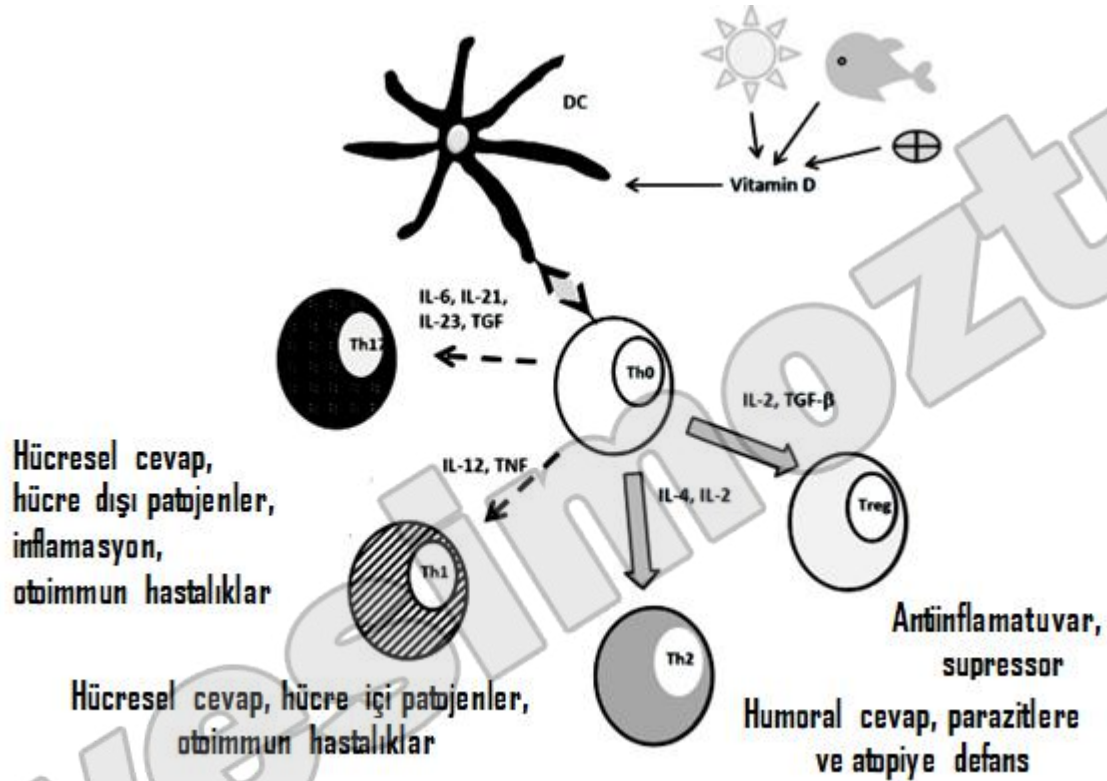
Adaptif immun sistem

- T hücre alt tipleri arasındaki dengenin sürdürülmesi
- Çinko eksikliğinde Th1 immunité ↓, inflamatuvar reaksiyonlar ↑, IL 1 β ↑
- Çinko Th17 hücrelerinin proinflamatuvar supresyonunu önler.

Doğuştan immun sistem

- Monositler, makrofajlar
- Sitokin üretimi üzerine düzenleyici etkisi
- ROS salınımı
- Nötrofil fonksiyonları - Kemotaksis, fagositoz, degranülasyon, oksidatif burst, sitokin salınımı

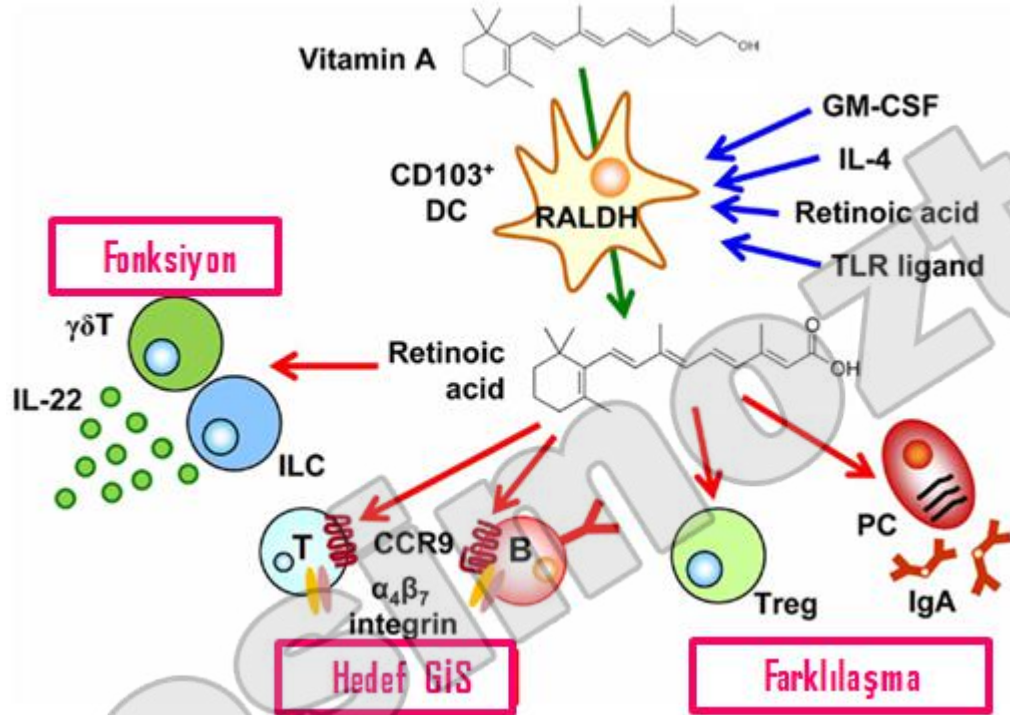
D VİTAMİNİ



Monosit
Makrofaj
Dendritik hücreler
T ve B lenfositlerde D vitamini reseptörleri +

- Dendritik hücreler üzerinden **immun tolerans**
- **Th2'yi uyararak** humoral defansı **↑**
- D vit. durumu DM tip I, Hashimoto, İBH, MS sıklığı ile **ters orantılı**. Güney-Kuzey farkı

A VİTAMİNİ



T ve B lenfositlerinin barsağa göçü ↑

T hücre farklılaşması – Treg

IL6 ↓ - aşırı immun yanıtı baskılar

B hücre farklılaşması - IgA üreten plazma hücresi

IL22 yapımı ↑

• GiS'te **immun tolerans** ↑

• Humoral defansı ↑ - viral gis enfek. karşı

BESLENME YETERSİZLİĞİ-MİKROBİYOTA

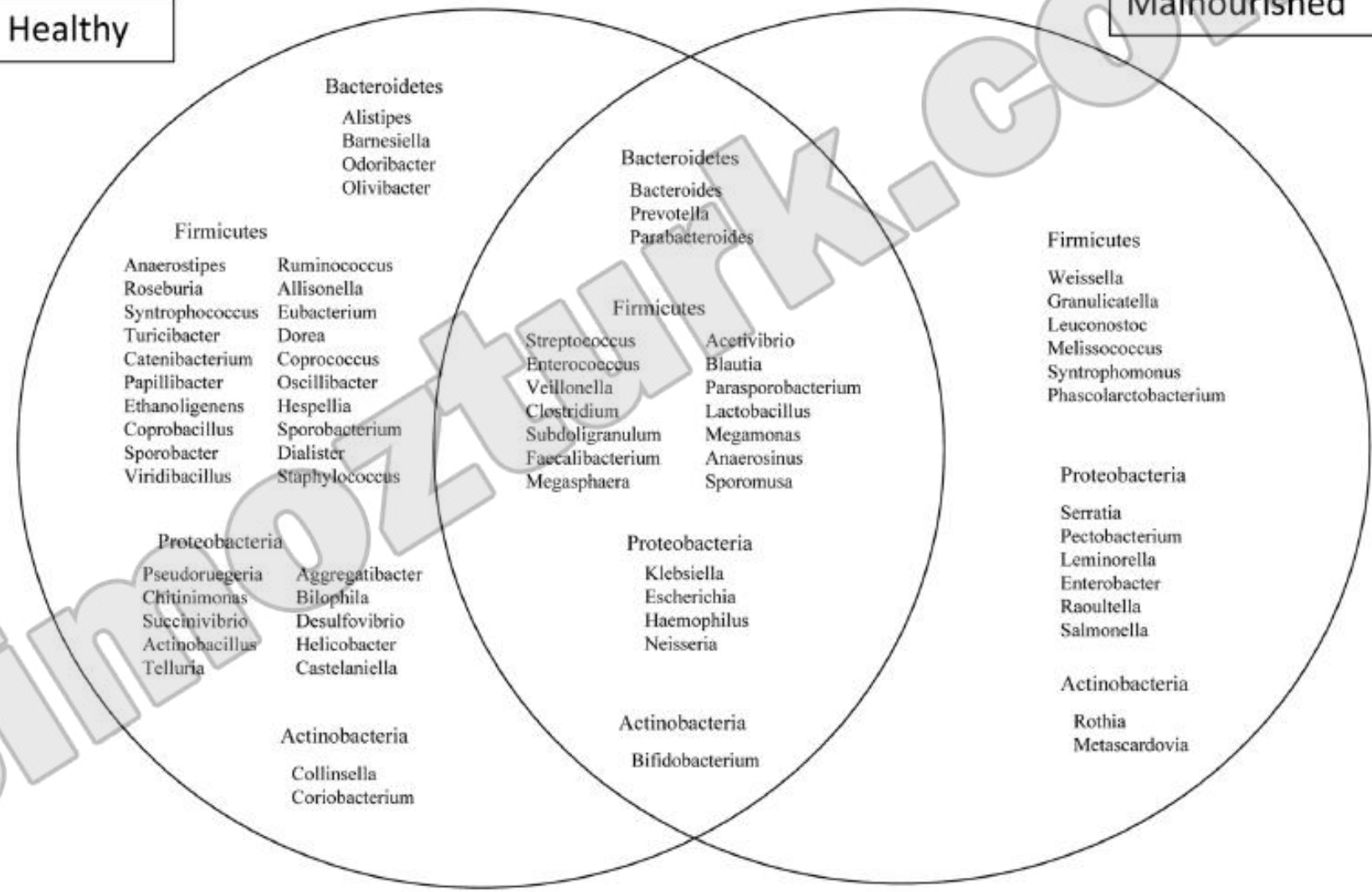
Factors	Bacterial Abundance and Variation
Vaginal delivery	<i>Lactobacillus, Prevotella, Sneathia, Clostridium difficile, Coriobacterineae</i>
C section delivery	<i>Bifidobacterium, Bacteroides, Staphylococcus Corynebacterium Propionibacterium</i>
Use of antibiotics after birth	Proteobacteria e.g. <i>Enterobacteriaceae</i> (increases); Decrease in firmicutes and actinobacteria
Breast feeding	Higher abundance of <i>Bifidobacteria</i> and lower abundance of <i>C. difficile</i> and <i>E. coli</i>
Formula feeding	<i>Escherichia coli, C. difficile, Bacteroides, Lactobacilli</i>
Under nutrition	Lower abundances of <i>Bifidobacterium longum</i> and increased abundances of <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Lactobacillus ruminis</i> , and <i>Dorea longicatena</i>
Obesity	Ratio of Firmicutes to Bacteroidetes was higher

BESLENME YETERSİZLİĞİ-MİKROBİYOTA

Factors	Bacterial Abundance and Variation
Vaginal delivery	<i>Lactobacillus, Prevotella, Sneathia, Clostridium difficile, Coriobacterineae</i>
C section delivery	<i>Bifidobacterium, Bacteroides, Staphylococcus Corynebacterium Propionibacterium</i>
Use of antibiotics after birth	Proteobacteria e.g. <i>Enterobacteriaceae</i> (increases); Decrease in firmicutes and actinobacteria
Breast feeding	Higher abundance of <i>Bifidobacteria</i> and lower abundance of <i>C. difficile</i> and <i>E. coli</i>
Formula feeding	<i>Escherichia coli, C. difficile, Bacteroides, Lactobacilli</i>
Under nutrition	Lower abundances of <i>Bifidobacterium longum</i> and increased abundances of <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Lactobacillus ruminis</i> , and <i>Dorea longicatena</i>
Obesity	Ratio of Firmicutes to Bacteroidetes was higher

Healthy

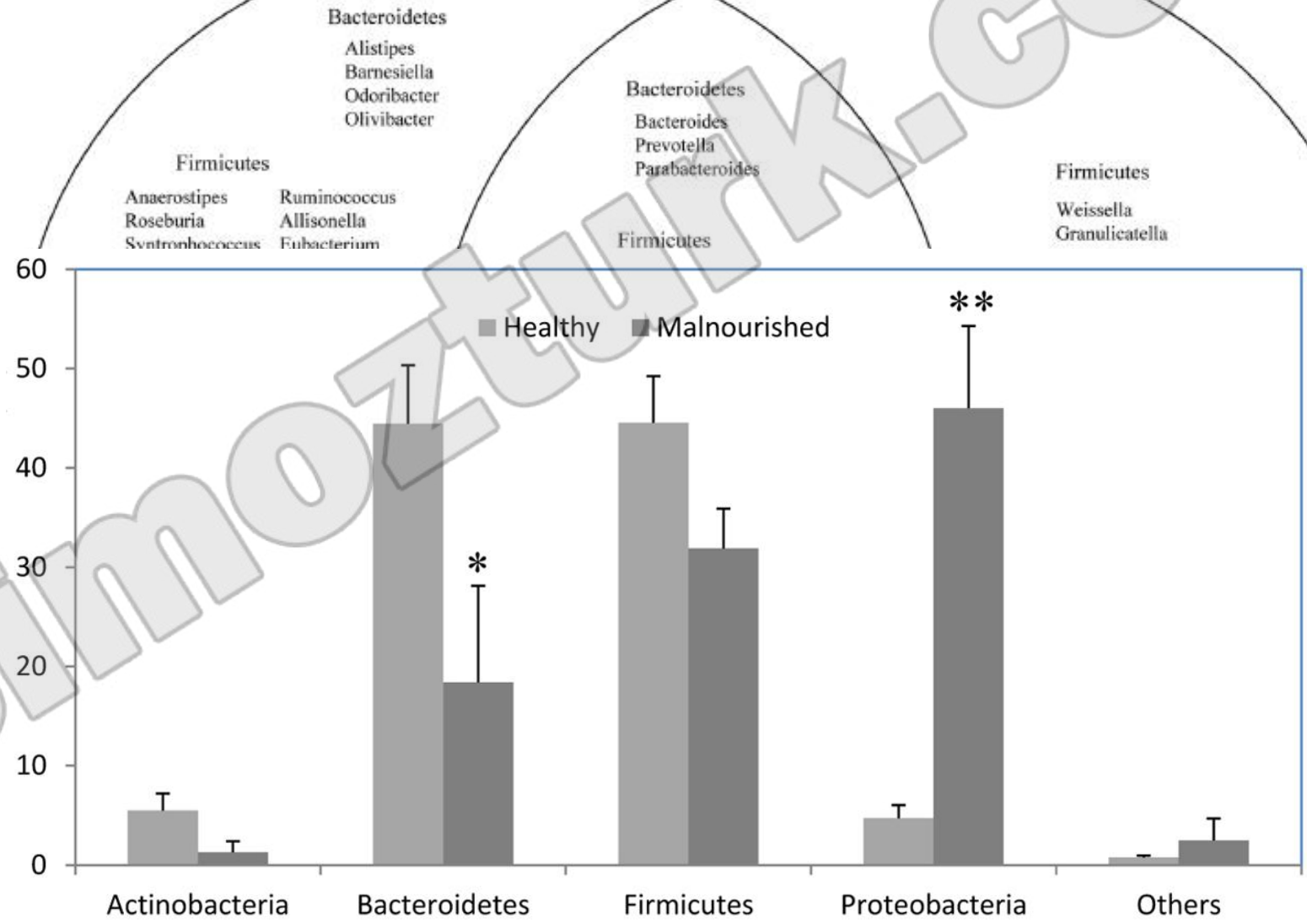
Malnourished



Yesim

Healthy

Malnourished



LIFLER



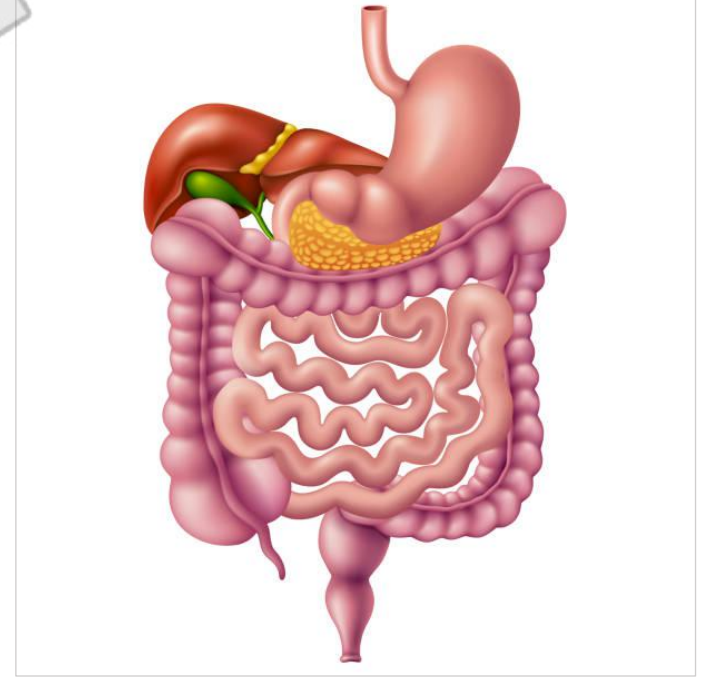
yesimozturk.com

LİF

Bitki hücre duvarının sindirilemeyen kısmı

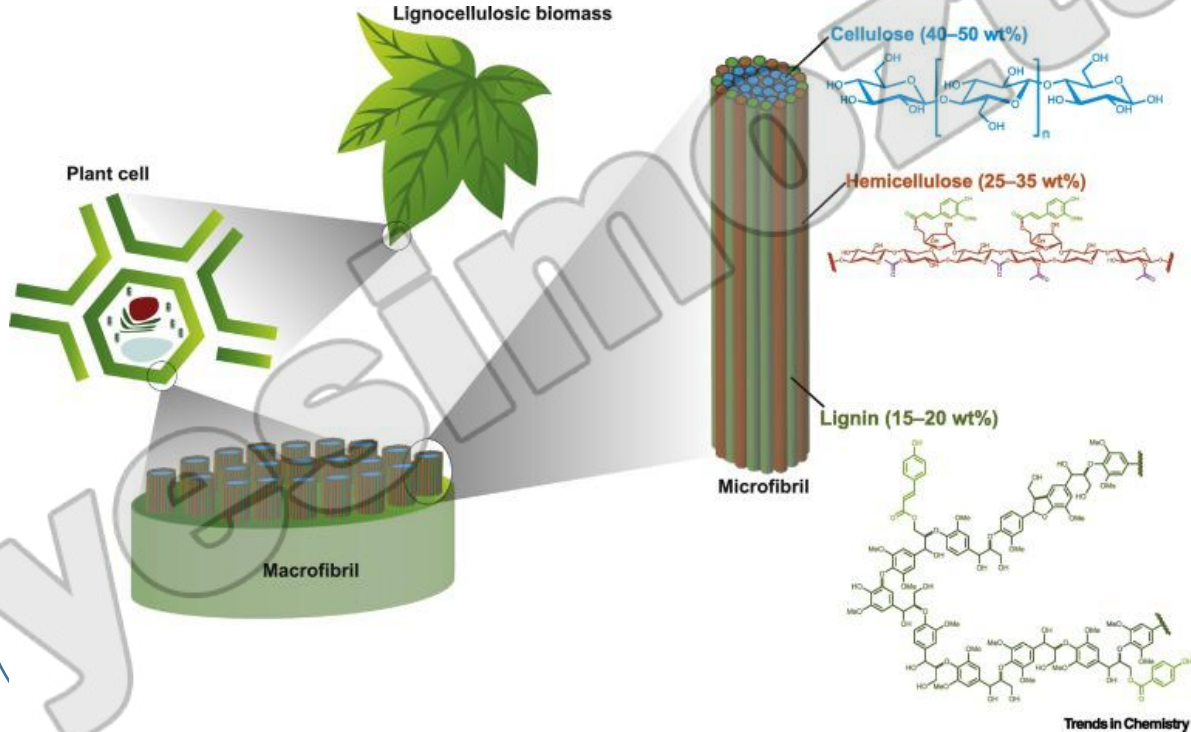
Diyet lifi : sindirilmeyen karbonhidrat + lignin

Fonksiyonel lif: İnsanlarda yararlı fizyolojik etkileri olan, izole sindirilemeyen karbonhidrat



DIYET LİFİ

sindirilmeyen karbonhidrat + lignin



- ≥ 10 monomerik bölümü olan Kh polimerleri
- Sağlığa yararı gösterilmiş
- Tipleri:
 - Doğal olarak yiyeceklerde var olanlar
 - Yiyeceklerin çığ kısımlarından elde edilenler:
fiziksel, enzimatik ya da kimyasal yolla
 - Sentetik

LİF

- **Çözünen**

Suda çözünen, etanolde çökelen

Daha fermentabl, visköz

- **Çözünmeyen**

Hiç çözünmezler. Fekal hacmi daha çok destekler



Lif içeriği çok zengin olan besinler 1/3 çözünen, 2/3 çözünmeyen lif içerirler

LİF

- **Çözünen**

Sağlığa olumlu katkıları olmalı

- **Çözünmeyen**



DIYET LİFLERİNİN TIPLERİ

- Akasya sakızı (zamkı) (arap zamkı olarak da bilinir)

Prebiyotik etki

Bifidobacteria ve Lactobacilli türleri ↑

- Arabinoksilan **Hızlı fermentasyon, Ca. koruyucu**

- Beta-glukan

Postprandiyal kan şekerini ve LDL ↓

- Kepek

- Frukto-oligosakkaritler **SCFAs üretimi, prebiyotik etki**

- Glukomannan **Mikrobiyotaya olumlu katkı**

- İnulin

Prebiyotik etki

- *Bifidobacteria* ↑
- *E.coli, Salmonella, Listeria* ↓

- Parsiyel hidrolize guar zamkı **İrritabl bağırsak hast., kabızlıkta**

- Resistan nişasta



DİYET LİFLERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

- Diabet gelişme riski ↓
- Obesite ↓
- Hipertansiyon ↓
- İnme ↓
- KAH ↓
- Total kolesterol ve LDL ↓



DİYET LİFLERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

- **Gİ hastalıklar** (irritabl bağırsak, konstipasyon, divertikül, kanser) ↓
 - Hayvan çalışmalarında prebiyotik etkili lifler İBH'daki inflamasyonu ↓
 - Crohn hastalığı, ülseratif kolit ve poşit tedavisinde etkili
- **Karaciğer nakilli** hastalarda enfeksiyon riskini ↓



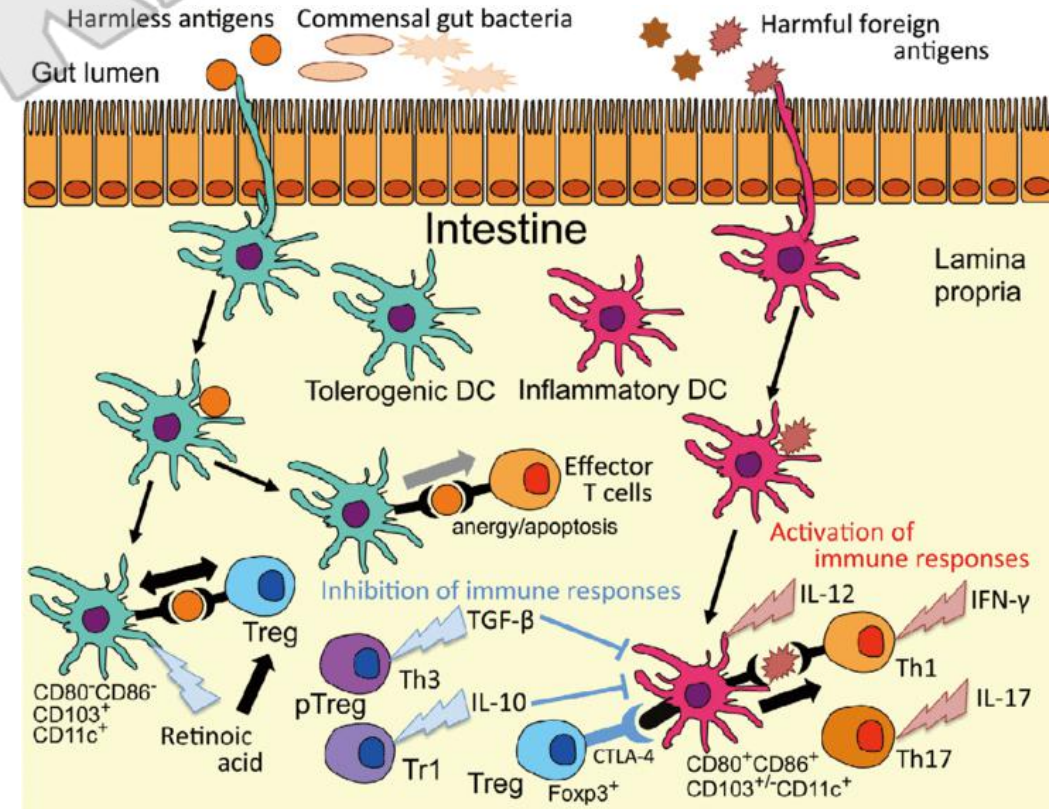
DIYET LİFLERİ VE İMMUN SİSTEM

- GIS en büyük immun organ
- Tüm lenfositlerin %60'ı 'gut associated lymphoid tissue'

Optimal GIS immun fonksiyonu = Diyet içeriği = prebiyotikler = sindirilmeyen, kolonda fermente olan karbonhidratlar

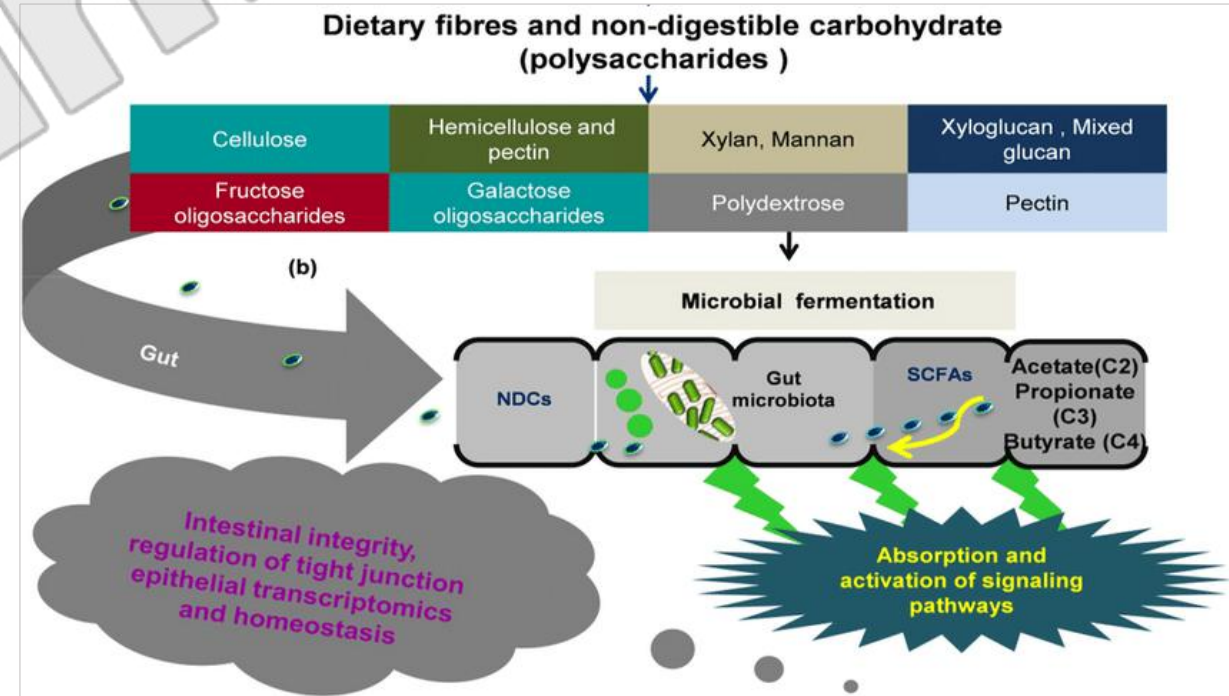
• İnulin ve diğer oligofruktozlar en çok çalışılmış diyet lifleri:

- *Bifidobakterleri* ↑
- Dışkıdaki bakteri sayısını ↑
- Dolaşımdaki lenfosit sayısını ↑
- Atopi ve solunum yolu enfeksiyonları riskini ↓
- Oral tolerans sağlarlar



DIYET LİFLERİ VE İMMUN SİSTEM

- Kolonda liflerin fermentasyonu sonucu kısa zincirli yağ asitleri (SCFAs) oluşur.
- *Bifidobakter* ve *laktobasillus* türleri kısa zincirli yağ asitleri üzerinden immun sistemi ↑
- ***Bifidobakterlerin etkileri:***
 - intestinal enfeksiyonlardan korunma (intestinal pH↓)
 - Vitamin ve antioksidan sentezi
 - Başta Ca⁺⁺ olmak üzere sindirim ve emilimin aktivasyonu
 - Dışkı hacminin arttırılması-kabızlığın önlenmesi
 - İmmun cevabın uyarılması
 - Kolorektal kanser riskinin ↓



DİYET LİFLERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ - ÇOCUKLAR

- **Normal GİS fonksiyonlarını uyarır:**

Konstipasyon, Fekal inkontinans, Enkoprezis

- **Obesiteden korunmada ve tedavisinde yardımcı**

- **Normal kan şekeri ve lipit düzeyleri ve kan basıncı → İleride kronik hastalık riskini ↓**

- **Yüksek lifle beslenen çocuklar tüm besin-öğeleri açısından daha zengin beslenmiş olur ve almaları gereken günlük kilit besin öğelerini daha iyi alırlar.**



ÖNERİLEN GÜNLÜK MİKTAR

- 1-18 yaş için 14g/1000kcal = koroner arter hastalığı riskini ↓
- 1-3 yaş için 19g/gün
- >2yaş yıl+5-10g/gün
- 14-18 yaş erkekler için maksimum 38, kızlar için 26g/gün

Total fiber intake recommendations for children 1–18 years of age

Age, y	Dietary reference intakes (AI levels) ²⁹		American Health Foundation ³¹		AAP, 0.5 g/kg ³³	
	Boys, g/d	Girls, g/d	Age (y) + 5 g/d	Age (y) + 10 g/d	Boys, g/d	Girls, g/d
1–3	19	19	6–8	11–13	5–7.5	4.5–7
4–8	25	25	9–13	14–18	8.5–12.5	8–12.5
9–13	31	26	14–18	19–23	14–22.5	14–23
14–18	38	26	19–23	24–33	25–34.5	25–28.5

Abbreviations: AAP, American Academy of Pediatrics; AI, adequate intake.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington, DC: The National Academies Press; 2005.

Williams CL. Pediatrics 1995;96:985.

American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Pediatric Nutrition Handbook. 4th ed. American Academy of Pediatrics, Elk Grove, IL; 1998.

ÖNERİLEN GÜNLÜK MİKTAR

- 1-18 yaş için 14g/1000k
- 1-3 yaş için 19g/gün
- 14-18 yaş erkekler için 38g/gün
- >2yaş yıl+5-10g/gün

AŞIRI LİF TÜKETİMİNİN ZARARLARI

- Kalori alımını ↓
- Mikronutrient eksikliği
- Mineral biyoyararlanımı ↓

Yüksek okzalat ve fitat içeriği → Fe ↓, Zn ↓, Ca ↓

Total fiber intake recommendations for children

Age, y	Dietary reference intakes (AI levels) ²⁹	
	Boys, g/d	Girls, g/d
1-3	19	19
4-8	25	25
9-13	31	26
14-18	38	26

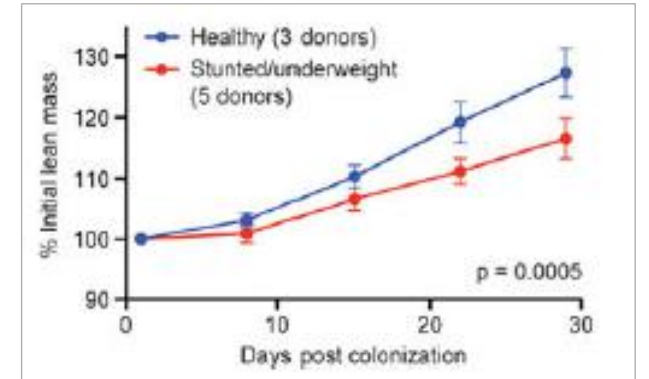
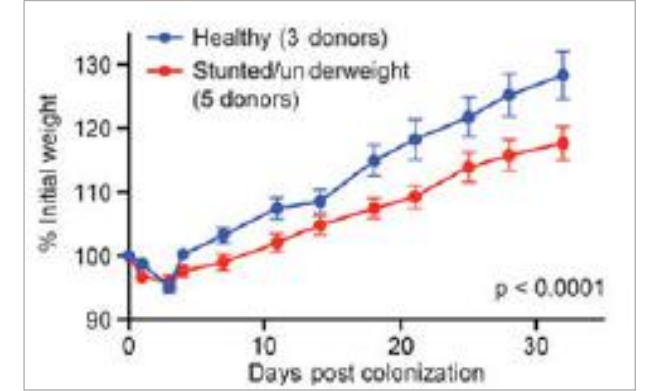
Abbreviations: AAP, American Academy of Pediatrics; AI, adequate intake.

BESLENME YETERSİZLİĞİ-MİKROBİYOTA

- Sağlıklı ve yetersiz beslenen bebeklerin mikrobiyotası germ-free farelere nakledilerek karşılaştırılmış;
- Sağlıklı bebeklerin mikrobiyomu nakledilmiş farelerin;
 - Kilo alımı ↑
 - Kas kitlesi ↑ Yağsız doku kitlesi ↑
 - Karaciğer, kas ve beyin metabolizması ve kemik morfolojisi ↑
- İki mikrobiyal tür:

Ruminococcus gnavus

Clostridium symbiosum



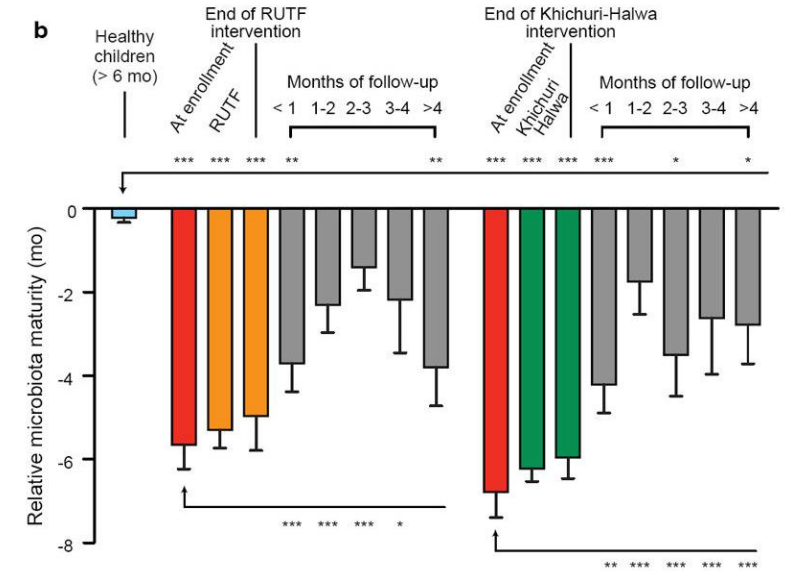
Persistent gut microbiota immaturity in malnourished Bangladeshi children.

Subramanian S¹, Huq S², Yatsunenkov T¹, Haque R², Mahfuz M², Alam MA², Benezra A³, DeStefano J¹, Meier MF¹, Muegge BD¹, Barratt MJ¹, VanArendonk LG¹, Zhang Q⁴, Province MA⁴, Petri WA Jr⁵, Ahmed T², Gordon JI¹.

- Sağlıklı ve ağır malnütrisyonlu bebeklerde iki yıllık kohort
- Sağlıklı bebeklerden, sağlıklı mikrobiyotayı temsil eden postnatal ilk iki yıl için 24 bakteriyel tür izole edilerek;

‘Rölatif mikrobiyota maturite indeksi’

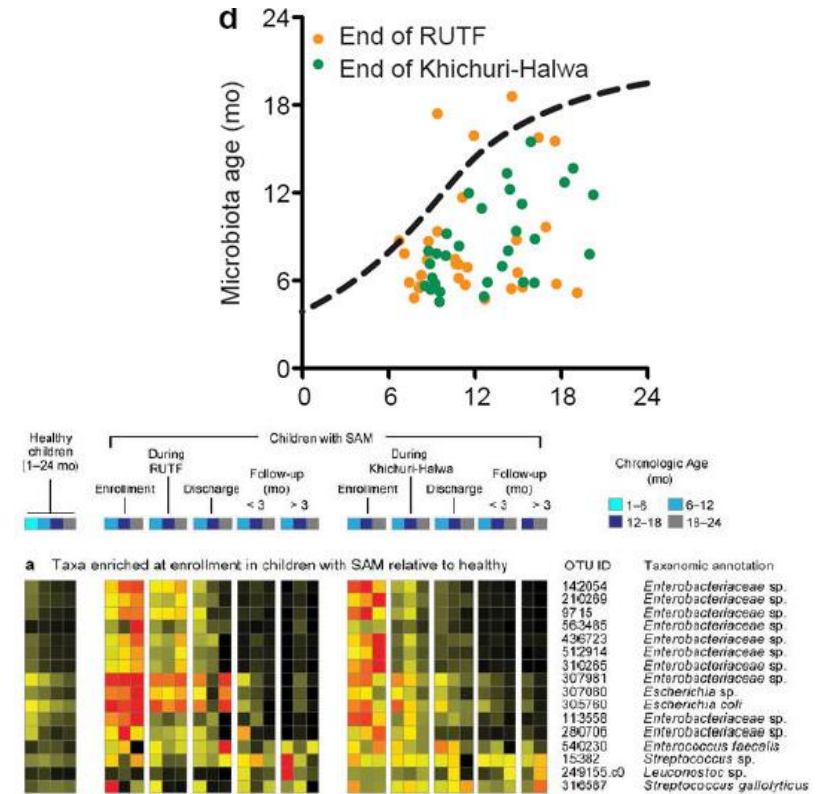
‘Microbiota-for-age Z-score’



Persistent gut microbiota immaturity in malnourished Bangladeshi children.

Subramanian S¹, Huq S², Yatsunenkov T¹, Haque R², Mahfuz M², Alam MA², Benezra A³, DeStefano J¹, Meier MF¹, Muegge BD¹, Barratt MJ¹, VanArendonk LG¹, Zhang Q⁴, Province MA⁴, Petri WA Jr⁵, Ahmed T², Gordon JI¹.

- Ağır malnütrisyonlu bebeklerde mikrobiyota immatüritesi + (antibiyotik ilişkisiz)
- Yaygın kullanılan iki beslenme tedavisi ile mikrobiyota immunitesinde yalnızca parsiyel düzelme +



Persistent gut microbiota immaturity in malnourished Bangladeshi children.

Subramanian S¹, Huq S², Yatsunenkov T¹, Haque R², Mahtuz M², Alam MA², Benezra A³, DeStefano J¹, Meier MF¹, Muegge BD¹, Barratt MJ¹, VanArendonk LG¹, Zhang Q⁴, Province MA⁴, Petri WA Jr⁵, Ahmed T², Gordon JI¹.

Beslenme yetersizliği tedavisinde,

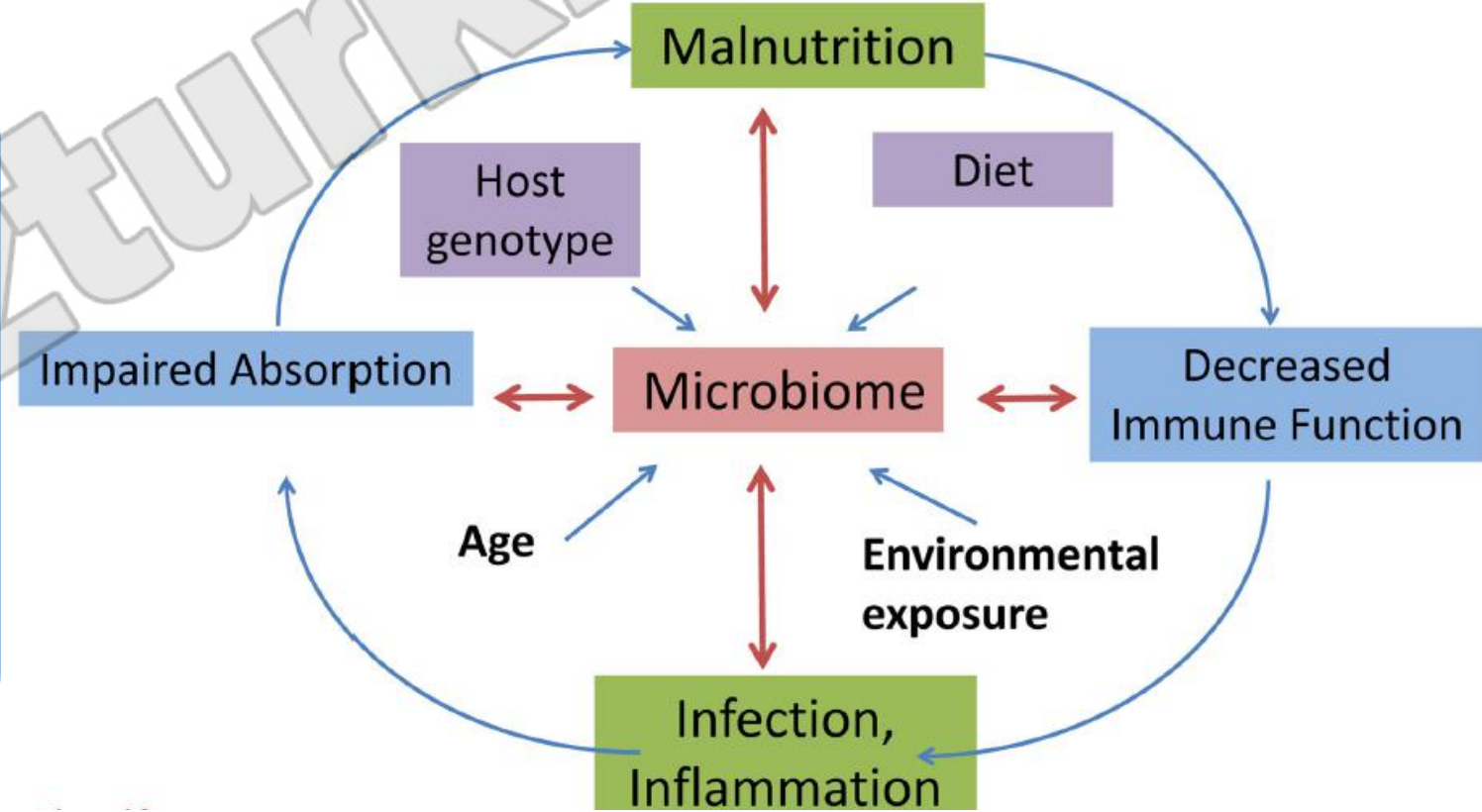
→ besin-temelli tedavilerle,

→ GIS mikrobiomunun immatüritesinin düzeltilmesine

ihtiyaç var.

BESLENME YETERSİZLİĞİ-MİKROBİYOTA

- Yetersiz beslenme bağırsakta mikrobiyom maturasyonunu durdurur.
- Yetersiz beslenen çocuklarda mikrobiyotanın manüplasyonu kilo alımına ve sağlığın iyileştirilmesine yardımcı olur.



Sialylated Milk Oligosaccharides Promote Microbiota-Dependent Growth in Models of Infant Undernutrition

Authors

Mark R. Charbonneau, David O'Donnell, Laura V. Blanton, ..., Carlito Lebrilla, David A. Mills, Jeffrey I. Gordon



CrossMark

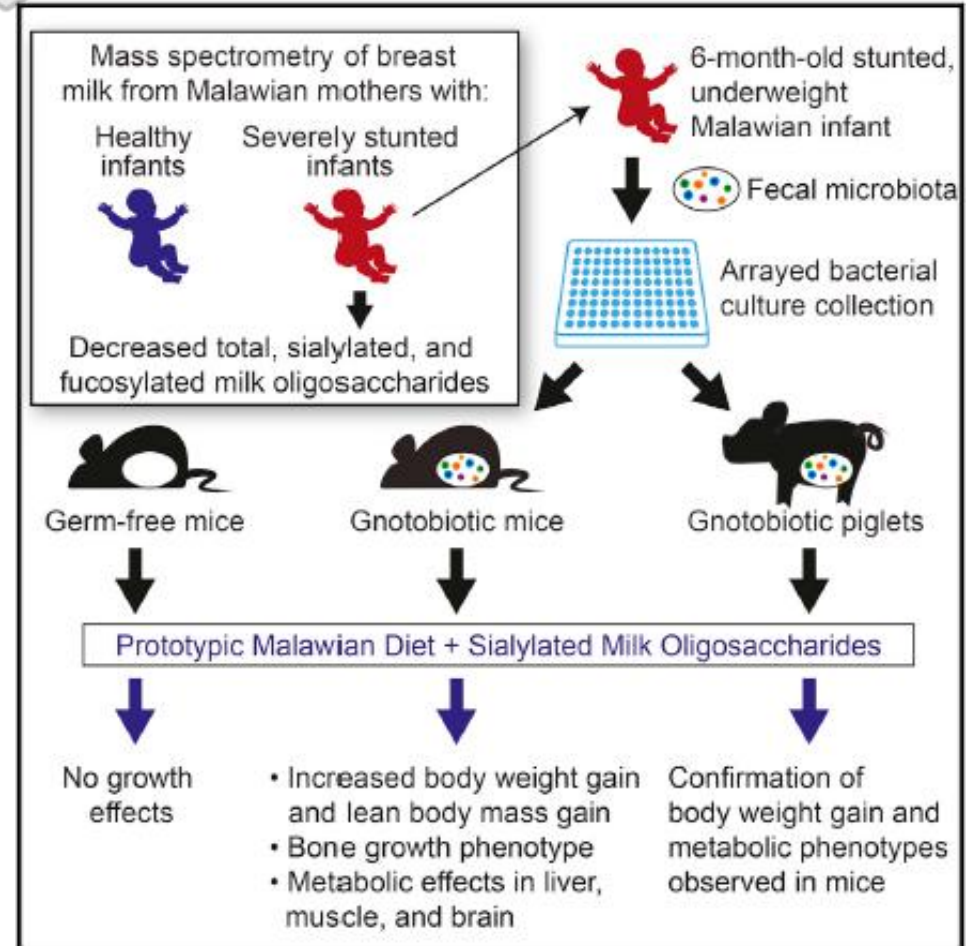
Charbonneau et al., 2016, Cell 164, 859–871
February 25, 2016 ©2016 Elsevier Inc.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2016.01.024>

Doğu Afrikalı malnütrisyonlu bebeklerin

- anne sütünde oligosakkaritlerde azalma
- Oligosakkaritler eklendiğinde ise:

mikrobiyota ile birlikte

- .Vücut ağırlığı ↑
- .Yağsız vücut kütlesi ↑
- . Kemik büyümesi ↑
- . Kc, kas, beyinde met. ↑



RESEARCH

Effects of food supplementation on cognitive function, cerebral blood flow, and nutritional status in young children at risk of undernutrition: randomized controlled trial

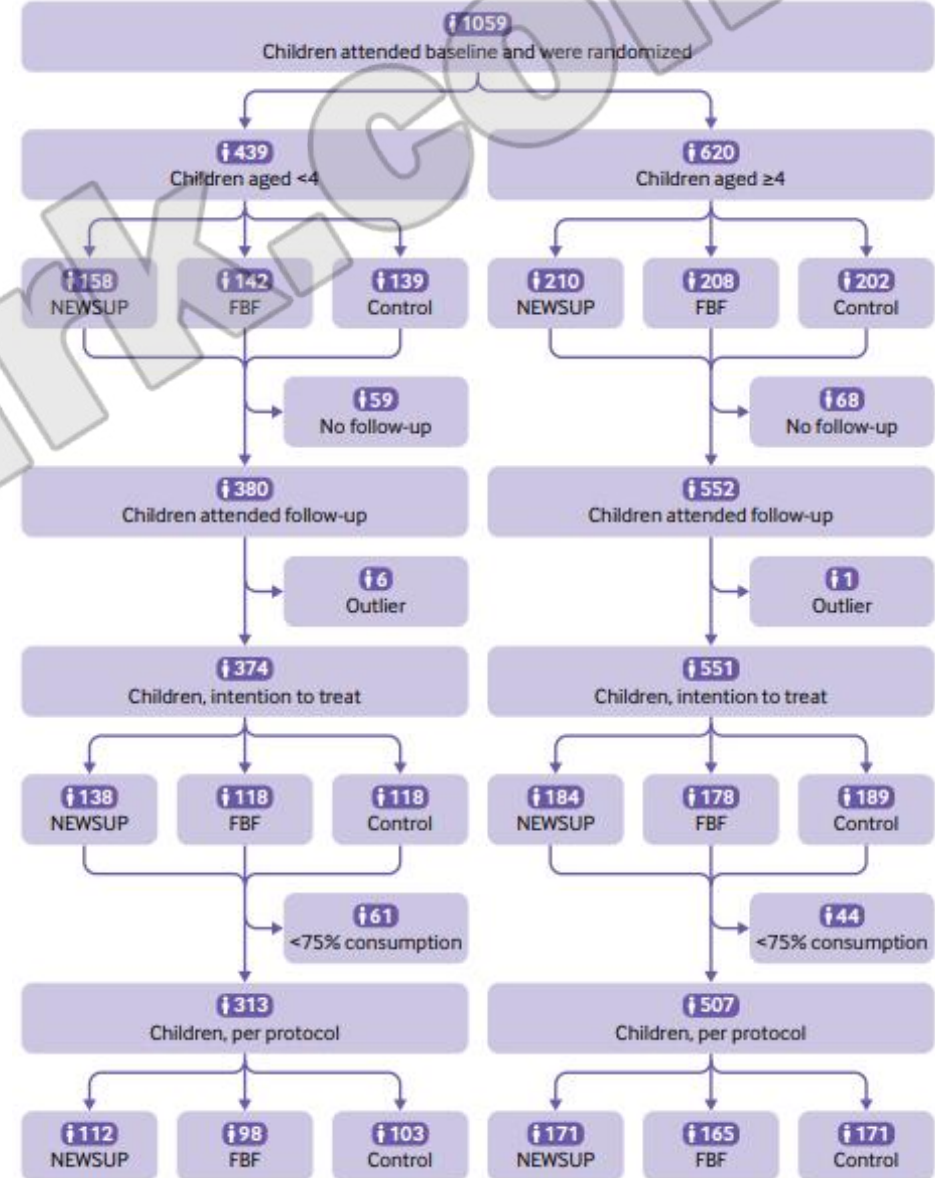
Susan B Roberts,¹ Maria A Franceschini,² Rachel E Silver,¹ Salima F Taylor,¹ Augusto Braima de Sa,³ Raimundo C6,³ Aliu Sonco,³ Amy Krauss,⁴ Amy Taetzsch,¹ Patrick Webb,¹ Sai Krupa Das,¹ C-Y Chen,⁵ Beatrice L Rogers,¹ Edward Saltzman,¹ Pei-Yi Lin,² Nina Schlossman,^{1,6} William Pruzensky,³ Carlito Balé,³ Kenneth Kwan Ho Chui,⁷ Paul Muentener⁸

thebmj | BMJ 2020;370:m2397 | doi: 10.1136/bmj.m2397

- 15 aylık-7 yaş, 1059 çocuk
- 23 hafta süreyle haftada 5 kez mikronutrientlerden izokalorik kahvaltı

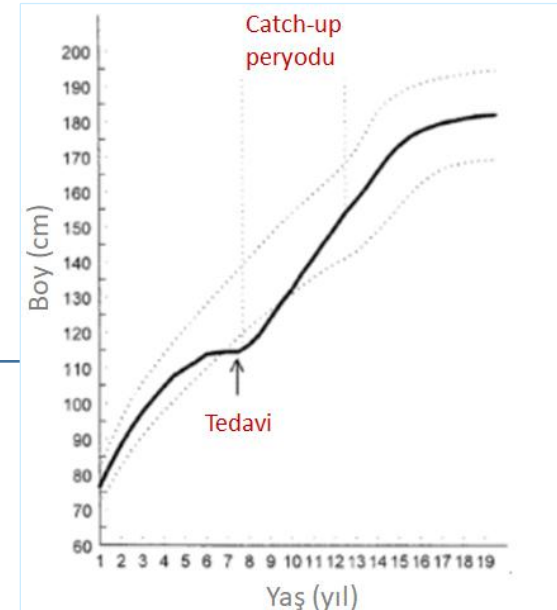


- ✓ Serebral kan akımı ↑
- ✓ Bilişsel fonksiyonlarda düzelme
- ✓ Yağsız doku kitesi ↑
- ✓ Hb ↑



BESLENME YETERSİZLİĞİ TEDAVİSİ

- **Diyet günlüğü**
- **Alması gereken enerji ve proteinin hesaplanması, «catch-up growth» sağlayacak dengeli, yeterli beslenme**
 - İlk 10 kg'ya kadar 100 kkal/kg/gün, 11-20 kg arası için 50 kkal/kg/gün ve >20 kg için 20 kkal/kg/gün
 - Boy yaşına göre kalori cetveli
 - %110-150 fazlası
- **Besin değeri yüksek sofrada gıdaları**
- **Enteral beslenme ürünleri**



ENTERAL BESLENME ÜRÜNLERİ

1500 veya 2000 Kcal/gün verildiğinde mikro-besin ögesi ihtiyaçlarını karşılar

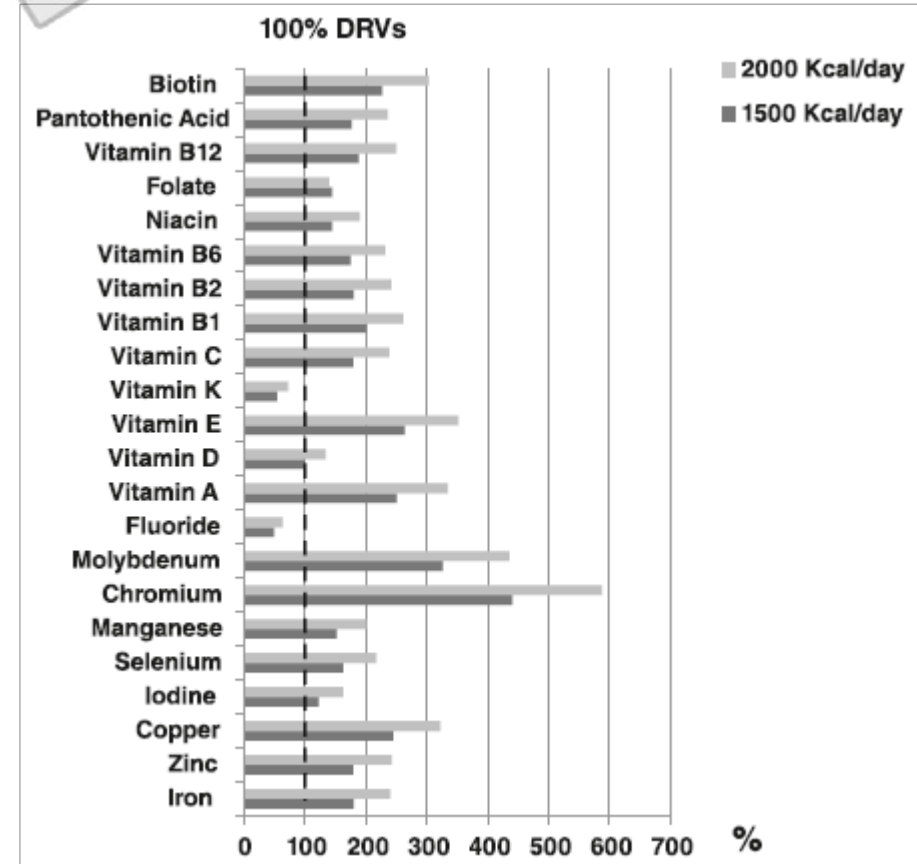
Iacone et al. *Nutrition Journal* (2016) 15:30
DOI 10.1186/s12937-016-0152-2

Nutrition Journal



Micronutrient content in enteral nutrition formulas: comparison with the dietary reference values for healthy populations

Roberto Iacone[†], Clelia Scanzano[†], Lidia Santarpia, Anna D'Isanto, Franco Contaldo and Fabrizio Pasanisi



Original article

Micronutrients in paediatric Intestinal Failure Patients receiving home parenteral nutrition

 Rut Anne Thomassen ^{a, *}, Janne Anita Kvammen ^a, Camilla Sæland ^b, Christina Kjeserud ^b, Joakim Eikeland ^c, Petur Benedikt Juliusson ^{d, e}, Beint Sigmund Bentsen ^a, Christine Henriksen ^b

Baseline characteristics, Gastrointestinal symptoms, Aetiology of Intestinal Failure and Nutritional Treatment.

	Intestinal failure (n = 19)	Healthy (n = 50)
General characteristics		
Gender, Boys %	68%	36%
Age in years, mean (SD)	10.1 (3.51)	10.0 (3.59)
Height SDS, mean (SD)	-1.52 (1.69)	0.65 (1.18)
Weight SDS, mean (SD)	-1.02 (1.57)	0.60 (0.93)
BMI SDS, mean (SD)	0.20 (1.04)	0.02 (1.07)
Parents living together	79%	84%
Gastro intestinal symptoms Daily/weekly		
Gastro intestinal symptoms	95%	16%
Loose stools	68%	2%
Gastro Intestinal pain	63%	4%
Constipation	26%	2%
Regurgitation	16%	4%
Vomiting	15%	0%
Gas	90%	4%
Aetiology		
PIPO	58%	
Short Bowel Syndrome	26%	
Chronic Malabsorption	16%	
Nutritional treatment		
Median age at PN initiation, years (min-max)	3 (0-10)	
Median time on PN, years (min-max)	4.4 (0.8-16.4)	
Median PN days per week (min-max)	7 (4-7)	
Median volume PN, ml (min-max)	1268 (297-2030)	
Median time per PN infusion, hours (min-max)	12 (9-15)	
EER covered by PN	76%	
TPN	21%	
PN + Enteral nutrition support	16%	
PN + Diet	37%	
PN + Enteral nutrition support + Diet	26%	

Median vitamin provision from enteral and parenteral nutrition in intestinal failure patients and diet in healthy children (25th-75th percentile).

	Intestinal Failure (n = 19)						Healthy (n = 50)					
	Total		Enteral		PN		Dietary intake		Reference		P values ^a	
	Median	(25-75 p)	Median	(25-75 p)	Median	(25-75 p)	Median	(25-75 p)	RI	PN	Total	Enteral
B1 mg	2,6	(2,2-3,0)	0,6	(0,1-1)	2,5	(1,8-2,5)	1,3	(1,1-1,5)	0,6-1,4	1,2	<0,001	<0,001
B2 mg	3,8	(3,2-4,2)	0,8	(0,1-1)	3,5	(2,6-3,6)	1,4	(1,1-1,7)	0,7-1,7	1,4	<0,001	0,001
B6 mg	4,2	(3,6-4,5)	0,5	(0,1-1,4)	3,9	(2,9-4,0)	1,4	(1,1-1,8)	0,7-1,6	1	<0,001	0,001
B12 ug	5,6	(4,9-7,4)	1,9	(0,4-3,0)	4,9	(3,7-5,0)	4,5	(3,3-6,5)	0,8-2,0	1	0,014	<0,001
Folate ug	416	(393-528)	83	(16-182)	393	(300-400)	187	(153-228)	80-300	140	<0,001	<0,001
Niacin mg	42	(36-45)	5,7	(0-12,5)	39,3	(29,4-40)	14,4	(11,4-18,6)	9-19	17	<0,001	<0,001
Vit A ug	1078	(690-1800)	266	(72-600)	690	(525-1035)	485	(371-761)	350-900	150	<0,001	0,015
Vit C mg	109	(100-136)	15	(1-86)	98	(74-100)	65	(44-81)	30-75	80	<0,001	0,004
Vit E mg	13,3	(7,2-17,8)	4,5	(0,3-10)	6,4	(4,7-9,6)	10,5	(7,9-13,6)	5-10	11	0,1	0,003

Original article

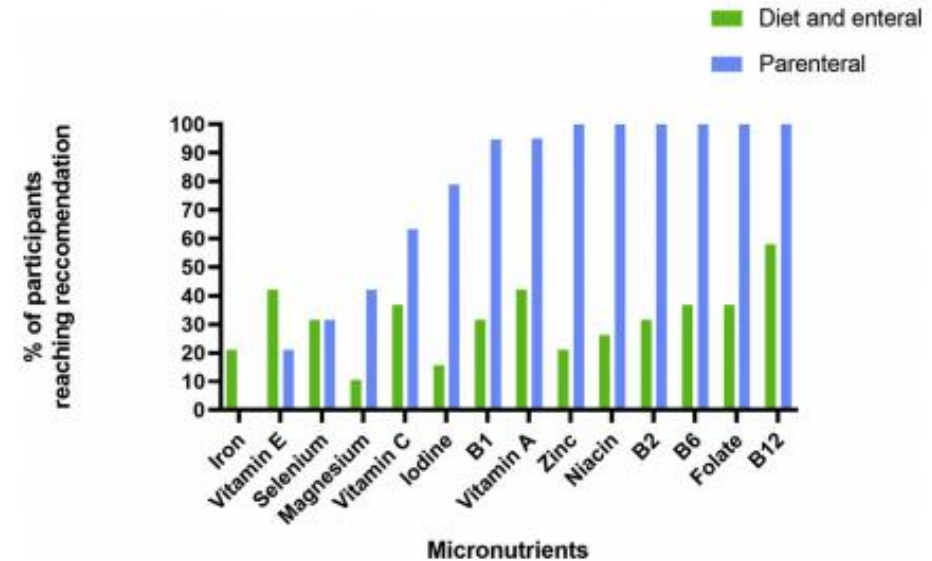
Micronutrients in paediatric Intestinal Failure Patients receiving home parenteral nutrition

Rut Anne Thomassen ^{a, *}, Janne Anita Kvammen ^a, Camilla Sæland ^b, Christina Kjeserud ^b, Joakim Eikeland ^c, Petur Benedikt Juliusson ^{d, e}, Beint Sigmund Bentsen ^a, Christine Henriksen ^b

Median blood values (min/max) of micronutrient status in Intestinal Failure patients and healthy children and frequency of low and elevated levels.

(value)	Intestinal failure n = 19	Healthy n = 49	Reference	p-value	Frequency of low/elevated levels (%)	
					IF	Healthy
Vitamins						
B12 (pmol/L)	717 (432–1912)	436 (162–955)	>150	<0.001	78% elevated	2% deficiency 8% elevated
Folate (mmol/L)	38 (15–46)	20 (5–46)	>7	<0.001		2% deficiency
Vitamin A (umol/L)	1,7 (1,1–4,7)		1,2–3,6		6% deficiency	
6% elevated						
Vitamin E (umol/L)	28 (14–40)		12–43			
Corr Vit E ^d (umol/mmol)	7,5 (4,5–9,8)		3,5–6,4		70% elevated	
Minerals/Trace elements						
Magnesium (mmol/L)	0,81 (0,66–1,05)		0,7–0,94		6% deficiency	
Zinc (umol/L)	17,5 (9–30)		10,1–16,6		6% deficiency 50% elevated	
Selenium (umol/l)	1,3 (0,9–1,5)		0,8–1,6			

R.A. Thomassen et al. / Clinical Nutrition xxx (xxxx) xxx



ENTERAL BESLENME ÜRÜNLERİ



Na
Fe İnulin
FOS CHO GOS
LCP Vit B12 İnulin
Mg FOS Cu Vit C Cu Lipit
Se Vit A LCP Folat Protein
Lipit Folat CHO Mg Vit D
Vit C Vit D Fe Vit B12 İyot
Vit A Na Protein

