

Vitaminler

- Vital - Amin
- Vital = Hayati yani yaşam için gerekli
- Vitamin kelimesi 1911 yılında Funk tarafından Tiamin'in (B1 vit) kristalize formunun sentezlenmesi (ilk keşfedilen vit.)
- B1 vitamini → renksiz, C, H, Cl, N, O, S
↳ "Thio-vitamine" ("sülfür içeren vit.")
- Christiaan Eijkman tarafından yapılan gözlemlerle eksikliğine ait tanımlamalar yapılmış.
- Beriberi = tiyamin (B1 vit) eksikliğine bağlı bir sinir sistemi hastalığı } Nobel ödülü kazandırmış
- Antineuritic vit. →

GENEL ÖZELLİKLER

- Organik
- Hücresel fonksiyonların yerine getirilmesinde vücudun eser mik. gereksinim
- çoğunluğu esansiyel, bazıları intestinal bakterilerce de sentezlenebilmektedir.
- Kalorisi yoktur.
- Direkt olarak hücre bileşeni değildir.
- Regülatördür, bir çoğu enzimatik reaksiyonlarda koenzimdir.
- Tam sağlık için gerekli → alınan besinlerin vücutta etkili bir şekilde emilmesini engelleyen malabsorbsiyon bozukluğu
- Kronik alkol kullanımı, kronik malabsorbsiyon da emilim eksikliği, gebelik, kanser ve enfeksiyon gibi durumlarda eksiklik görülür.
- Fazlalığı zararlı olabilir. (Hiperavitaminozis). Özellikle yağda çözünen vit. (Bazıları idrarla atılır.
- Herhangi birinin eksikliğinde (Hipavitaminozis) spesifik bir bozukluk ve hastalık görülür.
ör= Folik asit eksikliğinde → Megoblastik anemi
↳ Eksiklikleri vit. düzelir.

VİTAMİNLERİN SINIFLANDIRILMASI

① Suda Çözünen Vitaminler

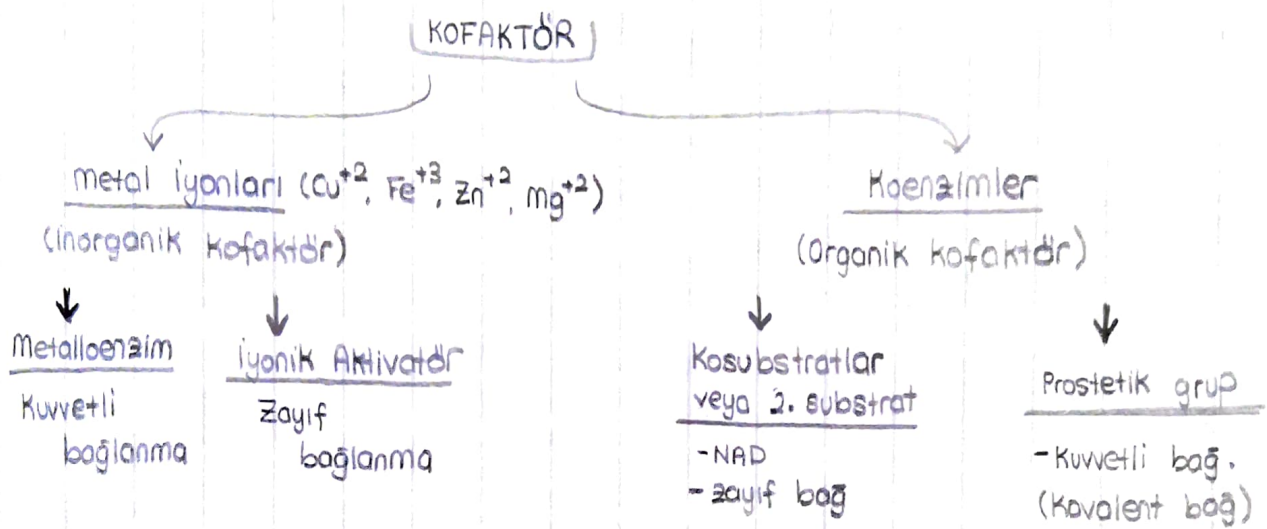
a) B kompleks (8 Vit)

- Tiyamin (B1)
- Riboflavin (B2)
- Niasin (B3)
- Pantotenik asit (B5)
- Pridaksin (B6)
- Biyotin (B7 - Vit H)
- Folik asit (B9)
- Kobolamin (B12)

b) B kompleks olmayan (1 Vit)

- Askorbik asit (Vit C)

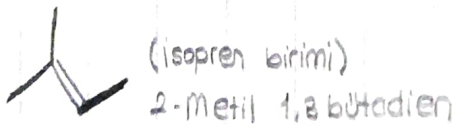
- Koenzimler, organik kofaktörlerdir.



- Vücutta depolanmaları sınırlıdır. İstisnaları =
 - Vit. B12 uzun yıllar yetecek kadar karaciğerde ★
 - B6 : beyin, karaciğer, kas dokusunda sınırlı
 - C vit. 3-4 aya yetecek kadar
 - Niasin, eritrositlerde kısıtlı olarak depolanabilir.
- Bazıları barsak baktereleri tarafından sentezlenebilmektedir.
 - DR, tiamin, biyotin (Vit H), pridoksin, kobalamin
- Sadece Niasin, nikotinik asitten endojen sentezlenebilir.
 - Yeterli değil.
- İdrarla atılabildikleri için nadiren toksisiteye neden olurlar.

YAĞDA GÖZÜNEN VİTAMİNLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

- apolar
- izopren türevi



- Aynı isopren biriminden sentezlenmelerine rağmen
 - D vit. stereoid (sterol) > kolesterol'dan sentezlenir
 - A, E, K stereol değil, isoprenoid birimlerden sentezlenen terpenoidlerdir (poliprenoid)
- Diyetle alınmaları zorunludur.
 - K3 baktereleri tarafından sentezlenebilir.
- Vit. B12 koenzim fonksiyonları yoktur.
- Emilimleri için normal lipid sindirimi ve emilimi gereklidir.
 - Şilomikron Kompleksleri içinde emilimler ve emilimleri için yeterli safra tuzu, pankreas sekresyonu ve normal intestinal mukozal gereklidir.

• Emilim sonrası kanda

- Diğer apolar lipidler gibi lipoproteinlerle veya
- Spesifik bağlayıcı proteinlerle bağlanarak taşınırlar.

⊙ Fazlalıkları toksik olabilir

- Yağ dokusu ve karaciğerde depolanabilir.
- A vit. karaciğer parankim hücrelerinde 1 yıl
- E vit. yağ dokuda birkaç ay
- K ve D vit. birkaç hafta

BUDA ERİYEN VİT, YAPI

• B1 vit (Tiamin)

- ⊙ Metilen köprüsüyle bağlanmış tiazol halkası ve bir pirimidin halkası
- doğada tiamin hidroklorür olarak bulunur.

⊖ Aktif şekli Tiamin pirofosfattır. (TPP)*

- Tiamin $\xrightarrow{\text{ATP} + \text{Mg}}$ TPP + AMP
- Tiamin difosforantransferaz
(Tiamin Pirofosforkinaz)
(Kara, Kas ve Beyin)

TPP fonksiyonları

⊙ CHO ve aa met. rol alır. (CHO ağırlıklı beslenenlerde gereksinim artar.)

- Dolu zincirli aa'ların katabolizmasında
- Piruvat'ın Asetil CoA'ya
- αKG'in Süksinil CoA'ya dönüşümü

TPP, CoA, Lipoik Asit NAD ve FAD kullanılır.

- * (- Keton grubunun aktarıldığı enzimsel tep. Koenzimidir.
- DR= Pentoz fosfat yolu ; Transketolaz

- * Asetil Colin sentezi için gerekli

- * Sinir hücrelerinin membranından sodyum geası

- Kaynaklar:

- * Bütün hayvansal ve bitkisel gıdalarda bulunur. (özellikle kabuğunda)
- * beyaz ekmekten çok kepekli ekmekte tiamin daha fazla

- Tiaminin Etkin Kullanımı

- Sebze ve etler bol su ile haşlanıp daha sonra bu su kullanılmazsa B1 vit. büyük ölçüde yitirilir.
- Alkali ortamda ısıtmaya dayanıksız
→ Yemeklere kabartma tozu ve karbonat katılırsa piritiniken vit. harup olur.
- Dondurma, kaynatma ve kurutmaya dayanıklı
→ Isıya dayanıklı olduğundan un, ekmek, makarna gibi yiyecekler içermeye tiamin katılabilir.

• Tiyaminin Emilim, Tasarım, Fihlimi

- * - Albümine bağlı olarak taşınır.
- TPP, bclerekte fosforini kaybederek Tamin'e dönüşür ve serbest olarak veya sülfat esterli olarak vücuttan atılır.

B2 Riboflavin

- 7 ve 8. pozisyonlarda metil grupları içeren ve N-10 pozisyonunda Ribozun indirgenmiş şekli olan bir riboflavin elimerleri içeren heterosiklik izooloksazin halkasından oluşur.
- San. portakal renginde, kristal bir maddedir.
- ↳ Molekül yapısında riboz bulunduğundan "Ribo" b. ekini
- ↳ Kristal hali sarı olduğundan "Flavus = sarı" san. ekini alır.
- Suda kolay çözünür
- Isıya dayanıklı ancak ışığa duyarlı olan renkli floresan bir pigment, ↳ kan dr. riboflavin bakımında ışıktan korunarak lab. ulaştırılmalıdır.

• Biyolojik Aktif Seki

* - FMN veya FAD

- FMN, Riboflavine kinaz enzimi etkisi ile Paktarını sonucu
- FAD ise ATP den FMN'ye Pirofosforiaz enzimi ile bir AMP biriminin transferi ile oluşur.
- FMN ve FAD, her ikisi de geriye dönüşümlü olarak 2 H atomu ve 2 e⁻ alımı yegedinde
- * - Oksitlenmiş flavoproteinler genel olarak 570 nm'de max absorpsiyon gösterirken, ↳ Bu değışikli ğep. analizinde kullanılır.

• Fonksiyon

- FMN ve FAD cdenirojenazların koenzimidir. ve oksidasyon -redüksiyon reaksiyonlarında oksidoreduktaz enzimlerinin prostetik grubunu oluşturun.
- Birçok flavoproteinler olarak malzeden ve demir içerir. Bunlar da metalaflavoprotein
- Koenzamların, Efektif Kullanımı, Emilimi

- Normal pismeden etkilenmez.
- Isıya maruz kalınca bozulabilir
- Yırecekler bu su ile kaynatılıp bu atılırsa vit. buya geçecek kaybolur.
- * - Na varlığı geçtikten aktif yolla taşınır. Bu mekanizma Safa asitleri tıfırdan ıslandırılır.

Sentez → Laktoflavin

Yumurta → Ovolavin

Karaciğer → Hepatoflavin

Baki → Verdoflavin

→ Nikotinik asit, Nikotinamid, Niasinamid

NİASİN (B3) - PP (Pellegra preventive) Faktör

- Niyasin, nikotinik asit ve nikotinamidin genel adı.
- ★ Eksikliğinde Pellegra hastalığı
- ★ Piridin türevidir

- Piridin halkasının 4. pozisyonunda yer alan C atomu aracılığıyla elektron çifti vererek
- ★ Niasin Aktif Şekli: NAD^+ ve NADP^+

Yıldırgermiş nökleotitler 340 nm de ışığı absorblarken okside formları UV absorbsiyonu gerçekleştirmez.

• Fonksiyonları

- NAD ve NADP hem sitoplazmik hem de mt okside redüksiyon reaksiyonlarında koenzim
- 200 Å reaksiyon koenzim
 - ↳ NAD bağımlı dehidrogenazlar oksidatif yollarıdaki (ör: TKA döngüsü) oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarında
 - ↳ NADP bağımlı dehidrogenazlar ise sentez ile ilişkili yollarında (ör: pentoz fosfat, yağ asidi)
- Krc. de NADP , şekerin P_450 ile beraber bulunur.

• Kaynakları

- Rafine edilmemiş hububat ve tahıllarda
- Krc.
- Işığa ve ısıya dayanıklı
- bağırsaktan NA varlığında aktif transport ile emilir
- plazmada eritrositler içerisinde bulunur.
- Deposu kısıtlı

- Diğer B vit. aksine sınırlı miktarda niasin, triptofan metabolizmasından sağlanır.
 - ↳ Triptofandan sen. için Vit. B₆'nın koenzim formu Hidroksal Fosfat (PLP) gereklidir
 - ↳ PLP eksikliğinde Triptofandan Niasin sentezlenmez.

PANTOTENİK ASİT (B5 Vit)

- İsim dogada çok yaygın olarak bulunmasından almıştır.
- Pantohen = Her yer
- Pantotik asit + β -alanin

• FONKSİYON

- ★ -koenzim A (CoA)
- ACP'nin (Acil Taşıyıcı Protein)
- Kolin asetilsiyonu
- ★ Steroid hormon sen.

• Kaynakları, Emilim ve Efektif Kullanımı

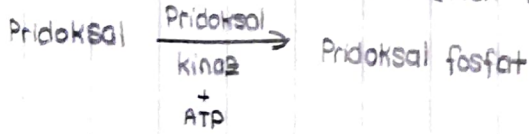
- insan ve inek sütü
- * - ince barsaktan Na varlığında aktif transport ile emilir.
- * - Gök olduğu için eksikliği pek görülmez.
- Normal pısmirmede bazılaşırken 100°C üzerinde harap olur.
- Dondurulan yiyeceklerde erime sırasında akan suyla birlikte yitirilmektedir.

PRIDOKSİN (Vit B6)

- Vit B6 = (Pridoksal, pridoksamin, pridoksin) da piridin türevi ve bunların fosfatlarından oluşur.
↳ Vücutta birbirlerine dönüştürülebilmeleri dolayısıyla bütün de eşit vit. etkinliği V
- * • Biyolojik olarak aktif şekli pridoksal fosfattır. (PP)

• Emilimi VE TASINIMI

- Vit B6'nın bütün formları barsaktan emilir ancak sindirim sırasında fosfat esterlerinde bir kısım hidroliz görülür.
- Serbest şekli ince barsaktan emilir.
- Emildikten sonra beyin, krc, böbreklerde pridoksal kinaz ve ATP yardımı ile ester şekle dönüşür.
- Beyin, krc, kas dokusunda sınırlı olarak depo edilebilir.
- Vücuttaki pridoksal fosfatın yarısı kas glikojen fosforilazına bağlıdır.
- Kolaylıkla metabolize olur. İdrar ile atılan başlıca metaboliti Pridoksik asittir.
- Pridoksal fosfat plazmada tasınan ana formudur.



- Pridoksal Fosfatın Yer Aldığı Reaksiyonlar

- * ↳ aa dekarboksilasyonu, aa transaminasyonu, aminoasidlerden H_2O ayrılması, aa'lerden H_2S ayrılması, aa parçalanması, transsülfürasyon, kondensasyon, rosemitasyon, aldehid grubu transferi

• KAYNAKLARI

- Başlıca sebzelerde bulunur. = Pridoksin
- Pridoksal ve pridoksamin hayvansal gıda
- barsak bak. sınırlı da olsa sentez yapabilir.

→ Vit H, Koenzim R, W-Factor

Vit B7, BIOTİN

- * - güzellik vit.
- * - imidazol türevi
- imidazol halkasına =
 - valerik asit baėlanmıřsa biyotin
 - amid baėıyla ↓ // biyositin
Lizin

- FONKSİYON

- Karboksilasyon reaksiyonlarında koenzim
- aktive edilmiş CO₂'nin taşıyıcısı olarak görev yapar.
- Biotin, biyotin bağlı enzimlerin lizil birimlerinin ε-amino gruplarına bağlanır.
- Bikarbonattan aldığı CO₂ grubunu bir substrata aktarır.

- KAYNAKLARI

- hemen hemen bütün gıdalarda bulunur.
- insanlarda biyotin gereksiniminin büyük kısmı barsak bakterileri tarafından sağlanır.
- * Emilim, ince bar. taşıyıcı pr ve Na varlığı

FOLİK ASİT (PİTEROİLGUTAMİK ASİD, Vit B9)

- Yeşil yapraklarda   olduğundan "Folium = yaprak" kelimesinden türetilmiřtir.
- Folasin, folik asit ve biyokimyasal etkinliėe sahip benzer bileşikler için kullanılan kök isim
- $$\underbrace{\text{Pteridin halkası} + \text{p-amino benzoik asid (PABA)}}_{\text{Pteroil / Pteroil asit}} + \text{Glutamik asit}$$
$$\text{Pteroilglutamik asit}$$

• EMİLİM

- 1) poliglutamil seklindeki folat türevleri emilim için d z l barsak en. tarafından (Karboksipeptidaz) monoglutamil folata çevrilir. ve taşıyıcı pr bağlanır. (RFC) → FOLAT taşıyıcı
- 2) d z n taşıyıcı pr ile PCFT (protona eşlenik taşıma) ince barsak h c. alınır.
- 3) Folat, barsak hücreleri içinde NADPH kullanan Dihidrofolat redüktaz enzimi ile tetrahidrofolata indirgenir.
DHFR
- THF dokulardaki  levsel koenzimdir.
- 4) THF ayrıca, N-metil-H₄ (MTHF) folata dönüşür.
→ Dolasımadaki temel form N5-metil THF'dir. (N5MTHF)

⑤ Dolayısıyla temel form olan N^5 -metil THF plazmada pr'lere bağlanır.

★ ⑥ Hücrelere ise folat transporter ile alınır.

• Büyük ölçüde **KC'de** depolanmaktadır.

• THF Fonksiyonları

★ - Tek C'lu birimlerin taşıyıcısıdır.

↳ metil ($-CH_3$)

↳ Hidroksimetil ($-CH_2OH$)

↳ metilen ($-CH_2$)

↳ Metenil ($-CH=$)

↳ Formimino ($-CH=NH$) ve

↳ Formil ($-CHO$) olup

• KAYNAKLARI, EFEKTİF KULLANIMI

- $100^\circ C$ de 15 dk ısıtımına uğrar.

- Taze veya taze iken dondurulmuş ve pisirilmemiş alınması gerek.

- Besinlerde yer alan C vit. folatın tahrip olmasını engelleyici rol oynamaktadır.

• Rol Aldığı Reaksiyonlar ★

- Serin glisin dönüşümü = $THF \rightarrow N^5-N^{10}$ metilen THF oluşur.

- Histidin katabolizması = figlunun $\rightarrow$ glutamata

$THF \rightarrow$ formimino THF

-UMP'ın dTMP'ye çevrimi = timidilat sentez reaksiyonu

N^5-N^{10} metilen THF $\rightarrow$ dihidrofolat

] DNA sen.

- Metiyonin sentezi = metilkobalamin homosisteinden metiyonin sentezi

N^5 -metil THF $\rightarrow$ THF

- Pürin sentezi = N^5-N^{10} metenil THF $\oplus$ N^{10} -formil THF $\rightarrow$ THF] DNA sen.

• Eksikliği =

★ - Megaloblastik anemi = En ciddi sonucu DNA sen. azalmasına bağlı hücre bölünmesinin etkilenmesidir.

- Eritrositlerde O_2 taşıma kapasitesinde bozukluk olabilir.

- DNA sen. bozuk olduğu için hücreler bölünemez, ancak RNA sen. devam ettiği için hücreler giderek büyür ve makrositik bir hal alır. $\rightarrow$ Makrositer anemi

- Lökositler de yeteri kadar bölünemez ve bu durum enfeksiyonlar döneminde immün cevabın azalmasına yol açar.

KOBOLAMİN (VİTAMİN B12)

- ★ Bir portirin halkasındaki benzer korin halkasına sahip
- Bu halkanın merkezinde kobalt atomu yer alır.
- R grubuna bağlı grup =
 - CN = Siyano kobalamin
 - OH = Hidroksikobalamin
 - CH₃ = Metilkobalamin
 - Adenozin = Adenozilkobalamin

- Ticari preparat = siyano kobalamin
- Aktif B12 koenzimleri = metilkobalamin
= Dezaoksadenozilkobalamin

• B12 emilimi için IF gereklidir.

- Emilimi için mideden salgılanan bir glikoprotein olan İntrinsik faktöre bağlanmalı
- IF B12'nin emilimini kolaylaştırır. Sonda ince barsak hücrelerinde hidroliz olur veya barsağa geri döner.
- Kobalamin transkobalamin II'ye bağlanarak karaciğer ve kemik iliğine taşınır. Burada serbestleşir.
- Transkobalamin I ve II globulin yapısında taşıyıcıdır.
- Doluındaki B12'nin bir kısmı da Transkobalamin I'e bağlıdır.
- ★ Transkobalamin I'e bağlanan karaciğerde depolanır. Diğer suda çözünür vit. okside 4-5 mg kadar B12 vit. vücutta depolanır. Bu nedenle uzun yıllar boyunca B12 vit. eksikliği görülmez.
- Kanda taşınanından sonra serbest kobalamin, hücrelerin sitoplazma hidroksikobalamin olarak salınır veya deoksadenozilkobalaminine dönüşür. Üzere mikromikrore

• Fonksiyonu

★ - Metiyonun sentezi

- Valin, izoleusin, metiyonin (Dolü zinciri adları), treonin, tek sayıda C atomu içeren yağ asitlerinin karboksilizmesi sonucu oluşan metilmaloni CoA'nın izomerizasyonu

↳ maple syrup disease = oksaloasetat sentezinin hastalığı

- N⁵-metil tetrahidrofolatın diğer THF setilerine dönüşümüne

↳ B12 - Folik asit

• Eksikliği

sayfa 62

★ → Megaloblastik ve Pernisiyöz Anemi

- Pernisiyöz Anemi, F veya pariyetal hücrelere karşı gelişen antikor nedeni ile gelişir.

• Kognitörleri

- Yaşınca mikrobiyotikler tarafından sentezlenir. MD tarafından kirletilmediği takdirde mikrobiyalarda barındırılan bakterilerin çoğu kalın barsakta sentezlenir. Ancak emilim hücrede olduğundan bu türün aktivitesi yetersiz.

★ - Plazma ve kognitörler

- Esas kognitörler nörolojik gıdalar olduğundan vitamin eksikliği uyarınca kök verilir. uyarılarda gelişir.

C Vit (ASKORBİK ASİT)

- Yapısı glukoza benzerlik gösteren, gulonik asidin enediyol laktonudur.
- * • askorbik asit (indirgenmiş şekli)
dehidro askorbik asit (okside şekli)

• EMİLİM

- * - basit difüzyon
- mide, ince barsak
- * ↳ ince barsak hücre zarını geçmesi, lipide çözünabilir dehidroaskorbik asit (DHA) şeklinde olur.
- Dehidroaskorbik asit hücre içine girdikten sonra askorbik asit şekline indirgenir.
- * - Askorbik asit oksalata dönüşerek idrar ile atılır. Uzun süre kullanıldığına oksalat atılımı artar. Böbrek taşlarına neden olur.

• Kaynakları ve Etketif Kullanımı

- Besin maddelerindeki askorbik asit hava ile temas halinde olduğunda oksidasyona uğrar ve etkisini kaybeder.
- ısıya dayanıklı değil.
- dondurulmuş yiyeceklerde aktif kalabilir.
- memelilerin büyük bir kısmında Glukozdan sentezlenen Glukuronik asitten L-glulonolaktan oksidaz enzimi varlığında askorbik asit sen.
- ↳ Ancak insanlar, primatlar, hayvanlar (bazıları) bu enzime sahip olmadığı sentezleyemez.

• Fonksiyon

- * - Antioksidan, indirgeyici bir ajan
- Kollajen sen. hidroksilasyon reaksiyonunda görev alır.
- * - Tirozinden Epinefrin sen., Dopamin- β Hidroksilaz basamağında
- Tirozin yıkımında
- Safra asit sentezinde, 7-Hidroksilaz basamağında
- Lizinden Karmitin sentezinde
- Tryptofandan serotonin sentezi
- * - Midede Fe^{+3} , Fe^{+2} indirgeyerek demir emilimini ↑
- immünite ve yara iyileşmesinde
- Antioksidan
- * - Folik asidin THF'ye dönüşmesi

• Eksiklik Nedenleri

- Yetersiz alım
- * - insanlarda 3-4 ay yetecek kadar bütün dokularda depo edilebilir.
- * - Sigara içmek, aspirin, oral kontraseptifler ve strepidler, C vit. azaltıcı etki oluşturun.

• Eksikliği ⇒ Skorbüt *

• Toksisite

- Akut toksisite gözlenmemiştir. Ancak askorbik asidin okside olmuş şekli dehidroaskorbil asit toksiktir.
- Yüksek doza yalnız glukozüri görülür.
- Demir emilimini artırdığı için hemokromatoziste kullanılmamalıdır. demir met. bozukluğu

YAĞDA ERİYEN VİTAMİN

VİTAMİN A (Büyüme Fak.)

- gece körlüğü
- yumurta sarısı, karaciğer, tereyağ
- rodopsinin (opsin + A vit) görme mekanizması üzerindeki etkisini ortaya çıkarması ile Greg Ward Nobel ödülünü kazanmıştır.
- ★ Vit A biyolojik olarak aktif 3 mol. kapsar :
 - Retinol = Primer alkol
 - Retinal = Retinaldehit $\Rightarrow$ Retinalün oksidasyonu ile oluşan aldehit türevidir
 - Retinoik asit = Retinalin oksidasyonu ile oluşan asit türevidir
- provitamini β -karotendir.
 - $\hookrightarrow$ β -karoten, aldehit uçlarından bağlı 2 retinal molekülü içerir.
- Yeşil sebzelerde klorofille birlikte yaygındır.
- Met. önemli terpenler arasında yer alır. Asetil CoA'dan kolesterol sentezine giden ara ürünlerden (isoprenoid) sentezlenir.
- Karotenoidler tetraterpen
- Karotenoidlere renk veren taşıdıkları çift bağlardır.
 - $\hookrightarrow$ domatesin rengi lycopene
 - $\hookrightarrow$ havucun " β -karoten
- 600 çeşit Karotenoid vardır. 50'sinin provitamini var.
- Emilimi
 - Retinil ester $\rightarrow$ bazı hayvansal dokuda
 - Retinol $\rightarrow$ " " "
 - β -karoten $\rightarrow$ bitkilerde
 - $\hookrightarrow$ ince barsak lümeninde β -karoten dioksijenaz enzimi ile safrazuoları varlığına yanılmakta ve 2 retinal oluşmaktadır.
- ★ - Retinal, Retinol dehidrogenaz (RDH) ile retinole çevrilir.
 - Retinal, NAD ve NADP gerektiren Retinaldehid dehidrogenazlarla da (FDR) Retinoik asit'e dönüşür.
 - Retinoik asit retinala dönüşmez.
 - Retinal Retinole dönüşükten sonra LRAT veya ARAT ile esterleşir olur. (Retinil ester)
- ★ Retinil ester $\xrightarrow{\text{esteraz}}$ Retinol

- Retinil Esteri diyetel yağlarla birlikte silymikronlara dahil olur. Karaciğere taşır.

* - Karaciğerde lipositlerde Retinol, Retinil esterleri olarak depolanır. (Göğünlük Retinil palmitat)

* - Vit A Krc hücrelerinde 1 yıl kadar depolanabilir.

- Retinil esterleri Krc'de, retinil ester hidrolaz, lipaz ve diğer esteraşlar ile hidrolize edilerek Retinolden yağ asitleri ayrılır.

~ - Retinol, Karaciğerden dokulara plazmada Retinol Bağlayıcı protein (RBP) bağlanarak taşınır.

~ - Retinol - RBP ise prealbumine (Transtiretin) bağlanarak dolaşır.

* - Transtiretin = Karaciğer tarafından üretilen ve kan dolaşımında bulunan önemli proteindir.

Temel görevi: Kan dolaşımında tiroksin ve Retinol - RBP kompleksini taşımaktır.

- Dokuların göğü, retinoldü çekirdek bölgesine taşıyan hücresel retinol- bağlayıcı pr (CRBP) ıdır.

- Hücre içinde, Retinol CRBP'den ayrılır ve retinol, retinoik asit'e okside olarak değişik reseptör prlere bağlanır, ve steroidi hor, gibi davranır.

- Bağlanmayı takiben reseptör - vitamin kompleksi büyüme- farklılaşmada yer alan birçok spesifik genlerin ekspresyonlarını etkiler.

* - Retinoik asitin bu etkileri steroid/ tiroid hormonlarınınki gibidir.

* - Vit D'de benzer. ↗

* • Retinol, Retinal, Retinoik asit Vit A 'nın biyolojik olarak aktif formu

Öreme
Öreme
Görme

Büyüme
Hücresel farklılaşma
Gen aktivasyonu
Morfogenez
Hematopoiesis
Epitelial hücre proliferasyonu
~~Öreme~~, ~~Görme~~

genlerin ekspresyonunu artırır.

• Retinoik asit indirgenemez ve bu yüzden retinal ya da retinole dönüşmez.

• Retinoik Asit

~ - Daha polar

~ - portal sis. Krc ulaşır

~ - Albümine bağlanarak taşınır.

~ - depolanmaz

~ - glukuronidler konjuge halde safra ile atılır.

• Vit A eksikliğine yol açabilen durumlar = Lipid malabsorbsiyonları

Alkolizm

AIDS

Uyusturucu kullanımı

• gece körlüğü = niktalopi

* • ciddi A vit. eksikliğinde konjunktiva kurur, parlaklığı azalır. (Kserofalmi)

• Konjunktivanın temporal kenarında kurumuş ve dökülmüş epitel birikintilerinden oluşan lekeler (Bitot lekeleri)

* • Korneanın ilerleyici keratinizasyonu, korneada erozyon ve yumuşamaya (Keratomalazi) ve buna bağlı körlük gelişebilmektedir.

• A vit. eksikliği ayrıca :

- Akciğer, sindirim sis., genitoüriner sis. epitel dokularının keratinizasyonu ve mukus salgılanması - sindirilemeye
- böbrek, mesanede keratin birikimi sonucu taş oluşumu
- bazal hücreler proliferer olur ancak yüzeysel hücreler gelişemez.
↳ deri kepeklenir, kurur.
- enfeksiyonlara yatkınlık, ishal ve emilim bozuklukları
- kanser ve anemi

VİTAMİN D (ANTİRASİTİK FAKTÖR)

- Eksikliğinde çocuklarda rasitizm, erişkenlerde osteomalazi görülür.
↳ bolik yağ ile tedavi

* • esas kaynağı süt

* • Ca ve PO_4^{3-} met. düzenleyen steroid yapıda prohormondur. (D_3 ve D_2)

• Bitkisel → Ergosterol → Ergokalsiferol (vit D_2)

Hayvansal → 7-Dehidrokolesterol → Kolekalsiferol (vit D_3) :

* • D_2 ve D_3 biyolojik olarak aktif değildir ve 2 hidroksilasyon tepkimesiyle aktif şekile dönüşürülebilir.

* • Besinsel D_2 ve D_3 'ün barsaktan emilimi vit D. bağlayan protein (VDBP) ile olur ve emilim sonrası sitomikronlara dahil olur.

* • Deriden sentezlenen proVit D_3 (7-dehidrokolesterol) sentez sonrası Vit D bağlayan protein (VDBP) ile karaciğere taşınır.

• KC'de ER'da hız kısıtlayıcı basamağı oluşturan 25-Hidroksilaz (CYP2R1) enzimi ile 25. pozisyonda hidroksillenir. ve 25-OH- D_3 oluşur,

* ↳ 25-OH- D_3 dolaşımında yer alan esas D vit. formu

↳ Böbreklerde ise Mitokondriyal bir enzim olan 1α -Hidroksilaz (CYP27B1) etkisi ile 1. pozisyondan yeniden hidroksilenerek aktif metaboliti 1-25-dihidroksivitamin D_3 (Kalsitriol) sentezlenir.

↳ 1α Hidroksilaz = böbrek tübülleri, kemik, yağ doku, meme, pankreas, beyin, plasenta, prostat

• 1,24,25 ve 25,24 - hidroksivitamin D_3 → biyolojik aktivitesi yok.

• Tasınma

- * - bütün D vit. bileşikleri proteinlere bağlıdır.
↳ D vitamini Bağlayıcı Protein (VDBP) %82-85
↳ Albümin %12-15

• Etkileri

- ~ - Barsak = Ca ve P emilimi
~ - Böbrek = Ca reabsorpsiyonu
~ - Paratiroid = PTH baskılanması

- * - Lenford doku = İmmün sis. uyarımı, influenza, tbc sıklığı ↓
- * - Kemik = Osteoblastların uyarılması (osteoid oluşumu), düşme ve kırık riskini ↓
- * - Diğer = Hücreleri proliferasyon baskılanması
İnsülin üretimi uyarılması
Angiyojenezis, Kan P ↓
Renin üretimi baskılanması

- Yeterli safra tuzu, pankreas sekresyonu, normal intestinal mukozal emilimleri için gerekli
- Kronik malabsorbsiyonlar eksikliklerine yol açar.
- Rikets, kemik gelişimi sırasında yetersiz mineralizasyonla sonuçlanan yumuşak kemiklerle karakterize
- Osteomalazi yumuşaklık artışı ve fraktür eğilimine yol açan daha önce oluşmuş kemik demineralizasyonu ile karakterize

* Vitamin E, TOKO FEROL → doğum yaptıran

- Evans ve Bishop tarafından bulundu.
- * • Üremede etkili
- * • Fenolik aromatik kroman halka ve 3 izopren biriminden biyolojik olarak aktif kısım
- Tokoferollerin tümünde 6-OH kroman halkasına bağlı izoprenoid yan zinciri var.
- * • Kroman halkasının farklı yerlerine farklı sayıda metil grubu eklenmesi ile farklı tokoferol oluşur.
↳ alfa, beta, gama, delta, zeta, epsilon, eta
- α - tokoferol molekülü tokoferollerin en yaygın ve biyolojik açıdan en aktif formu
- * • ↳ Vit E
- * • En çok alınmakta olan tohumda bulunur.
- * • Isı, ışık, alkaliler ve +2 değerli katyonlara hassastır. Kolaylıkla okside olur.
- * • Vit E ince barsaktan silomikronlarda paketlenerek emilmektedir.
↳ pasif difüzyonla emilir, ve sindirilen Vit E'nin ancak %40 kadarı emilebilmektedir.
- * • ↳ Diyetteki doymamış yağ asitlerinin oranı Vit E emilimini etkiler.
↳ Gökku " " alımı arttıkça " ihtiyacı artar.
- * • ↳ Lipid peroksidasyonunda zincir kırıcı etkilidir.
- * • Başlıca vitamin E deposu adipoz doku
- * • En fazla Vit E 1 partikülde ort 6 tane olmak üzere LDL'de bulunur.
↳ polayısıyla lipofilik doğası nedeniyle, Vit E
• Hücre zarlarında
• Yağ depolarında
• Dolaşımdaki diğer lipoproteinterde birikir.

- * Vit E eksikliğinin başlıca belirtisi artmış eritrosit fragilitesidir. (Kırılganlık, dirençsizlik)
- * Nörolojik bozukluklar

VİTAMİN K (ANTİHEMORAJİK FAKTÖR)

- * Polizopren (Yan zincirde 4 izopren) yan zincirleri bulunan naftokinonlardır.
- * Doğal olarak yeşil sebzelerde K1 (filomenokinon)
 - ↳ Intestinal bak. K2 (multiprenilmenakinon)
 - ↳ K3'te sentetik menadion olup tedavi amaçlı
- * Pıhtılaşma fak. II, VII, IX, X, Protein C ve Protein S sentezi için kofaktör
- * İnaktif pıhtılaşma faktörleri yapılarında glutamik asit birimleri karboksillenerek γ -karboksil glutamat içeren uygun pıhtılaşma fak. dönüşür.
- * K vit antagonistleri olan Warfarin ve dikumarol pıhtılaşma basamaklarını inhibe ederek pıhtılaşmayı durdurur.
- * Vit K, yenidoğanlarda kolonda emilir ve en önemli kaynağı bakterilerdir.
- * Silomikron aracılığıyla emilir.
- * KC'de sınırlı depolama görülür.

VİTAMİN BENZERİ BİLEŞİKLER

→ Trimetiletanolamin
KOLİN B4

- * doğada serbest halde bulunmaz.
- * Metiyonin varlığında serin'den sentezlenir.
- * Fosfatidilkolin ve asetilkolinin yapısında var.
 - ↳ Asetilkolin, beyin-sinir sis. ve kaslarda oluşur. ; para simpatik sinir sis. nörotransmitter olarak işlev görür.
 - ↳ Hafıza vit.

Karnitin

- * Lizin ve metiyonin'den sentez edilmekte
- * Kaslarda boldur.
- * Uzun zincirli yağ asitlerinin β -oksidasyonla yıkılmak üzere sitoplazmadan mt içine transport

α - Lipoik Asit (Tiyoktik Asit)

- * Kükürtlü bir yağ asididir.
- * Besinlerde yer alan α lipoik asit proteine, özellikle lizin'e bağlıdır.
 - ↳ Bu bağlı bileşiklere "lipoyllisine"
- * Hücrede enerji dönüşümü, kloroplast içeren canlılarda fazla
- * dihidrolipoil transasetilaz enziminin koenzimi

INOZİTOL (MIYO İNOZİTOL, mead inozitol - 88)

- Kas şekeri *
- Fosfolipidlerin bileşiminde, kas, kalp, karaciğer gibi dokularda serbest halde bulunur.
- İnozitolün bitkilerde bulunan ve fosforik asitle hekzafosfat halinde esterleşmiş şekline fitik asit denir.
- ↳ Ca ve Mg ile suda çözünmeyen tuzlar oluşturur, bundan dolayı Ca ve Mg emilimini ↓

KOENZİM Q (ubikinon)

- Mitokondri içinde
- ↳ Aerobik koşullarda okside kinon şeklinde
- ↳ Anaerobik " redukte kinon "
- ETS zincirinde pr olmayan tek taşıyıcı
- ↳ Kompleks II (süksinat dehidrojenaz kompleksi elektronları Q'ya aktarır)

BIYOFLAVONOİDLER (vitamin P ; Rutin)

- Suda çözünür, C vit benzer
- C vitamini emilimini artırır.
- C vitamini okside olmaktan korur.
- Kollajen stabilizasyonu
- Kanamaları iyileştirme
- Antioksidan superoksit radikalini temizler.