



# VİTAMİNLER

**Prof. Dr. Arif ALTINTAŞ**

# Tarihçe

- Sadece karbonhidrat, protein, yağ, mineral ve su içeren diyetler normal büyüme için yeterli değildir
  - “ilave büyüme faktörleri” gerekir.
- Polonyalı bir biyokimyacı olan Casimir Funk, pirinç kabuklarından antiberiberik özellikte bir madde izole eder ve ona *vitamin* der.
  - “Yaşam için gerekli bir amin”



# Tanım

- Vitamin sözcüğü ilk kez thiamin için "**hayat için gerekli amin**" manasında kullanılmıştır.
- Vitaminler normal vücut fonksiyonları ile büyüme ve sağlıklı yaşam için gerekli organik katalizörlerdir.

# Sınıflandırma

- Vitaminler çözünlüklerine göre iki sınıfta incelenirler:

**1. Yağda çözünenler** (VitA, VitD, VitE, VitK)  
izopren türevleridirler, liposolubl olup dokularda depolanabilirler

**2. Suda çözünenler** (VitB-kompleksleri, VitC)

- Vit C dışındakiler metabolizmada koenzim olarak görev alır,
- Suda çözünür olup dokularda depolanmazlar (Vit B<sub>12</sub> hariç), fazla alındıklarında idrarla atılırlar

# Vitaminler

## Yağda çözünen Vitaminler

Vitamin	Kimyasal Adı
A	Retinol
D <sub>2</sub>	Ergocalciferol
D <sub>3</sub>	Cholecalciferol
E	Tocopherol
K	Phylloquinone

## Suda çözünen Vitaminler

Vitamin	Kimyasal Adı
B kompleks	
B <sub>1</sub>	Thiamin
B <sub>2</sub>	Riboflavin
B <sub>3</sub>	Nicotinamide (niacin)
B <sub>6</sub>	Pyridoxine
	Pantothenic acid
	Biotin
	Folacin (folik asit)
	Choline
B <sub>12</sub>	Cyanocobalamin
C	Ascorbic acid

# Suda çözüdür Vitaminler

Vitamin C  
(askorbik asit)

B-kompleks vitaminler

Enerji salınımı

Hematopoietik

Diğer

Tiyamin (B<sub>1</sub>)  
Riboflavin (B<sub>2</sub>)  
Niasin (B<sub>3</sub>)  
Pantotenik asit  
Biotin  
Vitamin B<sub>6</sub>

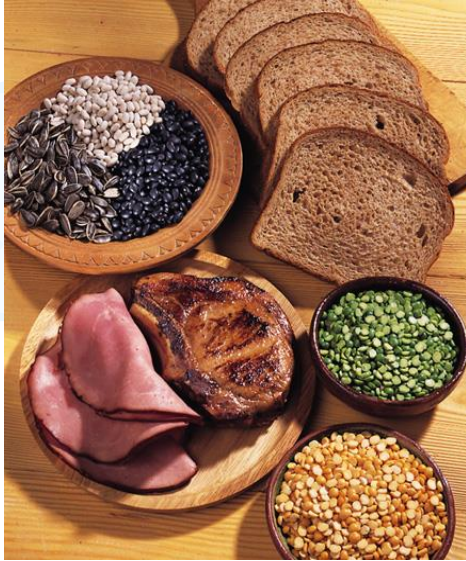
Folik asit  
Vitamin B<sub>12</sub>  
Vitamin B<sub>6</sub>  
Pantotenik asit

Vitamin B<sub>6</sub>  
Tiyamin (B<sub>1</sub>)  
Folik asit  
Vitamin B<sub>12</sub>  
Niasin (B<sub>3</sub>)

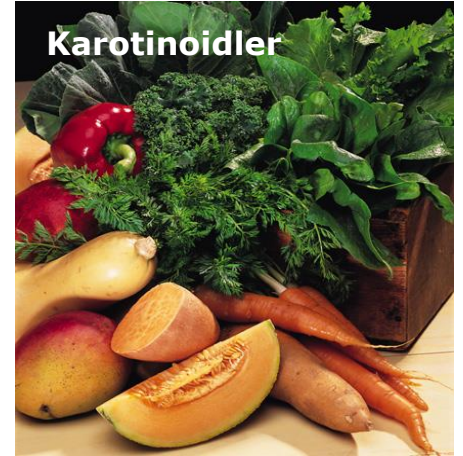
# Başlıca özellikler

- Memeli hücrelerinde sentezlenemezler (→ diyetle devamlı alınmaları gerekir)
- Enzim aktivitesinde "**koenzim**" olarak (**biyokatalizör**) görev alırlar,
- Metabolizmayı düzenlerler, karbonhidrat, yağ ve proteinlerin enerjiye dönüşümüne yardım ederler,
- Vücut yapılarına katılmazlar,
- Enerji vermezler,
- Yerleri başka maddelerle doldurulamaz.
- Çok az miktarlarına gereksinim duyulur:
  - İnsanda gereksinim;
    - **Vit D**                      **5 µg/gün**
    - **Folat**                      **400 µg/gün**
    - **Biotin**                      **14 µg/gün**

## Dünyada vitaminlerin dikkate alınan özellikleri:



- 1) Biyoyararlanım (Bioavailability)
- 2) Dayanıklılık (Stability)
- 3) Çözünürlük (Solubility)
- 4) Zehirlilik (Toxicity)





# Adlandırma

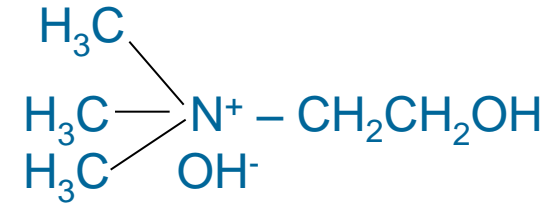
- Alfabetik (VitA, VitB, VitC, VitD..)
- Kimyasal (Retinol, Kalsiferol..)
- Fizyolojik (Antiberiberik, antiraşitik..)
- Ticari (Thiamin-HCl, Menadion..)

Previous name <sup>[37][38]</sup>	Chemical name <sup>[37][38]</sup>	Reason for name change <sup>[37]</sup>
Vitamin B <sub>4</sub>	Adenine	DNA metabolite
Vitamin B <sub>8</sub>	Adenylic acid	DNA metabolite
Vitamin F	Essential fatty acids	Needed in large quantities (does not fit the definition of a vitamin).
Vitamin G	Riboflavin	Reclassified as Vitamin B <sub>2</sub>
Vitamin H	Biotin	Reclassified as Vitamin B <sub>7</sub>
Vitamin J	Catechol, Flavin	Protein metabolite
Vitamin L <sub>1</sub> <sup>[39]</sup>	Anthranilic acid	Protein metabolite
Vitamin L <sub>2</sub> <sup>[39]</sup>	Adenylthiomethylpentose	RNA metabolite
Vitamin M	Folic acid	Reclassified as Vitamin B <sub>9</sub>
Vitamin O	Carnitine	Protein metabolite
Vitamin P	Flavonoids	No longer classified as a vitamin
Vitamin PP	Niacin	Reclassified as Vitamin B <sub>3</sub>
Vitamin U	S-Methylmethionine	Protein metabolite

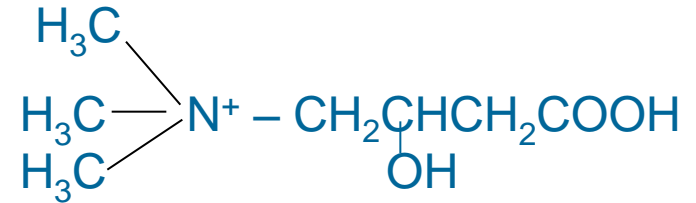
# Vitamin benzeri maddeler

- Katalitik bir fonksiyonu hızlandıran esansiyel faktörler vitamin sınıfına dahil edilirler.

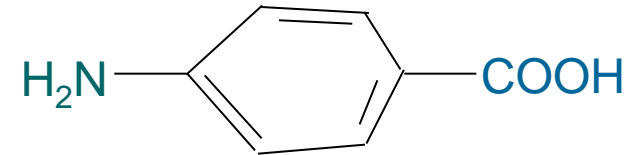
- Kolin
- Orotik asit
- Pangamik asit (VitB<sub>15</sub>)
- İnozitol
- PABA
- Karnitin
- Lipoik asit
- Esansiyel yağ asitleri



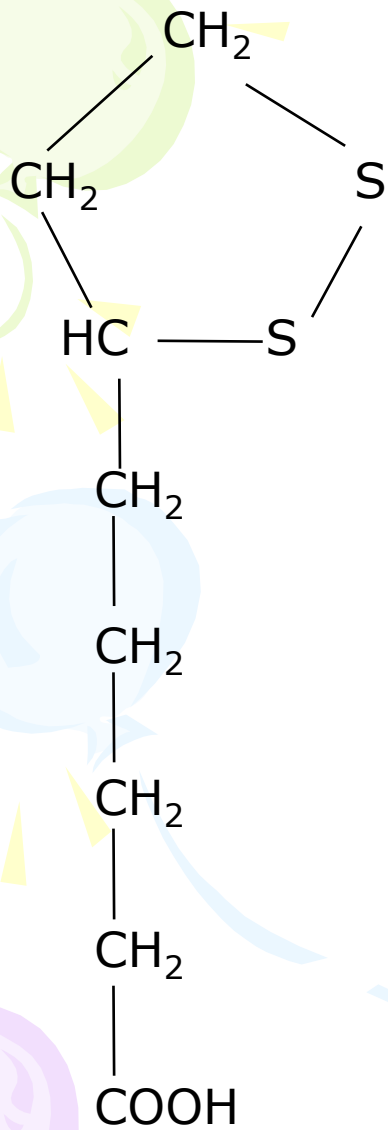
**kolin**



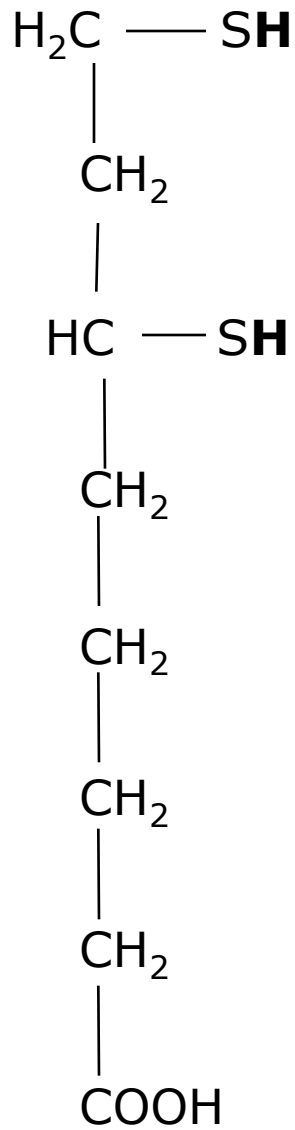
**karnitin**



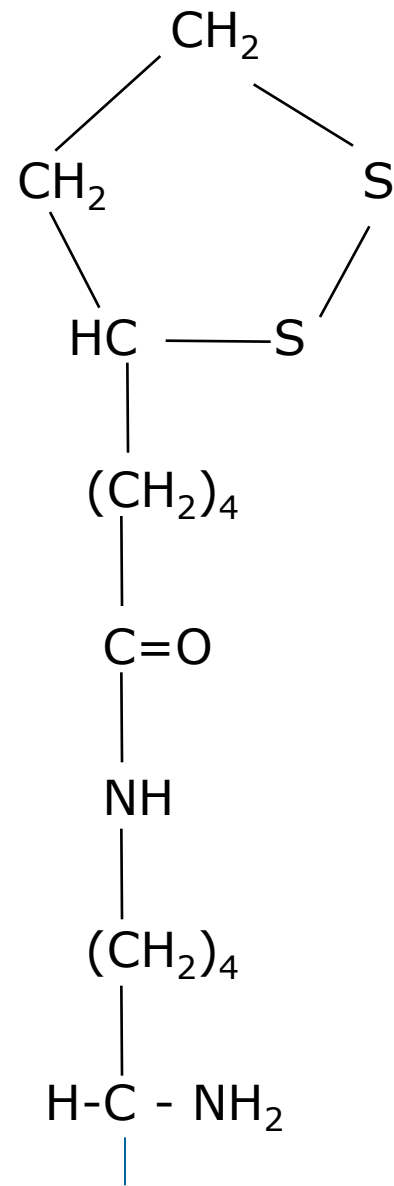
**paraamino-benzoik asit (PABA)**



Lipoik asit



Dihidrolipoik asit



COOH  
ε-N-lipoillizin (lipoamid)

# Vitamin gereksinimi

❑ küçük organik moleküller ve esansiyel besinseller olan vitaminlerin çok az miktarlarına gereksinim vardır:

❑ Vit D için 5  $\mu\text{g/gün}$

❑ Folat için 400  $\mu\text{g/gün}$

❑ Biotin için 14  $\mu\text{g/gün}$

# Enerjik Besinler

**Diyet 2000 kcal/gün enerji sağlar**

**% Karbonhidratlar : ?**

**% Lipidler : ?**

**% Proteinler : ?**

**% Karbnhdrtlar: 55% x 2000 kcal = 1100 kcal**

**% Lipidler: 30% x 2000 kcal = 600 kcal**

**% Proteinler: 15% x 2000 kcal = 300 kcal**

**275 g karbonhidrat, 67 g lipid, 75 g protein**

# Vitamin gereksinimini etkileyen faktörler

- Yaş
- Cinsiyet
- Gebelik
- Laktasyon
- Vücut ağırlığı
- Bez faaliyeti
- Mide-bağırsak bozuklukları



# Vitamin yetersizlikleri (Hipovitaminoz, Avitaminoz)

- Sadece bir vitaminin eksikliğinden meydana gelen hastalığa **avitaminoz** denir (→ **B<sub>1</sub>-avitaminoz**)
- Birden çok vitaminin eksikliğinden oluşan hastalığa ise **poliavitaminoz** denir.
- Avitaminoz bir vitaminin organizmada hiç bulunmamasını ifade eder ki bu mümkün değildir. Çok az da olsa vitamene rastlanır. Bu nedenle, hipovitaminoz ve polihipovitaminoz sözcüklerinin kullanımı daha doğru olur.

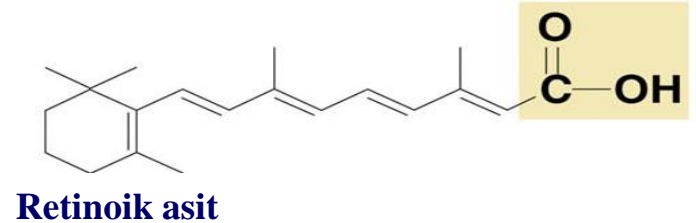
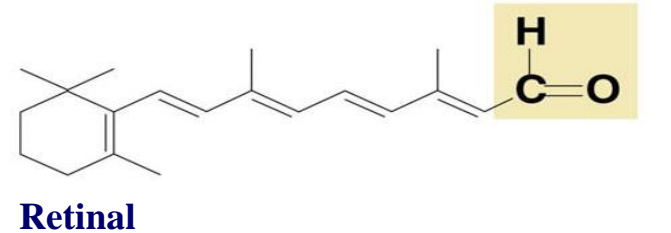
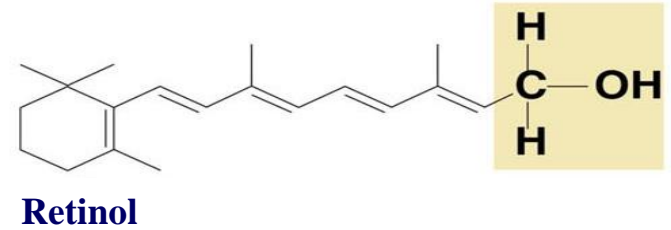
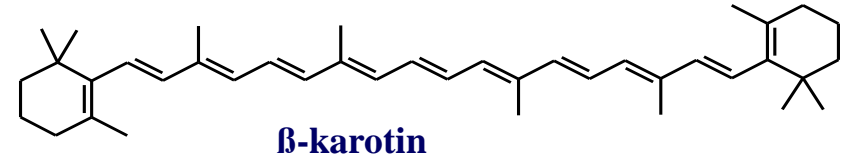


# Vitamin yetersizlik nedenleri

- Kusma
- İshal
- Sindirim bozuklukları
- Diş bozuklukları
- Pankreas-Karaciğer-Böbrek hastalıkları
- İnfeksiyonlar
- Hipertiroidizm
- Gebelik
- Büyüme
- Beslenme

# Vitamin A: Retinoidler

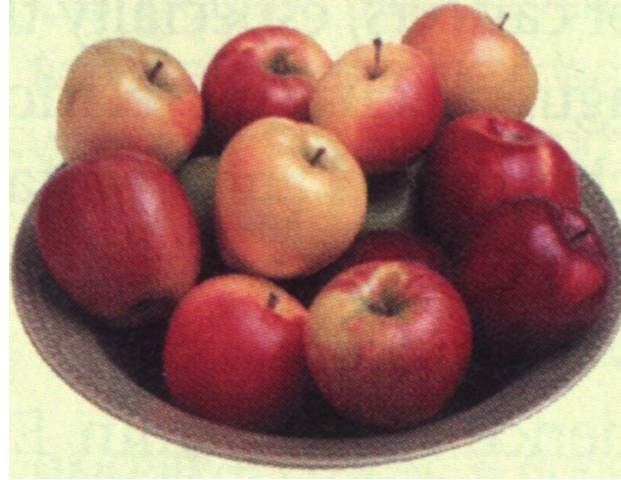
- Vitamin A'nın 3 formu sağlık için önemlidir
  - Retinal
  - Retinoik asit
  - Retinol
- $\beta$ -karotin (bir karotinoid ya da pigment): sarı/portakal sarısı gıdalarda yoğun bulunan provitamin A



# Hastalık önlemede Fitokimyasallar



Brokoli lahanası

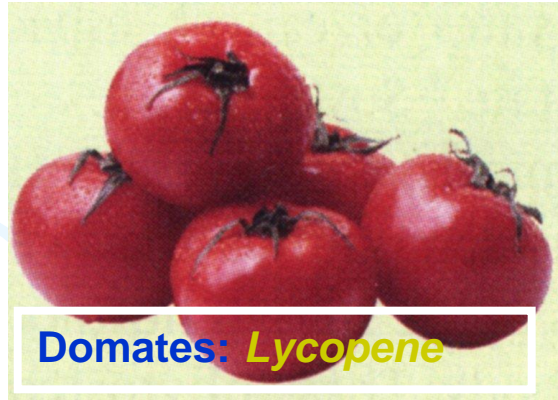
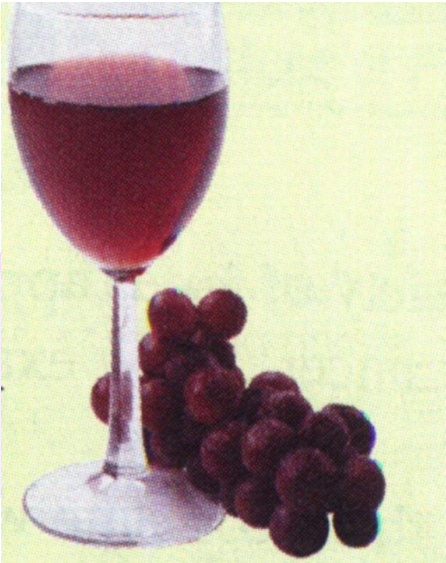


Elma: *Flavonoid'ler*



Sarımsak ve Soğan: *Allicin (S)*

Kırmızı şarap: *Resveratrol*



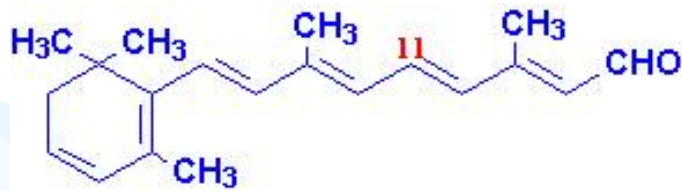
Domates: *Lycopene*



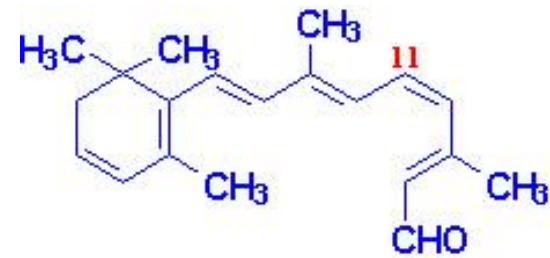
Keten: *Lignan*

# Vit A

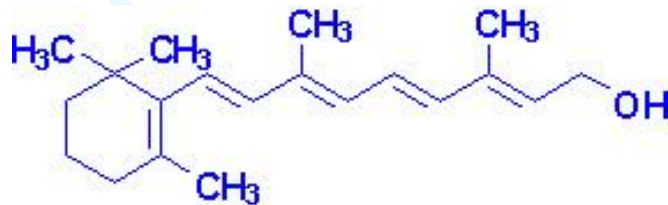
## (Retinol, retinal, Retinoik asit)



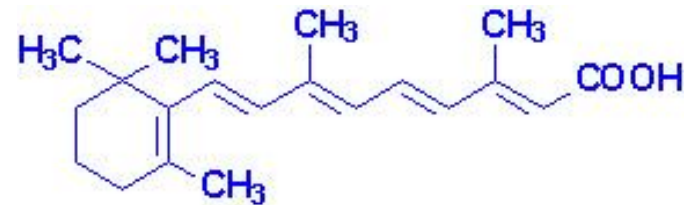
All-trans-retinal



11-cis-retinal



Retinol



Retinoik asit

# Vit A-Önemi

- Dokuların büyümesi ve onarımı için gereklidir
- Ağız, burun, boğaz ve akciğerlerin müköz membranlarını koruyucudur
- Hastalıklara yakalanma riskini düşürür
- Havayı kirleticilerden korur
- Gece körlüğü, bakarkörlük vb görme bozukluklarına karşı korur
- Kemik ve diş oluşumuna hizmet eder
- Beta-karotinden zengin beslenme akciğer ve bazı ağız kanserleri oluşma riskini azaltır



Bakarkör buzağı-Altıntaş ve ark, 1993

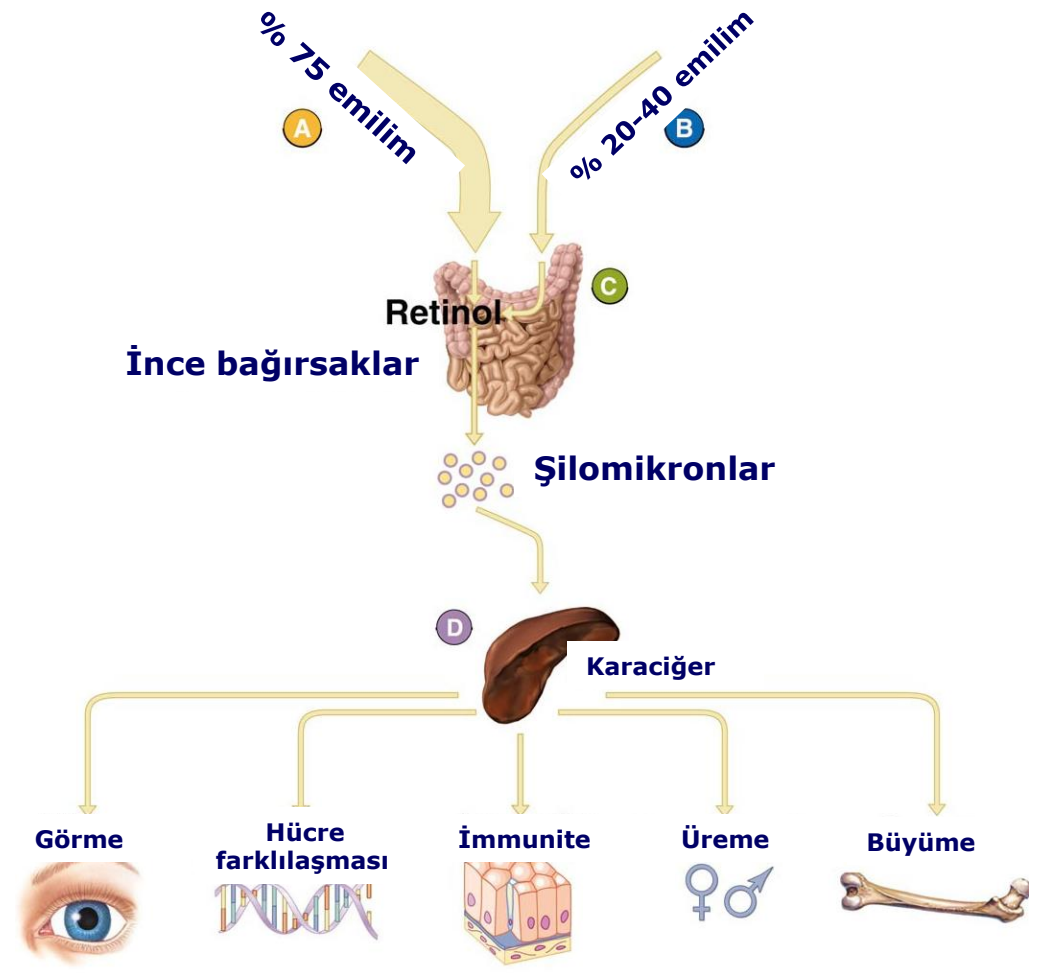
# Vitamin A – Fonksiyonlar

- Görme, özellikle gece görüşü
- Hücre gelişmesi (retinoik asit)
- Bağışıklık (Immunité)
- Üreme (Reprodüksiyon)

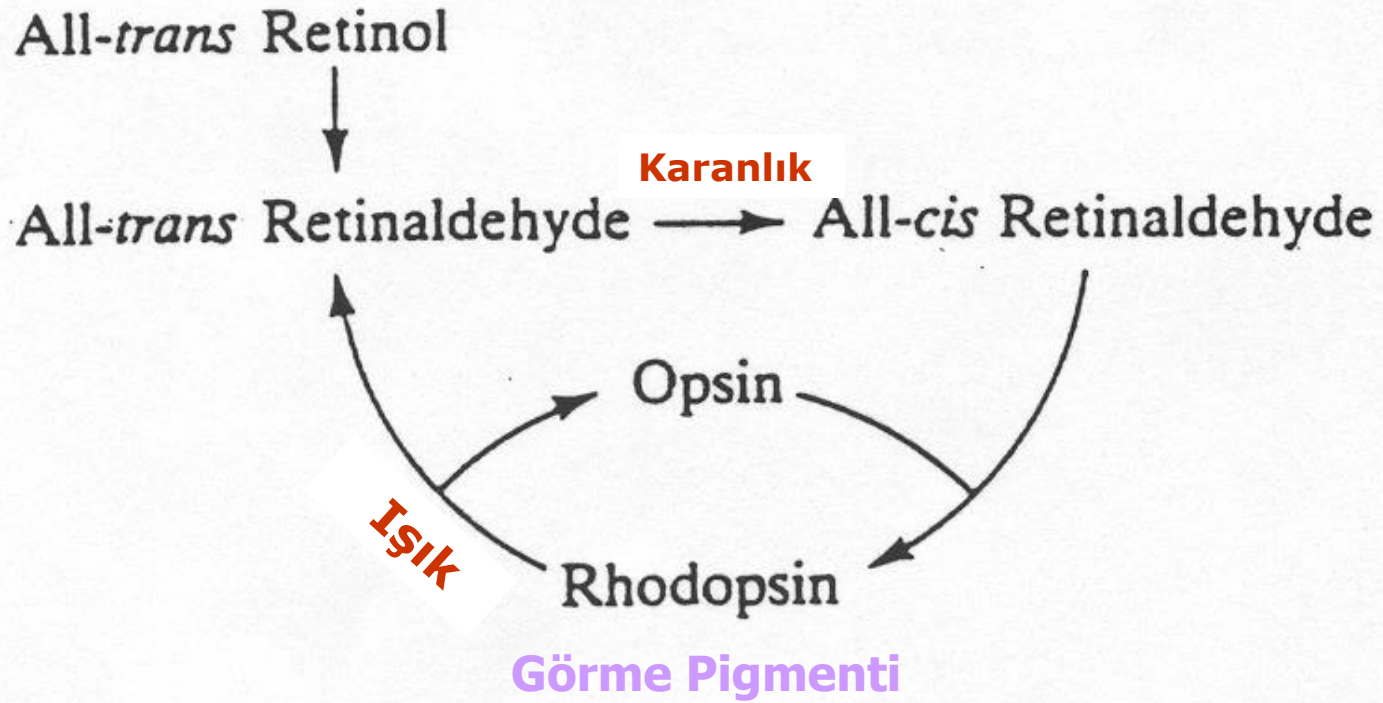
## Vitamin A Kaynaktan yollara

Hayvansal kaynaklar  
Öncü Vit A

Bitkisel kaynaklar  
Ön Vit A karotinoidler

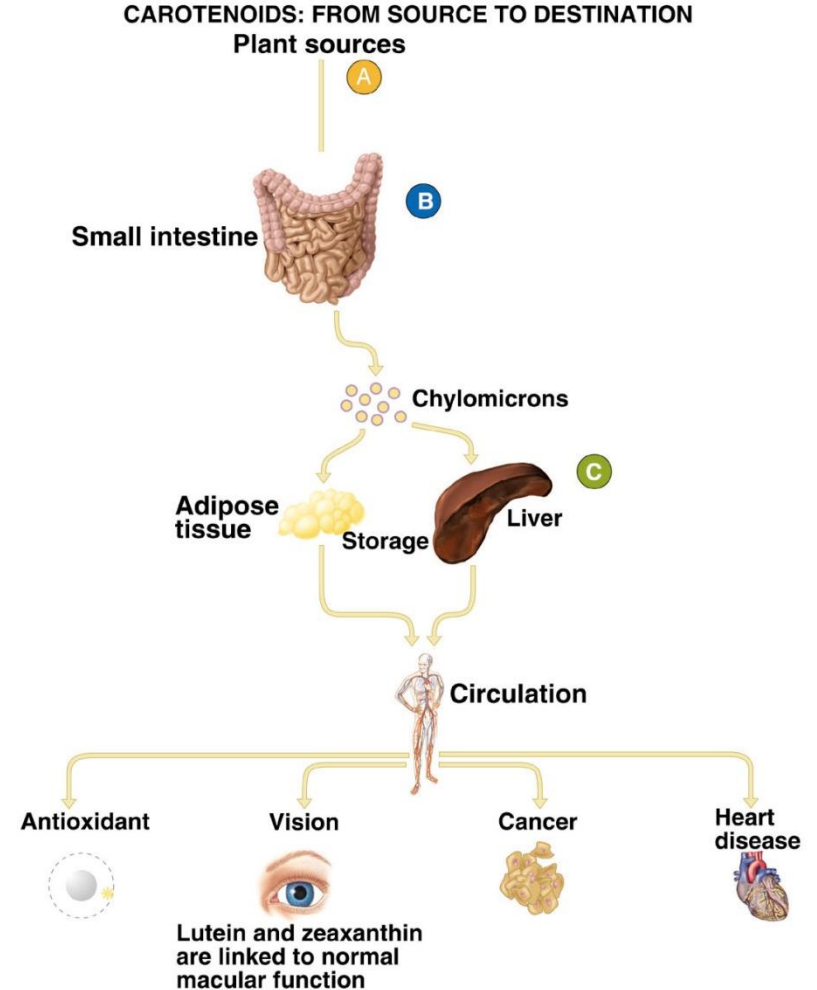


# Vitamin A nın Görmedeki rolü



# Karotinoidler

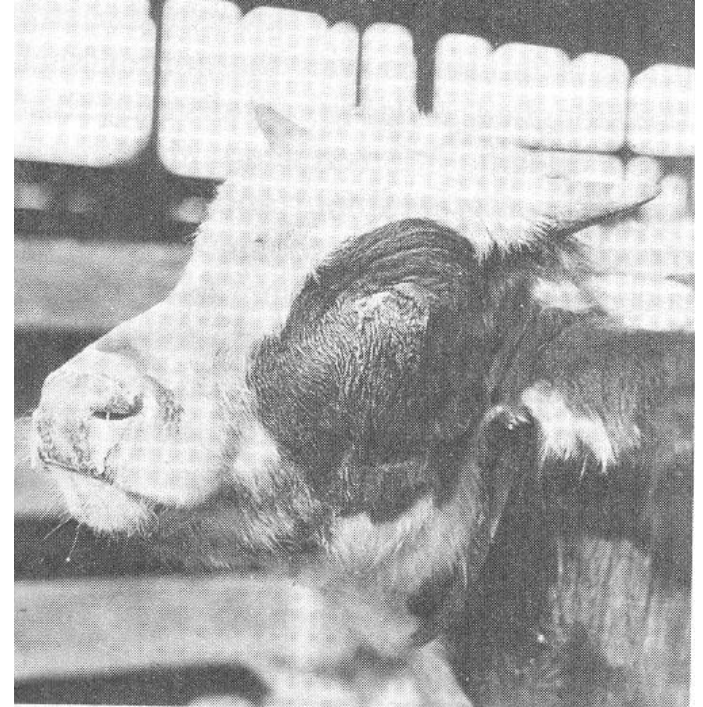
- İlave Fizyolojik etkiler
  - Bir “antioksidan” olarak hizmet ederler
    - Hücrede fazla olan “electronları” bertaraf eder
    - Elektronlar (serbest radikaller) hücrelere ve DNA’ya hasar verir.
      - Mutasyonlara neden olabilir
  - Kanserden koruma etkisi (antioksidan fonksiyonla ilgili ?)
  - Kalp hastalıklarına karşı koruyucu?





# Vitamin A-Yetersizliği

- Ana belirtiler
  - Gece körlüğü (Night blindness)
  - Deri kuruluđu
  - Immun fonksiyon bozukluğu
- Endüstriyel dünyada ender görülür
- Yoksulluk alanlarında önde gelen körlük nedenidir.



# Vit A-Yetersizlik belirtileri

- Gece körlüğü  
(Night blindness)
- **Bakarkörlük**  
(Amaurosis, blindness)
- İnfeksiyonlara yakalanma riskinde artış
- Immun fonksiyon bozukluğu
- Pürüzlü kuru ve kepekli deri
- Koku alma kaybı ve iştah kaybı
- Yorgunluk
- Dişlerde ve diş etlerinde gelişme bozuklukları
- Endüstriyel dünyada ender görülür
- Yoksulluk alanlarında önde gelen körlük nedenidir.

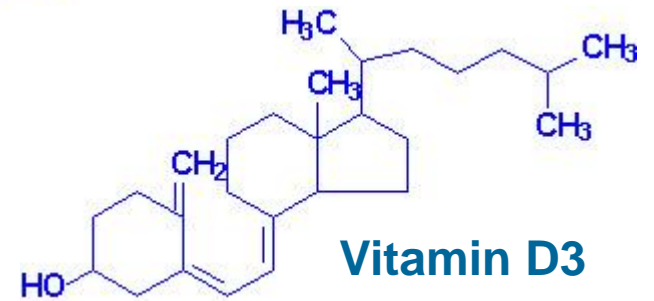
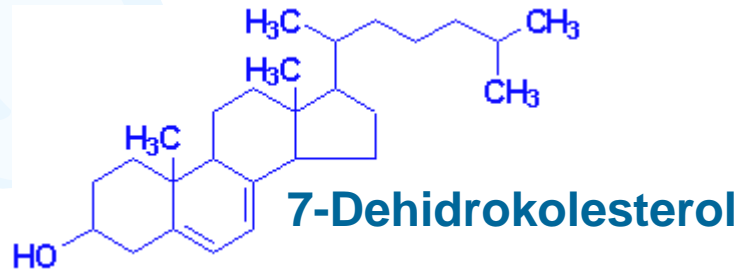
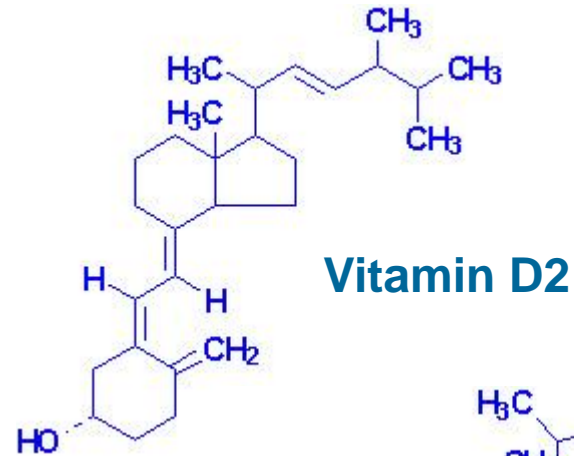
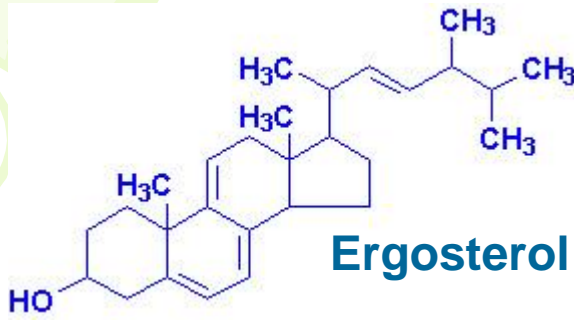


Bakarkör buzağı-Altıntaş ve ark,1993

# Vitamin A Toksisitesi

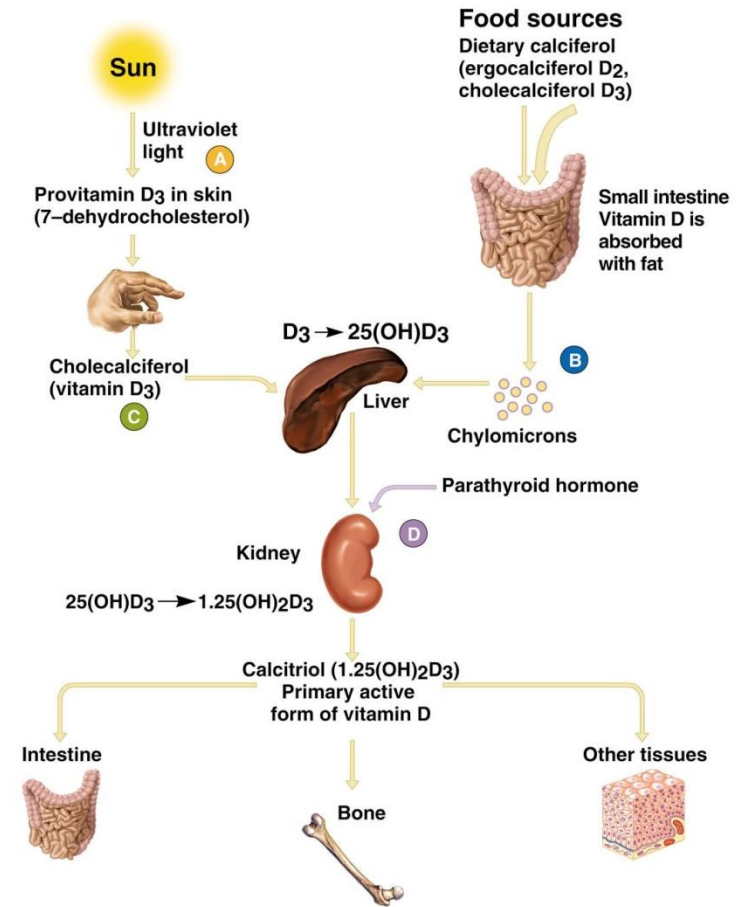
- İskelet bozuklukları, kendiliğinden kırıklar, iç kanamalar
- Ruminant olmayanlarda gereksinimin 4-10 katı ve ruminantlarda 30 katı toksik etkilidir
- İnsanlarda Hipervitaminosis A
  - Kutup ayısı karaciğeri yenmesi
  - Kendi kendine ilaç ve overprescription

# Vit D (Kalsiferol)



# Vitamin D: Güneş Vitamini

- Her zaman esansiyel değildir
  - Güneş ışınlarına maruz kalınca vücut onu yapar
  - Deride Kolesterol'den yapılır
- Fonksiyonlar
  - Kalsiyum emilimi → kemik sağlığı'nı düzenler
  - Hücre gelişmesi



# Vitamin D – Kaynakları



- Bazı gıdalarda doğal olarak bulunmaz
- Sıvı süt ürünleri Vit A ve Vit D den zengindir.
- Yağlı balık
- Yumurta sarısı
- Tereyağ
- Karaciğer
- Vegetarianlar için güçlük

# Vit D-Önemi

- Kalsiyum-Fosfor emiliminde ve kullanımında,
- Kemiklerin ve dişlerin oluşmasında,
- Sağlam ve sürekli bir sinir sistemi ve kalp fonksiyonunun sağlanmasında gereklidir.

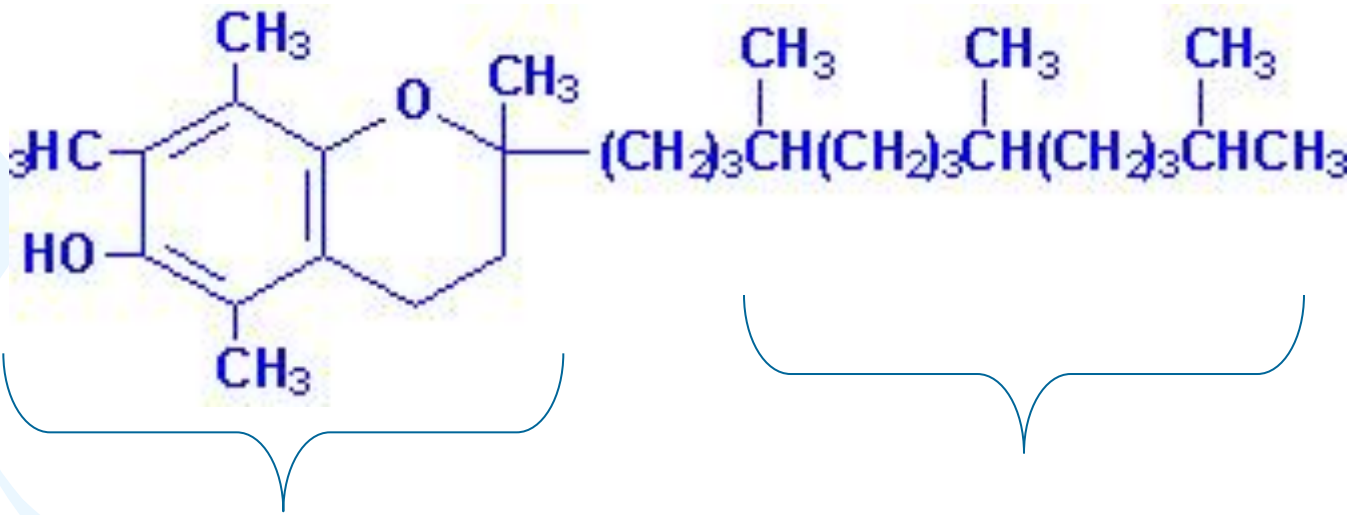


# Vit D-Yetersizlik belirtileri

- Rařtizm (genç) ve osteomalasi (yařlı),
- Diş çürümesi,
- Kemiklerde yumuřama ve erime,
- Kemik kırıklarında uygunsuz iyileşme,
- Kas zayıflığı,
- Kalsiyum emiliminde yetersizlik,
- Böbreklerde fosfor birikimi.



# Vit E ( $\alpha$ -Tokoferol )



**Kroman halkası**

**Alifatik zincir**

# Vit E-Önemi

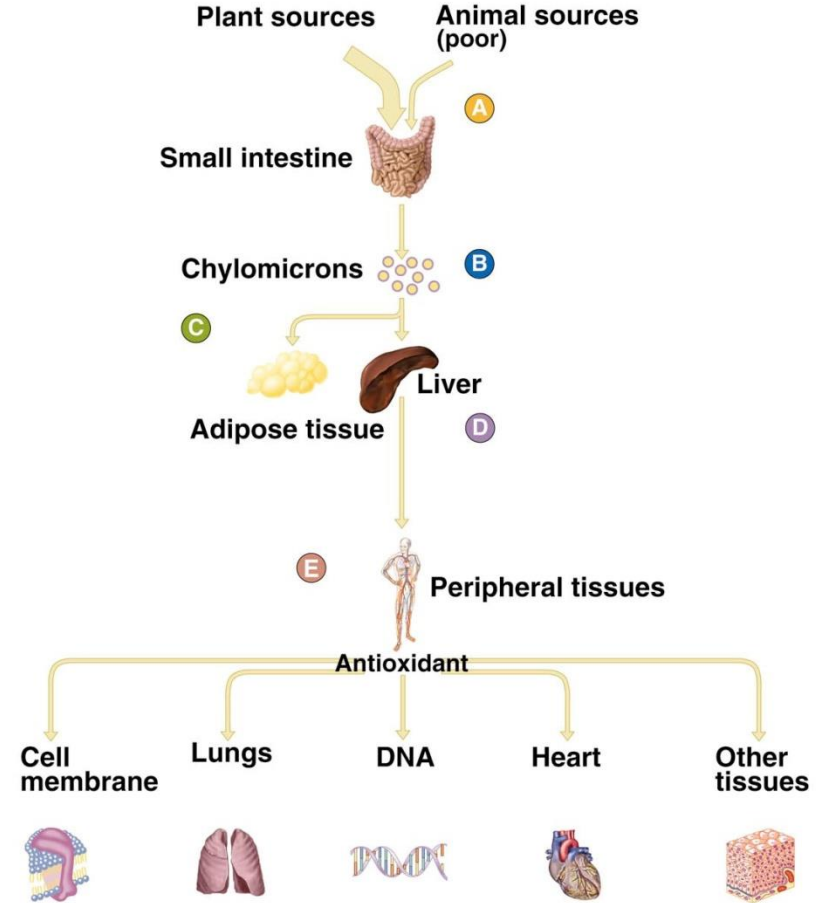
- En büyük besinsel antioksidan,
- Hücre yaşlanmasını geciktirir,
- Kana oksijen sağlar (oksijeni kalp ve diğer dokulara taşımak suretiyle yorgunluğu önler,
- Besinlerin hücrede yanmasına yardım eder,
- Kapillar duvara dayanıklılık kazandırır ve Eritrositleri zehirlerin yıkıcı etkisinden korur,
- Kan pıhtılarını çözer ve pıhtı oluşumunu önler,
- Sterilite tedavisinde ve kas distrofisini, damar duvarında Ca birikimini ve kalp hastalıklarını önlemede kullanılabilir.

# Vitamin E

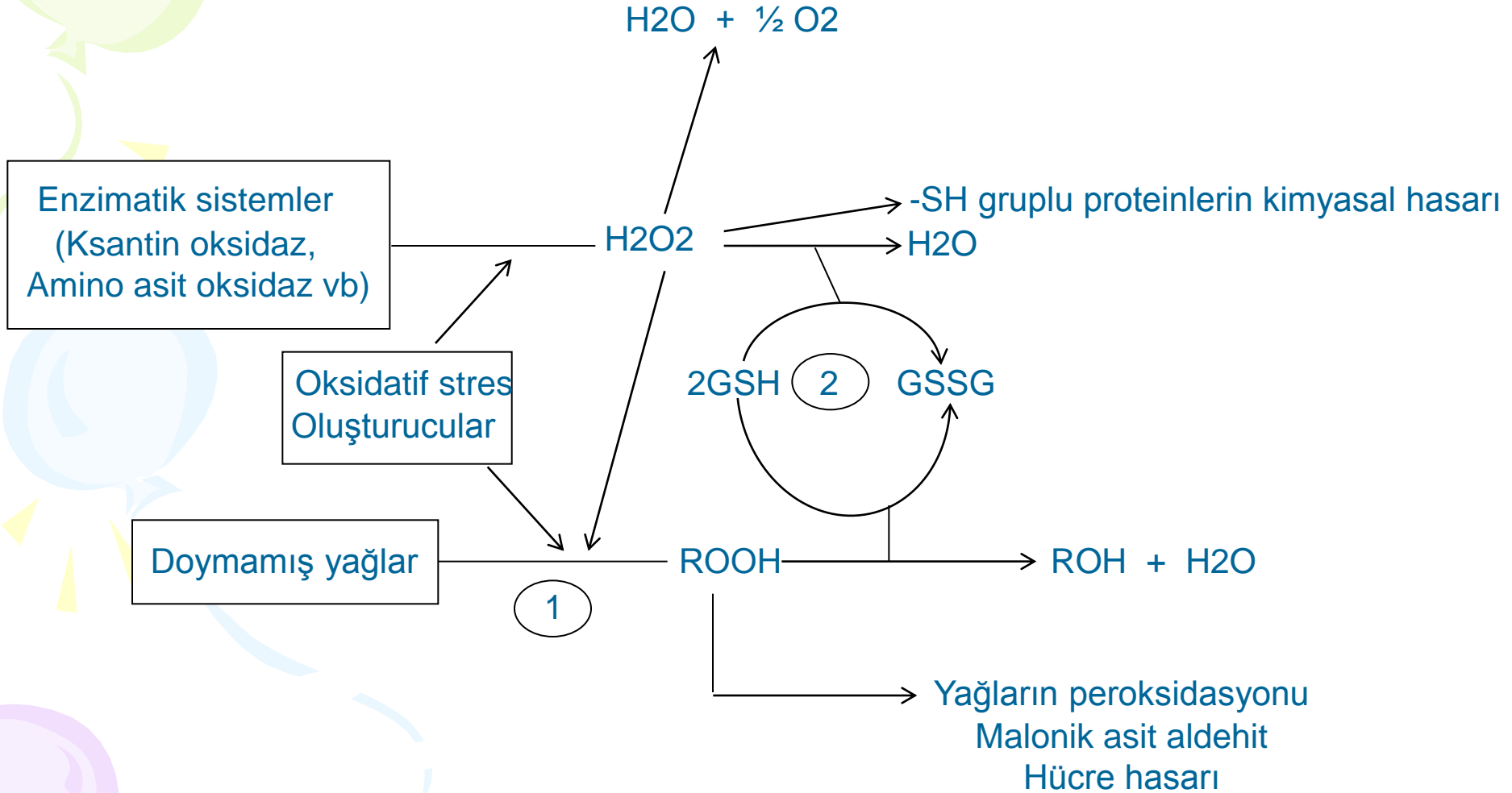
- **Fonksiyonlar**

- **Antioksidan**

- Hücre zarlarını serbest radikallerden korur
- Akciğerleri çevre kirleticilerden korur
- DNA'yı korur
- Kalbi korur
- Ve diğerleri?



# Oksidatif hasarın engellenmesinde VitE-Se etkileşimi



# Vit E-Yetersizlik belirtileri

- Eritrositler kolay parçalanır hal alır,
- Üreme yeteneđi düşer,
- Seksüel faaliyetlerde düşüş olur,
- Kaslarda anormal yağ birikir,
- Kalp kasında ve diğer kaslarda dejeneratif değişiklikler görülür,
- Deride kuruluk gözlenir.

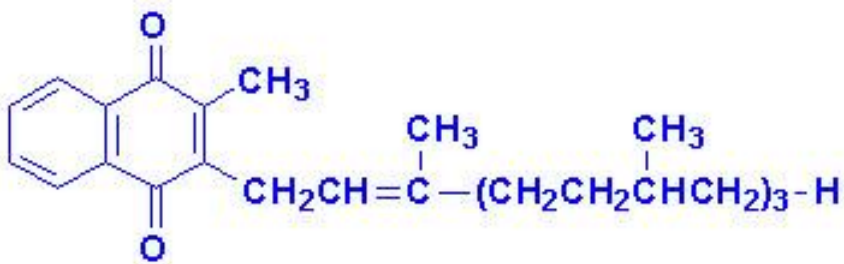
# Vitamin E – Kaynakları



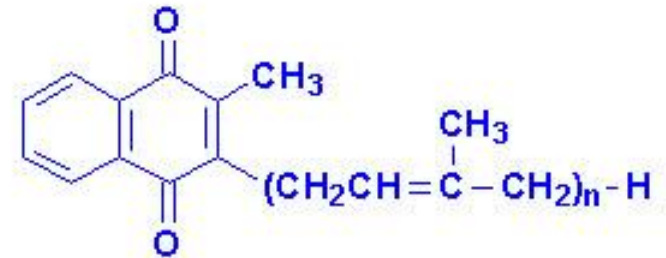
- Bitkisel kaynaklar (zengin)
  - Buğday tohumu
  - Bitki ve tohum yağları
- Hayvansal kaynaklar (zayıf)
  - Kesim öncesi yüksek seviyede bir VitE kaynağı ile beslenen Sığır
- Raf ömrünü artırır

# Vit K (Fillokinon)

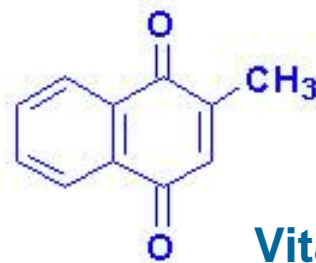
## (2-metil,1-4-naftokinon)



**Vitamin K<sub>1</sub>**  
(bitkilerde)



**Vitamin K<sub>2</sub>** (hayvanlarda ve bakterilerde)  
(n 6, 7 yada 9 izoprenoid)

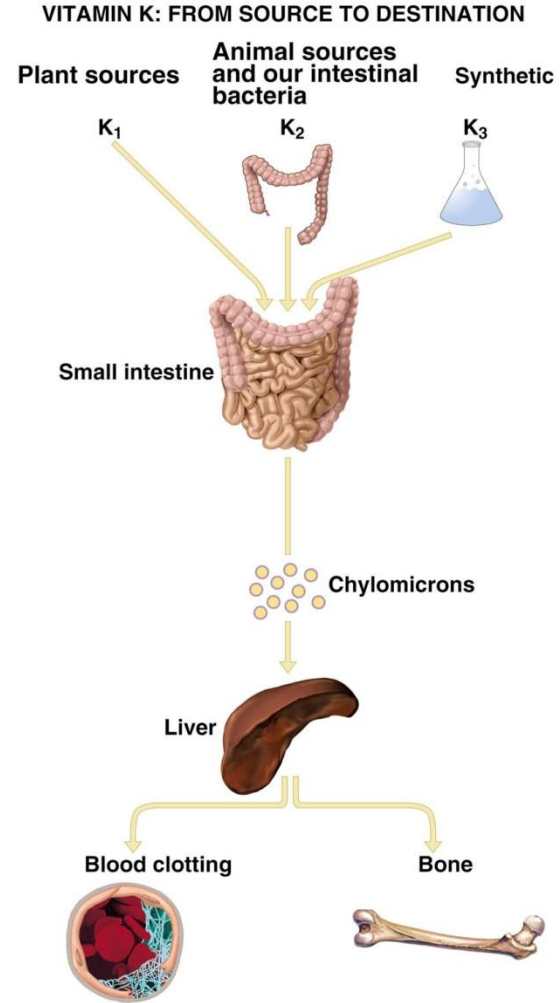


**Vitamin K<sub>3</sub>**  
(Menadion)

# Vitamin K

- Fonksiyonlar

- Kanın pıhtılaşması
- Kemik oluşumu





# Vit K-Önemi

- Karaciğerde protrombin ve diğer birçok kan pıhtılaşma faktörlerinin yapımında gereklidir.
- İsmi koagülasyondan alır
- Antihemorajik vitamindir.
- Kimyasal olarak yapısı kinondur,
- Elektron transferinde görev alır,

# Vit K-Yetersizlik belirtileri

- Kanın pıhtılaşma süresi uzar,
- Kanamalı hastalıklar meydana gelir.
- Kuşlar bu vitamine oldukça duyarlıdır

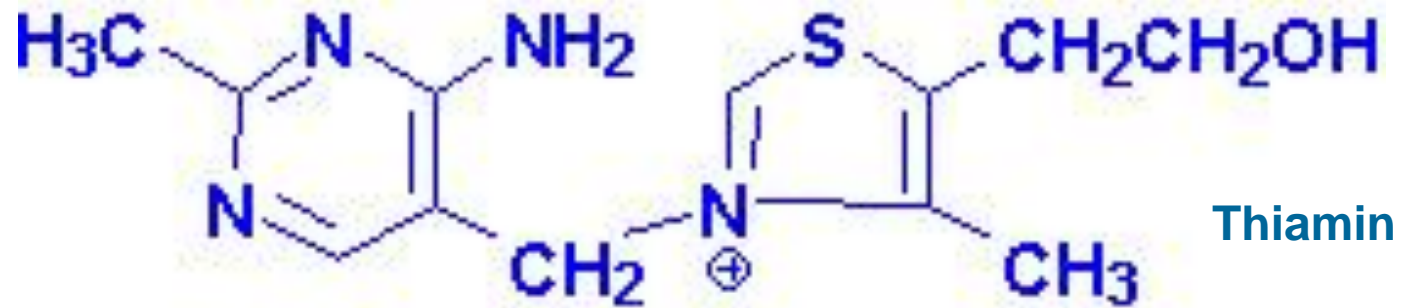
**Vit K kaynağı gıdalar:** süt, yumurta, brüksel lahanası, karalahana, karaciğer, lahana, ıspanak ve brokoli



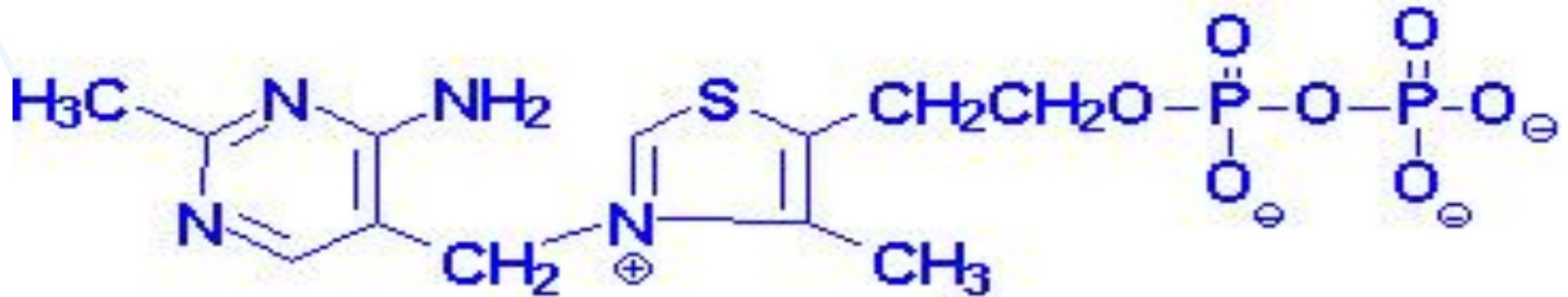
# Vitamin K

- Dicoumarol ve warfarin (fare zehiri) Vit K antagonistleridir.
- Dicoumarol found in moldy sweet clover
- Dicoumarol küflü tatlı yonca bulundu
  - Tatlı yonca hastalığı

# Vit B<sub>1</sub> (Thiamin)



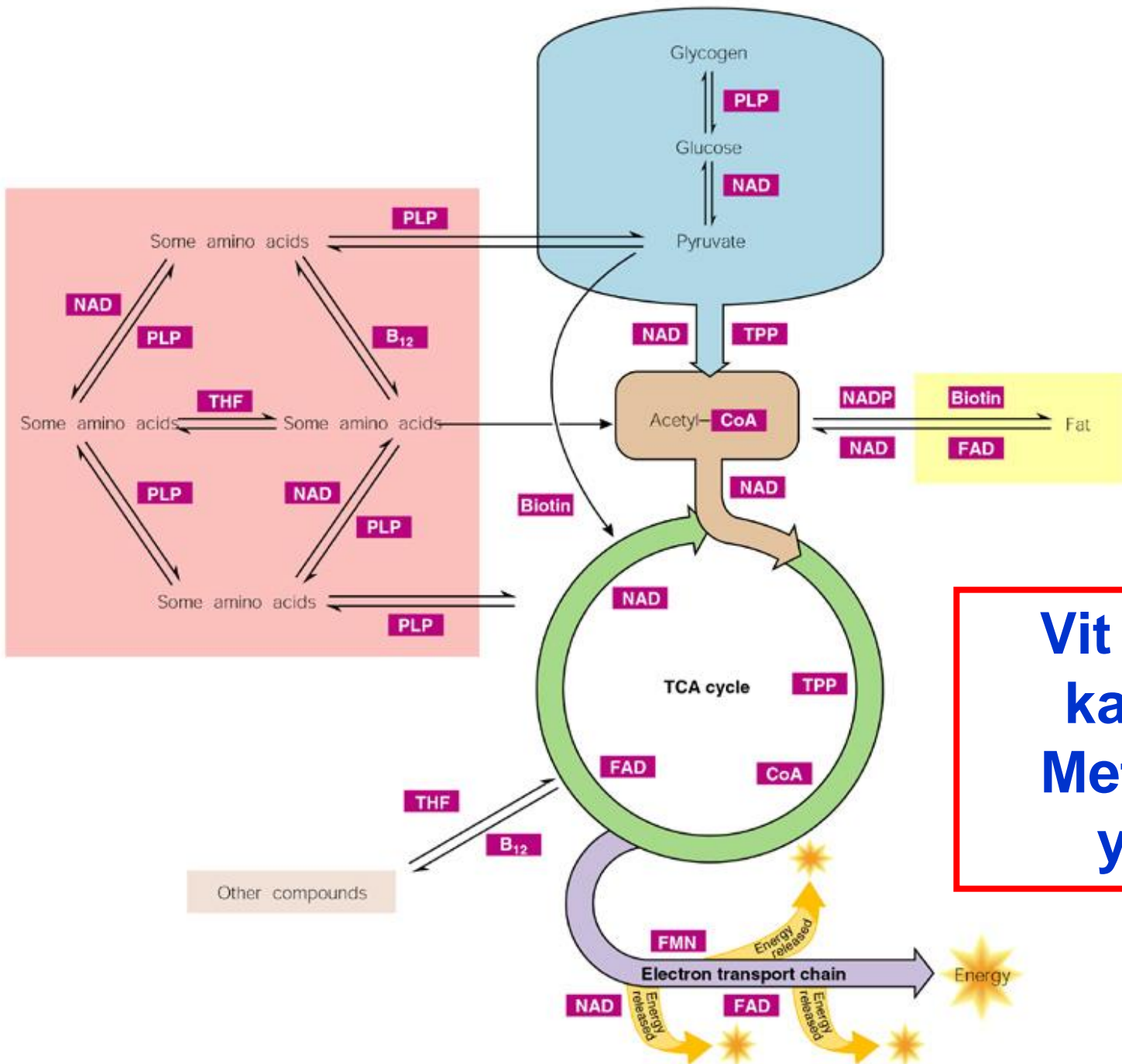
Thiamin



Thiamin pirofosfat

# Vit B<sub>1</sub>-Önemi

- Enerji üretiminde görevli metabolik döngüde anahtar rol oynar,
- Karbonhidratların sindirimini kolaylaştırır,
- Sinir sisteminin, kalp ve kasların normal fonksiyonu için esansiyeldir,
- İştahın sürekliliği, büyüme ve iyi bir kas tonusu için elzemdir

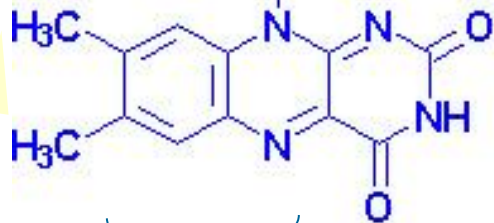
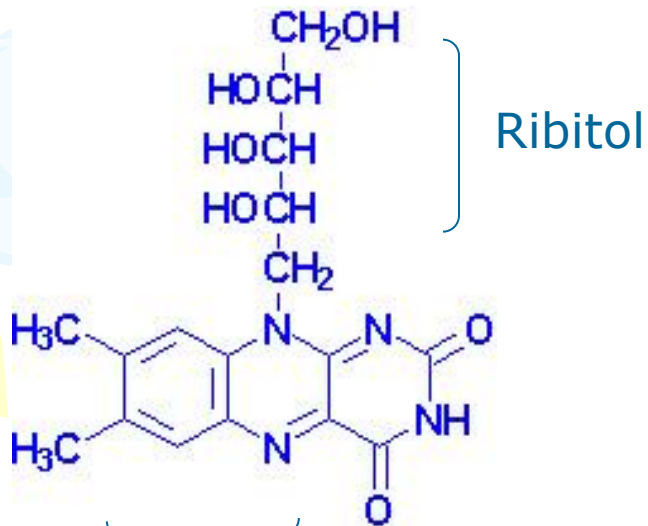


**Vit B'lerin katıldığı Metabolik yollar**

# Vit B<sub>1</sub>-Yetersizlik belirtileri

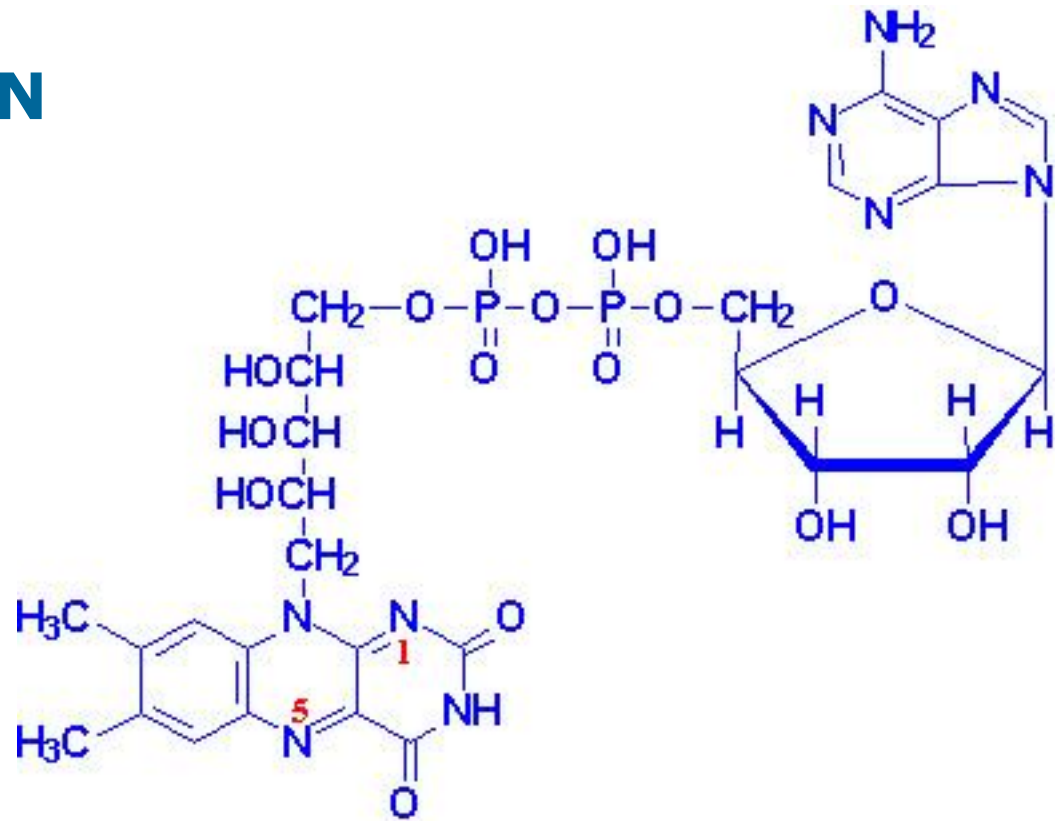
- İştah kaybı
- Güçsüzlük ve yorgunluk
- Sinirsel uyarılabilirlik ve paraliz
- Uykusuzluk
- Canlı ağırlık kaybı
- Nervus vagus ile ilgili ağrılar ve sancı
- Mental depresyon ve kabızlık
- Kalp ve mide-bağırsak ile ilgili sorunlar
- Şiddetli yetersizlik belirtileri **Beriberi** olarak bilinir

# Vit B<sub>2</sub> (Riboflavin)



İzoalloksazin

Riboflavin



Flavin-adenin-dinükleotid (FAD)



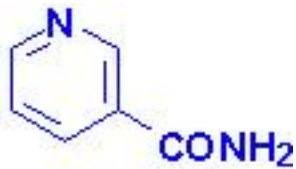
# Vit B<sub>2</sub>-Önemi

- Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizması için gerekli,
- Eritrosit ve antikor üretimine hizmet eder,
- Hücre solunumunu sağlar,
- İyi görme, sağlıklı deri, tırnak ve saç için gerekli,
- Göz yorgunluğunu hafifletir,
- Genel sağlığı koruyucudur.
- Süksinat DH'az ve ksantin oksidaz'ın koenzimlerini oluşturur (sıra ile FMN ve FAD)

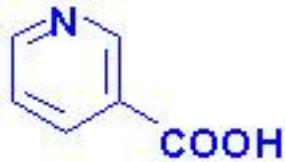
# Vit B<sub>2</sub>-Yetersizlik belirtileri

- Gözlerde yanma ve kaşınma,
- Ağızda ve dudakta çatlama ve yaralar,
- Gözlerde kanlanma,
- Dilde morarma,
- Dermatit,
- Büyümede gecikme,
- Sindirim bozuklukları,
- Titremeler,
- Üşengeçlik,
- Deride yağlanma.

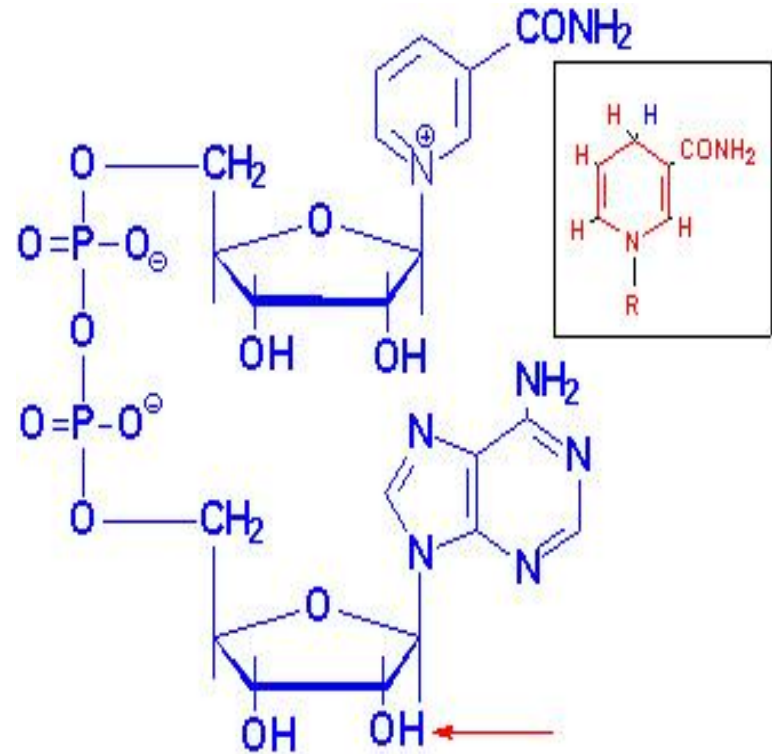
# Vit B<sub>3</sub> (Niasin, nikotinamid)



Nikotinamid



Nikotinik asit



Nikotinamid adenin dinükleotid (NAD)

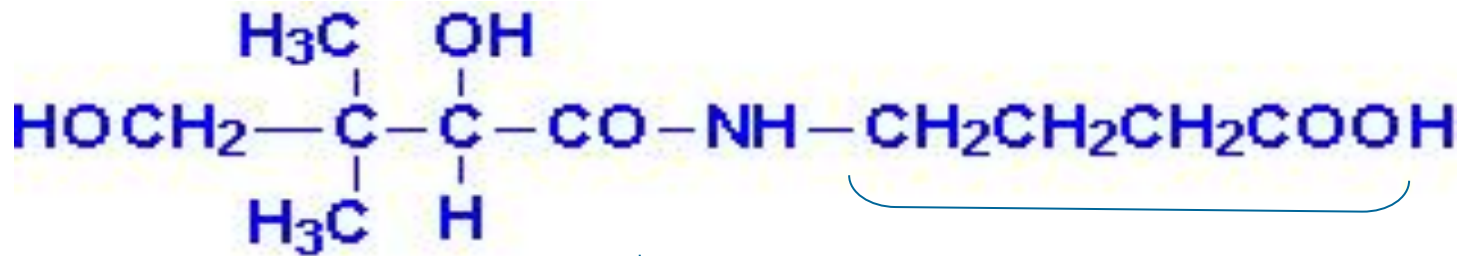
# Niasin-Önemi

- Dolaşımı düzenler,
- Kanda kolesterol miktarını düşürür,
- Sinir sistemini sağlıklı kılar,
- Protein, şeker ve yağ metabolizmasına hizmet eder,
- Yüksek kan basıncını düşürür,
- Besinlerden enerji eldesini yükseltir,
- Pelegrayı önler,
- Deri , dil ve sindirim sisteminin sağlıklı halde tutulmasına hizmet eder.
- LDH ve Malat-DH'ın koenzimi (NAD ve NADP) sentezi için gereklidir.

# Niasin-Yetersizlik belirtileri

- Deri bozuklukları ve Pelegra (cüzzam),
- Mide-bağırsak ve sindirim bozuklukları,
- Sinirlilik,
- Baş ağrısı,
- Yorgunluk,
- Uykusuzluk,
- Mental depresyon,
- Vagus ağrısı ve sancı,
- İştah kaybı,
- Kas güçsüzlüğü,
- Solunum bozukluğu.

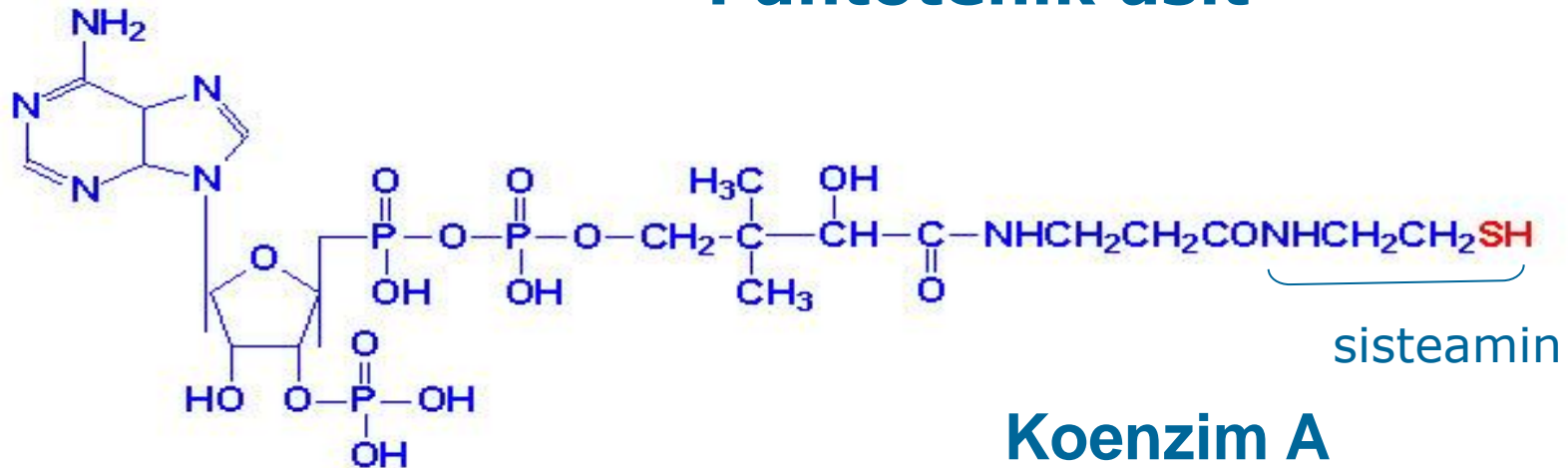
# Vit B<sub>5</sub> (Pantotenik asit)



Pantoik asit

$\beta$ -alanin

## Pantotenik asit



sisteamin

## Koenzim A

# Pantotenik asit-Önemi

- Karbonhidrat, yağ ve proteinlerden enerji salınmasında katılımcı rol oynar,
- Vücudu strese karşı dirençli kılar,
- Hücre çoğalmasında ve merkezi sinir sisteminin gelişmesinde görev alır,
- Adrenal bezlere yardımcıdır,
- Antikorlar sayesinde infeksiyonlardan korunmada rol oynar,

# Pantotenik asit-Yetersizlik belirtileri

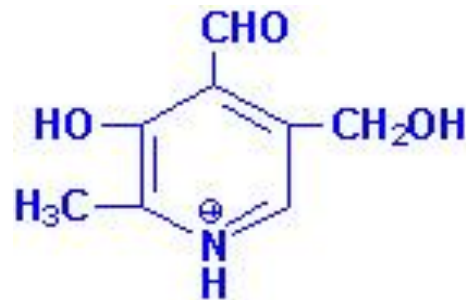
- Ağrılı ve yangılı ayak,
- Deri anormallikleri,
- Büyümede gecikme,
- Nöbetli baş dönmesi,
- Sindirim düzensizlikleri,
- Kusma,
- Tez canlılık,
- Mide stresi
- Kas krampları



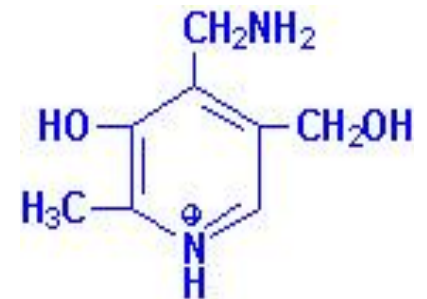
# Vit B<sub>6</sub> (Pridoksin)



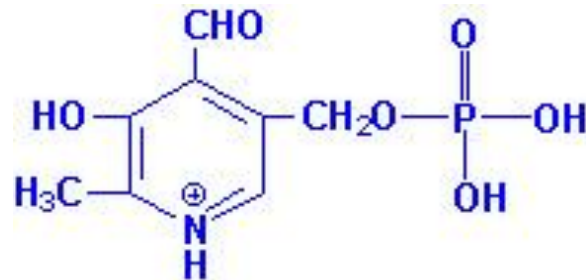
Pridoksin



Pridoksal



Pridoksamin



Pridoksal-fosfat

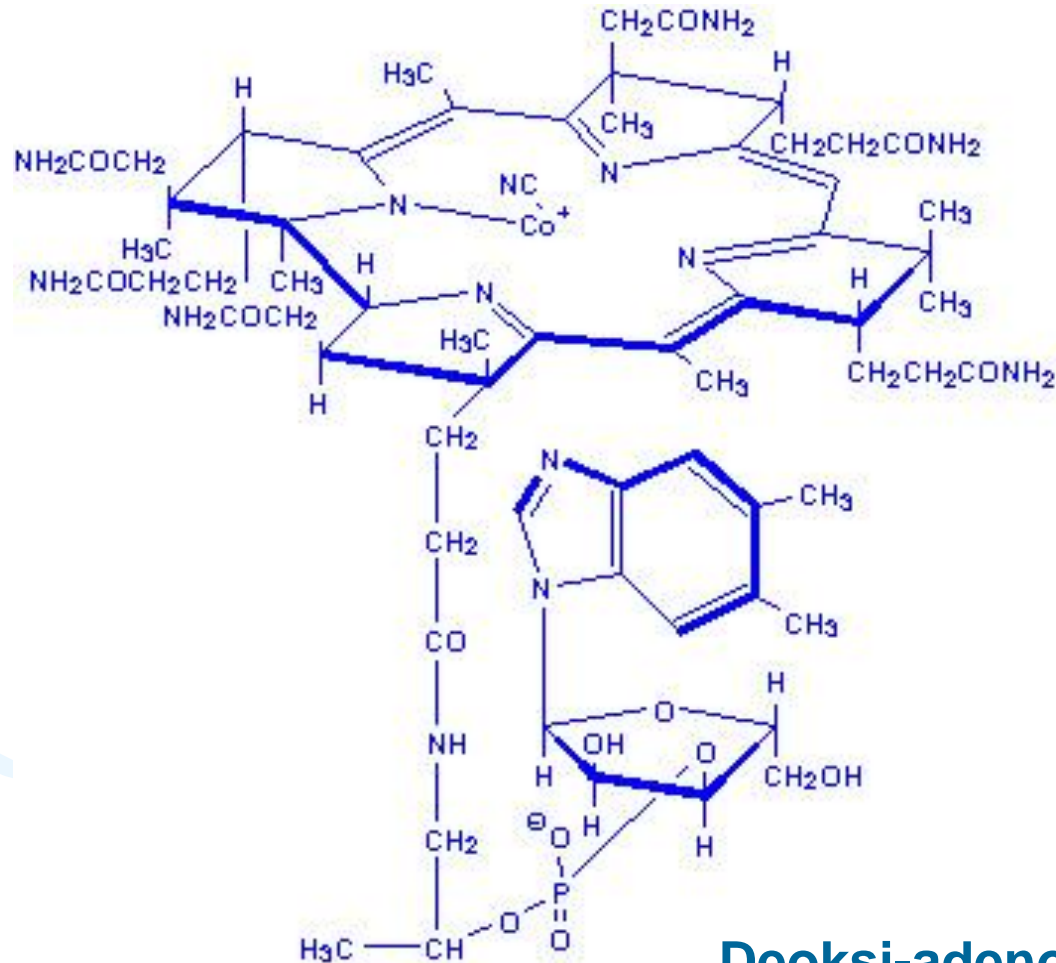
# Vit B<sub>6</sub>-Önemi

- Amino asit ve protein yıkımında ve yapımında,
- Yağ ve protein metabolizmasında,
- Antikor üretiminde,
- Merkezi sinir sisteminin kalıcı olmasında,
- Dişilerde menstrual döngü öncesi aşırı sıvının yer değiştirmesinde,
- Deri sağlığının yükseltilmesinde,
- Kas spazmlarını, bacak kramplarını, el uyuşmalarını azaltmada,
- Vücut Na ve P dengesini sağlamada görev alır.

# Vit B<sub>6</sub>-Yetersizlik belirtileri

- Sinirlilik,
- Uykusuzluk,
- Deri döküntüsü,
- Kas kontrolunda kayıp,
- Anemi,
- Ağız bozuklukları,
- Kas güçsüzlüğü,
- Dermatitis,
- Kol ve bacak krampları,
- Saç ve kıl dökülmesi,
- Yavaş konuşma,
- Vücutta su tutulması

# Vit B<sub>12</sub> (Kobalamin)



Corrin halkası

Deoksi-adenozil-kobalamin

# Vit B<sub>12</sub>-Önemi

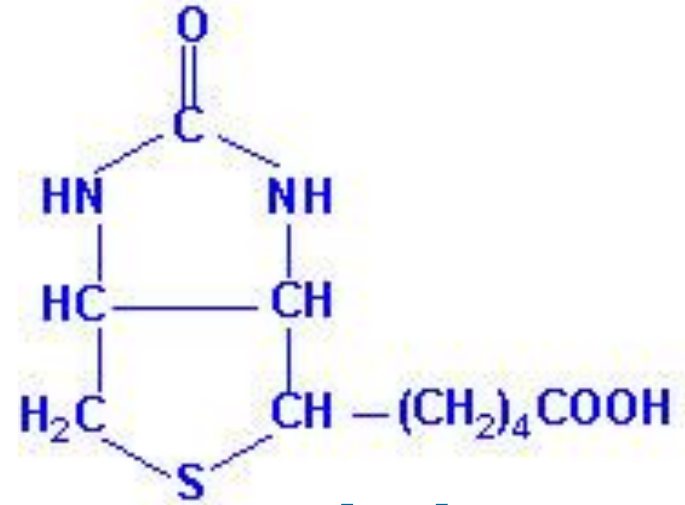
- Eritrositlerin yapımı ve rejenerasyonunda,
- Karbohidrat, yağ, protein metabolizmasında
- Metilmalonil-CoA'nın süksinil-CoA'ya çevrilmesinde (metilmalonil-CoA mutaz'ın koenzimi Vit B12),
- Homosisteinin methionine dönüşümünde (metionin sentaz Koenzim B12 gerektirir)
- Sağlıklı bir sinir sisteminin tesisinde,
- Yeni doğanların ve gelişenlerin büyümesinde,
- Enerji üretimini arttırmada,
- Kalsiyum emiliminde,

# Vit B<sub>12</sub>-Yetersizlik belirtileri

- Pernissiyöz anemi (megaloblastik anemi),
- İştah kaybı,
- Çocuklarda, yavrularda büyüme ve gelişme bozukluğu,
- Yorgunluk,
- Beyin bozukluğu,
- Sinirlilik,
- Nöritis,
- Omurilik dejenerasyonu,
- Depresyon,
- Denge kaybı.

# Vit H (Biotin)-Önemi

- Protein, folik asit, pantotenik asit ve Vit B<sub>12</sub> kullanımına yardım eder,
- Saç, yün ve kılların sağlıklı kalmasını destekler.
- Asetil-CoA karboksilaz ve piruvat karboksilazın koenzimidir.



**Biotin**

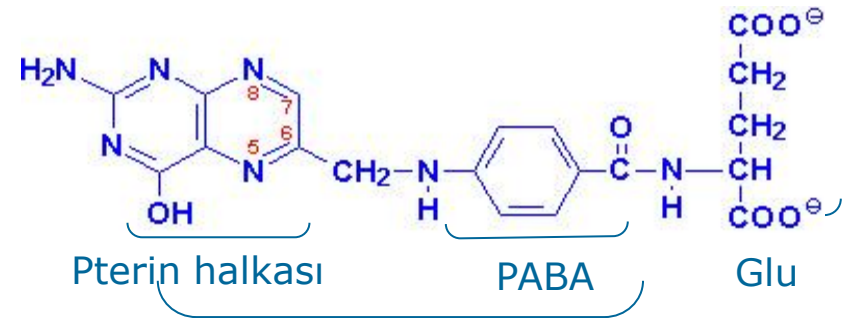
N-karboksi-biotinil-lizin  
(**Biocytine**)

# Vit H-Yetersizlik belirtileri

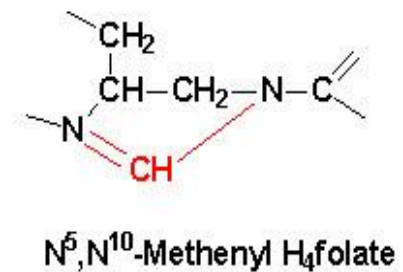
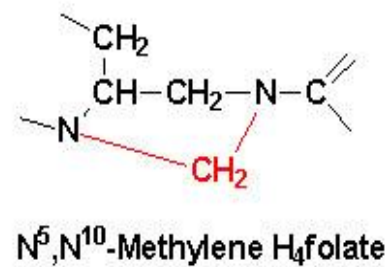
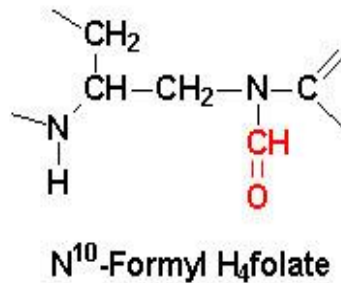
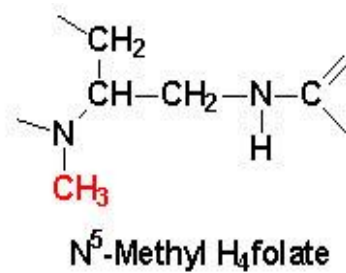
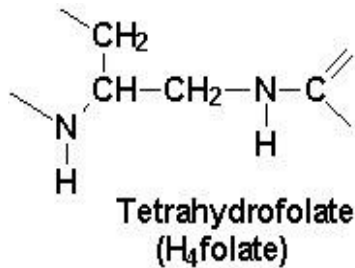
- Aşırı bitkinlik,
- Uykulama,
- Kas ağrısı,
- İştah kaybı,
- Depresyon,
- Grimsi deri rengi.



# Folik asit (pteroil-glutamik asit)



Pteroik asit



# Folik asit-Önemi

- DNA ve RNA sentezi için gereklidir (vücudun tüm hücrelerinin büyümesi ve çoğalması için bu iş gereklidir),
- Kemik iliği üzerine etkisi ile eritrosit yapımında ve
- Amino asit metabolizmasında görev alır,
- Bir karbonlu birimlerin (metil, metilen, metenil, formil, formimino)metabolizmada taşınması ve transferinde ve bu yolla da
- Ser, met, gly, kolin ve purin nükleotid ve dTMP biyosentezinde gereklidir.



## **Folat (Folik Asit)**

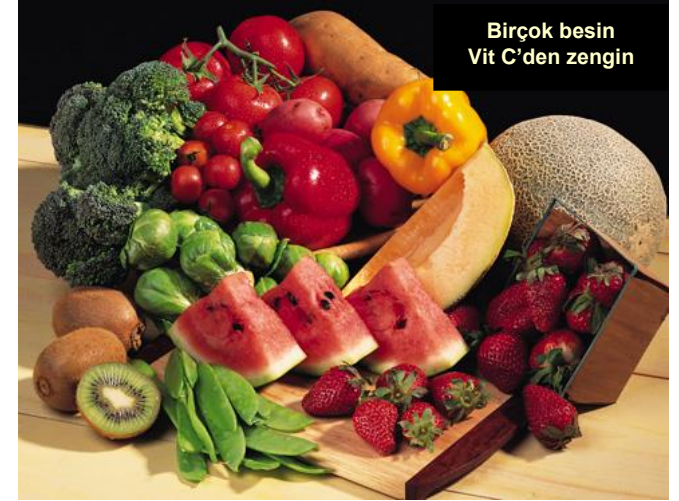
Yeşil yapraklı sebzeler, baklagiller, karaciğer, ve bazı meyvelerde doğal olarak Folattan zengindir.

# Folik asit-Yetersizlik belirtileri

- Mide-bağırsak bozuklukları,
- Anemi (makrositik),
- Vit B<sub>12</sub> yetersizliği (megaloblastik),
- Erken ağarmış saçlar veya kıllar

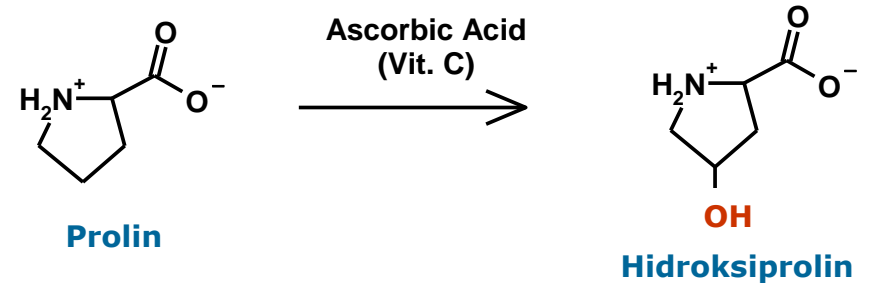
# Vit C-Önemi

- Diş, diş eti ve kemik sağlığı için gerekli
- Skorbüt hastalığını önler,
- İnfeksiyonlara karşı koruyucu,
- Soğuk etkisine karşı koruyucu,
- Yaranın ve yara dokusunun iyileşmesine yardımcı,
- Damar duvarlarına direnç kazandırır,
- Demir emiliminde yardımcıdır,
- Kollagen (hücre içi harç) sentezinde gerekli,
- Büyük besinsel antioksidanlardandır,
- Nitratın kanser nedeni maddelere dönüşümünü engeller, kanser riskini düşürür.



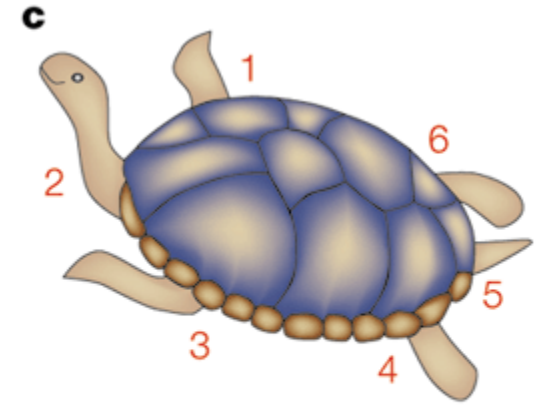
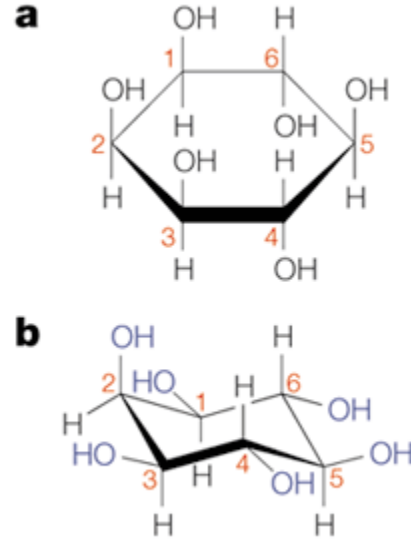
# Vit C-Yetersizlik belirtileri

- Dişeti yumuşaması ve kanaması,
- Şiş yada ağrılı eklemler,
- Yaraların ve yara ağızlarının iyileşmesinde yavaşlama,
- Diş çürümeleri,
- İştah kaybı,
- Kas yorgunluğu,
- Deride kanamalar,
- Kapillar zayıflık,
- Anemi,
- Sindirim bozukluğu.



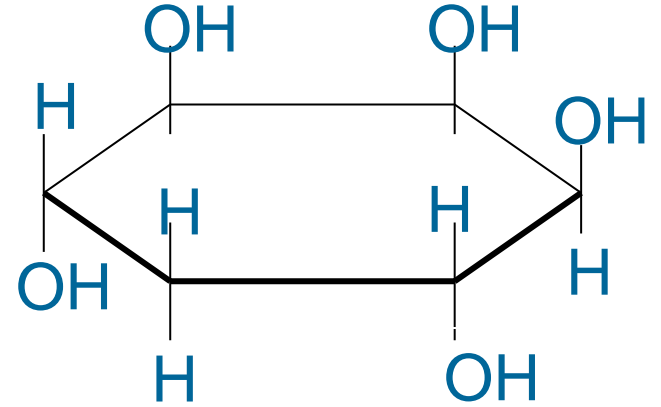
# İnositol-Önemi

- Lesitin oluşumunda gereklidir,
- Yağların parçalanmasını kolaylaştırır,
- Kan kolesterol düşüşüne yardım eder,
- İnsanda saçları, hayvanda kılları v yapağıyı incelmeye karşı korur.



# İnositol-Yetersizlik belirtileri

- Kanda kolesterol artışı,
- Kabızlık,
- Ekzema,
- Kıl dökülmesi,



Myo-inozitol

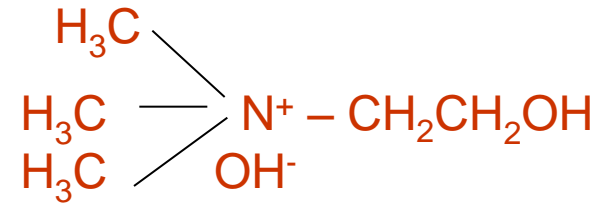


# Kolin-Önemi

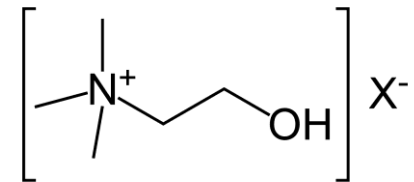
- Dokularda yağ ve kolesterol birikimini kontrol eder,
- Yağların karaciğerde birikimini önler,
- Hücrelerde yağ hareketini kolaylaştırır,
- Böbrek, karaciğer ve sidik kesesinin düzenli çalışmasında ve
- Sinir impulslarının iletiminde görev alır
- Hafıza kaybına engel olmada rol oynar

# Kolin- Yetersizlik belirtileri

- Karaciğerde yağ dejenerasyonu ve siroz,
- Damarlarda sertlik,
- Kalp sorunları,
- Yüksek kan basıncı,
- Kanamalı böbrekler.



kolin

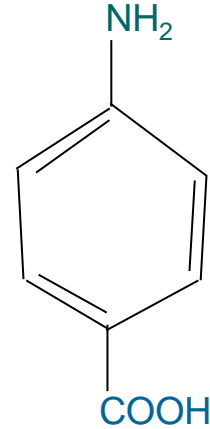


# PABA-Önemi

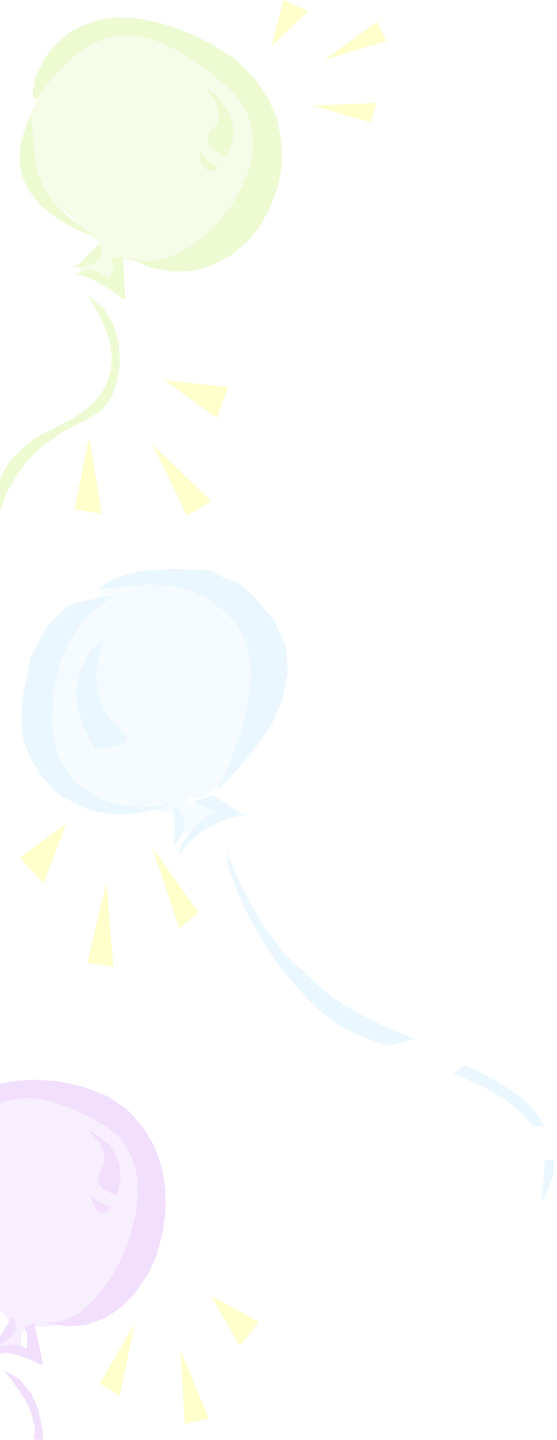
- Bakterilerin folik asit üretmelerinde,
- Eritrosit oluşumunda,
- Güneşin perdelenmesinde,
- Pantotenik asitin sindiriminde,
- Saçları yada kılları normal renginin korunmasında yardımcı rol oynar.

# PABA- Yetersizlik belirtileri

- Aşırı yorgunluk,
- Ekzema,
- Sinirlilik,
- Depresyonlar,
- Sinirsel bozukluklar,
- Kabızlık,
- Baş ağrısı,
- Sindirim bozuklukları,
- Saç buklelerinde erken ağarma.



Paraamino-benzoik asit  
(PABA)



**Teşekkürler**