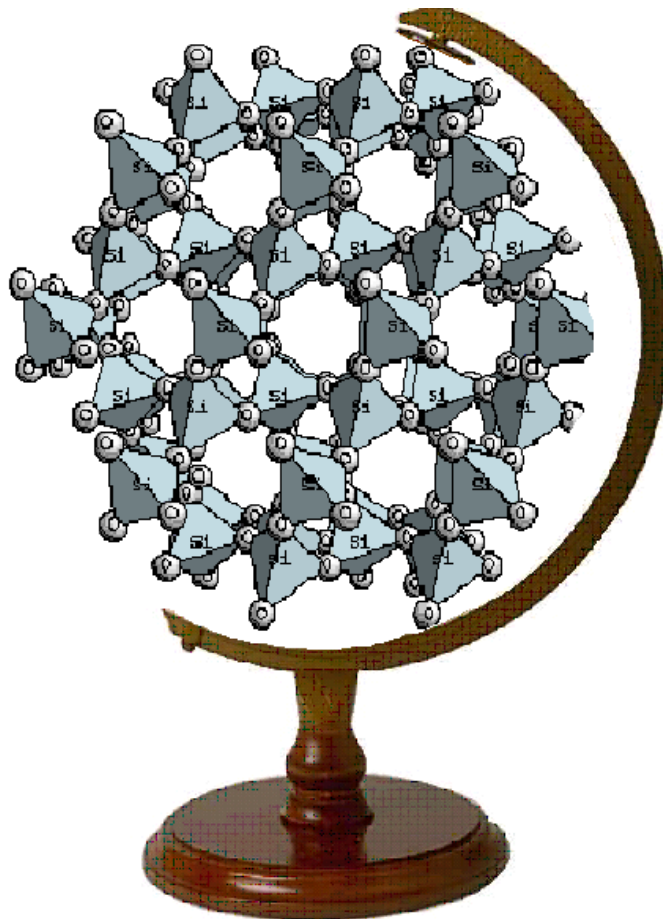


Dr. Gothárd Csaba

Geoterápia

Nyomelemek és ásványi anyagok élettani szerepe



Vitaminok és egyéb kiegészítő tápanyagok élettani értéke

Tartalomjegyzék

1. Bevezető

- 1.1. Ásványi anyagok és nyomelemek**
- 1.2. Az esszencialitás kritériumai**
- 1.3. Nyomelemhiány Magyarországon**
- 1.4. A helyes táplálkozás –táplálékpiramis**
- 1.5. Nyomelemhiány kialakulása és klinikai formái**
- 1.6. *Vitaminokról általában***
- 1.7. Pótlás elvei**
- 1.8. Természetes vagy tiszta?**

2. Nyomelemek és ásványi anyagok

- 2.1. Kalcium**
- 2.2. Foszfor**
- 2.3. Magnézium**
- 2.4. Vas**
- 2.5. Cink**
- 2.6. Bór**
- 2.7. Réz**
- 2.8. Vanádium**
- 2.9. Molibdén**
- 2.10. Kobalt**
- 2.11. Króm**
- 2.12. Mangán**
- 2.13. Szelén**
- 2.14. Jód**

3. Vitaminok

- 3.1. A-vitaminok**
- 3.2. B1-vitamin (tiamin)**
- 3.3. B2-vitamin (riboflavin)**
- 3.4. B3-vitamin (niacin)**
- 3.5. B6-vitamin (piridoxin származékok)**
- 3.6. B12-vitamin (cianokobalamin)**
- 3.7. C-vitamin (aszcorbinsav)**
- 3.8. D-vitamin**
- 3.9. E-vitamin**
- 3.10. K1-vitamin (fitomenadion)**
- 3.11. Biotin (H-vitamin)**
- 3.12. Rutin**
- 3.13. Folsav**
- 3.14. Pantoténsav**
- 3.15. Lutein**
- 3.16. Likopin**

1. Bevezető

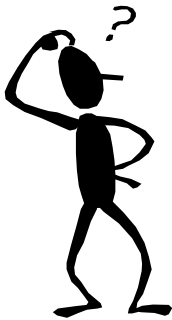
1.1. Ásványi anyagok és nyomelemek

Ásványi anyagok és nyomelemek egyaránt a talajból és vízből származó szervesen anyagok. **Ásványi anyagokból** (kalcium, foszfor, magnézium) a szervezetnek száz mg-os vagy még nagyobb mennyiségben van szüksége, míg **nyomelemeknek** azokat nevezzük amelyekből igen kis mennyiségek elegendőek. Ezeket a vizsgálat csak „nyomokban” tudja kimutatni, innen a nevük.

Ezket az anyagokat a talajból és vízből vesszük fel a táplálkozási lánc közvetítésével

1.2. Az esszencialitás kritériumai

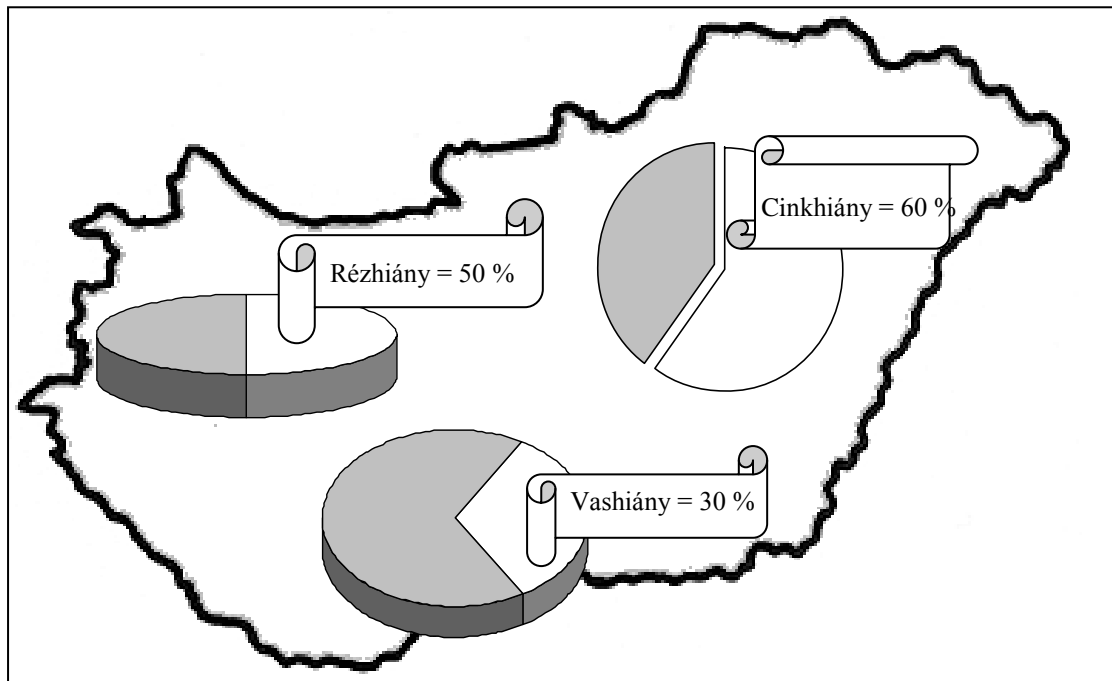
Esszenciális = alapvetően fontos, nélkülözhetetlen.



Esszencialitás kritériumai:

- ✓ Meghatározott biokémiai funkcióval rendelkeznek.
- ✓ Biokémiailag egyenértékűen nem helyettesíthetőek.
- ✓ Homeosztatiszikus kontroll alatt állnak.
- ✓ A szervezet nem képes előállítani.
- ✓ Hiányuk reverzibilis (visszafordítható) élettani elváltozást okoz.

1.3. Nyomelemhiány Magyarországon

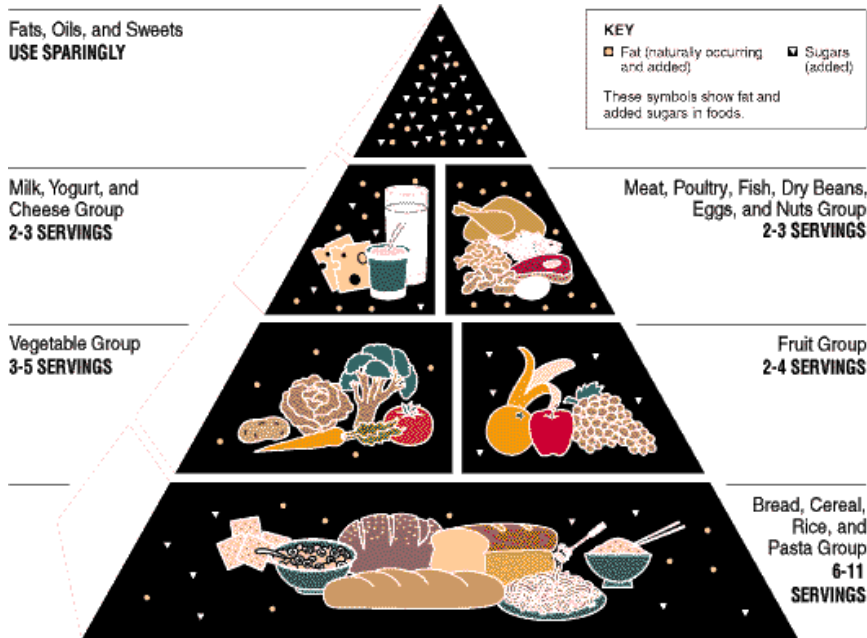


1. ábra Első Magyarországi Reprerzentatív Táplálkozási Vizsgálat (1985 - 88)

1.4. A helyes táplálkozás – táplálékpiramis

Az ember mindenevő.

Mai életmódunk, környezetünk és lehetőségeink megkövetelik, hogy a táplálékok helyes arányát tudatosan osszuk be.



A napi táplálkozás 2/3-át gabonafélék, magvak, rizs és lehetőleg teljes kiőrlésű termékeik tegyék ki a zöldség és gyümölcs mellett.

Állati fehérjék (hús, tejtermékek, tojás) és olajos magvak (dió, mogyoró) a napi étkezés 1/3-t adják.

Tömény cukrok, édességek, olajok, zsírok lehetőleg csak alkalmasszerűen szerepeljenek az étlapon.

Jegyzet:

1.5. Nyomelemhiány kialakulása és klinikai formái

Életmód, táplálkozási szokások:

- ✓ Mennyiségileg és minőségileg helytelen diéták (fogyókúra, vegetarianizmus, étkezési kultúra, szokások)
- ✓ Élvezeti szerek (dohányzás, kávé, kóla, alkohol), antagonisták, gyógyszerek

Környezeti okok:

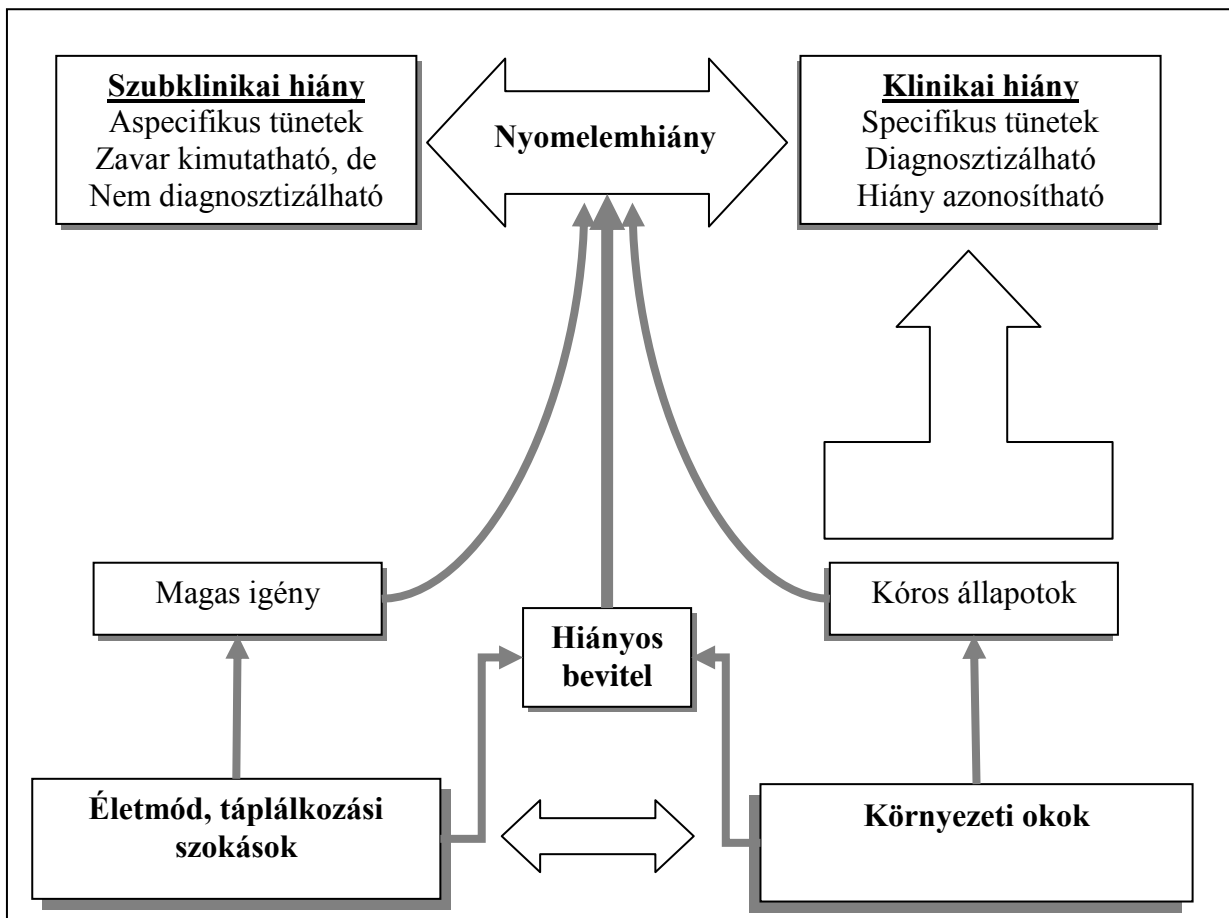
- ✓ Iparosodás hatása a szervezetre; környezetszennyeződés
- ✓ Élelmiszerek tápanyagának változása

Kóros állapotok, betegségek:

- ✓ A kórfolyamat következményei (fokozott veszteség, étvágy, felszívódási zavarok, stb.)
- ✓ Terápia esetlegesmellékhatása

Megnövekedett igény:

- ✓ Élettani okok: terhesség, szoptatás, serdülőkor
- ✓ Fizikai- mentális aktivitás (pl. sport)



2. ábra Nyomelemhiány kialakulása és klinikai típusai

1.6. Vitaminokról általában

A vitaminok A nyomelemekhez hasonlóan a normális életfolyamatokhoz elengedhetetlenül szükséges szerves anyagok.

Az elsőként felfedezett vitamint (tiamin; B1-vitamin) nem tudták azonosítani. Annyit tudtak róla, hogy –amin csoportot tartalmazó molekula és élethez elengedhetetlenül szükséges koenzim. Innen az angol neve: **vital amin** (életfontosságú amin-vegyület.)

Noha a továbbiakban kiderült, hogy nem minden „vitamin” amin-vegyület, sőt nem is mind koenzim (D-vitamin hormonszerű hatással bír), ráadásul a D-vitamint a szervezet is elő tudja állítani – mégis megmaradt a hagyományos elnevezés. Egyes vitaminokról (pl. A-vitamin) kiderült, hogy nem is egységesek, hanem több rokonvegyületnek van hasonló élettani hatása. A vitaminokat oldékonyságuk szerint osztályozzuk, hiszen ettől több tulajdonságuk függ.

Zsírolédkony (liposzolubilis) vitaminok:

Zsírban oldódnak és a természetben is állati vagy növényi zsírokban, olajokban fordulnak elő. Jól felszívódnak mivel a szervezetben a membránok (bélfal, sejtfal, stb.) fehérje-zsírstruktúrák. Zsírban oldva a máj és –kisebb mértékben - a zsírszövet raktározni is képes őket. Túladagolás esetén halmozódás lehetséges.

Ide tartoznak az A-, D-, E- illetve a természetes K-vitamin.

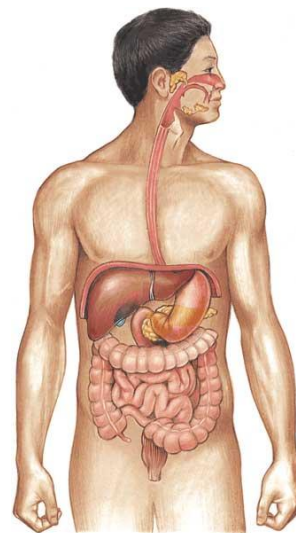
Vízoldékony (hidroszolubilis) vitaminok:

Vízoldékonyságuk miatt a felszívódásuk általában gyengébb. A fel nem dolgozott mennyiség a vesén keresztül vizeletben oldva kiürül. Tartalékot általában nem képez, halmozódás veszélye nincs vagy jelentéktelen.

Ide tartoznak a B-komplexum (B1-, B2-, B3-, B6-, B12-) vitaminjai, a biotin (H-vitamin vagy B5-vitamin), folsav és a szintetikus K-vitamin.

1.7. Pótlás elvei

- ✓ **Felszívódás elve**
 - Elfogyasztás után felszívódik-e?
 - Milyen mértékben? Van-e veszteség és mennyi?
- ✓ **Dozírozás elve**
 - Mennyit kell adni figyelembe véve a veszteségeket?
- ✓ **Komplexitás elve**
 - Van-e vegyi és biológiai kölcsönhatás?
 - Mi az eredménye?
- ✓ **A beteg kényelme (compliance)**
 - Elfogadja-e a beteg vagy sem?



1.8. Természetes vagy tiszta?

A bizonyítottan és garantáltan TISZTA eredet előbbrevaló a bizonytalan **TERMÉSZETES** eredetnél!

A „**TERMÉSZETES**” jelző önmagában nem garancia a megfelelő hatásra, mellékhatásmentességre, biztonságra. A természetben bőséggel találni halálos vagy súlyosan egészségkárosító anyagokat (gombamérgek, csattanó maszlag, kolchicin, stb.)

TERMÉSZETES eredetű anyagok is lehetnek szennyezettek, fertőzöttek. Pl. a közelmúltban a paprika aflatoxin fertőzése, azt megelőzően a tökmagolaj-készítmények DDT-s szennyezettsége, stb.

Jegyzet:

2. Nyomelemek és ásványi anyagok

2.1. Kalcium

Nélkülözhetelen ásványi anyag. A felnőtt szervezet napi 1200-1500 mg-ot igényel az egyensúly fenntartásához.

Természetes kalciumforrások: tej- és tejtermékek (házi tejből kb. 2,5 -3 dl, bolti 2,8 %-os tejből kb. 9,4 dl; 3-4 dl joghurt vagy kefir, 10-15 dkg sajt, túró)

A kalcium élettani szerepei:

A csont szerkezeti eleme

A csontgerendák elmeszesedése révén alakul ki a csont keménysége. Ehhez csontépítő sejtek (osteoblastok) aktivitása szükséges. A feleslegessé vált vagy hibás csont lebontása a csontbontó sejtek (osteoclastok) feladata.

A csont életciklusa:

Maximális csonttömeg felépítése	(25-30 éves korig)
Csúcs csonttömeg szakasza	(30-40 éves korig)
Csonttömeg veszteség	(40 éves kortól)

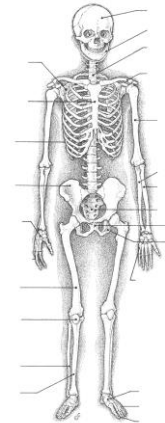


FIG. 1-4. The skeleton of a man.

Izomösszehúzódnak feltétele

Az izomfehérjék (aktin és miozin szálak) csak kalcium jelenlétében képesek egymás közé becsúszni és tépőzárként összetapadni. Ez az izom összehúzódnak mechanizmusa.

Ingerületképzés és vezetés nélkülözhetelen eleme

A kalcium a sejtfalon ide-oda ugrálva elektromos töltés-változást hoz létre egyik vagy másik oldalon. Ezzel ingerületet hoz létre, ami arra szakosodott sejteken (idegsejt, izomsejt, szívizomsejt) tovaterjed szomszédos sejtekre, és így tovább.

Jegyzet:

2.2. Foszfor

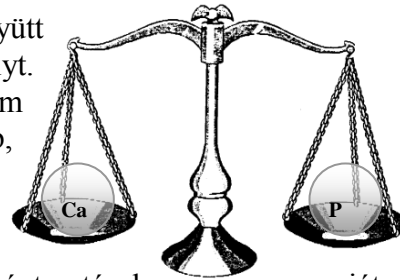
Nélkülözhetelen ásványi anyag. Felnőtt szervezet napi igénye kb. 700 mg.

Természetes forrásai: sajt, hüvelyes zöldségek és olajos magvak.
Foszforhiány izoláltan Magyarországon még nem fordult elő!

A foszfor élettani szerepei:

A csont szerkezeti eleme

A szervezet foszfortartalmának 85 %-a kalciummal együtt beépül a csontokba. Ellensúlyozza a kalcium túlsúlyt. Ellensúlyozza D-vitaminhatást és csökkenti a kalcium felszívódást. Ez a kalcium anyagcsere egyik legfontosabb, ismert ellenőrző tényezője.



Energia háztartás

A szervezet óriásmolekulák felépítésével –akkumulátorként – tárol energiát. Ezek foszfátkötések alakjában történnek. A foszfátkötések felbomlásával szabadul fel az energia szükség esetén.

Jegyzet:

2.3. Magnézium

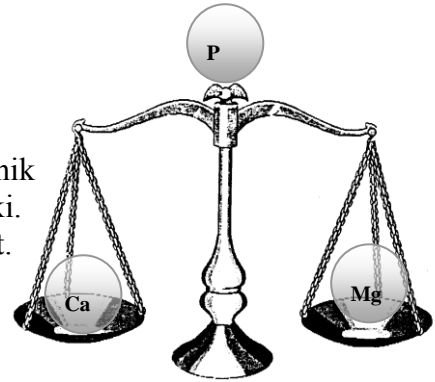
Nélkülözhetetlen ásványi anyag. Felnőtt szervezet napi igénye 150-250 mg. Terhes és szoptató anyák igénye akár napi 500 mg is lehet. Magyarországon terhes anyáknak kötelező a magnéziumpótlás!

Természetes forrásai: hüvelyes zöldségek, burgonya, halak.

Élettani szerepei:

Kalcium „antagonista”

A magnézium verseng a kalciummal. Mindenhol megjelenik ahol a kalcium, anélkül, hogy azonos hatást fejtene ki. Ezáltal mérsékeli a túlzott kalciumbeáramlás veszélyeit. Ezáltal görcsoldó az izomzatban (váz-, sima-, méh-, szívizom) és szívizomritmus szabályozó hatása is van.



Energiaháztartás

Az elraktározott izomenergia felszabadítása Mg tartalmú enzim jelenlétében történhet meg a sejt „hőerőművében”, a mitokondriumban

Szív-védő hatás

Az 1. pontban kifejtettek mellett érfal védő hatása is van, amennyiben gátolja az érlemezésedést eredményező habsejtek képződését

Magnéziumhiány következményei:

Általános tünetek: fáradtság, levertség, étvágytalanság

Izom-ingerlékenységgel kapcsolatos panaszok: izomgörcsök (a vázizmok ingerlékenysége miatt), szív- és szívritmus zavarok (szívizomra gyakorolt hatása miatt), méhkontraktúrák – elvetélés (méhizomzat görcskészsége miatt) illetve hasmenés (bél perisztaltikus mozgás fokozódásának következtében).

Anyagcsere zavarok: fokozott szív-érrendszeri rizikó, glukóz tolerancia csökkenés, cukrok „elégetésének” hiányosságai.

Jegyzet:

2.4. Vas

Létfontos nyomelem. A táplálékban rejlő vas 20 %-a állati eredetű, és hem-hez kötődve fordul elő. Ez jobban felszívódik, és felszívódását kevésbé befolyásolja a szervezet vas-éhsége.

A felvett táplálék 80%-a nem hem-hez kötött. Ez alig 3 %-ban szívódik fel. Tea, kávé, korpafélék, sóska, spenót, savhiány tovább rontja felszívódását. A gyomor sósav, savas közeg, C-vitamin, állati fehérjék együttlétfogyasztása (tojásfehérje kivétel!!!) segíti a vas oldódását (ferro és ferrivas egyaránt). Az emésztés során keletkező peptidek oldatban tartják a vasat. Az állati eredetű (hús) vas 25 %-a szívódik fel.

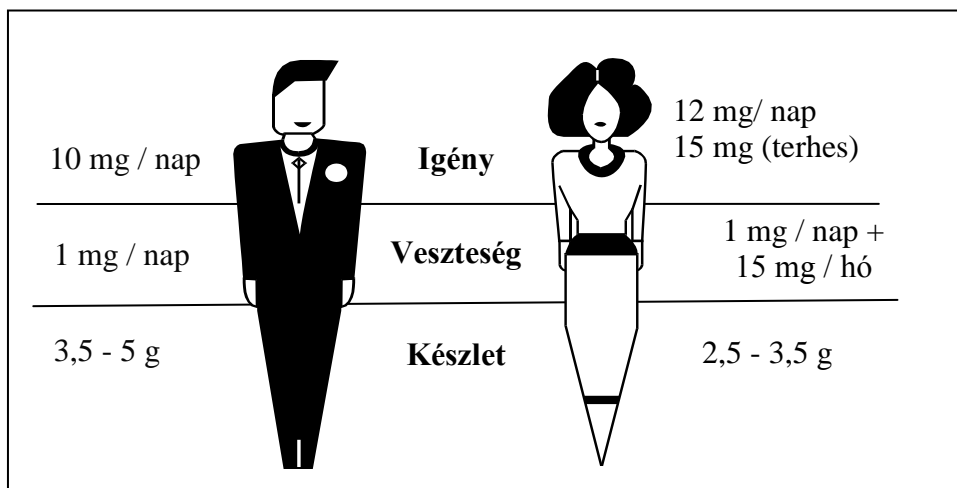
A gyomorba jutott táplálék vastartalmát a gyomorsav előkészíti. A vékonybélben a hem-molekulák lebontás nélkül kerülnek a bélhámsejtekbe. Ennek nagyrésze széklettel ürül.

A nem hem eredetű vas savas közegben oldódik és a szervezet igényei szerint aktív transzport révén szívódik fel (vaskötő fehérjék).

A vasat a vérben egy transzport fehérje (transzferrin) köti és szállítja.

A férfiak szervezet kb. 3,5-5 mg vasat, míg a nők 2,5-3,5 mg-ot tartalmaz. Ennek 70-80 %-a aktív vas. Az aktív vas 4/5-e a hemoglobinban (vér), 1/5-e a mioglobinban (izom) található.

A vastartalom 20-30%-a raktározott vas, elsősorban májban, vörös csontvelőben és sejten



belül ferritinhez és hemosziderinhez kötve található. A vas 75 %-ban a széklettel távozik (epe, bélhámsejtek, stb.) 25%-ot a bőrhámlás adja. Vesén keresztül jelentéktelen mennyiség ürül.

3. ábra A szervezet vas-forgalma

A vas élettani szerepei:

Oxigénkötés

Vas atomra van szükség minden olyan helyen, ahol az oxigén megkötésére van szükség:

- ✓ Hemoglobin: oxigén szállítás a vérben
- ✓ Mioglobin: az izmok munkájához szükséges oxigén biztosítása
- ✓ Citokróm enzimek: atomos oxigén előállítása idegen szerves anyagok elroncsolásához.

Sejtérés

A sejtek szaporodásához, sérüléseik kijavításához szükséges információ a genetikai vivőanyagon van kódolva. Ennek végrehajtását vastartalmú enzim (ribonukleotid redukáz) végzi.

Immunitás

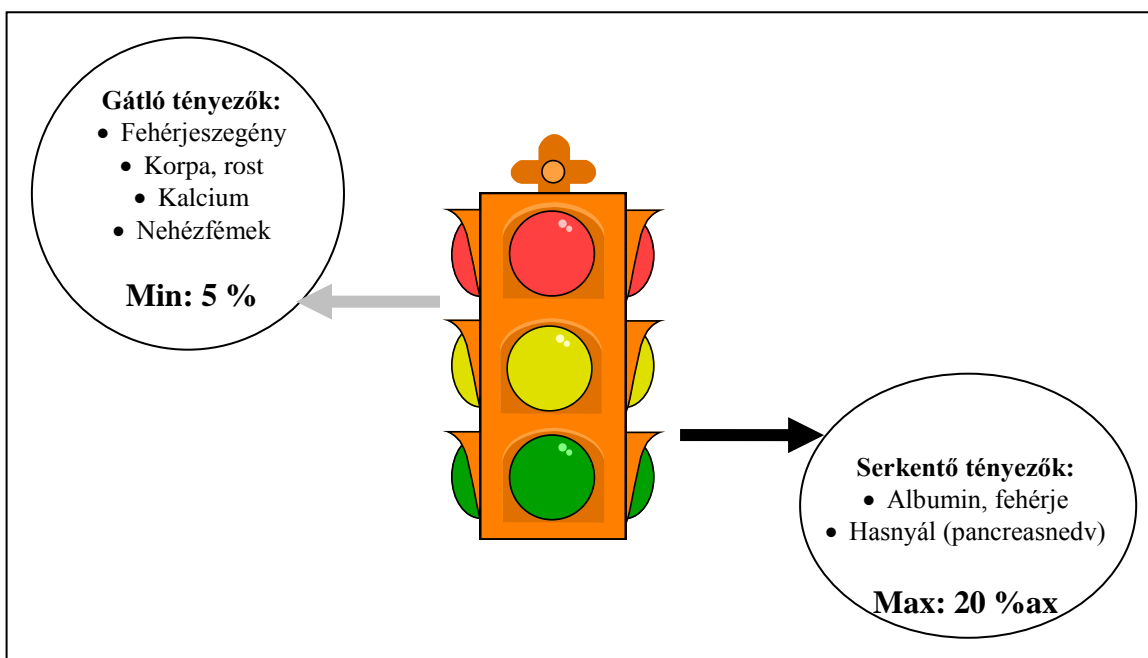
Immunityanyagok előállításához szükséges információ célbajuttatása
Immunityválaszban résztvevő egyes enzimek működéséhez szükséges
Mikroorganizmusok elpusztítása szabadgyökök révén. (Fe²⁺ katalizátor)

2.5. Cink

Nélkülözhetetlen nyomelem. Felnőtt szervezet napi szükséglete 9-10 mg, terhes és szoptató anyáké 13 mg.

Természetes cinkforrások a húsok, állati belsőségek és a hüvelyes növények. Állati eredetű táplálékból jobban felszívódik (20 %) mint növényi, nagy rosttartalmú, albumin-szegény táplálékból (5%).

A cink anyagcsere homeosztázisa a felszívódás szabályozása révén történik.



4. ábra A cink felszívódása

A szervezet cink tartalma kb. 2-3 g. Ennek kb. 75 %-a a csontokban, bőrben, hajban koncentrálódik. A cink a csontokba a növekedési porc határán rakódik le és irreverzibilisen ottmarad. Csak a csont demineralizáció mobilizálhatja.

A bőr és haj cinktartalma jobban tükrözi az ellátottságot mint a vérplazma.

A cink kisebb része kb. 70 metallo-enzim (karbopeptidázok, karboxipeptidázok, aldolázok, RNS-polimeráz, DNS-polimeráz) felépítésében vesz részt.

Cinkhiány oka lehet az általánosan ismerteken kívül még:

- ✓ Hasnyálmirigy betegségei
- ✓ Acrodermatitis enteropathica (örökletes cink felszívódási zavarral járó autoszomális-recesszív betegség)
- ✓ Tápcsatornai csonkoló műtétek
- ✓ Bőrbetegségek, égések
- ✓ Nefrózis-szindróma
- ✓ Kelátképző és vízhajtó gyógyszerek tartós szedése
- ✓ Májcirózis
- ✓ Hemolitikus anémiák
- ✓ Alkoholizmus

Terápiás célból a napi szükséglet többszörösét alkalmazzák (lábszárfekély, égések).

A cink élettani szerepei:

Enzimek (katalizátor v. alkotóelem)

RNS-DNS polimeráz = nukleinsavak előállítása
 Alk. Foszfátáz = Ca beépülése a csontba. Fokozza D-vitamin hatást.

Membránstabilizátor

Védi a membránt a szabadgyököktől
 Biztosítja a transzportfolyamatokhoz szükséges enzimek működését
 Védi a membrán receptorainak épségét.

Hormonok képződésében, kiválasztásában és működésében szerepe van

Növekedési hormon
 Szteroid hormonok
 Pjzsmirigyhormon
 Inzulin

Bőr, haj szerkezetének megtartása - nem ismert mechanizmus. Hiánytünetek első jelei!

KIR hatás:

Étvágy (Szerotonin-dopamin egyensúly KIR-ben)
 Íz, szag érzékelés, ⇔ ⇔ látás
 Szellemi fejlődés elmaradása (fehérjeszintézis, hormonok)

Reprodukciónak (nukleinsavak képzése, fehérjeképződés,)

Immunitás (fehérje és DNS szintézis)

Anyagcsere

Hormonok

Tünet / stádium	Subklinikai	Középsúlyos	
Általános tünetek	Fáradékonyság		Levertség
Emésztés	Étvágytalanság	Hasmenés	Felszívódási zavarok
Bőr- haj elváltozás	Hajhullás	Lassú sebgyógyulás	Bőrgyulladás
Idegrendszer	Ízlelés-szaglás kiesés	Látászavarok	Szellemi fogyaték*
Immunzavarok	Gyakori megbetegedés		Visszatérő fertőzések
Szaporodás	Oligospermia	Hypogonadizmus	Terméketlenség
Anyagcsere	Szénhidrát (inzulin)		Hormonzavar (GH; T3)
Alkoholbontás	Alkohol-dehidrogenáz elégtelenség (alkoholbontás csökken)		

5. ábra Cinkhiány tünetei

* - Kora gyerekkortól tartósan fennálló cinkhiány esetén alakul ki és irreverzibilis.

Jegyzet:

2.6. Bór

1980 óta tudjuk, hogy állati szervezetek számára esszenciális.

Emberek számára még nem minősítették esszenciálisnak, de napi 1,5 mg bór alatt kimutatható az ásványi-anyagcsere zavara.

A kalcium-magnézium-foszfor-kolekalciferol anyagcserére van hatással valószínűleg a parathormon által.

Feltehetően sejtmembránok szintjén szabályozza a kalcium anyagcserét.

Parathormon: mellékpajzsmirigyek termelik.

Hatására: osteoclast aktivitás fokozódik

Vesében kalcium visszaszívódik, foszfor ürülés rovására

Belekben kalciumfelszívódás, D-vitamin hatás fokozódik

Tény, hogy:

- ✓ Halmozódást mutat a csontokban, körömben, hajban.
- ✓ A csontképzés, kalcium beépülés zavart szenved bór hiányban.
- ✓ Bór hiányában fokozódik a Ca és Mg vizelettel való ürülése
- ✓ Gátolja a fluorid túladagolás hatását a csont és fogzománc képzésben

Jegyzet:

2.7. Réz

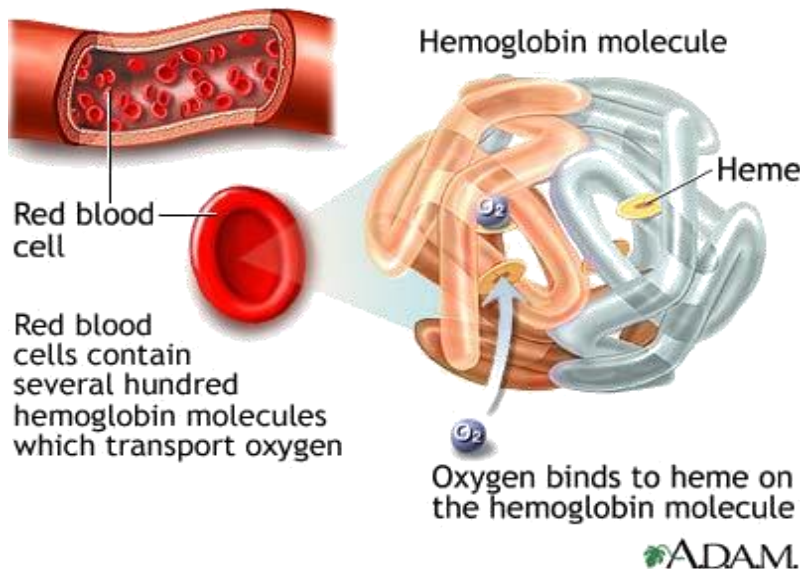
Esszenciális elem. Felnőtt szervezet napi 1,4 mg réz elfogyasztását igényli.

Természetes források: máj, halak és halmáj, dió, saláta, káposzta, paprika és hüvelyesek.

A hiányos bevitelén kívül a réz hiányához vezethetnek felszívódást gátló tényezők (túl sok C-vitamin –napi 500 mg felett-, túlzott cinkbevitel, növényi rostok, B6-vitamin hiánya, és a MENKES-szindróma) valamint ürülését fokozó tényezők (MENKES-szindróma, vesebetegség, penicillin- penicillamin kezelés)

MENKES- szindróma = X-kromoszómához kötött, örökletes betegség, ami csak férfiakat érint. Külső jellemzője a világos bőr, szinte fehéren szőke, vékonyshálú nagyon göndör haj. A réz anyagcsere zavarával jár. Anémia nem, de az összes többi rézhiányos tünettel rendelkeznek.

Élettani szerepei:



Vérképzés

A ferri-vasnak (Fe^{3+}) át kell alakulnia ferro-vassá (Fe^{2+}), hogy a hembe beépülhessen és a hemoglobint felépítse. Ez az átalakulás egy réztartalmú anyag (coeruloplazmin) jelenlétében történhet. Réz hiányában károsult, csökkent értékű vörösvértestek

képződnek, ami vérszegénységhez vezet.

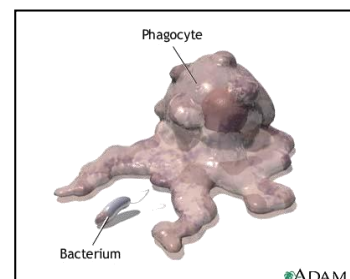
Immunitás

A vérben keringő fehérvérsejtek 50-70%-a neutrofil granulocytá. Ezek végzik a fagocitózist (idegen kórokozók, sejtek bekebelezése)

A vérben és szövetközben réz és cink jelenlétében a szuperoxid dizmutáz (SOD) hatástalanítja a feleslegben maradt szabad gyököket. A SOD mindenhol jelen van, ahol szabadgyökök keletkeznek.

Intracellulárisan (sejten belül) a mangán aktiválja a SOD-t.

6. ábra Fagocitózis



Kötőszövet épsége

A kollagén (merev kötőszövet alapanyaga) és az elasztin (rugalmas kötőszövet alapanyaga) szerkezetének biztosításában a lizil-oxidáznak szerepe van. Ezt a folyamatot szabályozza a réz. Hiányában a kollagén és elasztin szerkezete módosul, nem tudja ellátni funkcióját

Idegrendszeri hatás

Ingerületátvitelt biztosító anyagok (neurotranszmitterek) szintéziséhez réz jelenlétére van szükség.

Haszon- és kísérleti állatokon figyelték meg súlyos rézhiányban, hogy:

- ✓ A myelinképzés csökken
- ✓ Idegrendszer ATP tartalma csökken
- ✓ Ataxia (mozgás koordináció zavara) lép fel.

Pigmentképzés

A festékanyag (melanin) a szervezetben tironinból képződik. A poliferol-oxidáz enzim játszik szerepet benne. Ennek működéséhez szükséges a réz.

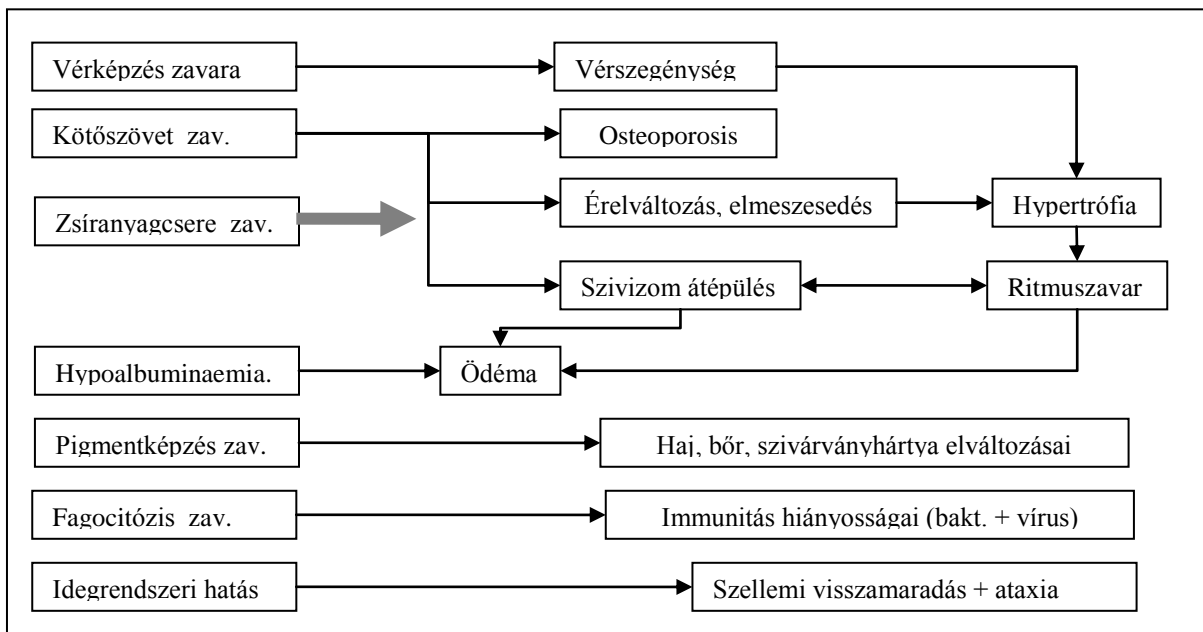
Zsírsvak deszaturációja

A telített zsírsavak telítetlenné való alakulásában játszanak szerepet réztartalmú anyagok. Ennek hiányában romlik a HDL / LDL („jó koleszterin/ rossz koleszterin”) arány, nő az érlemezés és a szív elzsírosodásának veszélye!

A rézhiány megszüntetése javít a zsíryanycserén, de túladagolással, vagy csak réz adagolással az állapot nem kezelhető.

Természetes gyulladásgátló A prosztaglandinok a szervezet természetes gyulladásgátlói.

Ezek előállításához is szükséges a réz.



7. ábra A rézhiány klinikai tüneteinek összefoglalása

2.8. Vanádium

Nem esszenciális elem. Nem ismerünk hiánytünetet, kórképet. Nincs megállapítva fogyasztásra ajánlott dózis. Fogyasztása napi 0,1 mg-ig biztonságos, mellékhatást nem okoz.

Számos **életfolyamatban szabályozó szerepe** van:

- ✓ Na-K ATPase: a sejtmembránon keresztül az ionforgalmat szabályozza, azzal, hogy energiát biztosít. Na ki, K be!
- ✓ Alkalikus foszfatáz gátlása: a vanádium jelentősége abban áll, hogy vanadát ion formájában helyettesíteni képes a foszfát iont. Mivel azonban változtatja vegyértékét, ezért a teljesítés biológiailag nem egyenértékű. A helyettesítés ezért szabályozó funkciót tölt be.
- ✓ Szabad gyököket termelő enzimek serkentése. Idegen sejtek elpusztítása.
- ✓ Glutation (GSH) a GSH-Px enzim szubsztrátjaként a szabad gyökök roncsolásakor keletkező hiperoxidot, gyógyszereket, kemikáliákat bontja el.
- ✓ Májban gátolja az endogén koleszterin szintézist.
- ✓ Inzulinszerű hatás: vanádium jelenlétében a glukóz könnyebben jut a sejtbe.

Természetes forrásai: burgonya, gabonafélék és termékeik.

Élettani szerepei:

Na-KATPase gátlása:

Ez az enzim a sejtmembrán iontranszport folyamataihoz szükséges energiát biztosítja. Hatására nátrium áramlik ki, kálium áramlik be a sejtbe.

Glukóztranszport:

A sejten belüli ionizált kalcium szintjének emelésével inzulin hiányában is képes glukózt juttatni a sejtbe.

Szabad gyökök:

- hozzájárul szabad gyökök képződéséhez, amivel idegen mikroorganizmusokat pusztít el a szervezet.
- A glutation (GSH) szint fokozásával (a GSH-Px enzim szubsztrátja) a szabad gyökök roncsolásakor keletkező hiperoxidot bontja. Gyógyszerek (pl. paracetamol) szervezetből kiüríthető formává való alakításában is szerepe van. A vanádium serkenti a GSH működését, de nem feltétele annak!

Koleszterinszintézis gátlása

Sem a felszívódást, sem a hasznosulást nem befolyásolja, de a májban történő koleszterin-képződést gátolja.

2.9. Molibdén

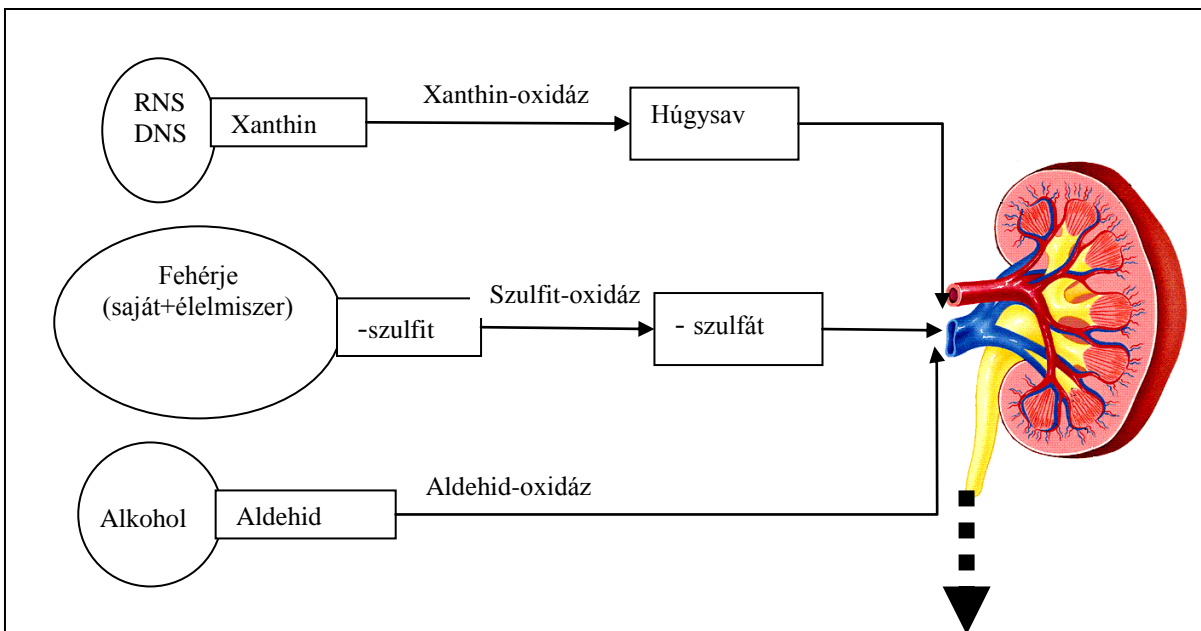
Nem nyilvánították esszenciális elemnek, noha bizonyított, hogy a molibdénhiány esetén számos enzim aktivitása lassul, emelkedik a daganatos megbetegedés rizikója és kora gyerekkorban fogszuvasodáshoz vezet. Igaz, hogy ez utóbbit csak molibdén pótlással nem sikerült megoldani.

Napi szükséglet felnőtt számára 0,25 mg.

Természetes források: előfordul a legtöbb gyümölcsben, zöldségben –de különösen hüvelyesekben.

Molibdénhiányhoz vezethet (általános okokon túl):

- ✓ Veseműködés zavarai (az ürítés az aktív szabályozás legfőbb eleme)
- ✓ Túlzott réz-fogyasztás (nem megfelelő arányú készítmény)
- ✓ Tartósított élelmiszerek nagy arányú fogyasztása



8. ábra Molibdén élettani hatásai

Élettani szerepei:

Molibdén-tartalmú enzimek (xanthin-oxidáz, szulfid-oxidáz és aldehyd oxidáz) felelősek fehérjék, alkoholok és természetes vagy mesterséges szulfid-származékok (tartósított élelmiszerek) lebontásában és veén át történő kiürítésében.

2.10. Kobalt

Nem esszenciális elem. Hatóságilag ajánlott mennyiség nincs megállapítva. A B12-vitamin alkotóeleme, de jelen ismereteink szerint az emberi szervezet nem tudja beépíteni a B12 vitaminba!

Tények:

- ✓ Nagy adagban serkenti a vörösvértestképződést. Ez a dózis azonban közel a toxikus adaghoz, ezért nem alkalmazzák.
- ✓ Empirikus megfigyelés, hogy a depresszió kialakulása mindig együtt jár a kobalt szint csökkenésével, majd az állapot rendeződésekor a kobaltszint ismét rendeződik. Nem ismert, hogy ok-e vagy következmény.
- ✓ A Kaukázus vidékén előforduló golyva együtt jár a kobalt csökkenésével. Összefüggése a pajzsmirigyhormonnal nem tisztázott. Önmagában terápiás értéke nincs, a golyvát nem gyógyítja

Bár a mechanizmusok nem teljesen ismertek, kobalt jelenléte szükséges az életfolyamatokhoz.

Jegyzet:

2.11. Króm

Létfontosságú nyomelem. Felnőtt napi igénye 0,12 mg. A szénhidrát- és zsíryanycserére van kiemelten jó hatással.

Gyógyszerként önmagában nem használható. Hatása csak abban az esetben nyilvánul meg, ha előzetes hiányt pótol. A króm kúra ezért terápiás és diagnosztikus célból javallható.

Természetes forrásai: sörélesztő, hüvelyesek, gabona és teljes kiőrlésű termékei, húsfélék és sajtok.

Élettani hatásai:

RNS molekula stabilitása

Az RNS épsége fontos abban, hogy a sejtek új generációi a sejtosztódás, szaporodás során azonos genetikai információt kapjanak meg. Króm hiányában az RNS molekula sérülékenyebb.

Vajon ez az oka a krómhiányban fellépő oligospermiának? Meg a gyerekkortól tartóan krómhiányosak fejlődési visszamaradásának?

Szénhidrátanyagcsere

A króm része a Glukóz-Tolerancia-Faktornak (GTF). A GTF javítja az inzulin hatékonyságát. Ezenkívül csökkenti az éhségérzetet az agyban a központi szerotonin szint emelésével:



Zsíryanycsere

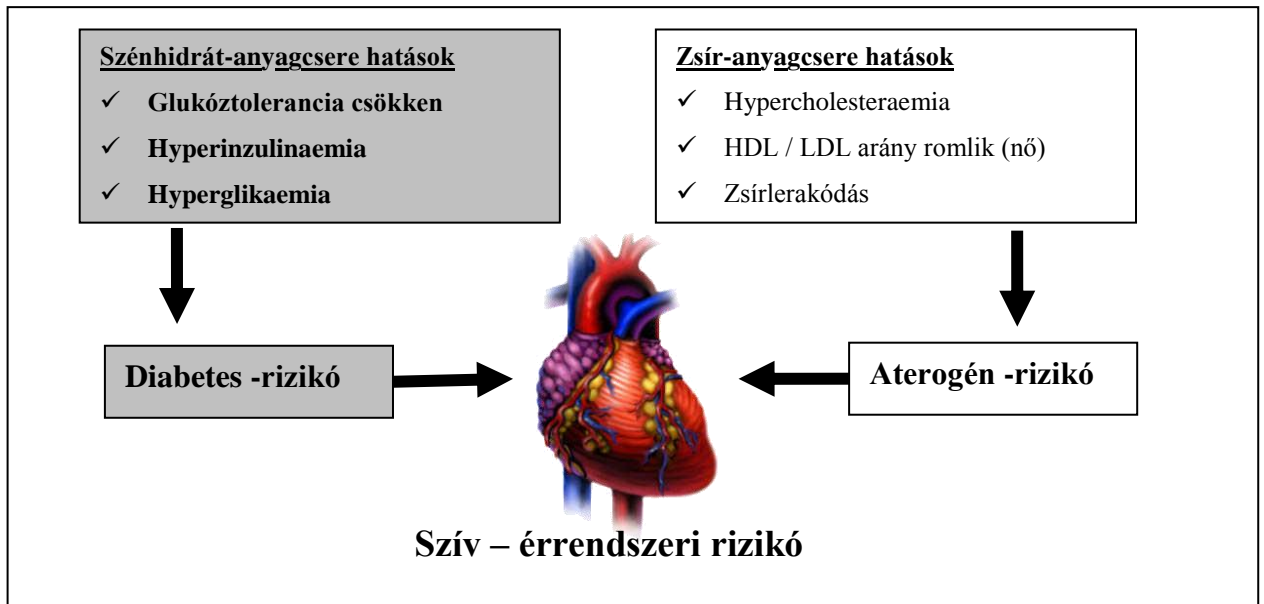
Több ponton is van pozitív hatása. Fokozza tripszin hatását ezzel zsírok emésztését a bélben.

Csökkenti az össz-koleszterin szintet, de a HDL-t („rossz koleszterin”) is.

A normális króm szint mellett kevesebb zsír képződik és rakódik le mint hiányában.

9. ábra Króm a cukor anyagcserében

a



10. ábra Kromhiány élettani hatásai

Jegyzet:

2.12. Mangán

Esszenciális nyomelem. Felnőtt szervezet napi 4 mg –ot igényel.

Természetes forrásai:

Friss zöldség, gyümölcs, gabonafélék, olajos magvak.

Bár Magyarországon kifejezett mangánhiányt klinikai tünetekkel ritkán észlelnek (mesterséges táplálás, hiányos táplálkozás, egyoldalú pótlás, terhesség) vizsgálatok szerint az átlagos táplálkozás mangán tartalma kismértékben elmarad a szükségéstől.



Élettani szerepei:

Szerkezeti építőelem

A mangán részt vesz a kondroitin felépítésében, ami a porc, szaruhártya, sőt a csont poliszacharid típusú alapanyaga. Csontképzéskor először megjelenik egy porcos váz, amely átépül csonttá.

A sejthártyák alapanyaga a zsírból és kolin hatására beépülő foszforból képződő foszfolipidek. A foszfor beépítésének folyamatában játszik szerepet a mangán. Mint ilyen struktúra, a bélnyálkahártya szerkezeti és működési épsége is függ a mangántól.

Enzimek alkotóeleme

A mangán építőeleme egyes enzimeknek, mint pl.:

- ✓ **Argináz**, ami a feleslegessé vált aminosavakat bontja karbamiddá, ahhoz, hogy vizelettel ürülni tudjanak.
- ✓ A **piruvát karboxiláz** a Szentgyörgyi-Krebs ciklus egyik folyamatát szabályozza. A szénhidrátok lebontása által a szervezet energiát nyer széndioxid és víz keletkezése mellett.

A szabadgyökök roncsoló hatása ellen véd a **SOD** (superoxid-dizmutáz), amelyet a sejten belül a mangán aktivál.

Enzimek katalizátora

Más enzimeket anélkül aktivál, hogy szerkezetükbe beépülne. Szinte valamennyi nagy anyagcsere folyamatban szerepelnek ilyen enzimek:

- ✓ Zsírok
- ✓ Szénhidrátok
- ✓ Nukleinsavak
- ✓ Biológiailag aktív fehérjék (pl.: inzulin, angiotenzin)
- ✓ Endogén koleszterin* szintézis

Megjegyzés:

* Az endogén koleszterin szintézis gátlása mangánhiány kiváltásával nem előnyös a szervezet számára, még akkor sem ha kiindulási értéke túl magas. A mangán megvonás a táplálékból még ilyen célból sem indokolt.

Mangán egyéb életfolyamatokban

- ✓ A mangán szerepet játszik a központi idegrendszer **ingerületátvivő** anyagainak termelésében.
- ✓ A K1-vitamin által aktivált **véralvadási** folyamatokhoz is mangán jelenléte szükséges.
- ✓ Tény, hogy epilepsziások vérében és központi idegrendszerében emelkedik a mangán tartalom, amikor a betegségük romlik. Ezzel ellentétben Parkinson-kóros betegek agyában a mangán-tartalom csökkent. Azonban mangán adagolás nem befolyásolja a kórelfolyást. Ok vagy okozat?

Mangánhiány klinikai következményei:

Állatkísérletekben igazolták, a mangánhiány aterogén hatását (zsírok lerakódása az erekbe) Mangánhiány hatására csökken az inzulin termelés, a cukor felhasználásának képessége valamint a cukrok képzése más anyagokból (glikoneogenezis).

A SOD hiányosságai miatt sejten belül emelkedik a szabadgyök fölösleg. Többek között ez a reumatikus fájdalom egyik oka.

Jegyzet:

2.13. Szelén

Nem esszenciális elem, de számos életfolyamatban szerepet kap. Azonfelül a szervezet integritásának védelmében is lényeges tényező (lásd élettani szerepek).

Felnőt szervezet igénye nemek szerint változó. Nőknek napi 0,06 mg fogyasztása elégséges. Férfiak és terhes illetve szoptató anyák igénye 0,075 mg. Bevitele biztonságos. Egy USA vizsgálat szerint a napi adag tízszeresének szedése több éven át sem okozott mellékhatásokat, károsodást.

Előfordulás és hiány:

A szelén szervetlen (szelenit) és szerves szelén formában fordul elő. A szervetlen könnyebben hasznosítható. Bőséges szelénforrást jelentenek a gabonák, brokkoli, hagyma (megfelelő talajon tenyésztve) illetve tenger gyümölcsei.

A magyar populációban végzett vizsgálatok gyakoribb szelénhiányt mutattak ki, mint azt Magyarország talajában, ivóvízeiben előforduló szelén indokolná. A magyaráztatot a tartósított, import, iparilag feldolgozott élelmiszerek fogyasztásának elterjedésében vélik megtalálni.

Emellett számos olyan állapot van, amely az igény növelésével relatív szelénhiány kialakulásához vezet:

- ✓ Táplálkozási okok (túlzott fehérje meg cink, kevés vas)
- ✓ Mesterséges táplálás
- ✓ Stressz
- ✓ Alkoholfogyasztás
- ✓ Immunhiányos állapotok (aszthma, reuma, AIDS, stb.)
- ✓ Betegségek
(+ daganatok, szívbetegség, hemol. anémia, sclerosis multiplex, izomsorvadás)
- ✓ Égési sérülések

Élettani szerepei:

Kéntartalmú aminosavak kénatomjának a helyére épül be, ezzel biológiailag aktív szeléntartalmú fehérjéket (szelenoproteineket) képez. Ilyenek a glutation peroxidáz meg az ú.n I. típusú-5'-dejodináz.

Glutation peroxidáz: a szervezet legáltalánosabb antioxidánsa.(Szelén a peroxidáz alkotó eleme, glutation mint kofaktor szerepel) A zsírok peroxidációja során, köztes terméként keletkező hiperoxidokat bontja el. A hiperoxidok újabb szabagyökök keletkezéséhez vezetnének. A szabadgyökök számos helyen támadják a szervezet épségét. A rák kialakulásának is egyik ismert tényezője.

Ebben az értelemben a szelén rák-ellenes hatású! Rák-ellenes hatásáról jó tudni:

- ✓ Nem véd a ráktól csak csökkenti annak kockázatát!
- ✓ A Se hatékonysága függ a:
 - beteg általános állapotától
 - daganat típusától
 - daganat stádiumától
- ✓ A megelőzés / gyógyulás egyik eszköze!!!!

I.tip -5'-dejodináz a tiroxin előállításához szükséges lépések utolsóját (jó atom kihalás) gyorsítja meg.

A szelénhiány klinikai megnyilvánulásai:

- ✓ Izom- szívizomsorvadás (Keshan-szindróma)
- ✓ Kashin-Beck szindróma (ízület- és csontbetegség)
- ✓ Kemoterápia mellékhatásai fokozódnak
- ✓ Hypothyreosis, golyva
- ✓ Fertőzések iránti fogékonyság (vírusok virulenciáját támogatja)
- ✓ Elégtelen hasnyálmirigy működés
- ✓ Hajritkulás, hajhullás

A kora gyerekkortól fennálló szelénhiány további súlyosabb elváltozásokhoz vezet:

- ✓ Fokozottan megsínylik a glutation peroxidáz elégtelenséget.
- ✓ Megnö az asztma kialakulásának rizikója. (Antioxidáns kapacitás csökkenés a légutakban!)
- ✓ Görcskészség fokozódik, a görcsoldók hatása pedig csökken.
- ✓ Kifejezettebb a hypothyreosis következménye, kifejlődik a hypothyroid kreténizmus:



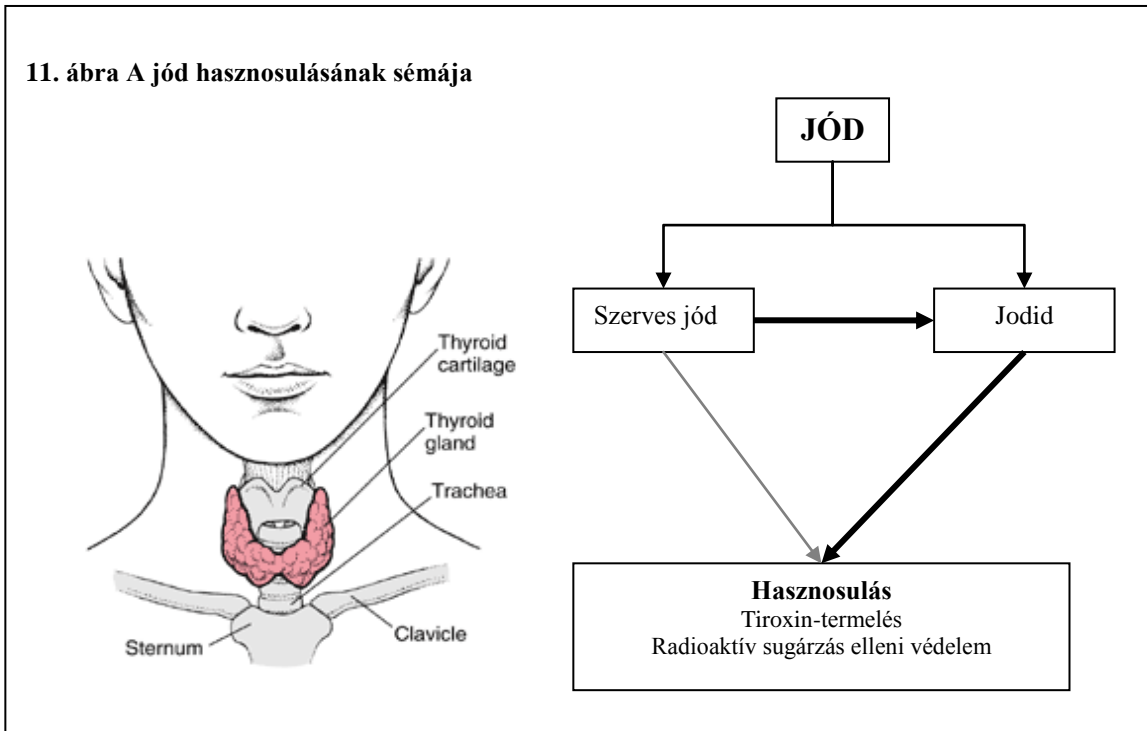
- Súlyos szellemi visszamaradás
- Alacsony termet, nagy fej
- Bamba arc és tekintet
- Nagy, logó nyelv, nyitott száj
- Hideg, nyirkos bőr, gyér szőrzet
- Elhízás, „sörhas”, gyakori a sérvek

➤

Jegyzet:

2.14. Jód

Esszenciális nyomelem. Élettani szerepe gyakorlatilag megegyezik a pajzsmirigyhormon (tiroxin) szerepével, mivel annak alapanyaga. A tiroxin pedig gyakorlatilag valamennyi anyagcserefolyamatba beleszól.



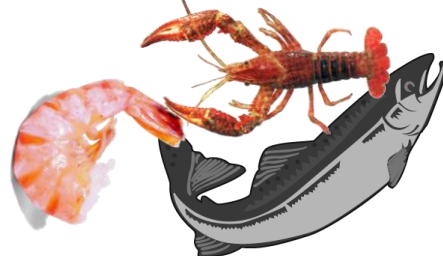
A jód szervesen jodid illetve szerves kötésben fordul elő. Mindkettő fel tud szívódni de a jodid gyorsabban. A szerves jód egy része felszívódik, nagyobb része szintén jodiddá alakul. A szervezetben levő (átlagosan 15-20 mg jód) 70 -80 %-a a pajzsmirigybe koncentrálnak be. Kisebb része a vérben fehérjékhez kötve, transzport állapotban található. Legnagyobb része vizelettel ürül (> 0,04 mg/nap) de nyomokban megjelenik a verejtékben és epében is.

Természetes jód-források: tenger gyümölcsei, tengeri halak, tengeri- ill. jódozott só*.

Megjegyzés: A kifejezett jódhiánnyal küzdő Németországban a jódozott só egyéni használata nem oldotta meg a jódhiányt. Ennek bevezetése a közéletmezésbe igen.

A szervezet jódigénye:

Gyerekkor:	70-100 µg
11 év –felőtt:	150 µg
Terhesség, szoptatás	180-200 µg
Stressz, alkohol, dohányzás	180 µg



A pajzsmirigy-hormon termelődése és szabályozása.

A hormontermelő sejtek kis tasakokba (tüsző = folliculus) tömörülnek a pajzsmirigyben. A termelt hormont egy kolloidnak nevezett anyag formájában tárolják a tüszőkben és igény szerint juttatják a véráramba.

A hypothalamus (agyalap) folyamatosan érzékeli és méri a hormonhatást.

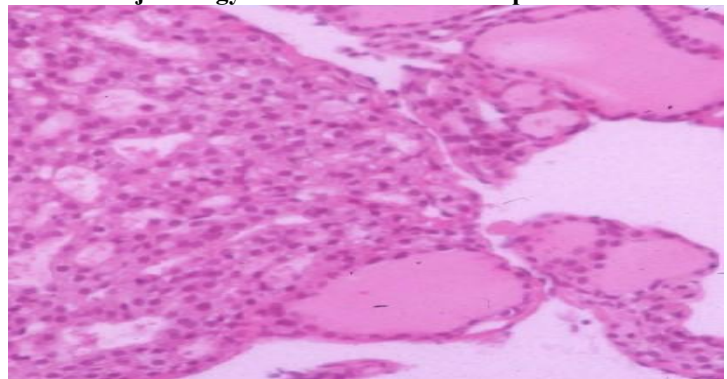
Elégtelen hormonhatás esetén olyan anyagot termel (TRH = thyroid release hormone) ami serkentőleg hat az agyalapi mirigy (hypofízis) TSH (Thyroid Stimulating Hormone) termelésére. Ez utóbbi pedig közvetlenül a hormontermelés fokozására készíti a pajzsmirigy sejtjeit.



12. ábra Tiroxintermelés szabályozása

Jódhiány esetében kevés és/vagy hatástalan tiroxin termelődik. A csökkenő hormonhatás beindítja a fent leírt mechanizmust. Ennek hatására a tüszők elkezdnek „erőlködni”, megnövekednek, elburjánoznak, - lásd 13. szövettani ábrát - de alapanyag hiányában nem tudnak

13. ábra Pajzsmirigy-follikulus szövettani képe



megfelelő minőségű hormont gyártani. Ez a folyamat az ún. „göbös golyva” kialakulásához vezet. Vizsgálatok és megfigyelések bebizonyították, hogy a terhességi relatív jódhiány kb. 45 %-ban felelős a postmenopauzális göbös golyvák kialakulásáért.

Megjegyzés:

Magyarországon a golyvák 90 %-a endémiás (jódhiányos) golyva. Ennek ellenére számolni kell azzal, hogy a golyva önmagában lehet normo-, hyper- vagy hypofunkciós is. (Hyperfunkció = túlműködés, hypofunkció = elégtelen működés) Golyva kezelése előtt annak működése tisztázandó.

Élettani szerepe: gyakorlatilag a tiroxin szerepe. Valamennyi energia-igényes élettani folyamatban szerepet játszik. A tiroxin úgy „húzza fel” a szervezet életműködéseit, mint kulcs a rúgós játékot.

<p>Hypofunkció</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lassú mozgás, beszéd, gondolatfűzés, érdektelenség ➤ Aluszékonyság ➤ Hízás ➤ Hideg, száraz, sápadt bőr 	<p>Hyperfunkció</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Élénk mozgás, beszéd, gondolatfűzés ➤ Élénk-rémálmok ➤ Fogyás ➤ Meleg nedves bőr

14. ábra Jód illetve tiroxinhatás az élő szervezetben

Jegyzet:

3. Vitaminok

3.1. A-vitaminok

Nem egységes vegyület. Különböző mértékben ugyan, de mind a retinol (alkohol), retinal (aldehid) és retinsav rendelkezik A-vitaminhatással. A retinsav hatása gyengébb, látászavarokat nem enyhíti.

Provitaminjai a karotenoidok (β -karotin).
Valamennyi zsírban oldódó.

Előfordulása természetben: Állati szervezetek mája tartalékolni képes, ezért élelmiszerként gazdag A-vitamin forrás. Bőségesen fordul elő tejben és zsíros tejtermékben (vaj, tejföl, tejszín, zsíros túró, sajt, stb.) és tojás-sárgában. Provitaminja a sárga és sötét színű gyümölcsökben, zöldségekben gyakoribb (tök, sárgarépa, narancs, sárgadinnye, narancs).



Napi szükséglet

Gyermekeknél kortól függően 1400-3333 NE/nap (=0,42-1 mg/nap), felnőtteknél 2666-3333 NE/nap (=0,8-1 mg/nap) a napi szükséglet.

Élettani hatásai:

A **sejtosztódás** nélkülözhetetlen eleme. Hiányában a gyorsan osztódó szövetek (hámszövet, bőr, nyálkahártya) épsége szenved hiányt. Először a cornea, majd bőr, légző, emésztőcsatorna és urogenitális apparatus nyálkahártyája. A kifeléyesedések fertőzések oka lesz.

A **látópigment** képzés hiánya a szürkületi látást érinti először, majd a cornea elhomályosodás teljes vaksághoz is vezethet.

Empirikus megfigyelés, hogy az A-hypovitaminózissal gyakrabban társulnak bizonyos **daganattípusok**.

A csöves **csontok hossznövekedése** lelassul, a csontok elvastagodnak a remodelling zavarai miatt. Gyerekkorban növekedésbeli elmaradás oka. A koponya csontjainak megvastagodás idegrendszeri tünetekhez (liquor keringési zavar, kompressziós tünetek) vezethet.

Túladagolás: gyakorlati veszélye egészséges felnőttön igen kicsi, mivel a napi javasolt dózis 100 -125-szörösét kellene tartósan fogyasztani.

Legújabb kutatások arra utalnak, hogy a túladagolás kedvez a csontritkulás kialakulásának. Terhes mamáknál azonban a túladagolás magzatkárosító, ezért célszerű a napi dózist betartani, de a napi 5000 NE-t semmiképp sem túllépni..

3.2. B1-vitamin (tiamin)

A B-vitamin csoport (B-komplex) tagjai, bár szerkezetileg nagyon különböznek, valamenynyük közös sajátossága, hogy a szervezetben koenzim vagy koenzim-prekurzor szerepet töltenek be. Valamennyien vízben oldódóak.

Ilyen értelemben közéjük sorolható még a pantoténsav (B5-vitamin) és biotin (H-vitamin; B7-vitamin), sőt kolin és inozit is.

Természetes **tiamin forrásként** szerepelnek a gabonafélék és a rizs héjja, hüvelyes zöldségek, tojás, a sertés- és marhahús illetve belsőségek.

Előfordulnak természetes tiamin-antagonisták is, amelyek egyidejű fogyasztása felfüggeszti a B1-vitamin élettani hatását. Ilyenek a kelbimbó, szeder, feketeribizli, mustármag, nyers halak, kagylófélék. Mivel azonban hőre érzékenyek az ebből készült főtt vagy sült ételeknek ilyen hatása már nincs. Az elfogyasztott formában is B1-vitamin antagonistá hatása van a kávénak, zöld- illetve fekete teának és az alkoholnak.

A szervezet kb. 2-3 hétre elegendő tartalékot tud tárolni ebből a vitaminból.

A B1-vitaminhiány klinikai tünete a beri-beri. Ilyen mértékű izolált hiány azonban Magyarországon nem fordul elő.

Megjegyzés:

A beri-beri egy általános panaszokkal (étvágytalanság, hasmenés, egyéb hasi panaszokat követő gyengeség, fogyás) járó kezdet után kétféle formába mehet át.

A vizes beri-beri szívelégtelenségben és az ezzel járó ödémákban nyilvánul meg.

A száraz beri-beri során központi és perifériás idegrendszeri zavarokkal (mozgás-koordináció zavarai, zsibbadás, érzéskiesések, bénulás) társult izomsorvadás.

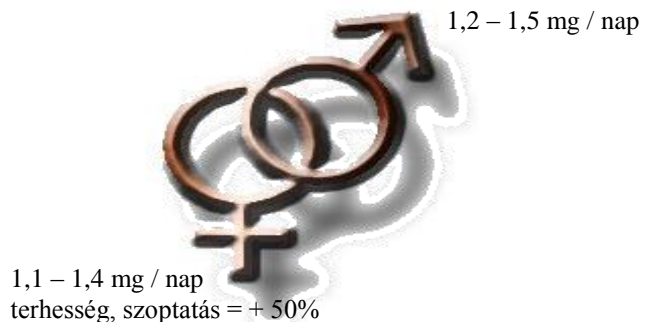
Relatív hiány alakulhat ki:

- ✓ Helytelen diéta (tisztított szénhidrátok túlzott fogyasztása)
- ✓ Tartós parenterális táplálás
- ✓ Fokozott ürítés (tartós hasmenés, vesedialízis)
- ✓ Megnövekedett igény (lázás állapot, terhesség, fizikailag megterhelő munka, sport)
- ✓ Rendszeres alkoholfogyasztás
- ✓ Anyagcserezavarok
- ✓ Idős magyar férfiak (60 év fölött) körében relatíve gyakoribb. Oka ismeretlen.

Élettani hatásai:

- ✓ A tiamin a szervezet számára **szénhidrátokból származó energiaszolgáltatás** folyamataiban játszik szerepet. Mivel a vörösvértestek kizárólag szénhidrátok energiáját tudják hasznosítani, így a tiaminnak szerepe van a vörösvértestek élettartamának biztosításában.
- ✓ Ettől független mechanizmus révén szerepet játszik az **ingerületnek** az izomrostra való **vezetésében**.

15. ábra A szervezet napi B1-vitamin szükséglete



Minimum 1 mg + 0,5 mg / 1000 kcal

3.3. B2-vitamin (riboflavin)

A természetben eléggé elterjedt vízben oldódó vitamin. Szinte valamennyi zöldségfélében előfordul, igaz kis koncentrációban. Állati eredetű termékek nagyobb mennyiségben tartalmazzák: tejtermékek, tojás, húsfélék.

Elterjedése okán izolált hiány nem fordul elő, csak egyéb B-vitaminokkal együtt.

Élettani szerepe:

Két olyan enzim (flavin-mononukleotid és flavin-dinukleotid) apoenzime, amelyik a sejtlégzésben játszik szerepet. Ezáltal mind a szénhidrátok, zsírok, fehérjék anyagcseréjében nélkülözhetetlen.

Szerepet kap a mellékvese-hormonok termelődésében.

Kis mennyiségben, de szükséges a szem ideghártyájának (retina) pigmentjeihez.

Hiánytünetek:

- ✓ Általános tünetek
- ✓ Vérszegénység (nagyon ritkán!)
- ✓ Pikkelyes, száraz, hámló bőr
- ✓ Nyelv. Szájnyálkahártya gyulladása (cheilosis, glossitis)
- ✓ Fáradékony, fényérzékeny szem
- ✓ Újszülöttkorban csontképzési abnormitás



3.4. B3-vitamin (niacin, nikotinsav, nikotinsav-amid)

Szintén nem egységes vegyület, ide tartozik a nikotinsav és annak amidja –nikotinsav amid – is. Vízben oldódó vitamin.

Régebben PP-vitaminként emlegették. Hiányában pellagra alakul ki. Mivel megelőzi ezt, pellagra-preventív vitaminként emlegették.

Természetben nagyon elterjedt. Zöldségfélékben, gabonában, húsfélékben, élesztőben bőségesen fordul elő. A kukorica az, ami egyáltalán nem tartalmazza. A pellagra a szinte kizárólag kukoricaliszten élő szegények betegsége volt.

Ma izolált B3-vitaminhiányról nem tudunk.

Felnőtt ember napi igénye 18 mg / nap.

Terápiásan ennél jóval nagyobb (≈ 1 g) adagban alkalmazzák a keringés javítása illetve szérum koleszterincsökkentő hatása miatt.

Klinikai hiánytünetek:

A pellagra általános rossz állapottal és intenzív tartós hasmenéssel kezdődő, majd a száj és nyelv nyálkahártyájának gyulladásával járó megbetegedés. A bőrön sötét színű, száraz, pikkelyes elváltozások jelentek meg. Súlyos állapotban idegrendszeri zavarok: zavart tudatállapot, memóriazavar, mozgáskoordináció zavarai fejlődtek ki.

3.5. B6-vitamin (piridoxin származékok)

Szintén nem egységes vegyület, hanem azonos élettani hatású csoport (piridoxin, piridoxal, piridoxamin). Természetben elterjedt, vízzoldékony vitamin. Izolált hiánya rendkívül ritka.

Vannak olyan **hormonális fogamzásgátló**

készítmények, amelyek a B6-vitamin hasznosulását akadályozzák.

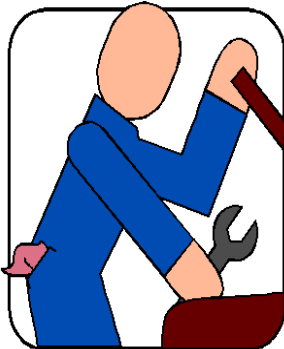
Terhességben lényegesen megnövekedett igénynek kell eleget tenni. A megnövekedett igények figyelmen kívül hagyása vezethet hiánytünetekhez.

Az **alkoholizmus** több támadásponton rontja az ellátottságot. Az életmód és táplálkozási szokások is általában negatív irányba változnak. A máj érintettsége

rontja a felszívódástól a hasznosulásig vezető út eredményességét. Amellett fokozott terheket is ró az anyagcserére.

Idősekben gyakrabban mértek vagy figyelték meg a B6-vitaminhiányt, mint az átlagpopulációban. Ennek oka még nem tisztázott.

Élettani hatásai:



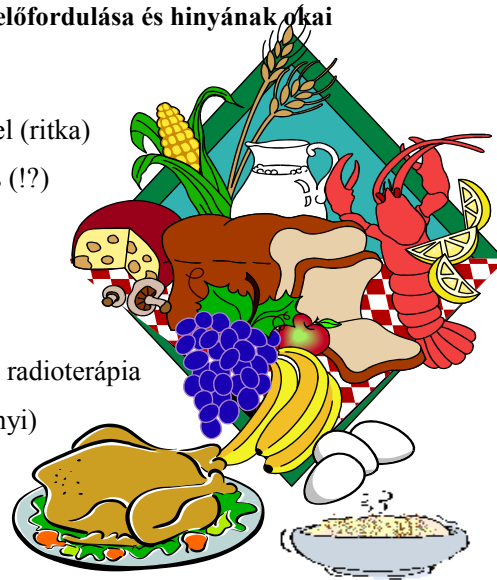
bízható eredményeket.

16. ábra B6-vitamin előfordulása és hiányának okai

Hiány okai:

- ✓ elégtelen bevétel (ritka)
- ✓ fogamzásgátlás (!?)
- ✓ terhesség
- ✓ alkoholizmus
- ✓ idős kor (!?)
- ✓ cytosztatikum, radioterápia

(Magyar-Petrányi)



A saját **fehérjék felépítésének** legnagyobb „szerelője”.

Napi szükséglet a fehérjebevitel függvénye részben. (0,02 mg/ g fehérje)

Emellett beleszól a **zsírsavak „átszerelésébe”** is és a glikogén elbontásába.

A **magnézium transzportjának** segítségével a szervezet energiatermelésében is részt vállal.

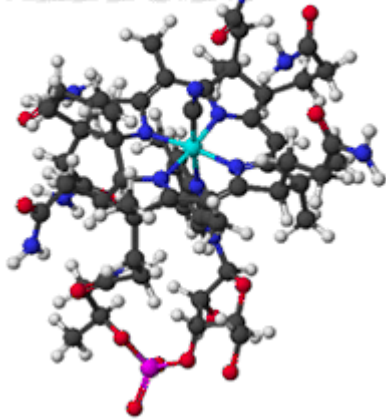
Bár mechanizmusa ismeretlen, az **autizmus kezelésében** értek el

17. ábra B6-vitaminhiány klinikai tünetei

Emésztés	Étvágytalanság Hasi fájdalom Hányás
Idegi	Szórakozottság Ingerlékenység Depresszió
KIR	EEG Görcsök Epileptiform görcs
Bőrelváltozás	Pikkelyes hámlás (arc, ajak) Cheilosis
Nyálkahártya	Cheilosis stomatitis (aphthosa) Glossitis
Vér	Mikrocytás anémia
Vesekő	Oxalát típusú vesekő hajlam fokozódik
Immunitás	Antitest termelés csökken (?)

3.6. B12-vitamin (cianokobalamin)

Marque Vitamin B-12
Natural Brand™

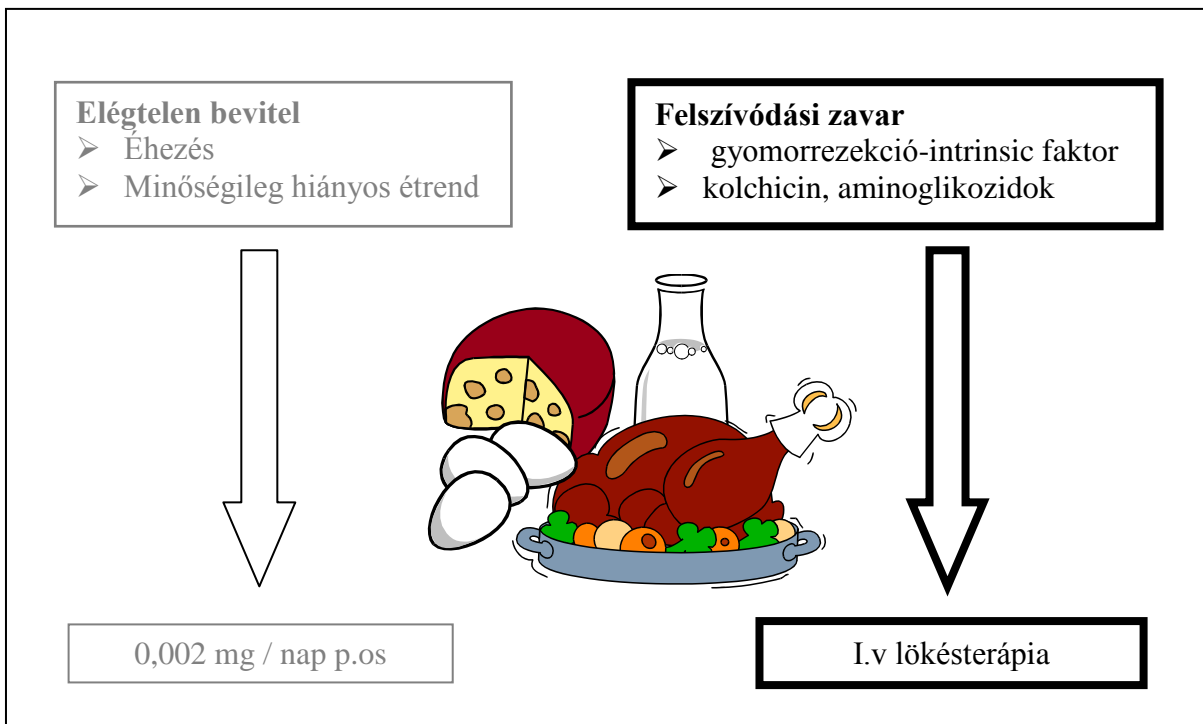


A legnagyobb méretű vitamin molekula. Térszerkezetét a kobalt atom határozza meg. A Co-ot emberi szervezet nem képes beépíteni! Mikroorganizmusok állítják elő. Az emberi vastagbélflóra is termel, de ez nem elégséges. Vízoldékony vitamin.

Források: Hús, állati belsőségek, tojás, sajt elsősorban. Kiseb mértékben tej és joghurt. Növényi élelmiszerekből teljes mértékben hiányzik. Főzéssel élelmiszerek B12 tartalma kb. 30 %-al csökken.

A B12-vitaminhiány ellátását a hiány oka határozza meg. Elégtelen táplálkozás viszonylag ritkán, az állati eredetű táplálék teljes kerülése vagy általános éhezés mellett

18. ábra B12-vitaminhiány ellátásának elve



jelentkezhet. Ilyen esetben általában komplex nyomelem- és vitaminhiány alakul ki. Ezt szájon át adott komplex készítményekkel pótolni lehet.

Amennyiben a hypovitaminózisnak felszívódási zavar az oka, a vitamin parenterális adagolása indokolt.

Mivel parenterális készítmények felezési ideje a leghosszabb (hónapok, évek) lökésterápiában való alkalmazása eredményes.

Élettani hatásai:

Hatásának kifejtéséhez több ponton a folsav támogatására szorul. Ezért e két vegyület hiányának tünetei gyakorlatilag azonosak.

B12-vitamin hiányában fehérvérsejt szám csökkenéséhez társuló **nagysejtes anémia** alakul ki. Ez a vezető klinikai kép.

A metil malonát **szukcináttá** való alakulását katalizálja, amely mindhárom anyagcserében részt vesz (fehérje, zsír, szénhidrát)

A folsavval együtt végzik az egy szénatomos molekulareszek szállítását, ezzel a saját fehérjék kialakításában nélkülözhetetlen.

Ugyanakkor a kéntartalmú fehérjék diszulfid-hídjait képesek bontani. Ezzel idegen fehérjéket bontanak aminosavakra. Ez pedig a szintézis „nyersanyaga”

Az idegszövet számára nélkülözhetetlen lipoproteint a, a **myelint állítja elő**. A myelin az idegszövetben szigetelő és tápláló anyag.

19. ábra B12-vitaminhiány tünetei

Vér	Megaloblasztos anémia
Idegi	Ingerlékenység Apátia Depresszió
KIR	Görcsök Végtag görcsök
Bőrelváltozás	Száraz bőr, haj Cheilosis
Nyálkahártya	Glossitis
Emésztés	Étvágytalanság Fogyás
Általános	Fáradékonyság Gyengeség

Jegyzet:

3.7. C-vitamin (aszcorbinsav)

A C-vitamin a legközismertebb vízoldékony vitamin.

Természetes forrásai:

A táplálkozásban jó C-vitamin-források a zöldpaprika, a saláta, a brokkoli, a kelbimbó, a burgonya, a csipkebogyó, a friss gyümölcsök. A főzés, a sütés, a tartós áztatás, a főzővíz leöntése, az ételek ismételt melegítése jelentős aszcorbinsav-vesztést okoz.

Napi szükséglet felnőtt korban min. 60 mg. naponta. Élettani hatása azonban dóziszfüggő – legalábbis eddig ismert tanulmányok szerint:

- ✓ Vírusos betegségek, felső légúti megbetegedések ellen napi 100 mg.-ot alkalmaznak
- ✓ Napi 300 mg átlag 6 évvel hosszabítja meg az életet (USA)
- ✓ Napi 1-10 g daganat ellenes hatású
- ✓ Napi 600 mg több mint egy hétig mellékhatásokat okoz (Csak kórházi ellenőrzés mellett javallott):
 - Nő a vizelet húgysav és oxalát-tartalma
 - Vesekőképződés veszélye fokozódik
 - Csökkenti inzulin-hatást

C-vitamin hiányhoz vezethet a hiányos bevitel mellett egyes emelkedett igényrel járó állapotok: stresszes életvezetés, dohányzás, lázas állapotok.

Élettani hatásai:

Felső légúti megbetegedések ellen véd. Ez a hatása megelőző jellegű. Már kialakult megbetegedés esetén gyógyhatása nem bizonyított.

Stressz-védő hatása is van, amennyiben szerepe van a mellékvese-hormonok termelésében.

Antioxidáns hatása támogatja az A- és E –vitaminok antioxidáns hatását. Részletesebben lásd az E-vitaminnál!

Segíti a **vas felszívódását** a belekből.

Tirozin, triptofán anyagcserében is részt vesz. Ezek a neurotranszmitterek alapanyagai. Ilyen értelemben van hatással a neurotranszmitterek által mediált hatásokban.

Az ép **kollagén (kötőszövet) szintézisében** sem nélkülözhető.

A **kiserek és vénák falának** épségéhez is hozzájárul (ép kötőszövet felépítése).

Hiánytünetek:

A C-vitaminhiány klinikai hiánybetegsége a **skorbut** volt. Hajszáleres vérzések (orrvérzés, fogínyvérzés) fogak meglazulása és kiesése, lassú sebgyógyulás, izomsorvadás jellemezte. Középkorban a tengerészek körében szakmai ártalomnak számított. Vasco da Gama 160 tengerésze közül tíz hónapos hajút során 100 halt meg skorbutban. Ma már skorbutban megnyílvánuló hiány nem fordul elő.

Kisebb fokú (szubklinikai) hiány általános, nem jellegzetes tünetekkel jár: rossz közérzet, levertség, felső légúti betegségek iránti fogékonyság, mérsékelt ízületi fájdalmak, vérzékenység.

Jegyzet:

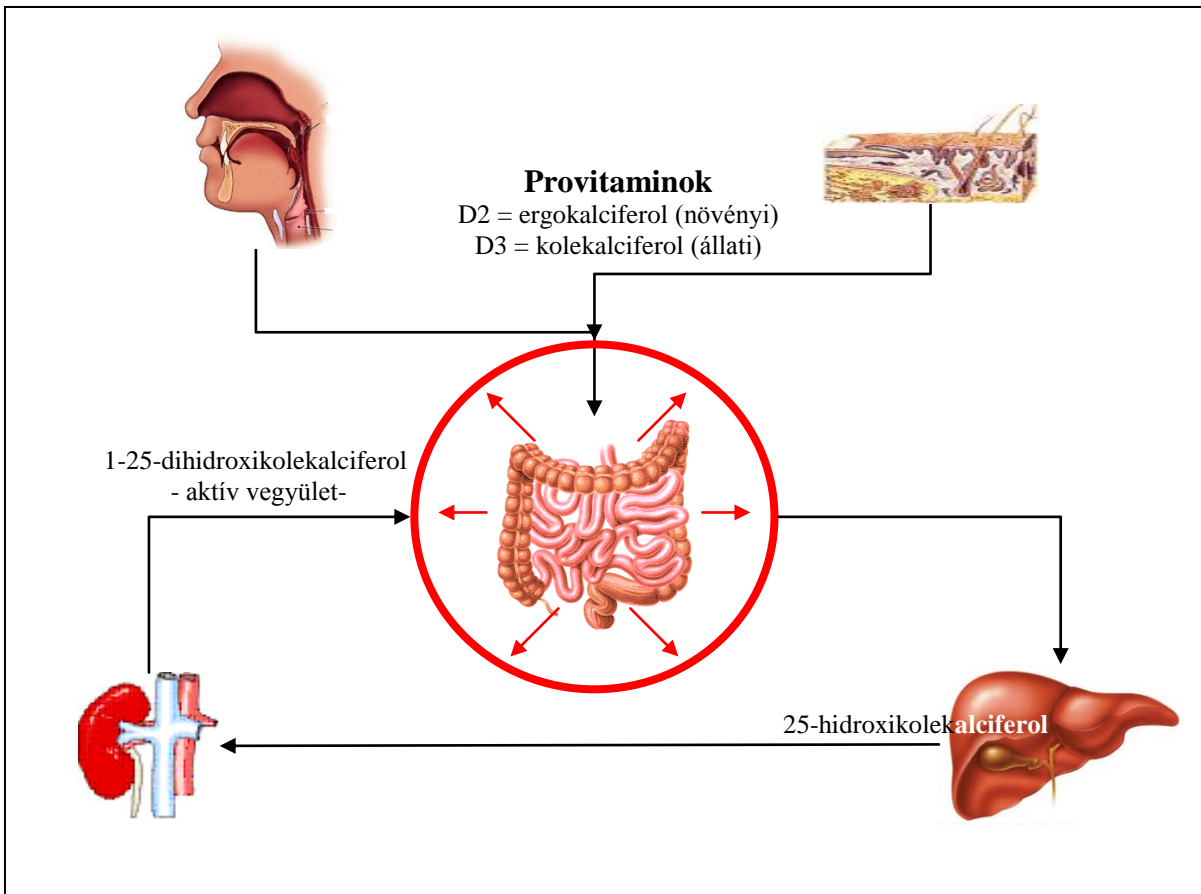
3.8. D-vitamin

A D-vitamint zsírban oldódó vitaminnak nevezik, noha mind szerkezetét mind élettani hatásait tekintve inkább hormon. Sőt, az sem igaz, hogy a szervezet nem tudja előállítani (lásd: esszencialitás kritériumai)

A D-vitamin előanyagai (provitaminjai) kétféle formában D2- illetve D3-nak nevezett formában fordulnak elő növényi illetve állati eredetű termékekben. Napfény hatására a bőrben is termelődik.

A bőrben termelődött vagy táplálékkal elfogyasztott provitamin részben a májban majd a vesékben alakulnak át az aktív „vitaminná”

Gyógyszertári forgalomban kapható 1-alfa-hidroxi-kolekalciferol is, amely aktiválás nélkül már a hatékony vitamint tartalmazza.



20. ábra a D-vitamin aktiválási folyamata

Természetes forrásai:

Nagy mennyiségben tartalmazza a máj. (Jegesmedve mája akár toxikus dózist is tartalmazhat). Jelentős forrás továbbá a tojás és a tej. Mivel zsírban oldódó, értelemszerűen a zsírtalanított tej keveset vagy egyáltalán nem tartalmazza.

A táplálékkal elfogyasztott provitamin felszívódása jó, de nem tökéletes (kb. 80 %).

Napfény hatására a bőrben is képződik.

Átlagosan felnőttek, gyerekek napi 400 NE (Nemzetközi Egység) a javasolt dózis. Napfényszegény életmód esetén további 200 NE-t kell hozzáadni. Terheseknek, időseknek (60 év felett) napi 600-800 NE indokolt.

Szájon át szedett provitaminokból napi 100.000 NE tartós szedése okozhat intoxikációt (mérgezést), ami növekvő vérkalcium-szintben, kóros kalcium-lerakódásban, vesekárosodásban nyilvánul meg.

Aktív D-vitaminkészítménnyel (alfa-D-vitaminok) együttesen kalciumot adni tilos!

D-vitamin hiányt eredményezhet a csökkent fogyasztás (diéta, fogyókúra) és napfényszegény életmód mellett a megnövekedett igényel járó állapotok is (terhesség, serdülőkori hirtelen növekedés, stb.)

A fentiek mellett olyan kóros állapotok (máj-, vese-betegségek) amely az átalakítás, felszívódás zavaraival járnak.

Ritkán, de előfordulnak olyanok, akiknél a cél-szövetek D-vitamin receptor-érzékenysége csökkent. Ilyen esetekben injekciós kezelés javallott nagy adagokban.

Felmérések szerint az idős korosztály 35-40 %-a D-vitamin hiányos.

Élettani hatásai:

A csontépítés egyik alapvető tényezője. Minden olyan folyamatot támogat, ami a kalciumnak a csontba való beépülését eredményezi:

- ✓ Javítja a Ca felszívódását a bélből
- ✓ Csökkenti a Ca ürülést a vesén át.
- ✓ Gátolja a parathormon hatását.

A kalcium anyagcseréjén keresztül befolyásolja **az izmok kontraktilitását**, erejét.

Jelenlétében **csökken** az idegrendszerben az **apoptózis** (sejthalál), így az idegsejtek többet és jobban élnek.

Anti-tumorális hatás. Segíti a sejtek differenciálódását és antiproliferatív (sejtosztódás-gátló) hatású. Ellenszegül ezzel a rosszindulatú daganatok megszületésének és növekedésének.

Szív-védő hatású (cardio-protectív) hatás. A parathormon túlhajtja a szív-érrendszert. A parathormon hatás gátlásával védi a szívet a túlterheléstől.

Hiánytünetek, kórképek:

Jellegzetes D.vitamin hiány-megbetegedés az **angolkór (rachitis)** volt. A gyerekkorban tartósan fennálló D-vitaminhiánynak a csontok deformitása, csont minőségének romlása volt a szembeszökő tünete. Ma már elenyészően ritka, csak a fel nem ismert felszívódási és szintetizálási esetekre korlátozódik.

Az elégtelen D-vitamin ellátás azonban mind a mai napig osteomaláciában (csontlágyulás) és/vagy osteoporosisban (csonttrikulás) nyilvánul meg. Valamennyi állapotnak közös rizikója a csonttörések gyakoriságának növekedése.

Nemzetközi tanulmányok szerint a D-vitaminhiány felszámolásával a csonttörések gyakorisága 50 %-al csökkenne! (Izomerőcsökkenés!!!!)

A normális D-vitamin szinttel rendelkező csoportok (mediterrán népek) körében 20 %-al ritkábbak a **rákos megbetegedések**. Elsősorban a vastagbél, női emlő, illetve férfiaknál a prosztata rákban igazolták kedvező hatását. (előfordulás, gyakoriság, túlélés)

D-vitaminhiány mellett a **kardio-vaszkuláris rizikót** 4-5-ször magasabbnak találták.

Szociális intézetekben, ahol az időseken D-vitamin pótlást alkalmaznak az **időskori demencia** (elbutulás) ritkább előfordulását figyelték meg, mint D-vitaminhiányos, hasonló korú közösségekben.

Jegyzet:

3.9. E-vitamin (alfa-tokoferol)

A tokoferolok zsírban oldódó vegyületek. Bár többen vannak számottevő élettani hatása az alfa tokoferolnak van, gyakorlatilag ezt tekintjük E-vitaminnak.

Természetes forrásai:

Zsírdékony lévén növényi olajokban és állati zsírokban fordul elő.

Növények közül valamennyi olajos növényben illetve zöld növények csíráiban jelentős.

Számottevő lehet még állati zsírokban (zsír, vaj, tejszín) tojásban. Az állati eredetű élelmiszerek E-vitamin tartalma nagyban függ az állat takarmányozásától.

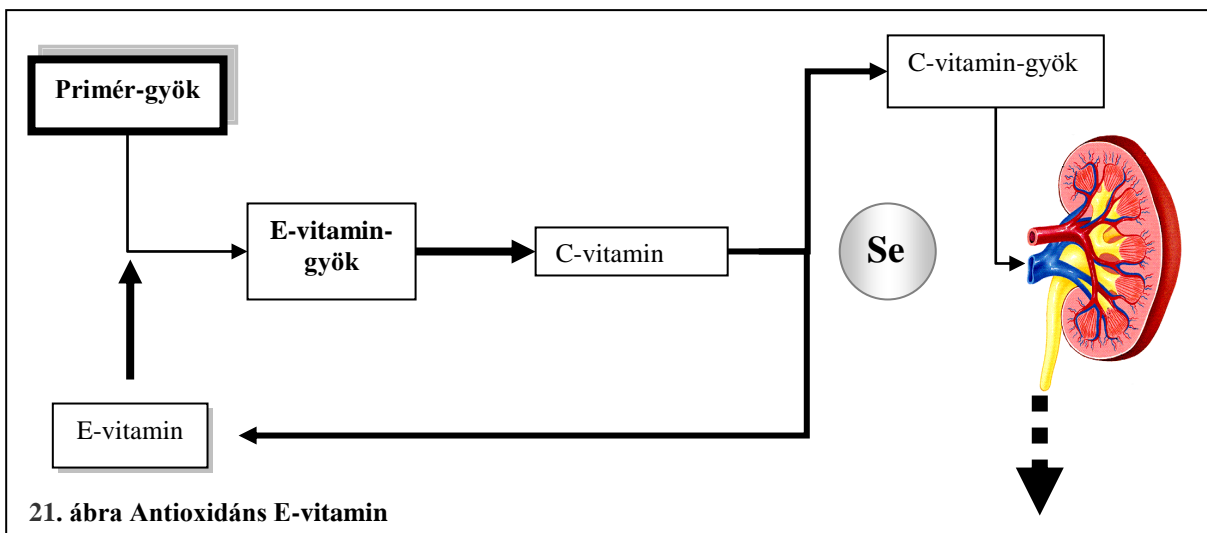
Szükséglet , túladagolás: A gyermekek napi szükséglete kortól függően 3-10 mg, felnőtteknek a Magyarországon ajánlott napi bevitel 10 mg.

Magyarországon kifejezett E-vitaminhiány nem fordul elő, de felmérések szerint határértékhiány (normálisnál valamivel kevesebb) előfordul, főleg gyerekek körében. A hiány oka az elégtelen fogyasztáson túl lehet bármely zsír emésztési zavarral járó betegség, illetve a C-vitamin hiány.

Éveken át szedett 800 mg/nap (a napi ajánlott mennyiség 80-szorosa!) okoz túladagolási tüneteket, elsősorban izomgyengeséget, fáradtságot, hányingert, súlyosabb esetben véralvadási zavart.

Élettani hatásai:

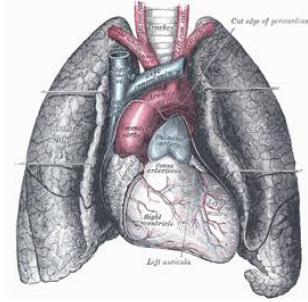
Az E-vitamin az egyik legpotensebb **antioxidáns**. Telítetlen zsírsav természete miatt azonban igen sérülékeny. Reagál a nagyenergiájú primér oxigén gyökökkel is, és maga is gyökké alakul, amely azonban jóval veszélytelenebb. C-vitamin jelenlétében az E-vitamin regenerálódik, miközben a C-vitamin apróbb, vízben oldódó fragmentumokra bontja a



21. ábra Antioxidáns E-vitamin

gyököket. Ez a vesén keresztül kiürül. A C-vitaminnal és a szelénnel együtt az E-vitamin a legfontosabb gyökcsapda. Ezen hatására a szervezetben mindenütt szükség van, ahol oxigén jelenik meg:

- ✓ Sejtlégzés - véd az oxigén primér gyökök hatásától
- ✓ Védi a tüdőszövetet a légszennyezés okozta kártól
- ✓ Fokozza Se antioxidáns hatását
- ✓ Csökkenti egyes daganatok rizikóját
- ✓ Stabilizálja v örösvértest szerkezetét
- ✓ Csökkenti reuma, cukorbetegség, májzsugor, érszűkület- és szívbetegség, pancreatitis rizikóját



Csökkenti mindazon állapotok rizikóját, amelyek kialakulásában a gyökök roncsoló hatásának szerep lehet!



Az E-vitaminnak „közismert” hatása a **férfi reprodukciós** képességek javításáról egérkísérletek eredményeinek értékeléséből származik. Emberen nem igazolták.

Jegyzet:

3.10. K1-vitamin (fillokinon)

A természetes K-vitamin zsírolédkony, de a szintetikus vízben oldódó.

A táplálkozásban **jó K-vitamin-források** a tejtermékek, a káposzta, a saláta, a paraj, a brokkoli és a máj. A K-vitamin nemcsak a táplálékkal juthat be a szervezetbe, hanem a szükséglet egy részét a vastagbélben élő baktériumok szintetizálják. Ez utóbbi azonban minimális mértékben szívódik fel (vastagbél?!)

Napi szükséglet gyermekek esetében kortól függően 0,005-0,050 mikrogramm, a felnőttek 0,06 -0,08 mg.

K1-vitaminhiány elsősorban az anyatejes, vagy tejalapú tápszert fogyasztó csecsemőket fenyegeti.

A szájon át szedett véralvadásgátlók is a K1-vitamin gátlás révén hatnak.

Élettani hatásai:

A K-vitamin négy helyen is szerepet játszik az **élettani véralvadás** kialakulásában, a prothrombin, VII, IX, X alvadási faktorok aktiválásához.

A hosszú távú terápiás véralvadásgátlást K-vitamin antagonistákkal végzik, mert, hatékony, gazdaságos és kényelmes.

A K-vitamin adása ellensúlyozza az alvadásgátlók hatását.

Számított mennyiségű K-vitamint szedhet az alvadásgátló beteg is, de figyelmeztesse orvosát és számoljanak vele.

K1-vitamin szükséges a **csontépítő sejtek** zavartalan működéséhez is. Igazolt tény, hogy K1-vitaminhiány mellett romlik az osteoporosis és osteomalacia, nő a csonttörések rizikója. A vitaminhiány megszüntetésével a csonttörések gyakorisága csökkenthető.

3.11. Biotin (H-vitamin)

Mint baktériumok növekedési faktora vált közismertté. A közelmúlt kutatásai mutattak rá, hogy emberben is létfontosságú szerepe van a zsír és szénhidrát anyagcserében.

Természetes előfordulása: máj, tojás, bab, élesztő, paradicsom. A bélflóra egyes baktériumai is előállítják. A nyers tojásfehérje tartalmaz egy biotin-antagonistát (avidin) ami a felszívódását meggátolja. A tojás hőkezelésével (sütés-főzés) ez elbomlik.

Pontos napi igény nincs meghatározva. Különböző szerzők szerint naponta 0,150 – 0,300 mg a felnőtt igénye. A pontos dózis meghatározásának nagy jelentősége nincs. Ennek a többszöröséttartósan fogyasztva sem ismerünk mérgezést vagy túladagolási tünetek.

Hiánytünetek: Emberen nehezen meghatározható, mert izolált hiánya nem fordul elő.

- ✓ Általános tünetek: fáradtság, levertség, étvágytalanság
- ✓ Paresztézia
- ✓ Izomfájdalmak, mozgási lassúság
- ✓ Csecsemőknél seborrhoeás bőrgyulladás, nyelvgyulladás papilla atrófiával
- ✓ Hypercholesterolaemia (magas szérumszintű koleszterin)

Parenterális adagolással hiánytünetek 3-4 nap alatt megszüntethetők.

3.12. Rutin

Dr. Szentgyörgyi Albert érdeme, hogy tudunk róla. Ő szőlőmagból vonta ki és azonosította.

Jelentőségét antioxidáns volta adja. Emellett a hajszálerek, vénák falának szerkezeti épségéhez szükséges.

Pontos szükséglet nincs megállapítva, de napi 60 mg.-ig felnőttek biztonságosan, mellékhatás nélkül adható.

Mivel hatását a C-vitamin erősíti, RUTASCORBIN (rutin + C-vitamin) nevű gyógyszerként van forgalomban perifériás keringés javítására.

Jegyzet:

3.13. Folsav

A B12-vitamin mellett és azzal együtt a szervezet építő- és átépítő folyamatainak résztvevője.

Természetes forrásai elsősorban a zöldségfélék, főzeléknövények, élesztő, máj.

Hiányállapot okai:

Hiánya - amelyet elsősorban konyhatechnikai veszteség (hosszú idejű főzés) és felszívódási elégtelenség okoz –elsősorban megaloblasztos vérszegénységhez vezet. Becslések szerint a magyar lakosság körében a folsavhiány előfordulása elérheti a 20 %-ot.

Szükséglet és túladagolás:

Gyermekkorban kortól függően 25-200 mikrogramm, felnőttkorban 200 mikrogramm a napi szükséglet. Terhességben az eddigi adatok szerint 400-800 mikrogramm folsav napi bevitele ajánlott.

Bár a folsav nagy dózisban sem toxikus, kiegészítésként legfeljebb napi 1000 mikrogramm (1 mg) fogyasztása ajánlható.

Hiányállapot klinikai tünetei megegyeznek a B12-vitamin hiánytüneteivel. A megaloblasztos (nagysejtes) vérszegénység a vezető tünet. Első labortünetek 2-3 hét hiány után jelentkeznek és a kórkép 3-4 hónap alatt fejlődik ki.

Egyes leukémiák kezelésére alkalmazott folsav antagonisták hatására is hiánytünetek alakulnak ki mellékhatásként.

Bármely intenzív sejtosztódással járó folyamat tetemesen növeli a folsav igényt. Terheseknél mindig szükséges a folsav pótlása. Hiányában a magzati velőcső záródási rendellenességek kockázata szignifikánsan nő (Dr. prof. Czeizel E.) Nyugati országokban ezt folsavval dúsított élelmiszerek (liszt, kenyér oldották meg.)

Jegyzet:

3.14. Pantoténsav (B5-vitamin)

Angol nevének (pantotenic acid) magyar jelentése: mindenhol előforduló sav. Természetben szinte mindenhol megtalálható.

Számba jöhető forrásai: a hüvelyes zöldségek, gabonafélék, máj és valamennyi húsféle.

Napi szükségletet felnőtt számára 6 mg. körül állapították meg. Igazoltan biztonságos napi 400 mg.-ig.

Élettani hatását: a Koenzim-A részeként fejt ki. Nélkülözhetetlen a **citrátkör** működéséhez (energianyerés szénhidrátokból) valamint az **aminosavak** anyagcseréjéhez.

Hiánytünetet izoláltan nem írtak le. Legfennebb emelkedett igény ki nem elégítése (terhesség, fizikailag megterhelő életmód, tartós stressz) okozhat hiányt és tüneteket. Ezek:

- ✓ Levertségtől depresszióig terjedő közöny
- ✓ Kardiális instabilitás
- ✓ Zsibbadás, paresztézia, izomgörcs
- ✓ Magzati fejlődés ideje alatt különböző károsodások, malformációk

Jegyzet:

3.15. Lutein

.Bár oxo-karotenoid és szerkezetileg az A-vitamin rokona A-vitamin aktivitása (2,6%) gyakorlatilag nincs, A-vitaminforrásként nem szerepel.

Előfordulása:

Zsíroldékony növényi pigment. Legnagyobb mennyiségben a kukoricában –és kivételesen - a tojássárgában található, de jelentős mennyiségben tartalmazza a kivi, szőlő, káposzta, cukkini, spenót, borsó.

A vékonybélből szívódik fel. Zsíros-olajos közeg elősegíti felszívódását. Tartós nagy mennyiségű fogyasztás ill. β -karotin jelenléte csökkenti a felszívódás mértékét. A vérplazmában lipid frakcióhoz kötődik.

Napi szükséglet: nincs pontosan meghatározva. Az átlagos napi fogyasztás 1-3 mg között változik. Emellett a 0,19-0,48 $\mu\text{mol/l}$ szérumkoncentráció mellett találtak a legtrikább hiánytüneteket.

Élettani szerepei és hiánytünetek:

Antioxidáns hatása kifejezett szabad oxigén-kötő tulajdonságának következménye

Antioxidáns hatása révén szerepe van a **tumor ellenes prevencióban**. Bár mechanizmusa nem teljesen tisztázott, klinikai vizsgálatok igazolják preventív hatását vastagbélrák ellen.

Antioxidáns hatásának **tulajdonítják anti-atherosclerotikus** hatását is.

480 beteg 18 hónapon át tartó követésével (nagyerek intima/media arányának követése) igazolták, hogy az érlemezésedés progressziója fordított arányt mutatott a szérum lutein szintjével.

In vitro kísérletekben a lutein gátolta a monocyták LDL által indukált migrációját az érfalban. Genetikailag manipulált atherosclerotikus egereken a luteinnel kezelt példányok aortájában szignifikánsan kevesebb plakkot találtak, mint a kontrollcsoportban.

Fényelnyelő hatású a nagy energiájú, UV spektrumhoz közeli tartományban. jelentős mennyiségben fordul elő a retinában és a szemlencse kortikális részében (44 ng/g szövet)

Macula degeneratio a 65 év fölötti vakság leggyakoribb oka. Ebben az állapotban igazolták a retina luteintartalmának csökkenését. Ez a jelenség a férfiakat jobban érinti.

USA-ban 36.644 férfi és 50.461 nőbetegen követték a szürkehályog kialakulását. Az átlagos lutein fogyasztás és szérum luteinszint normalizálása mellett férfiak körében 19 %-al, nők között 22 %-al csökkent a szürkehályog rizikója.

Jegyzet:

3.16. Likopin

Luteinhez hasonlóan oxikarotenoid –zsíroldékony növényi festékanyag- és A-vitamin aktivitása szintén nincs, A-vitaminforrásként nem szerepel.

Természetes forrásai:

Legnagyobb mennyiségben a paradicsomban, de emellett a barack, görögdinnye, papaya húzában fordul elő. Hőnek ellenáll, ezért paradicsomszósz, ketchup is tartalmazza.

Jól felszívódik, különösen zsírok, olajok jelenlétében. Szoros összefüggést igazoltak a fogyasztott mennyiség és a szérumban szint között. A zsírszövetben képes raktározódni. Férfiaknál emellett a prosztata és here szöveiben koncentrálnak.

Napi fogyasztásra ajánlott **dózis** nincs meghatározva.

Éddig ismert élettani szerepei:

Tumor ellenes védő hatását **antioxidáns** tulajdonságának tulajdonítják. Fordított arányt igazoltak a természetes likopinfogyasztás és a populációban előforduló prosztata- tüdő- és méhnyakrák között.

Kardioprotektív hatása is antioxidáns tulajdonságának következménye. Szabad oxigén gyökök jelenlétében az LDL képezi a habsejtek alapanyagát, amelyek az aterogén plakkot alkotják.

109 litván és 101 svéd tagú csoport összehasonlításával igazolták (Kristensen és mtsai), hogy a természetes likopinfogyasztás csökkenése szorosan együtt járt a szérumban szint csökkenésével és ez 40x kardiovaszkuláris mortalitást eredményezett.

A likopin védő hatása még zsírosabb diéta mellett is érvényesül.

Jegyzet: