

VITAMINLER

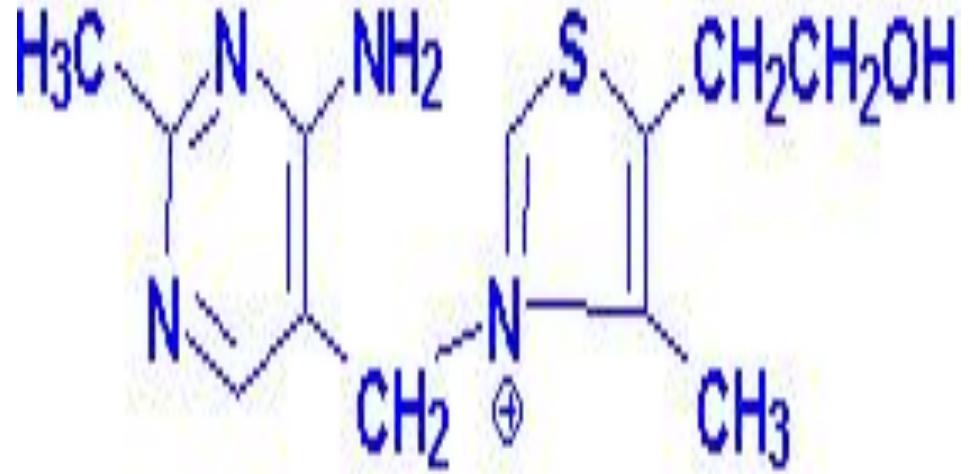
- Normal büyüme ve gelişme için mutlaka gereklidirler
- Farklı biyokimyasal işlevler için gereklidirler (koenzim)
- Genellikle vücut tarafından sentez edilemediği için diyetle alınmaları zorunludur

SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER

- Tiyamin
- Riboflavin
- Niasin
- Pantotenik asit
- Piridoksin
- Biyotin
- Kobalamin
- Folik asit
- Askorbik asit

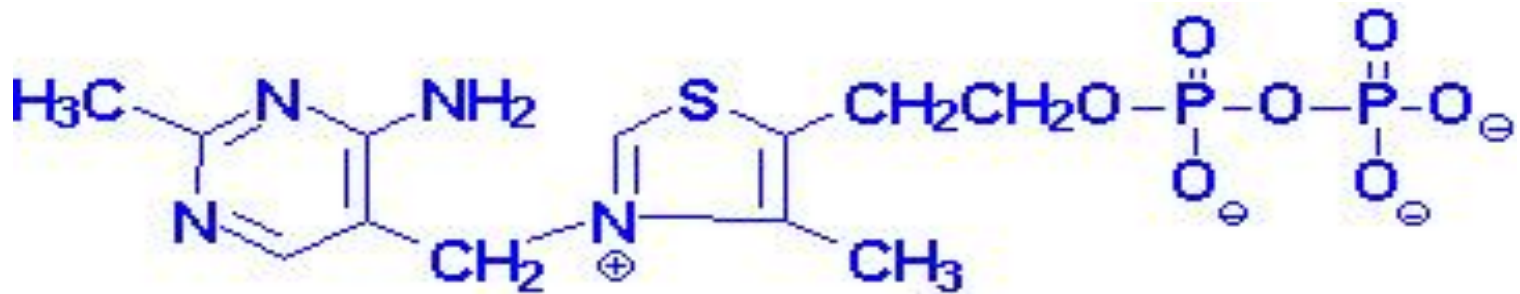
Tiyamin (B1 vitamini)

Tiyamin bir pirimidin ve bir tiazolün metilen köprüsü ile eşleşmesiyle oluşur.



Tiyamin (B1 vitamini)

Tiyamin spesifik bir enzimle (**tiyamin difosfotransferaz**) beyin ve karaciğerde hızla aktif formu olan **tiyamin pirofosfat (TPP)**'a çevrilir.



Tiyamin Pirofosfat (TPP)

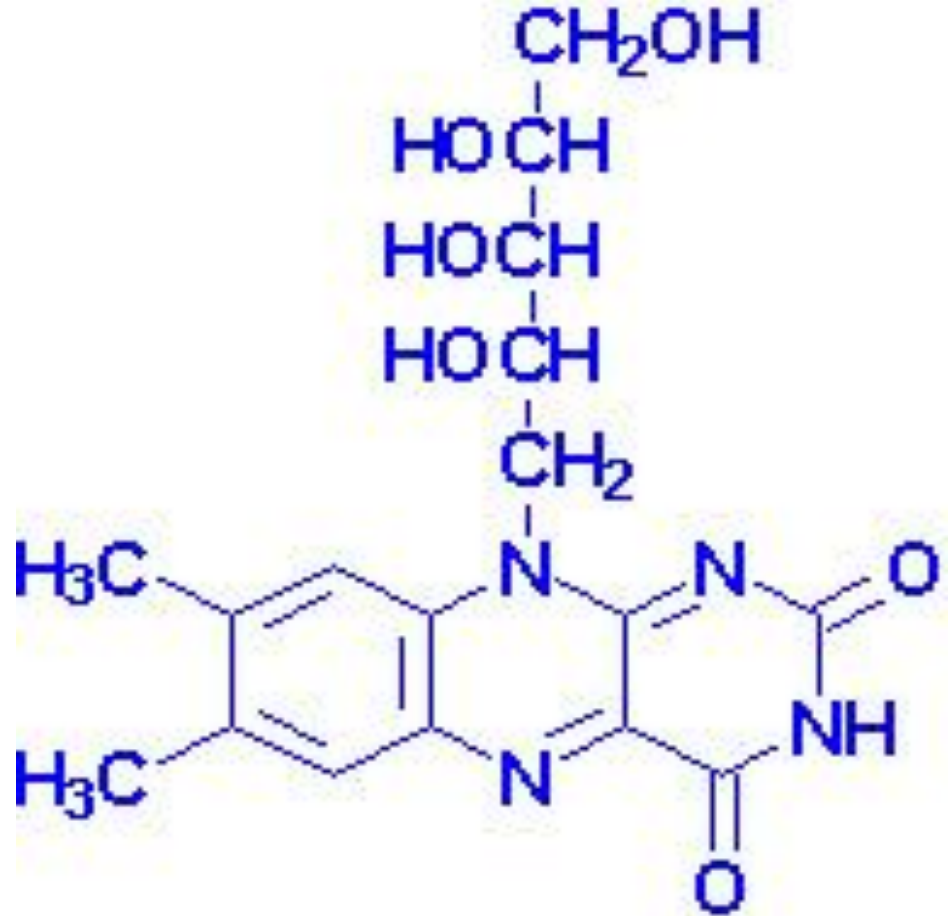
- Kullanıldığı reaksiyonlar
 - Piruvat Dhg (Prv → asetil CoA)
 - α -Ketoglutarat Dhg (α Kg → süksinal CoA)
 - Lösin, izolösin, valin gibi "a-ketoasitlerin oksidatif dekarboksilasyonu"
 - Transketolaz (pentozfosfat yolu)
 - Eksiklik: Beriberi

BERİBERİ HASTALIĞI

- B1 vitamini eksikliğinden oluşan hastalık. Hint dillerinden birinde “ya-pamam”, “öyle ağır hastayım ki hiçbir şey yapamam” anlamında kullanılan sözcükten adını alır.
- **Kuru ya da atrofik beriberi:** Daha çok sinir sisteminin tutulması sonucu ortaya çıkar. Alt tarafta gevşek felç, adale erimesi, ağrılı dermansızlık ve refleks yokluğu, önde gelen belirtiler-dir. Kalp büyümesi az görülür.
- **Çocuk beriberisi:** Aşın B1 vitaminin eksikliği bulunan annelerin yalnız me-me sütüyle beslenen çocuklarında gö-rülür. Kusma, havale, idrar azalması, vücudun suyla şişmesi, kalp yetersizli-ği belirtileridir. Ani ölümle sonuçlana-bilir.
- **Kalp yetersizliği ile birlikte olan yaş biçimi:** Yaygın vücut şişmesi (ödem) ve kalp yetersizliğiyle kendini belli eder. Beriberinin epidermik, yaygın biçimi kabuğu iyice soyulmuş pirinçle beslenen Uzakdoğu ülkelerinde (Çin, Japonya, Filipinler), açlık çeken ülke-lerde (Hindistan), açlığa zorlanmış toplumlarda (İkinci Dünya Savaşı’nda tutsak kampları) görülmüştür. Avrupa’ da konserve yiyenlerde de görülür. B1 vitamini en çok mayalarda, tahıl tane-lerinin kabuğunda, yenebilen bitkilerin kök, sap ve yapraklarında, süt ve tere-yağında bulunur; çok duyarlı olduğu için pişirmeyle etkisini yitirir. Hastalar B1 vitamini tedavisiyle iyileşirler.

Riboflavin (B2 vitamini)

Ribitole bağlı
heterosiklik
izoalloksazin
halkasından oluşur.
Etkin şekli FMN ve
FAD'dir.



Riboflavin (B2 vitamini)

Yükseltgenme-indirgenme tepkimelerinde elektron taşıyıcısı

- Amino asit oksidaz
- Ksantin oksidaz
- Gliserol-3-fosfat Dhg (mitokondriyal)
- Suksinat Dhg
- Yağ açıl CoA Dhg

Niasin

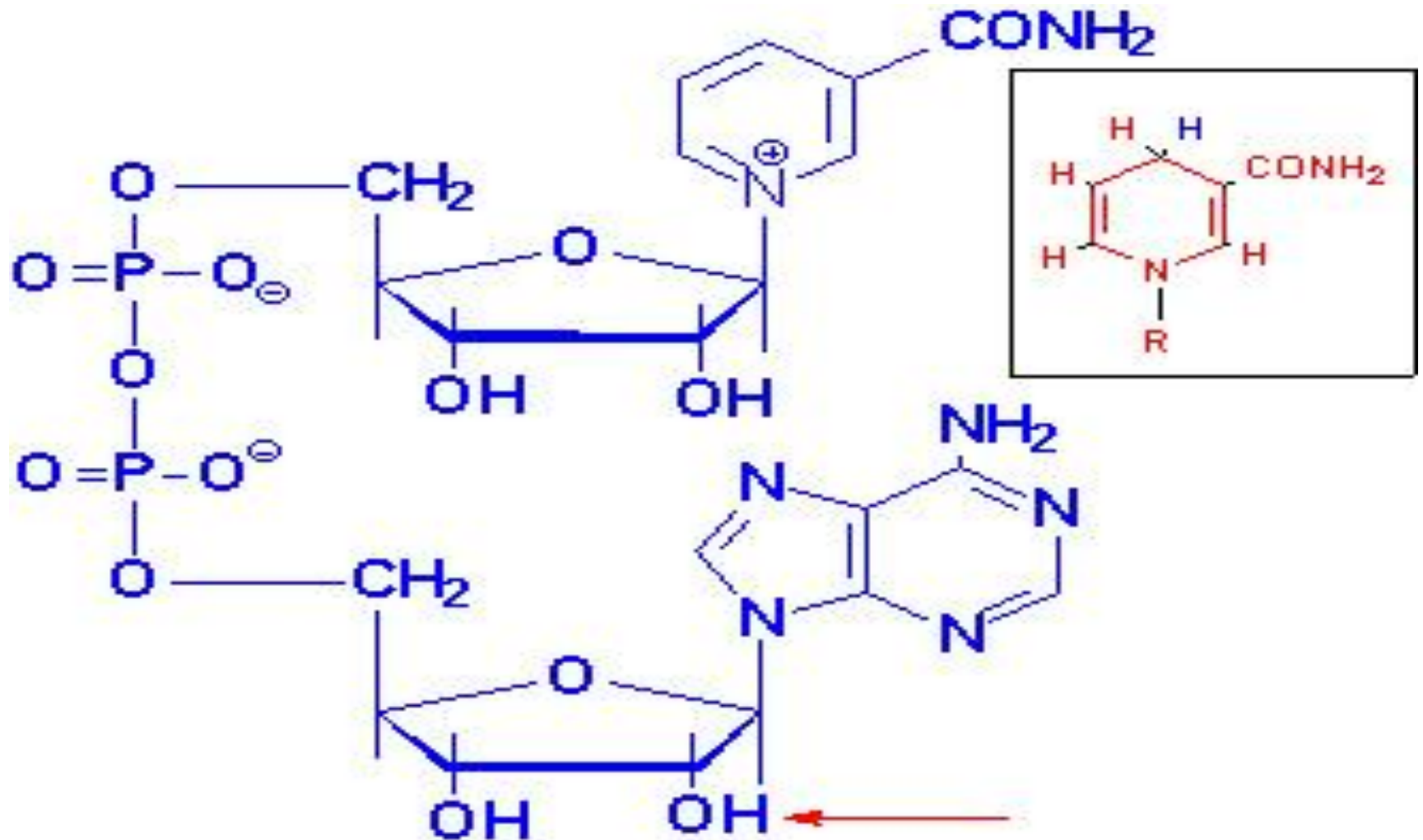
- Niasin (nikotinik asit ve nikotinamid) nikotinamid adenin dinukleotid (NAD^+) ve nikotinamid adenin dinukleotid fosfat (NADP^+) sentezi için gereklidir.
- NAD^+ ve NADP^+ , laktat ve malat dehidrogenaz gibi birçok oksidoredüktazın koenzimidir.
- Eksiklik: Pellegra

PELLEGRA HASTALIĞI



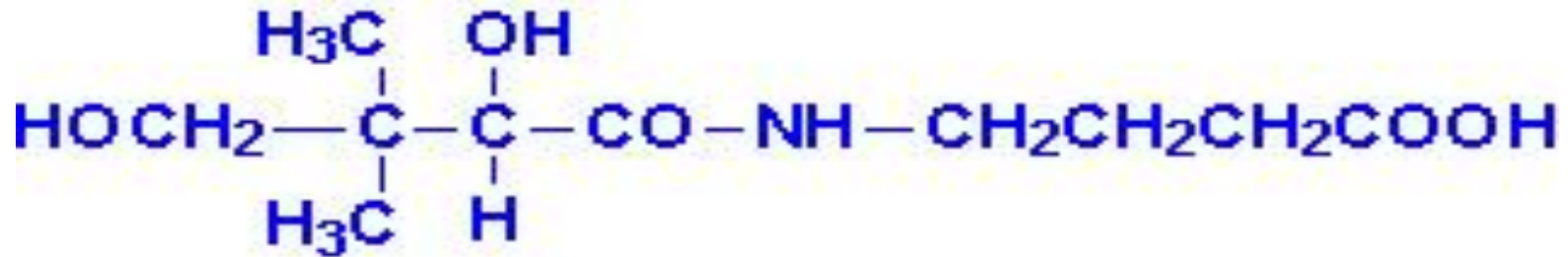
- 1937'de etkenin nikotinik asit olduğu belirlendi. Bu asidin yanı sıra mısırla beslenme sonucunda mısırdaki nikotinik asidin yanında vücudun nilotinik asidi türetebildiği bir aminoasit olan tripofan da eksiktir. Nikotinik asit eksikliği deride çeşitli şekil bozukluklarından başka sindirim ve sinir sistemlerinde de bozukluklara yol açar, sindirim **sistemi** mukozasında iltihaplanmalar görülür.
- Genellikle ilkbaharda ortaya çıkar. Geçmişteki temel oluşum nedeni savaş yıllarında insanların buğday yerine mısır unundan yapılan yiyeceklerle beslenmesiydi. Mısırdaki nikotinik asidin sentezlenmesi için gerekli ön maddenin bulunmaması pellegraya yol açar. Günümüzde pellegra sindirim sistemi bozukluğu sonucunda asit emilimi olmayanlarla alkolikler gibi beslenmeleri çok eksik olan kişilerde görülür.

Niasin

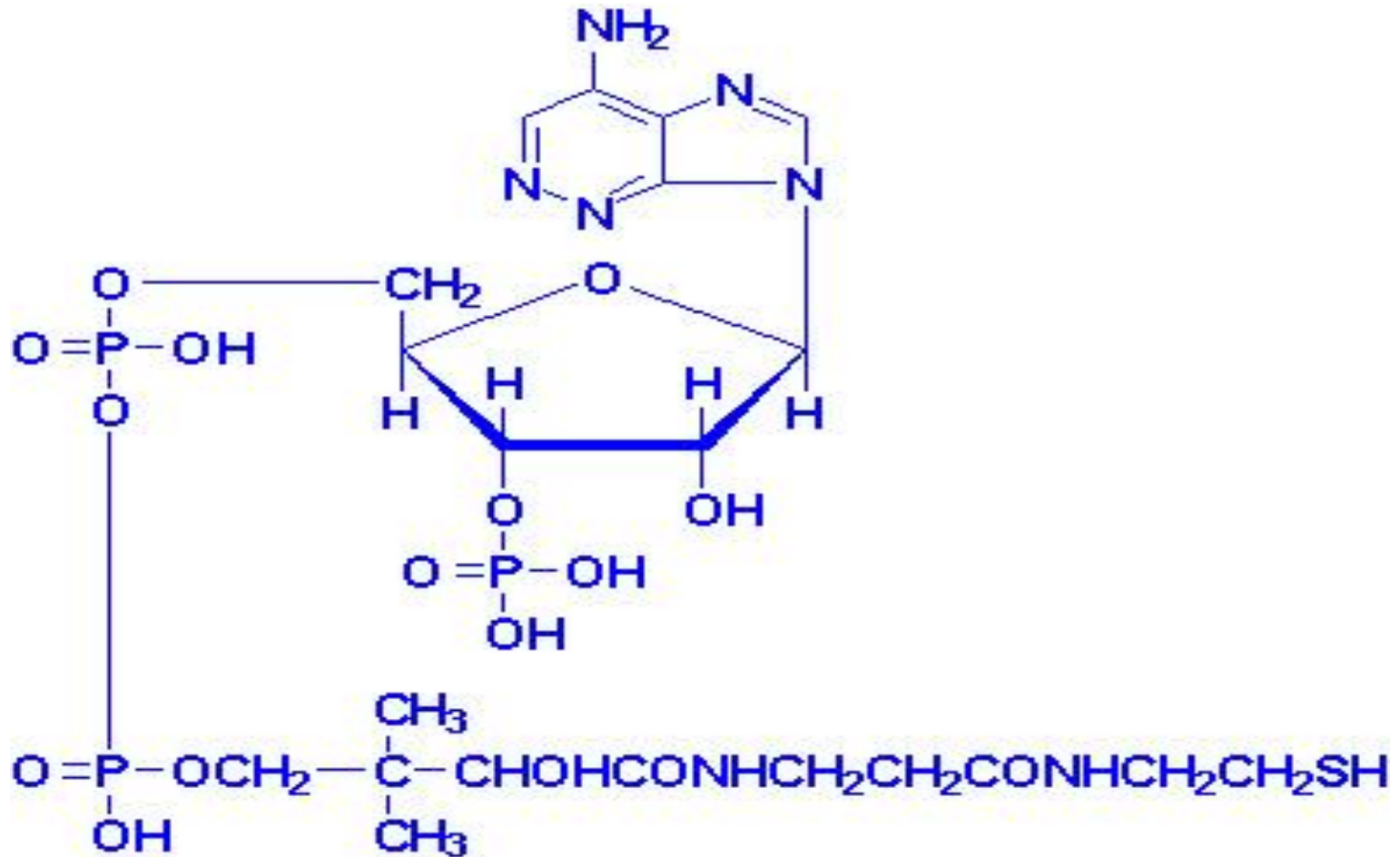


Pantotenik Asit (Vitamin B5)

Pantotenik asit, b-alanine ve pantoik asitten oluşur. Koenzim A sentezi için pantotenat gereklidir.



Koenzim A



Koenzim A

(CoA veya HS-CoA)

- Açıl grupların taşınması reaksiyonlarına katılırlar
- CoA-bağımlı reaksiyonlar makromoleküllerin oksidasyonu ve karboksilik asit ve yağ asitlerinin biyosentezini içerir.
- Acyl grupları CoA'nın -SH'ına kovalen olarak bağlanarak tiyoester oluşturur

Pantotenik Asit (Vitamin B5)

Acyl carrier protein (ACP)'nin bir bileşenidir.
TCA, y.a. sentezi ve oksidasyonu, kolesterol sentezi, ilaçların asetilasyonu
TCA yoluyla karbohidrat ve tüm yağ ve proteinlerin metabolizması için gereklidir.
Fonksiyonları için CoA gerektiren en az 70 enzim tanımlanmıştır.

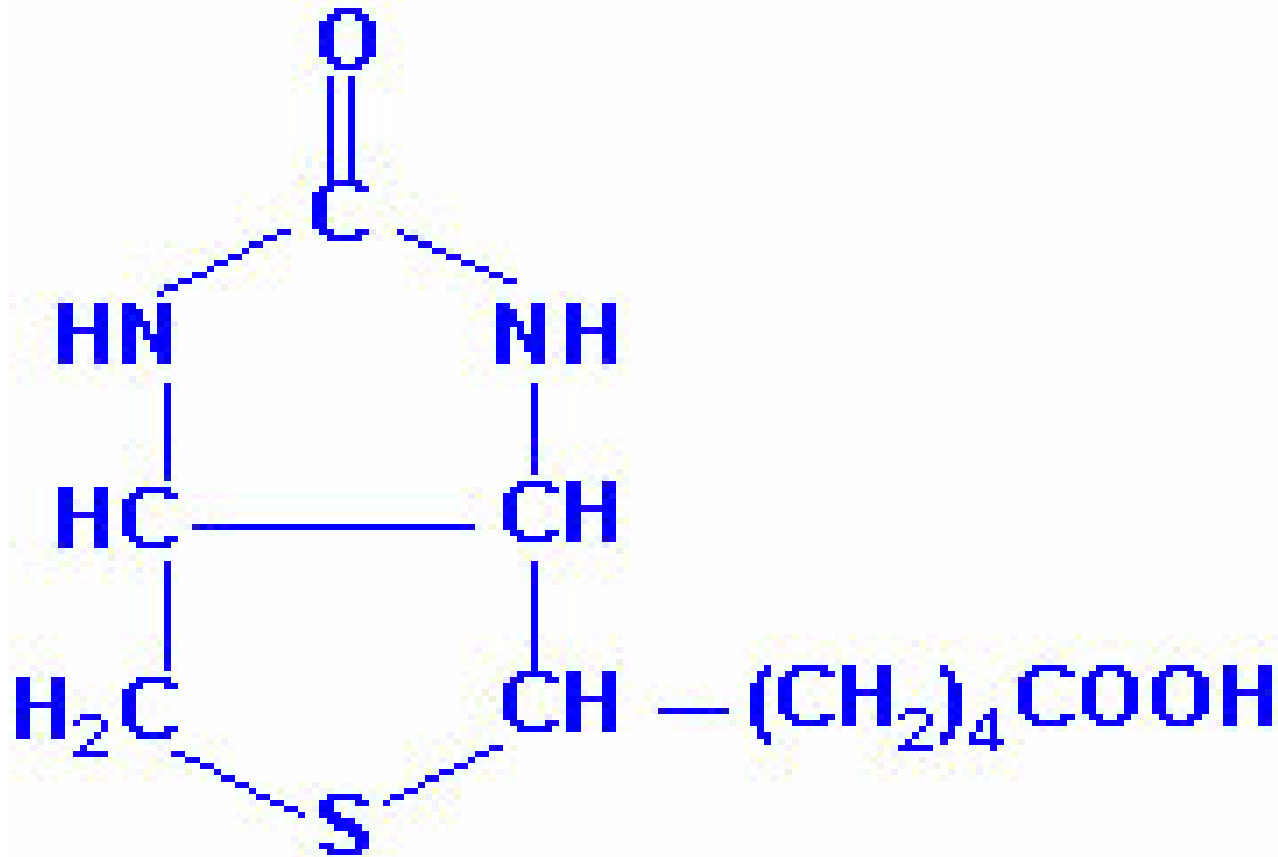
Piridoksin (B6 vitamini)

- Piridoksal fosfat, amino asitlerin sentez ve katabolizmasında gerekli transaminasyon, dekarboksilasyon gibi reaksiyonlarında kofaktör olarak görev alır.
- Ayrıca, glikojenolizisde *glikojen fosforilaz*'ın kofaktörüdür.

Biyotin

- Biyotin çok az miktarlarda gereklidir, çünkü barsak bakterileri tarafından sentezlenir
- Biyotin (prostetik grup) enzimleri:
 - 1) Karboksil-grup transfer reaksiyonları
 - 2) ATP-bağımlı karboksilasyon reaksiyonlarını katalizler

Biyotin



Biyotin

- Asetil-CoA karboksilaz
- Piruvat karboksilaz
- Propionil CoA karboksilaz
- Betametilkrotonil CoA karboksilaz

Kobalamin (Vitamin B12)

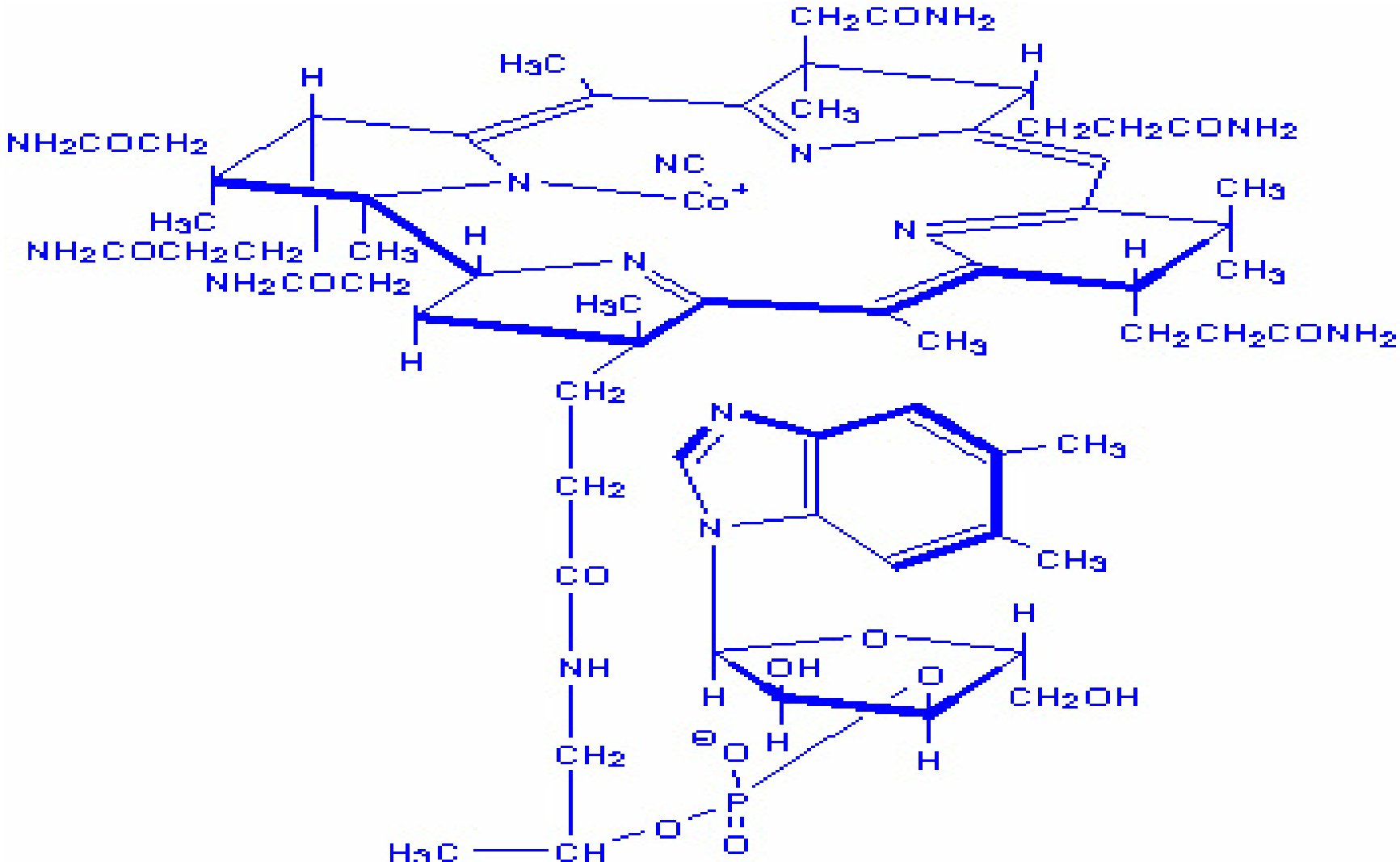
Kobalamin (Vitamin B12) kompleks bir tetrapirrol halka yapısı (**corrin halka**) ve merkezde bir **kobalt** iyonundan oluşmuştur.

Aktif şekilleri 5-deoksiadenozil kobalamin, metil kobalamindir.

H atomu ve grup değişiminin yapıldığı moleküler düzenleme reaksiyonlarında görev alır.

Emilimi için **intrinsik faktör** gerekir (pernisiöz anemi)

Kobalamin (Vitamin B12)



Kobalamin (B12 vitamini)

- Kullanıldığı reaksiyonlar
 - Metilmalonil CoA izomeraz (isolösin, valin katabolizması, propionil CoA)
 - 5-Metil H4-folat, homosistein transmetilaz (Homosisteinin metionine dönüşümü, metiyonin sentaz)

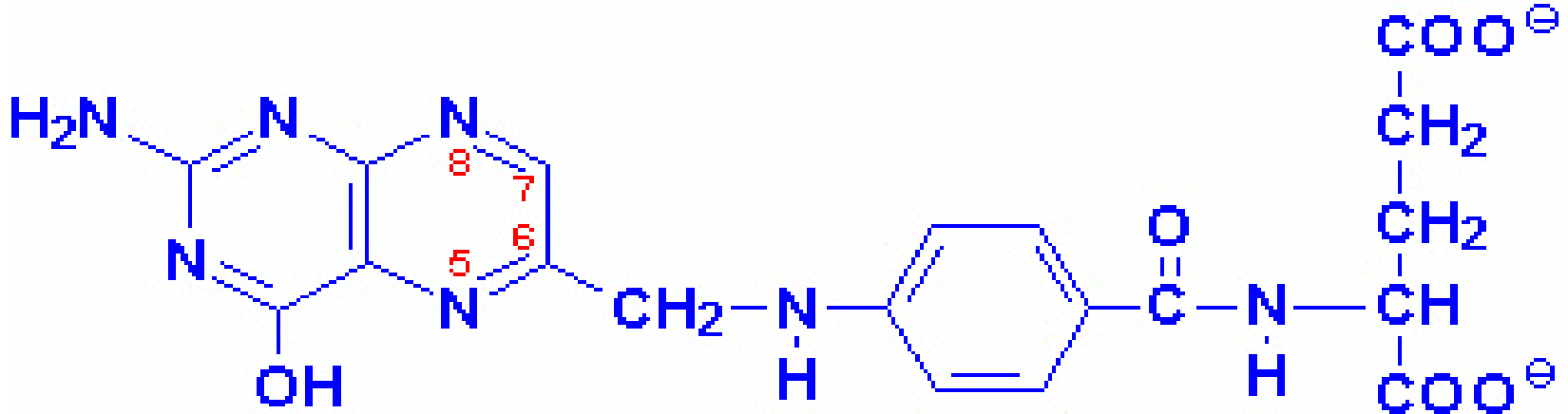
Kobalamin (B12 vitamini)

Tetrahidrofolat eksikliği ile sonuçlanan pürin ve pirimidin sentezi bozukluğu, folatın metiltetrahidrofolat halinde tutulmasının sonucudur (folat tuzakı).

Eksiklik: Megaloblastik Anemi
Nörolojik bozukluklar

Folik Asit

Folik asit, para-aminobenzoik asit (PABA)'e bir pteridin halkasının bağlanarak pteroik asiti oluşturduğu konjuge bir moleküldür.



Folik Asit

Folik asit hücre içinde dihidrofolat redüktaz ile tetrahidrofolata (THF) indirgenir.

THF sentetik reaksiyonlar sırasında bir karbon birimlerinin transferini sağlar.

Bir karbon birimleri; metil, metilen, metenil, formil veya formimino gruplarıdır.

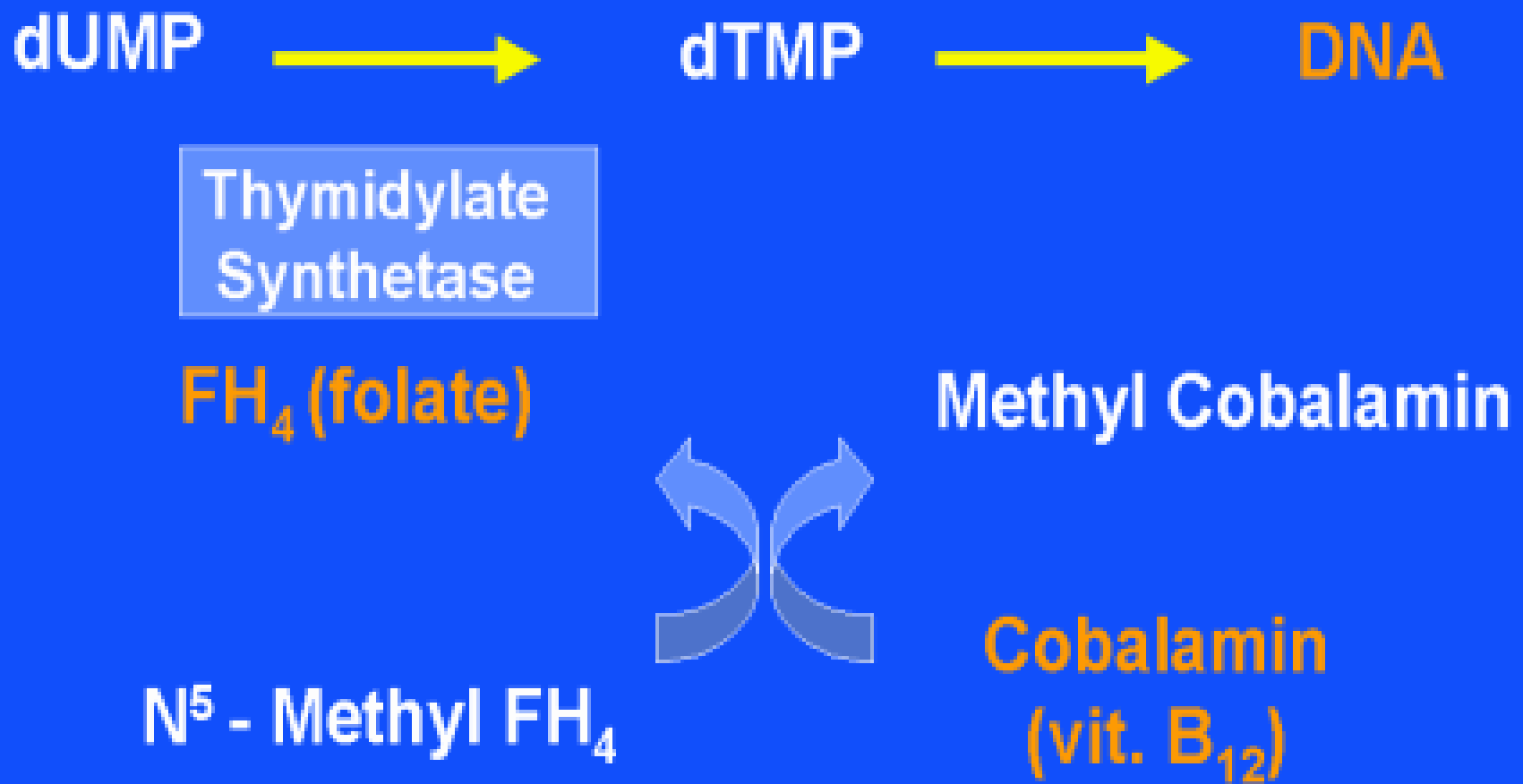
Folik Asit

Bir karbon transfer reaksiyonları serin, metionin, glisin, kolin ve purin nükleotidlerinin ve dTMP sentezinde gereklidir.

Folik Asit

- Kullanıldığı reaksiyonlar
 - Glutamat-THF- formimino transferaz
 - Glisin Dhg
 - Serin transhidroksimetilaz
 - 5-Metil THF- homosistein transmetilaz
 - 10-formil H₄-folat sentetaz
 - Timidilat sentetaz
 - Pürin sentezinde (fosforibozil-glisinamid formil transferaz)

B₁₂ and Folate in DNA Synthesis



Folik Asit

- Eksiklik: *Megaloblastik anemi*
Nöral tüp defektleri (fetüs)

NÖRAL TÜP DEFEKTİ



- Folik asit, hücre yapı taşlarının ve dokularının oluşumunda etkilidir. Özellikle hücre bölünmesinde ve hücrenin genetik yapısının oluşmasında önemli rol oynar. Bu nedenle gebeliğin erken evrelerinde, bebeğin merkezî sinir sisteminin gelişimi için mutlaka gerekli olan bir maddedir.
- Embriyo, gebeliğin 2. ve 12. haftaları arasında yeterli folik asit alamazsa beyin ve omurilik ile ilgili anormallikler (nöral tüp defektleri) başta olmak üzere doğumsal gelişim bozukluklarının görülme riski artar.



Askorbik Asit (Vit C)

- Prolin ve lizin hidroksilasyonu (kollagen sentezi)
- Tirozin yıkımı
- Safra asit oluşumu
- gibi hidroksilasyon reaksiyonlarında
ANTİOKSİDAN
- Eksiklik: Skorbüt

İSKORBÜT



Diş Eti Çekilmesi Hastalığı

C Vitamini Eksikliği

- **İskorbüt**, C vitamini eksikliğinde ortaya çıkan bir hastalıktır. Halk arasında diş eti çekilmesi olarak bilinir.
- Halsizlik, kolayca kanayan dişetleri, ciltte morluklar, eklemlerde ağrı ve yuvarlanan saçlar belirtileridir. C vitamini eksikliğinde yorgunluk, iştah azalması, yara iyileşmesinde gecikme, deride kuruluk ve çatlamlar, eklemlerde şişmeler olur. Vücut direncinin azalmasından dolayı grip ve nezleye yakalanma riski artar.

Yağda Çözünen Vitaminler

- A, D, E ve K vitaminlerinden yalnız K vitamini koenzim fonksiyonuna sahiptir.
- Diyetteki yağ ile salınır, emilir ve taşınırlar.
- İdrarla atılmazlar ve önemli miktarda karaciğer ve yağ dokusunda depolanırlar.
- Apolar, hidrofob moleküller, izopren türevleri

RETİNOL (Vit A)

- Karotenoidler (beta karoten) provitaminlerdir.
- Retinol, retinal ve retinoik asit vücut tarafından kullanılan şekilleridir.
- Görme, üreme, büyüme ve epitel dokusunun sağlamlılığında rolleri vardır.

RETİNOL (Vit A)

GÖRME:

- Retinaya girdiğinde, retinol yağ asitleri ile esterleşir.
- Yağ asidi esterleri hidroliz edilir ve retinol, spesifik NAD⁺-bağlı dehidrojenaz ile retinale oksidlenir.
- Rod ve konlarda, retinal opsin adlı protein ile kompleksler oluşturur. Retinolün oksidasyonu, tüm opsinler retinal ile doyuncaya kadar devam eder.

RETİNOL (Vit A)

GÖRME:

- Opsin, tüm(all)-trans şekli yerine retinalin 11-cis izomerine bağlanır ve "Rodopsin" oluşur
- Işığın absorblanması ile opsinde yapısal bir değişiklik oluşur ve opsine zayıf olarak bağlanan retinalin all-trans izomeri, 11-cis izomerinden oluşur. All-trans retinal ve opsin salınır.

RETİROL (Vit A)

Eksiklik: Gece körlüğü
Kseroptalmi
Akne...

KOLEKALSİFEROL (VİT D3)

7-dehidrokolesterol → Kolekalsiferol (vit D3)

↑
UV

Karaciğerde 25. , böbrekte 1. karbonundan hidroksillenir

Aktif formu: 1,25-dihidroksikolekalsiferol

KOLEKALSİFEROL (VİT D3)

- Kalsiyum ve fosfat metabolizmasının düzenlenmesi

- Eksiklik: Raşitizm
Osteomalazi



TOKOFEROL (VİT E)

- α -tokoferol
- Vücuttaki en önemli antioksidandır (doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu önlemek)
- Hücrede zarların lipid fazını etkiler

K VİTAMİNİ

- K vitamini adını, en belirgin özelliklerinden biri olan kanın pıhtılaşması anlamına gelen koagülasyon kelimesinden almıştır. Bitkilerde, "filokinon" ve "fitomenadion" olarak iki farklı form halinde sentezlenir. K2 denen ikinci formu ise bağırsaklarda bakteriler tarafından üretilen organik bileşenlerdir.
- K2 vitamini (menakinon) normalde bağırsaklardaki bakteriler tarafından üretilirler ve yetersizliği, bağırsaklar ağır bir şekilde zarar görmemişse, oldukça nadirdir.
- Pıhtılaşma faktörlerinin (faktör 2, 7, 9, 10) translasyon sonrası modifikasyonu
- Pıhtılaşma faktörlerinin glutamik asit birimlerinin gama-karboksilasyonunda koenzim olarak görev alırlar