

Vitaminok

Ásványi anyagok

Nyomelemek

Zsírban oldódó vitaminok

➤ **A**

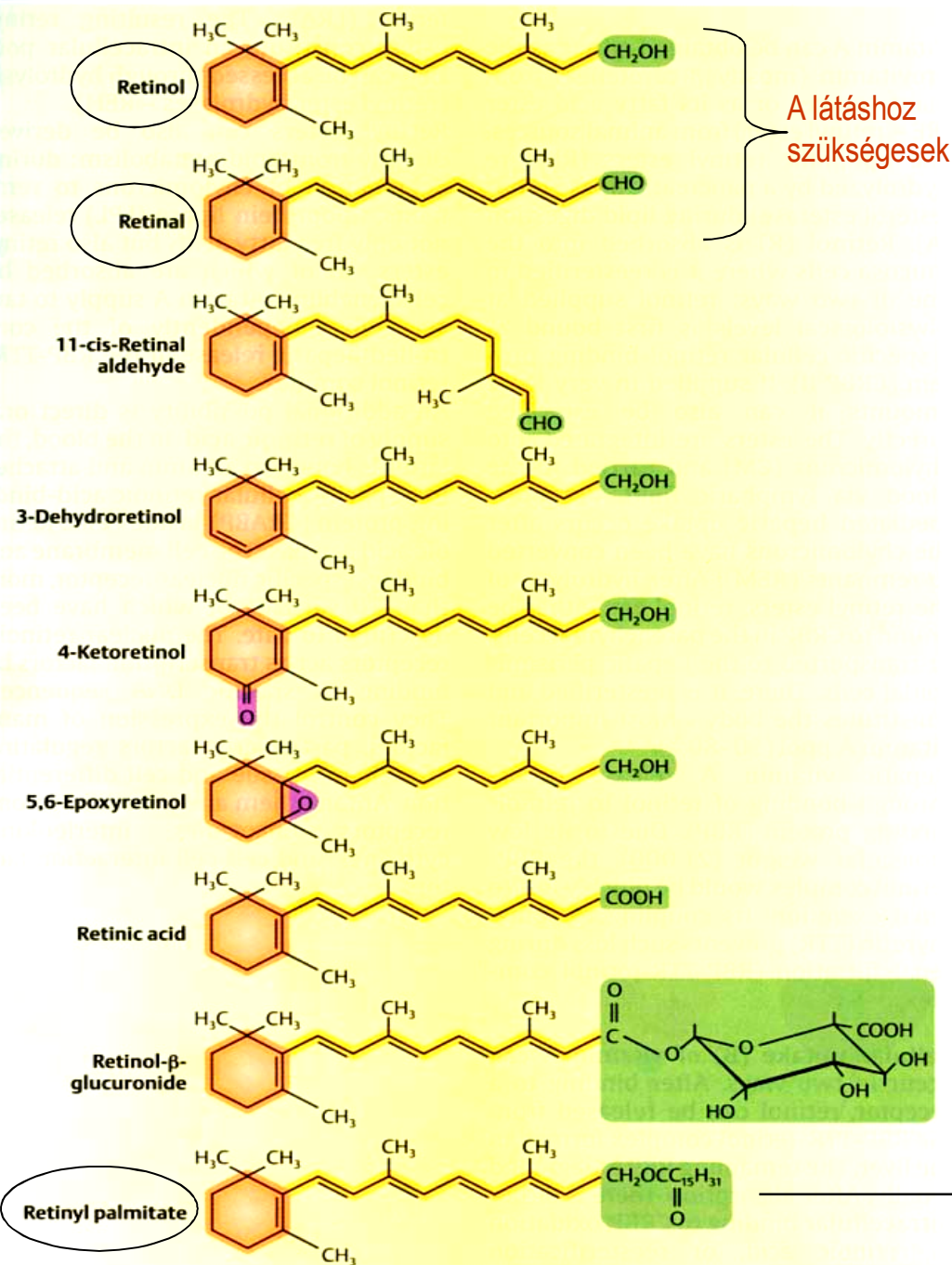
➤ **D**

➤ **E**

➤ **K**

A vitamin, retinol

- Az A-vitamin más néven retinol, retinol-ekvivalens, de gyakran halljuk hámvédő vitaminként is.
- Előanyagaiból - az úgynevezett provitaminokból - a szervezetben is képződhet. A leginkább elterjedt előanyagok a különböző növényi eredetű karotinoid vegyületek, melyek közül is a legaktívabb a β -karotin, amely sárgarépában, sárgabarackban található. Ezek a vegyületek a bélrendszerben szükség esetén, változó hatásokkal ugyan, de képesek A-vitaminná alakulni. A β -karotinnak antioxidáns hatást is tulajdonítanak.
- Az állati eredetű forma maga az A vitamin, ami észter kötésben van



A vitaminok

valamennyi molekula, mely mutatja az A vitamin jellegzetes hatásait (pl. látás). Innen jön a RAE fogalma: retinal activity equivalents:

- 1 RAE=1 mg retinol
- 1,12 mg retinil acetát
- 6 mg β-karotén
- 1 RAE≈3000 IU A vitamin

1 IU A-vitamin egyenlő 0,3μg retinollal, 0,6μg β-karotinnal

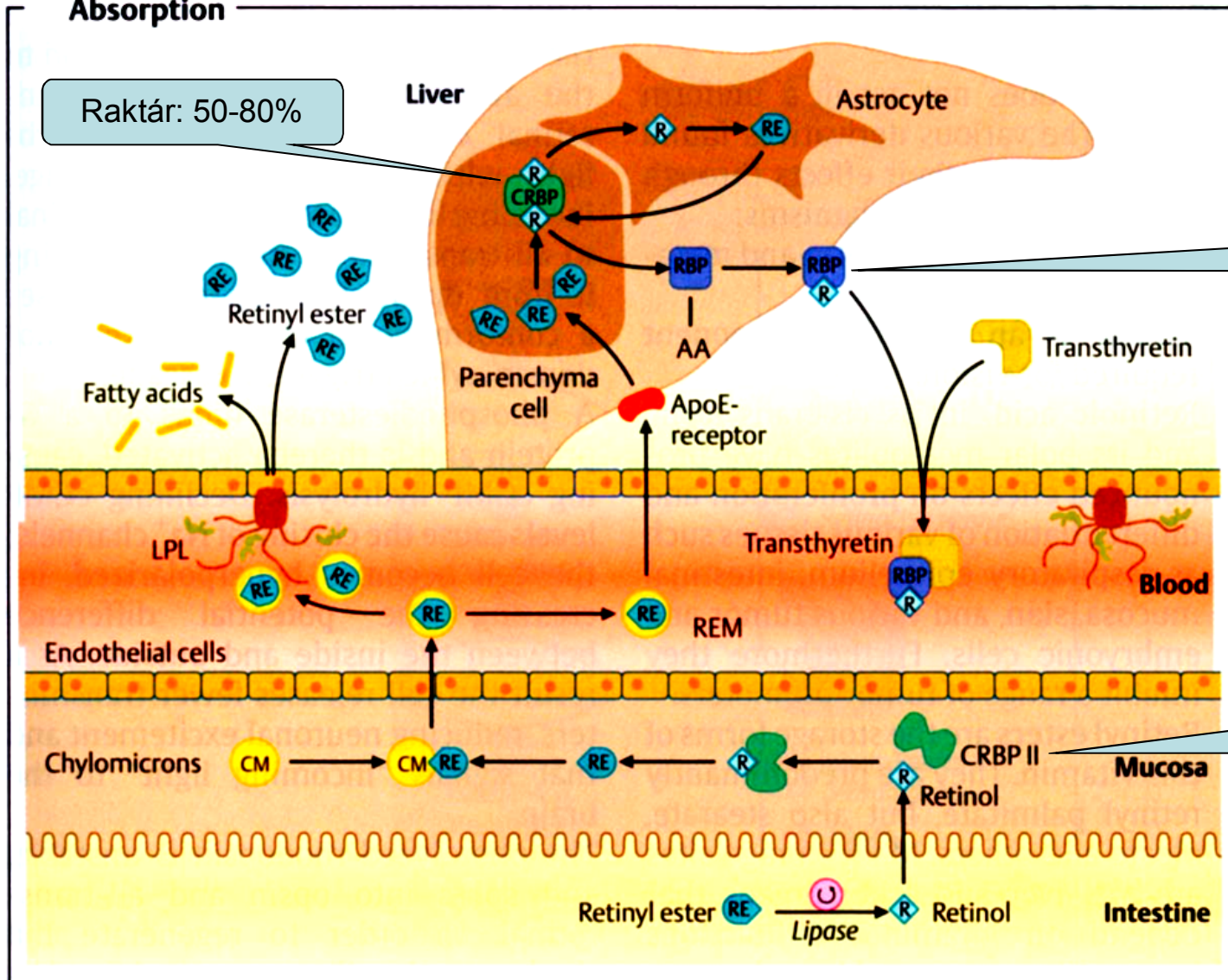
Sejtek proliferációja és differenciációja a különböző szövetekben: tüdő epitélium, bél hám, bőr, embrionális sejtek

Mennyi szükséges belőle?

- Az A-vitamin szükségletét mikrogrammban (μg) mérik.
- A táplálékkal bevitt A-vitamin 70-90%-a, a karotinok 20-50%-a hasznosul. Az egészséges felszívódáshoz természetesen szükséges zsiradék jelenléte, és kutatások szerint az E-vitamin is kedvezően befolyásolja a táplálékkal felvett A-vitamin hasznosulását.
- A növényi eredetű provitaminok közé tartoznak a karotinoidek, az állati eredetű A vitamin retinil észter formájában kerül a bélcsatornába

Az A vitamin felszívódása és útja a szervezetben

Absorption

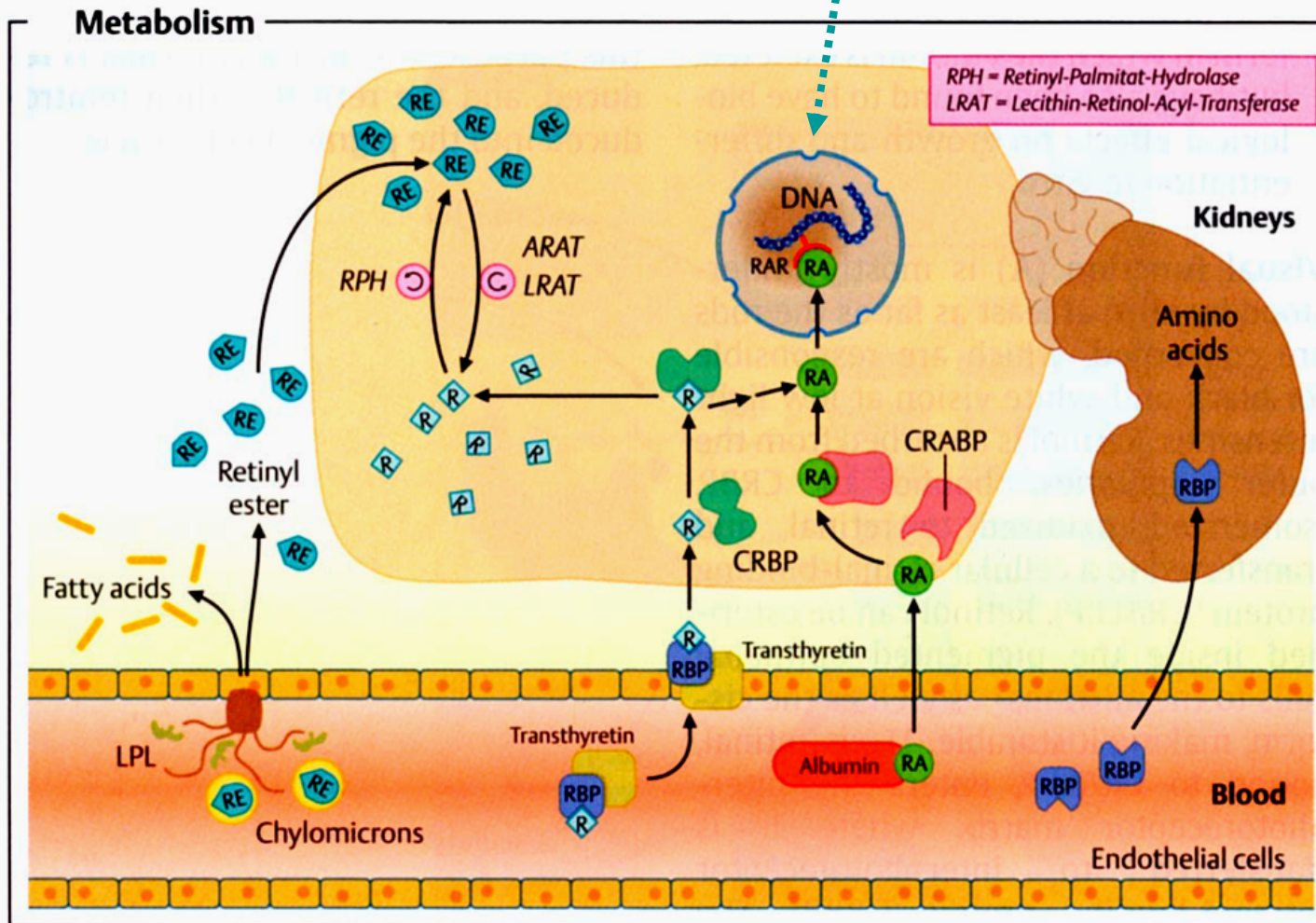


Raktár: 50-80%

Retinol kötő fehérje

Celluláris Retinol Binding Protein

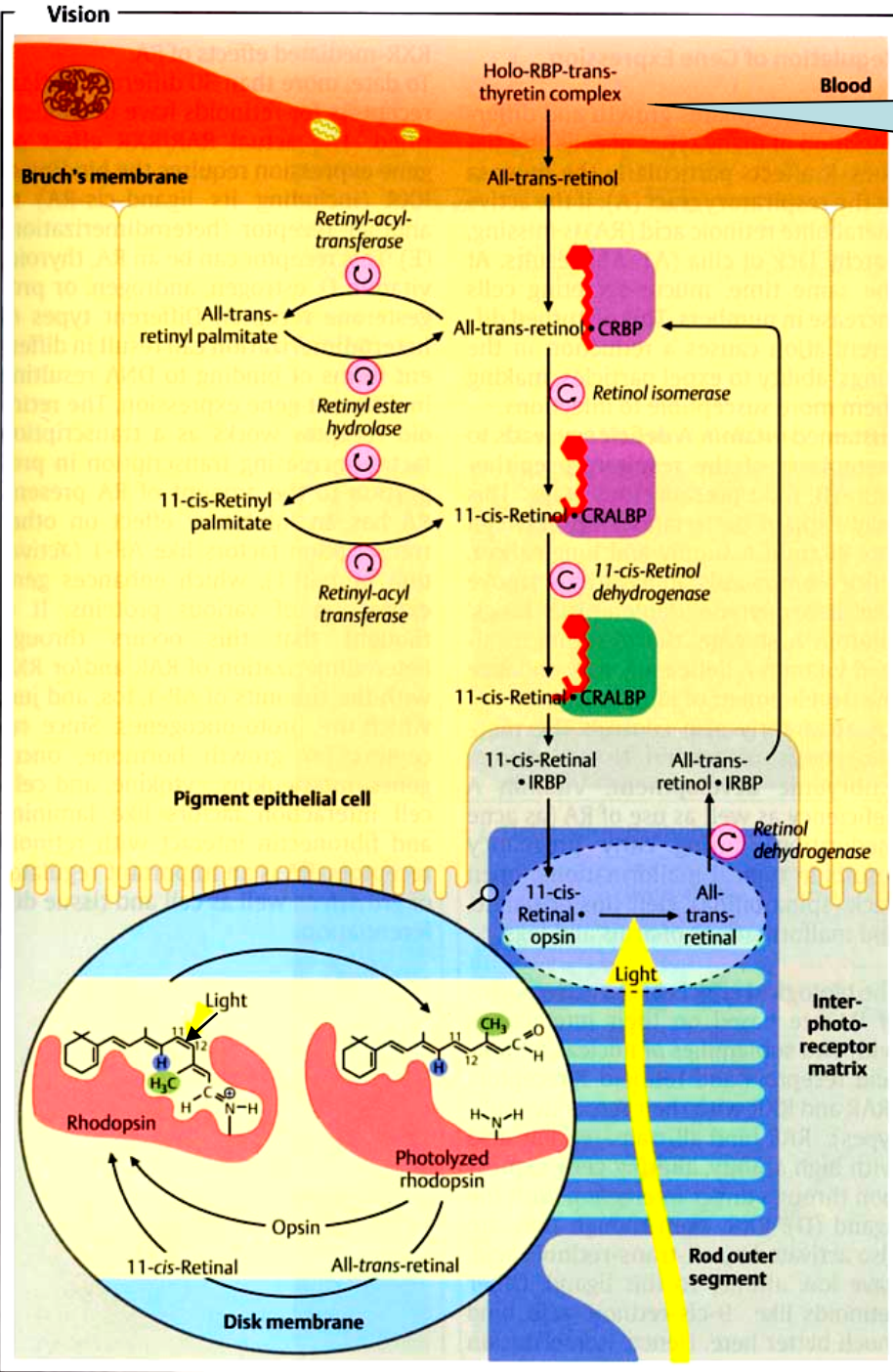
Növekedésre ható vitamin – DNS-t szabályozza



- A vérből a szöveti sejtekbe 3 féle formában juthat el az A vitamin: RE (retinol észter), RBP-transztiretin komplex, és RA (retinoid sav).
- Az RA forma jut be a sejtmagba
- A retinoid savat egy kötő fehérje szállítja a citoplazmában (CRABP)

Mihez szükséges?

- Látás folyamatai
- A bőr, tüdő hám és egyéb szövetek épsége
- A zavartalan növekedés
- A csontok egészséges fejlődése
- Immunfolyamatok, védekezés különböző fertőzések ellen.



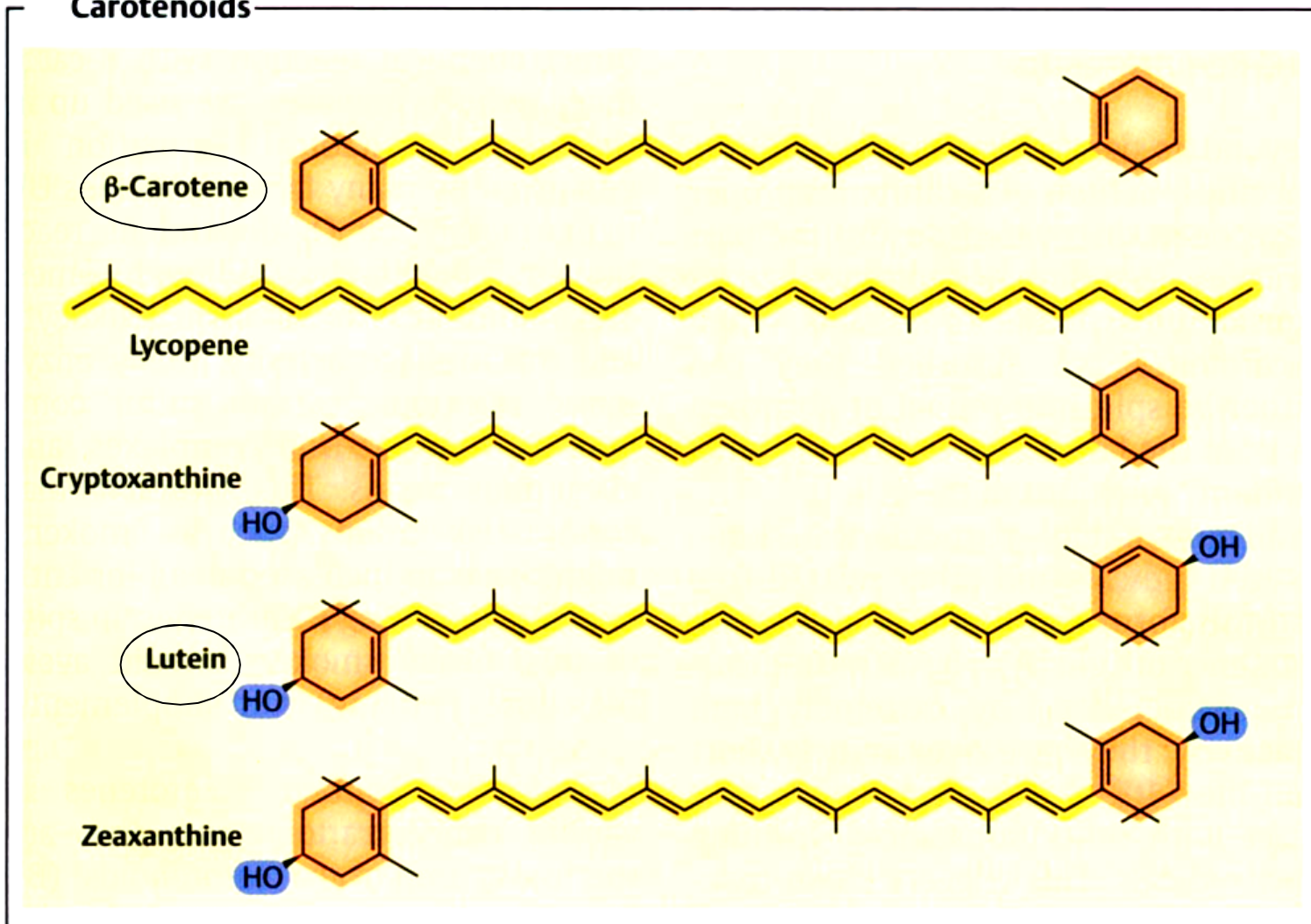
retinol –
-kötő fehérje –
- transztiretin
komplex

- A transz-retinol átalakul cisz-retinollá, azaz cisz **A** vitaminná
- A cisz **A** vitamin a rodopszinnal alkotott komplexe érzékeny a fényre (fotont nyel el)
- A foton elnyelése után a cisz **A** vitamin átalakul transz formává és újra felhasználódik

Karotének

növényi eredetűek, lánc-hasítással A vitamin képződik

Carotenoids



A növényekben található néhány száz molekulából csak 40 képez előanyagot az A vitaminhoz

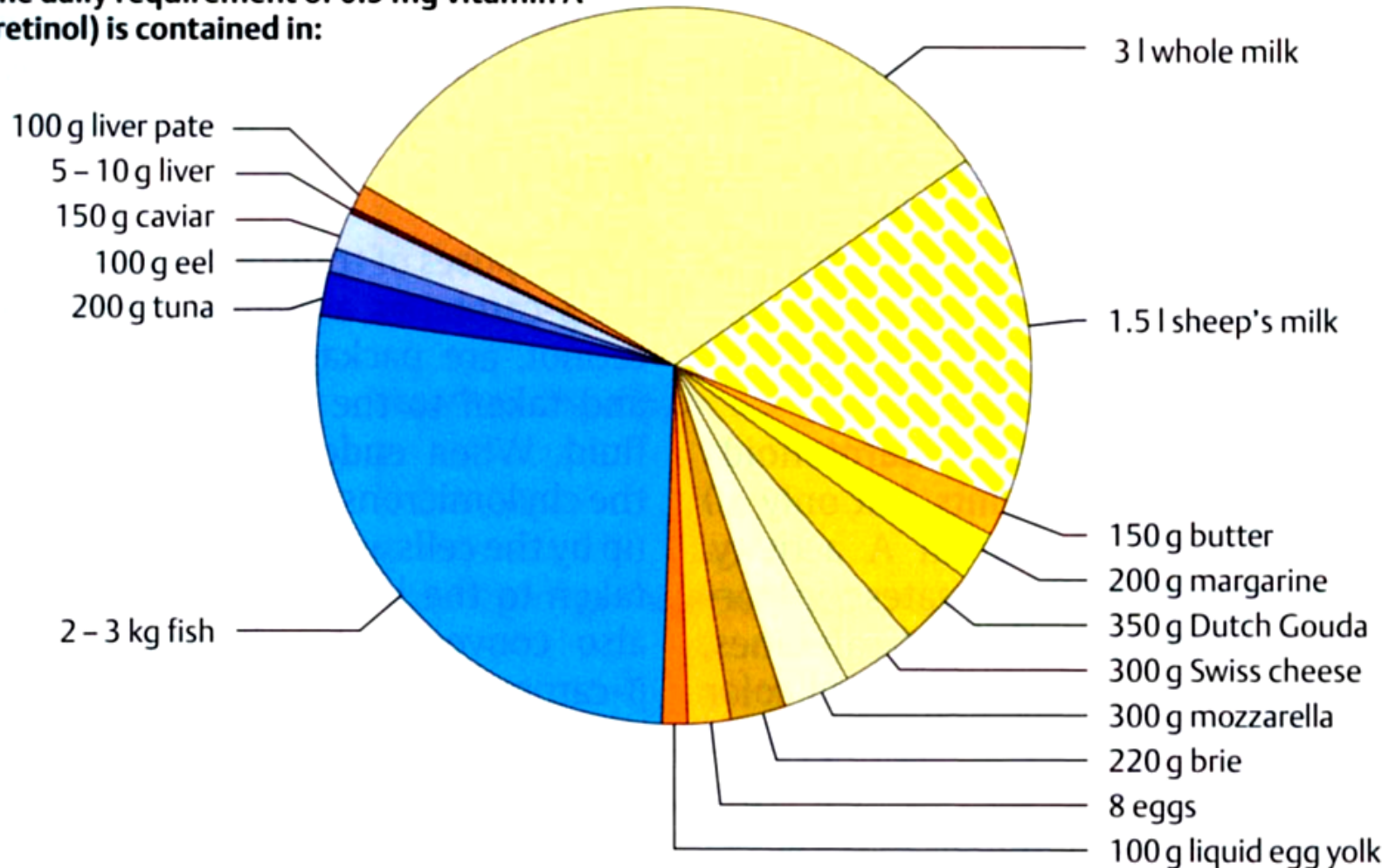
Miben található meg?

- Legjobb A-vitamin forrásaink a belsőségek (tehát a máj, vese, szív), a tojássárgája, a tej és tejtermékek, tengeri halak.
- Provitaminját tartalmazza nagy mennyiségben a sárgarépa, a paraj, a sütőtök, kajszi- és sárgabarack, sárgadinnye, paprika, általában az erősen sárga, piros, vagy zöld színű zöldségek, gyümölcsök.
- A paradicsom kivétel, mert a benne található karotinoid típusú vegyület, a likopén nem bomlik A-vitaminra.

Napi szükséglet

Occurrence and Daily Requirement

The daily requirement of 0.9 mg vitamin A (retinol) is contained in:



Hipervitaminózis

Retinal activity equivalent

*A napi felvétel határa
Uptake limit (UL)*

Recommended Intakes (DRI/AI*, 2000) and UL

Life Stage and Gender Group	Age	Vitamin A		UL (μg RAE/d)
		(μg RAE/d)	(IU)	
Infants	0– 6 mo	400*	1200	600
	7– 12 mo	500*	1500	600
Children	1– 3 y	300	900	600
	4– 8 y	400	1200	900
	9– 13 y	600	1800	1700
Males	14– 18 y	900	2700	2800
	≥ 19 y	900	2700	3000
Females	14– 18 y	700	2100	2800
	≥ 19 y	700	2100	3000
Pregnancy	14– 18 y	750	2250	2800
	19– 50 y	770	2310	3000
Lactation	14– 18 y	1200	3600	2800
	19– 50 y	1300	3900	3000

Túladagolás

- Az A-vitamin túladagolása ritka, főleg vitaminkészítmények nem előírászerű szedésénél lép fel.
- Az ilyenkor jelentkező tünetek: fejfájás, bőrhámlás, a csontok elváltozása, vesebántalmak, ízületi fájdalmak.
- A β -karotin túladagolásakor a bőr főleg a tenyéren és a talpon sárgásan elszíneződhet, ez azonban nem mérgező hatású.

A-vitamin hiányában a következő tünetek léphetnek fel:

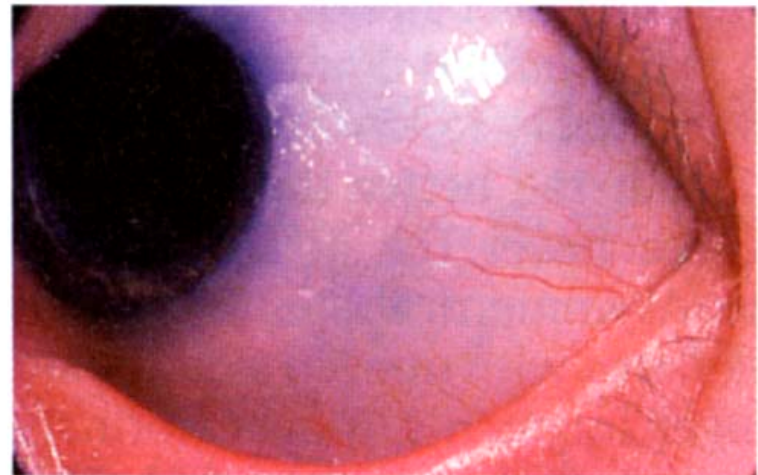
- szürkületi vakság (más néven farkasvakság),
- foltok a szem fehérjéjében,
- a szem szaruhártyájának kiszáradása, elhomályosodása, megrepedése, befertőződése (xerophthalmia),
- a bőr és egyéb hámrétegek (tüdő endothel) elváltozásai,
- a bőr megvastagodása a szőrtüszők környékén, fokozott hajlam a bőr berepedezésére, főleg az ajkakon.

Hiánybetegségek

Deficiency Symptoms



Xerophthalmia



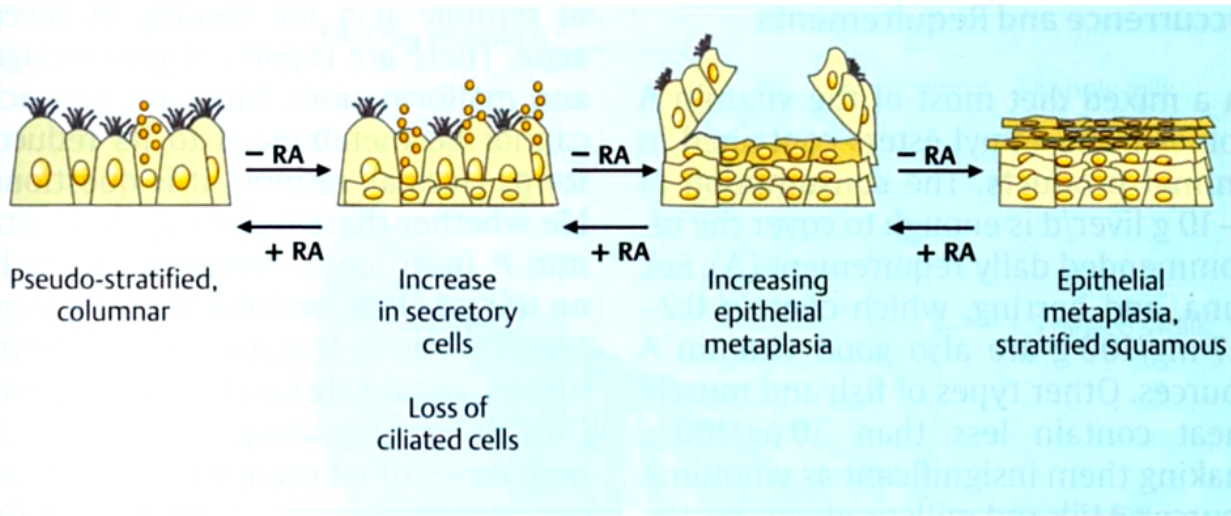
Bitot spots

Xerophthalmia

A szaruréteg kiszáradása

Foltok a szemfehérjén

A. Epithelial Changes Due to Vitamin A Deficiency

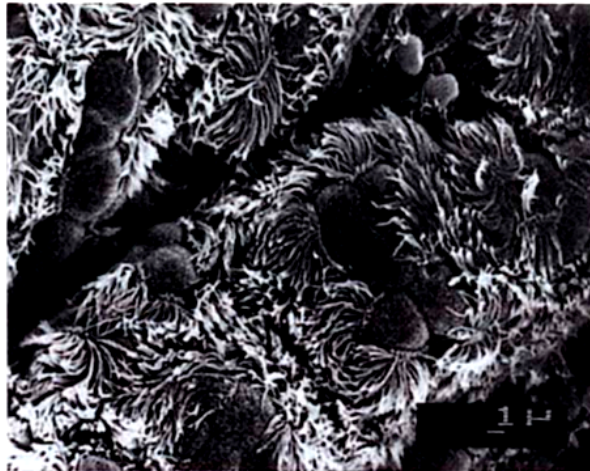


(A)
A tüdő epithel károsodik, metaplázia, karcinóma

B. Healthy Respiratory Epithelium



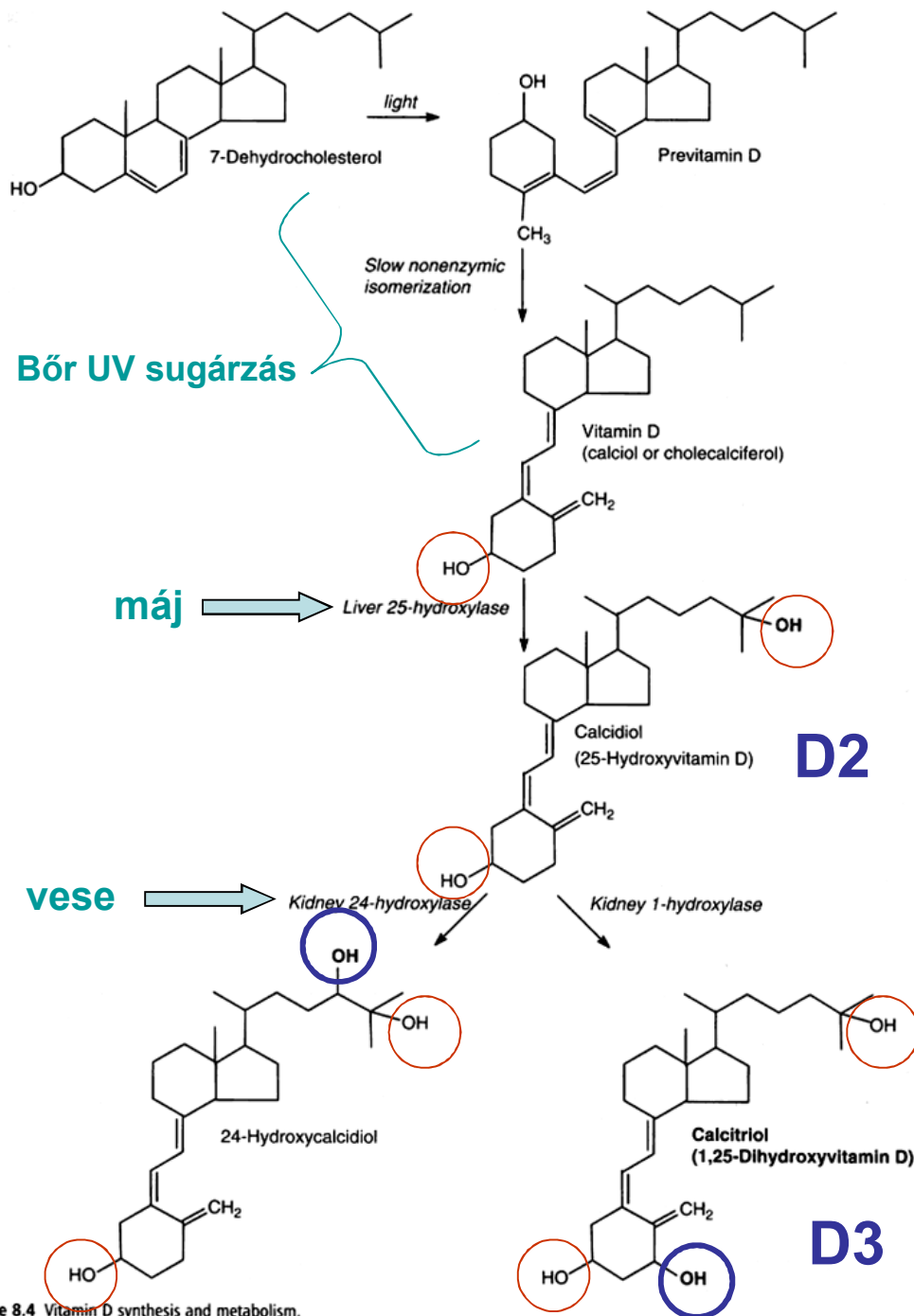
C. Marginal Vitamin A Deficiency



(B)
A tüdő epithelben a csillós sejtek száma kevesebb. Dohányzás hatására csökken a tüdő epithelben az A vitamin tartalom.

D vitamin, kalciferol

- A D-vitamin másik neve a kalciferol.
- Ez a vitamin is képződhet előanyagaiból a szervezetben, még hozzá ultraibolya sugárzás hatására. Az elővitamin képzésében a koleszterinnek van fontos szerepe. Az elővitaminból a máj és a vese képez D2 illetve D3 vitamint.
- Kétféle D-vitamin különböztetünk meg: a D2 és a D3 vitamint. D2 vitamint tartalmaznak inkább a növények, egyeseken mindkettőt pedig az állati eredetű élelmiszerek. A D3 vitamin sokkal aktívabb, mint a D2.
- Sajnos, a napfény hatására képződő D-vitamin mennyisége az időskorra erősen csökken.



Bőr UV sugárzás

- A D vitaminok szintézise a szervezetben koleszterinből kezdődik napfény hatására a bőrben

- A D2 és D3 vitamint a máj és a vese állítja elő

- D2: kalcidiol

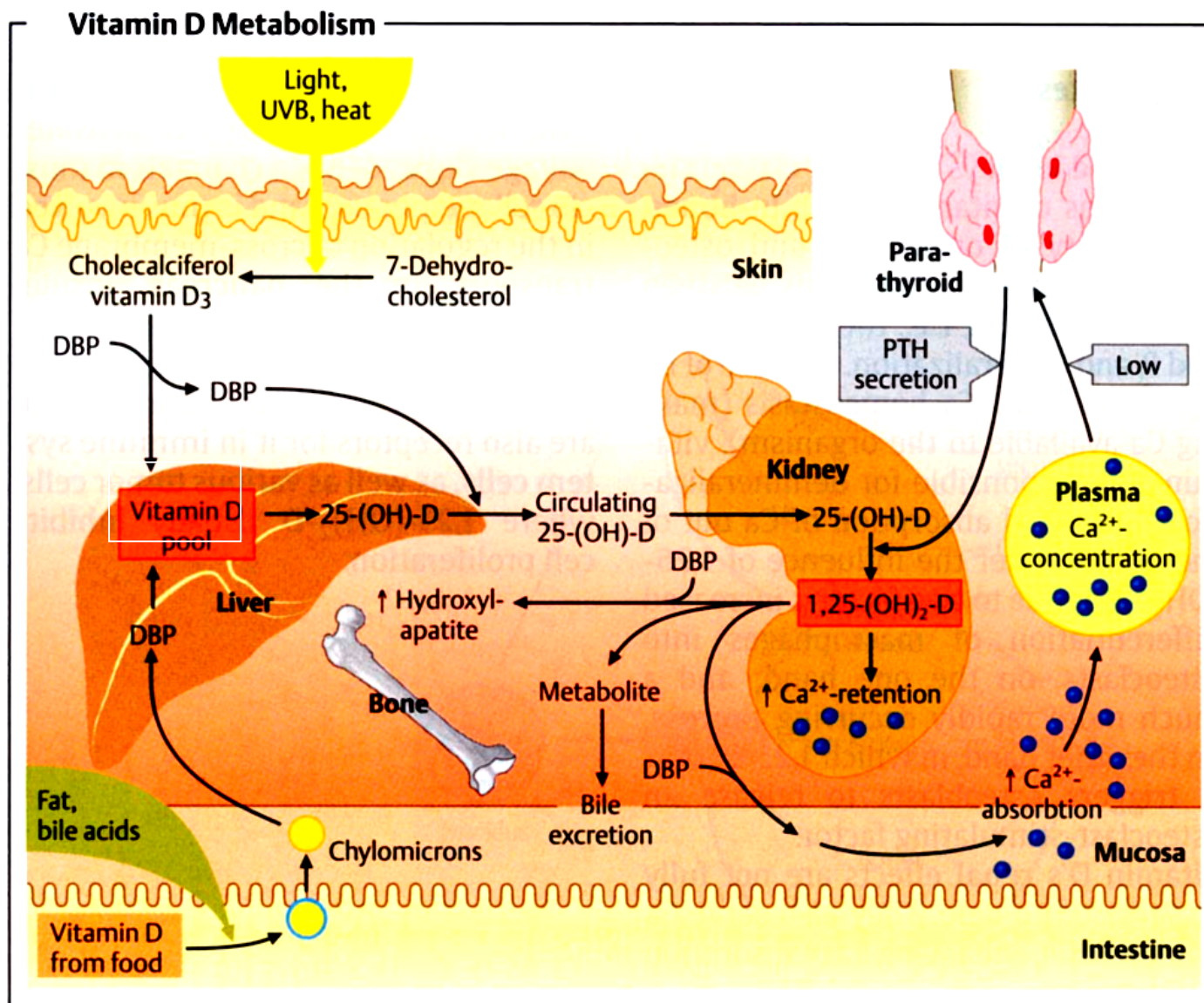
- D3: kalcitriol

Figure 8.4 Vitamin D synthesis and metabolism.

Mihez szükséges?

- A kalcium és a foszfor felszívódása
- A csontképződés folyamata: a kalcium és foszfor beépülése
- A csontok egészséges fejlődése
- A csontok gyógyulása például törés után
- A csontritkulás megelőzése.

A D vitamin funkciói



DBP: D vitamint kötő fehérje

Miben található meg?

- Legjobb D-vitamin forrásaink a halmájolajok, a máj, a tojás, a tej és tejtermékek, margarinok.
- Fontos megemlíteni még egyszer, hogy a bőrben is képződik, ha azt napfény (UV fény) éri.
- A légköri szennyeződések elnyelik az ultraibolya sugarakat, így kevesebb D-vitamin tud keletkezni a bőrben (az angolok közvetett okozója az iparosodás miatti légszennyezés volt).
- A szervezetbe kerülő nehézfémek (ólom, kadmium) növelik a D-vitamin szükségletét.

Napi szükséglet és napi limit

Ajánlott felvétel

Recommended Intakes (AI, 1999)

Life Stage and Gender Group	Age	Vitamin D		UL
		($\mu\text{g}/\text{d}$)	(IU)	
Infants	0 – 12 mo	5.0	200	25
Children	1 – 8y	5.0	200	50
Males and females	9 – 50y	5.0	200	50
	51 – 70y	10.0	400	50
	>70y	15.0	600	50
Pregnancy	18 – 50y	5.0	200	50
Lactation	18 – 50y	5.0	200	50

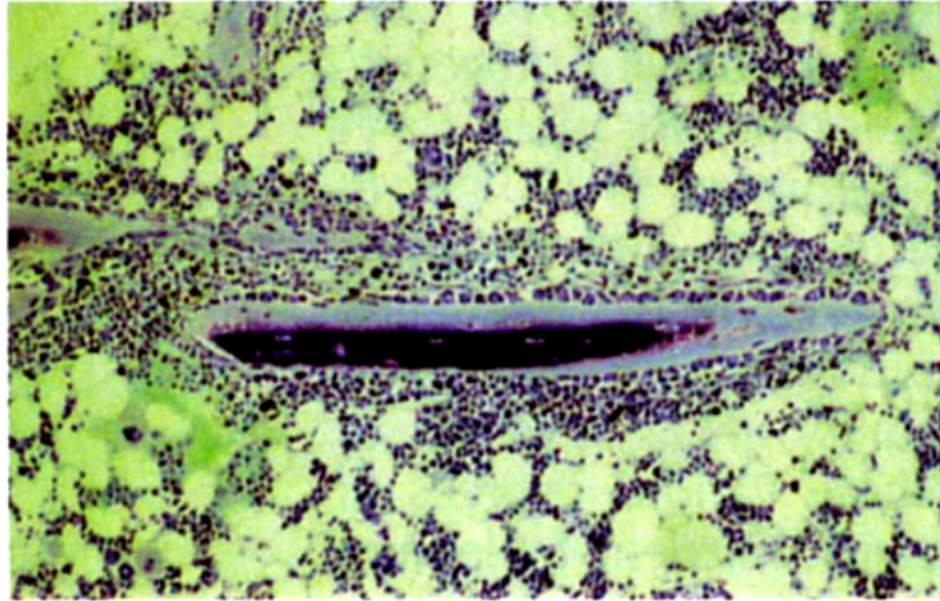
D-vitamin hiányában a következő tünetek léphetnek fel:

- A csontok ásványianyag-tartalma csökken, a csontok deformálódnak, elvesztik merevségüket, de rugalmasságukat is,
- emiatt könnyen törnek és nehezen gyógyulnak.
- Fiatal gyermekeknél angolkór (rachitis) lehet a következmény.
- Felnőtteknél a csontok meglágyulnak (osteomalacia), izomgörcsök léphetnek fel.
- A D-vitamin tartósan elégtelen bevitelének fontos szerepe lehet a csonttritkulás (osteoporosis) kialakulásában is.

Deficiency Symptoms



Rickets



Uncalcified
bone matrix
(blue)

rachitis

A csontok kalcifikációja csökkent

Túladagolás

- D-vitamin túladagolásnál általános mérgezési tünetek jelentkezhetnek:
- gyenge étvágy, hányinger, hányás, fokozott vizelet kiválasztás, gyengeség, idegesség, szomjúság.
- A vesék működése károsodhat, vesekő képződhet, a lágy szövetek elmeszesednek.

E vitamin, tokoferol

- Az E-vitamin más néven tokoferol.
- Számos olyan vegyület van, amelynek hatása hasonlít az E-vitaminéra, ezek a különböző (alfa, béta, gamma, delta) tokoferolok. Az alfa-tokoferol a leghatékonyabb.
- Az E-vitaminok könnyen oxidálódnak, tehát levegőn, napsugárzás hatására könnyen elveszthetik hatásukat.
- Éppen ezt használja ki az élelmiszeripar is, amikor különböző zsiradékokhoz E-vitamint ad az avasodás megelőzésére.
- Az E-vitamin biológiai hatása nem teljesen ismert még, hiszen hiánytünetei sem igazán jelentkeznek, illetve nem jellemzőek.
- A táplálékkal bevitt E-vitamin mennyisége nagyban függ a benne lévő zsír mennyiségétől és minőségétől, a növényi eredetű zsiradékokban többet találunk belőle.

E vitamin hatású két vegyületcsoport (vitamének): tokoferolok és tokotriénolok

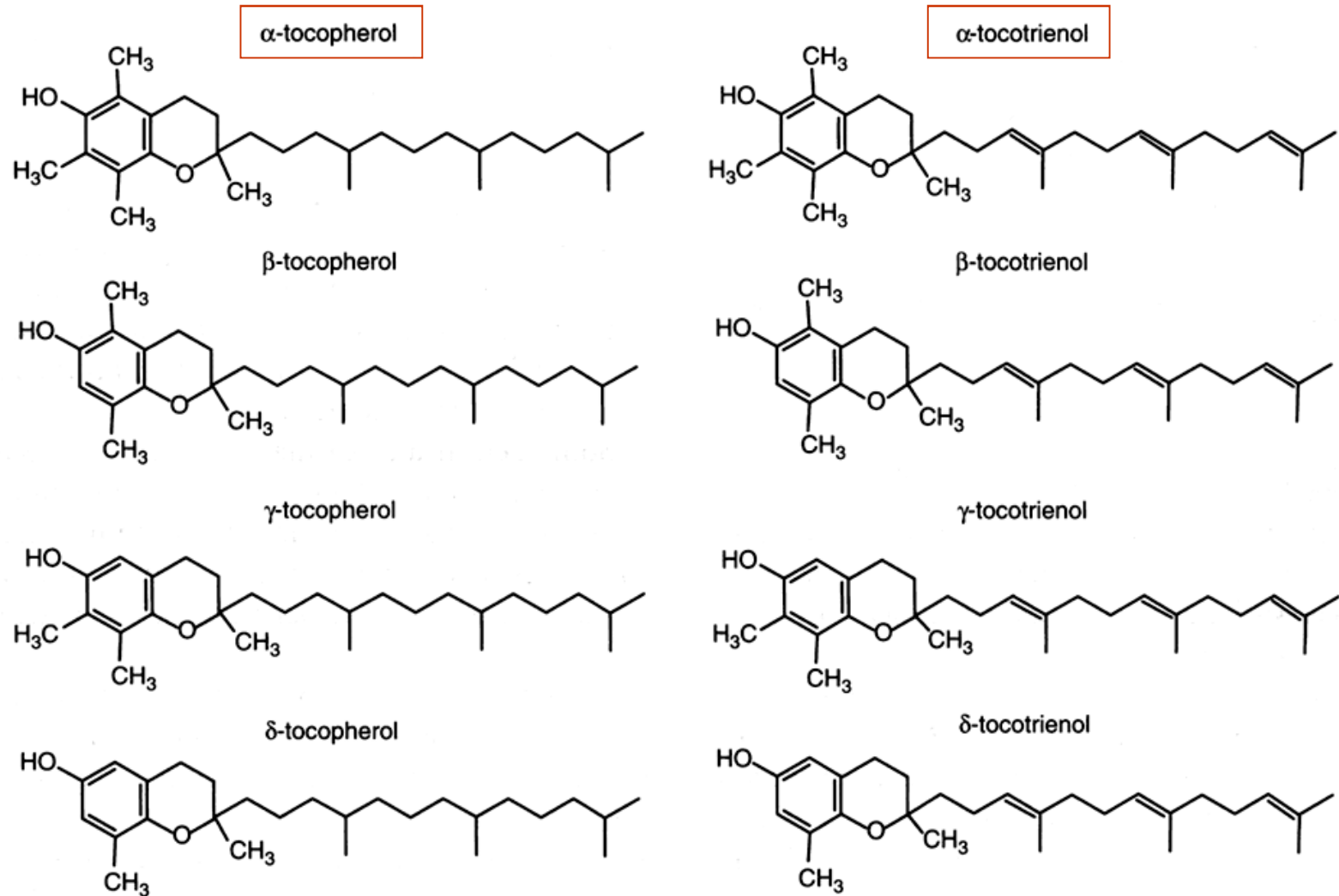
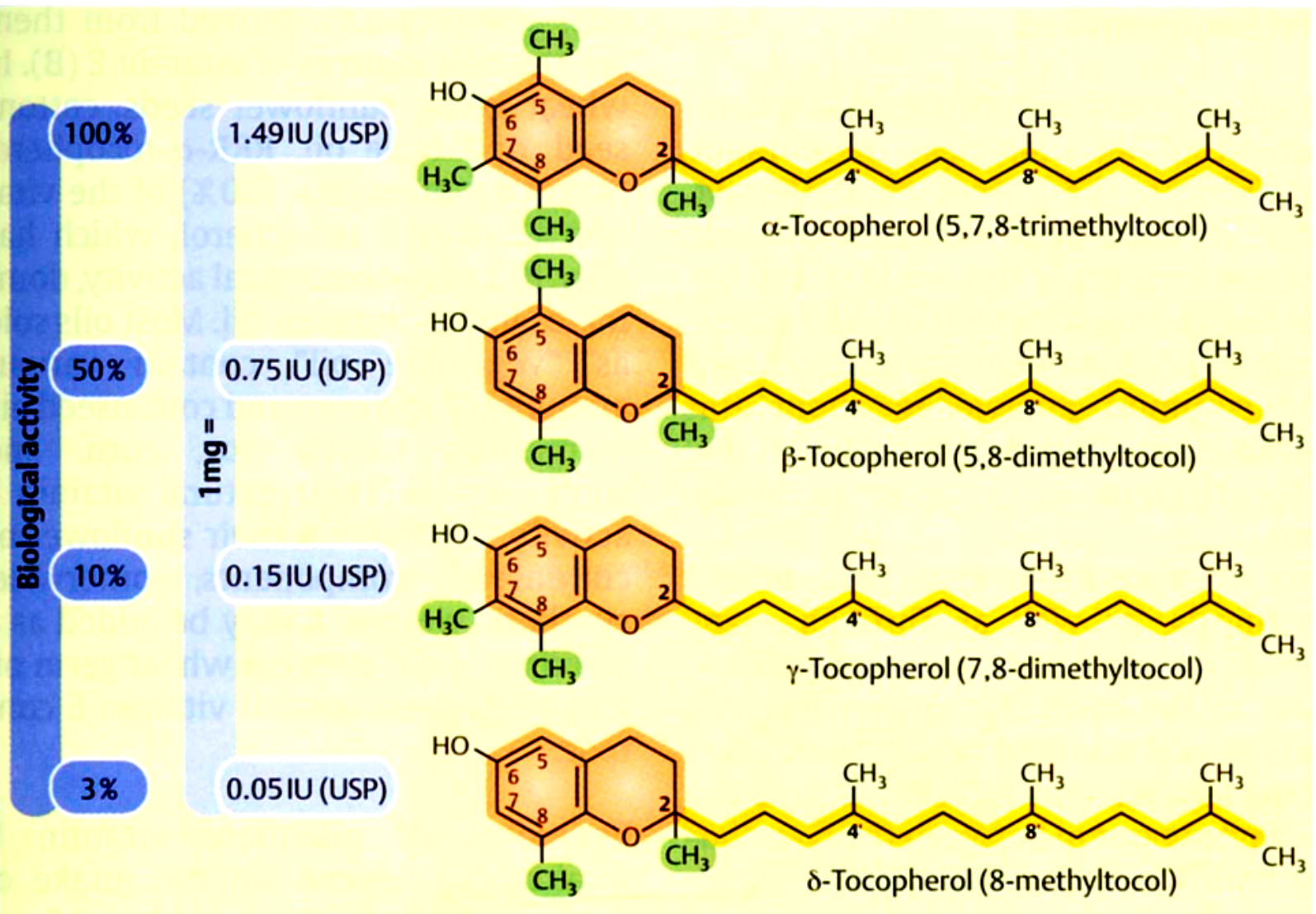


Figure 8.5 The vitamin E vitamers, tocopherols and tocotrienols.

Relatív biológiai aktivitás

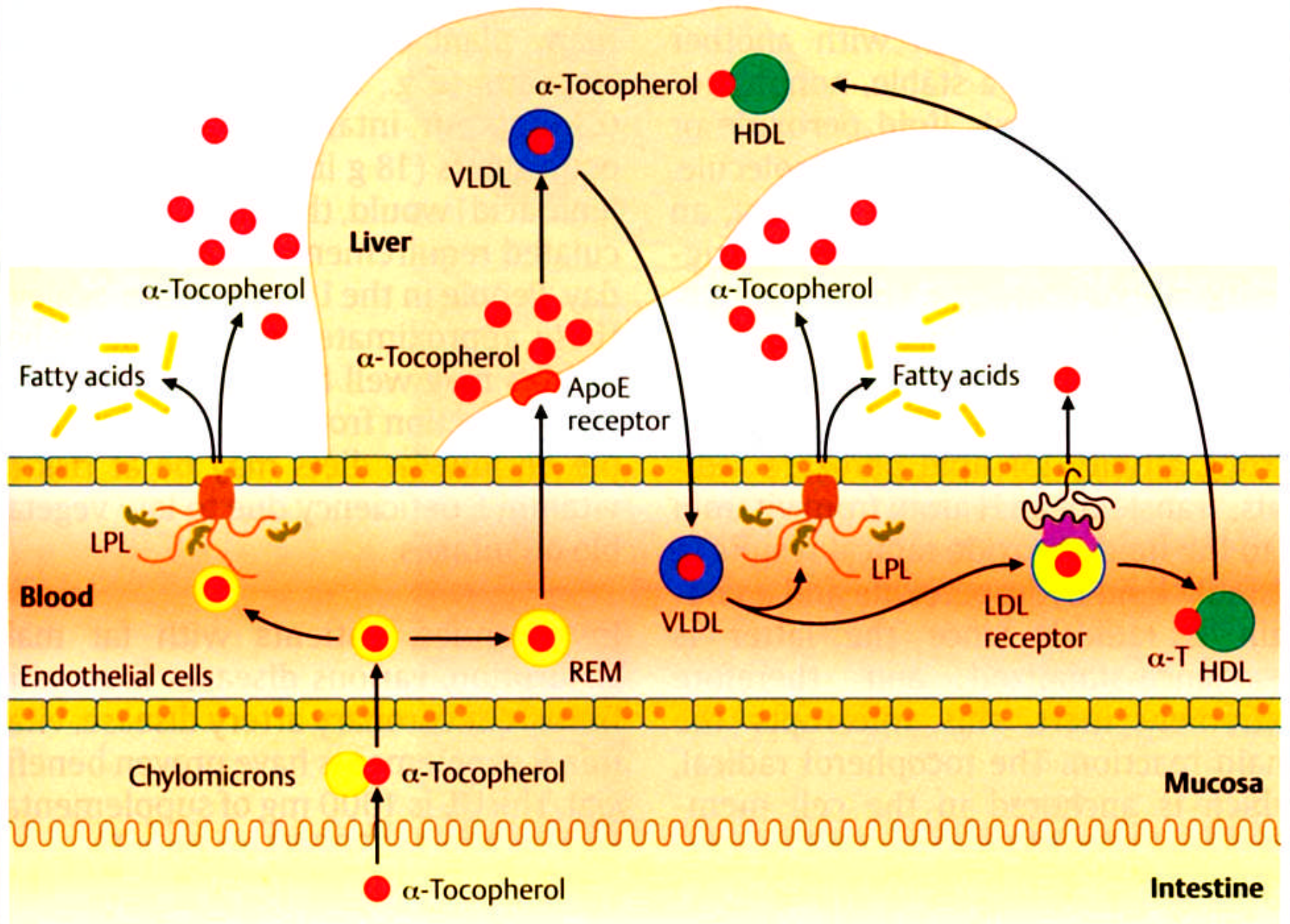
Chemistry and Biological Activity



Mihez szükséges?

- Antioxidatív folyamatokhoz, védőfaktoroként
- Öregedési folyamatok gátlásához
- Egyes feltételezések szerint a reprodukív működéshez.

Vitamin E Metabolism



Mennyi szükséges belőle?

Napi szükséglet/adagolás

életkor	szükséglet (milligramm)			szükséglet (milligramm)	
	nő	férfi		nő	férfi
Félévesnél fiatalabb	3		Várandósság	12	-
7-12 hónap	4		Szoptatás	14	-
1-3 év	5		Nehéz fizikai munka	-	12
4-6 év	6		Stressz	15	
7-10 év	7		Dohányzás	18	
11-14 év	8		Alkohol fogyasztás	18	
15-18 év	12	10	Menopauza	12	-
19-30 év	12				
31-60 év	12				
60 év felett	12				

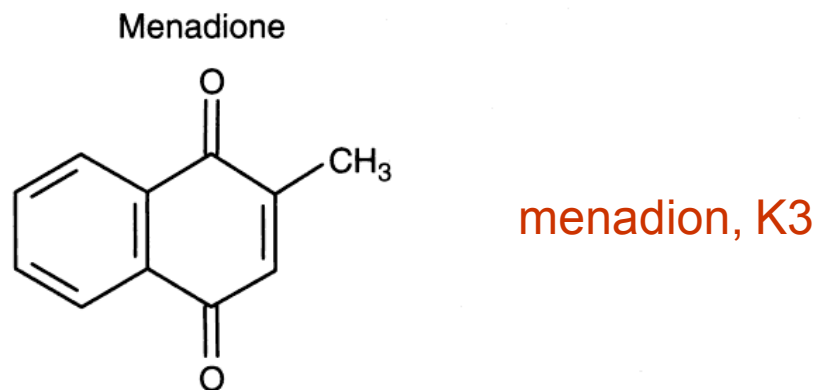
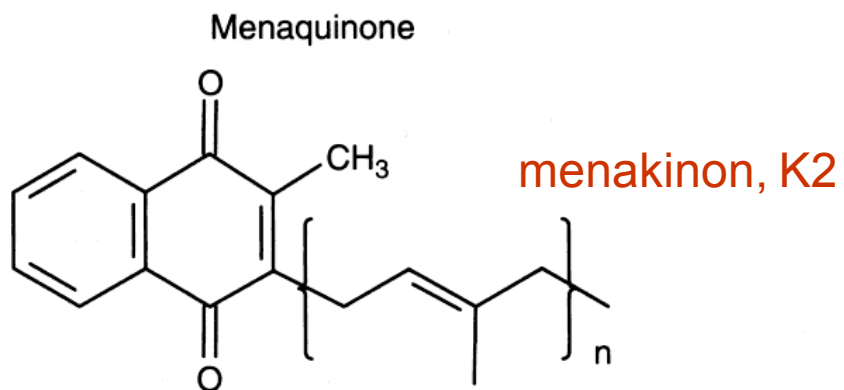
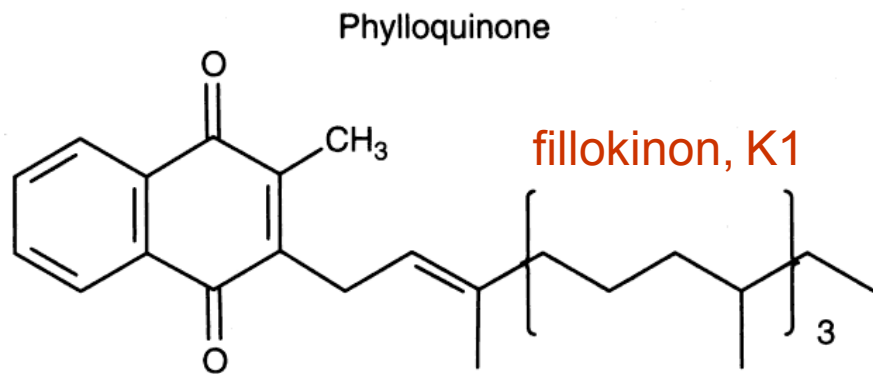
E vitamin szükséglet és a napi felvétel határa

Recommended Intakes (AI*, DRI, 2000)

Life Stage and Gender Group	Age	Vitamin E			UL	
		(mg/d)	(μ mol)	(mg/kg)	(mg/d)	(μ mol/d)
Infants	0– 6 mo	4*	9.3	~ 0.6*	No supplements	
	7– 12 mo	5*	11.6	~ 0.6*		
Children	1– 3 y	6	13.9		200	465
	4– 8 y	7	16.3		300	698
Adolescents	9– 13 y	11	25.6		600	1395
Adults	14– 18 y	15	34.9		800	1860
	\geq 19 y	15	34.9		1000	2326
Pregnancy	14– 18 y	15	34.9		800	1860
	19– 50 y	15	34.9		1000	2326
Lactation	14– 18 y	15	34.9		800	1860
	19– 50 y	19	44.2		1000	2326

K vitamin

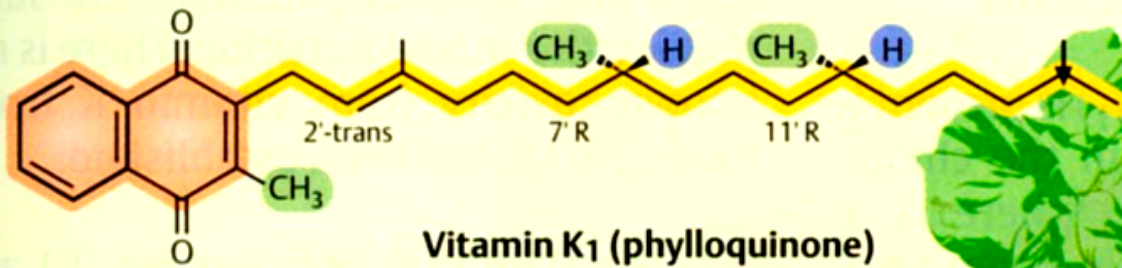
- A K-vitamin, antihemorragiás vitamin, gyakran használt másik neve a fillokinon, amely egyben előfordulására is utal (filum = levél).
- Két fő természetes formátumát különböztetjük meg, a K1 és a K2 vitamint. A K1 vitamint a zöld növények, a K2 vitamint a baktériumok szintetizálják.
- Néhány mesterségesen előállított K-vitamin vízben is oldódik (pl. K3).



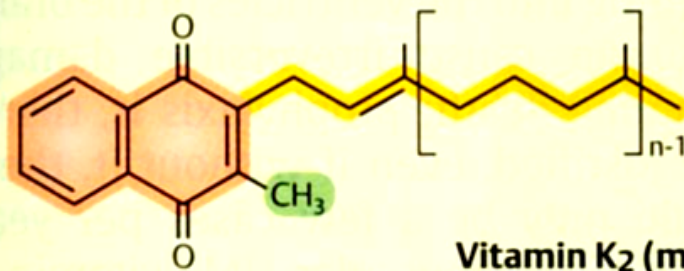
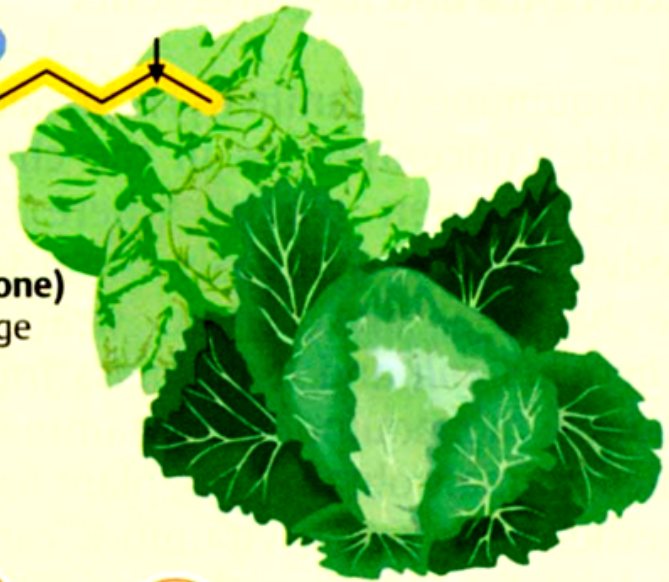
A K1, K2 és K3 vitamin szerkezeti képlete

Figure 8.6 The vitamin K vitamers, phylloquinone (vitamin K₁), menaquinone (vitamin K₂) and menadione (a synthetic compound, vitamin K₃).

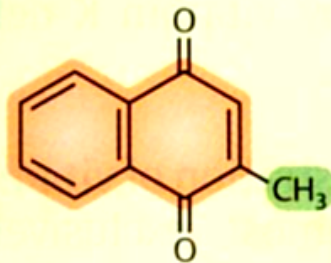
Chemistry



Vitamin K₁ (phylloquinone)
(2-methyl-3-phytyl-1,4-naphtoquinone)
e.g., in green plants, lettuce, cabbage



Vitamin K₂ (menaquinone)
(2-methyl-3-(prenyl)_{n-1},4-naphtoquinone)
only in bacteria



Vitamin K₃ (menadion)
(2-methyl-1,4-naphtoquinone)

Mihez szükséges?

- A véralvadáshoz: II, VII, IX és X. faktor képzése a májban.
- Prothrombin aktiválása thrombinná a májban.
- Alvadást gátló faktorok szintézisét is elősegíti: protein C és S

Miben található meg?

- Legjobb K-vitamin forrásaink a zöld leveles zöldség- és főzelékfélék, a káposzta, a brokkoli, a paraj, a tej- és tejtermékek, valamint a máj.

Napi szükséglet

Napi szükséglet/adagolás

életkor	szükséglet (mikrogramm)			szükséglet (mikrogramm)	
	nő	férfi		nő	férfi
Félévesnél fiatalabb	5		Várandósság	70	-
7-12 hónap	10		Szoptatás	70	-
1-3 év	15		Nehéz fizikai munka	-	90
4-6 év	20		Stressz	80	
7-10 év	30		Dohányzás	70	80
11-14 év	45		Alkohol fogyasztás	100	
15-18 év	65		Menopauza	70	-
19-30 év	70				
31-60 év	65	80			
60 év felett	65	80			

- **Hiányállapotok**

K-vitamin hiányában a következő tünetek léphetnek fel: vérzékenység, véralvadási zavarok, zsírfelszívódási- és/vagy májfunkciós zavarok.

- **Túladagolás**

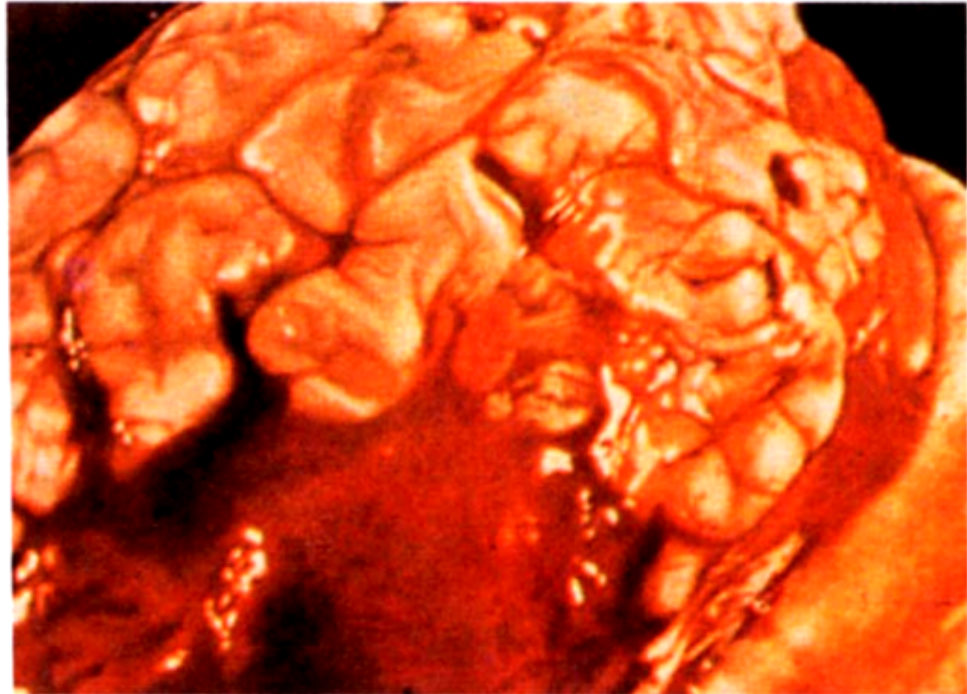
Túladagolása jelenleg nem ismert.

Bőralatti és cerebrális vérzések K vitamin hiányban

Typical Extensive Hemorrhages Caused by Vitamin K Deficiency



Subcutaneous



Cerebral

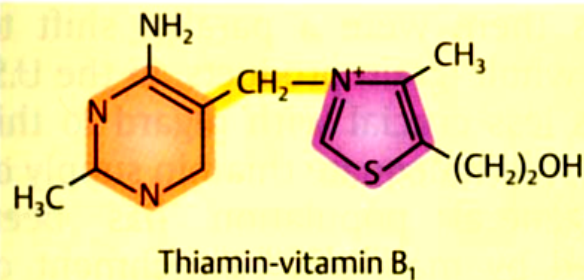
Vízben oldódó vitaminok

B1 vitamin, tiamin

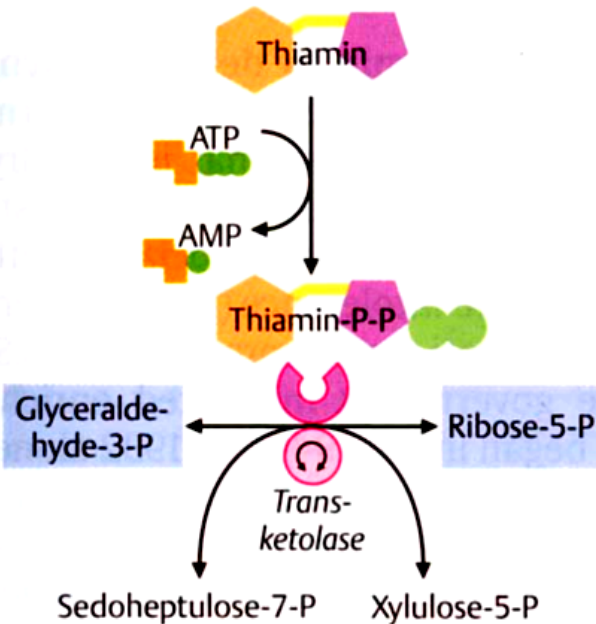
- Hőérzékeny vitamin, vízben igen jól oldódik.
- Főleg a szénhidrátok anyagcseréjében játszik szerepet, sokszor éppen ezért a szénhidrátbevitel függvényében adják meg a szükségletét (felnőtteknél 0,125 mg/1000 kJoule, legalább 1 mg B1-vitamin/nap).

A tiamin szerkezete és szerepe mint kofaktor az intermedier anyagcserében

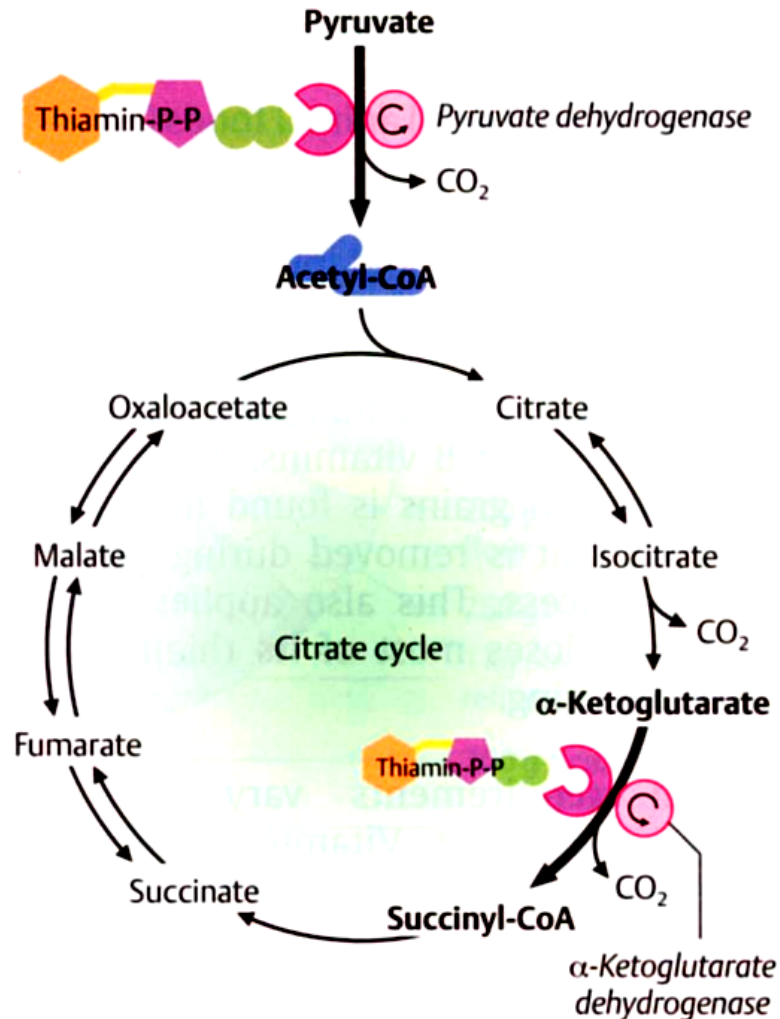
A. Chemistry



B. Coenzyme Function



C. Thiamin in the Citrate Cycle



Mihez szükséges?

Szénhidrát anyagcsere

Főbb energiaszolgáltató folyamatok

Az idegrendszer energiaellátása

Mennyi szükséges belőle?

Mint azt már előbb említettük, főleg a szénhidrátbevitel mennyisége szabja meg a B1-vitamin szükségletét, nagyobb szénhidrátfelvételhez nagyobb vitaminbevételnek kellene társulnia. Időskorban rosszabb a B1-vitamin kihasználása.

A rendszeres alkoholfogyasztás nagymértékben növeli a szükségletét.

Néhány élelmiszerben olyan anyagokat találunk, amely a tiamin szükségletet növelik, ilyenek a gombák, kelbimbó, fekete ribizli.

Miben található meg?

Legjobb B1-vitamin forrásaink a gabonafélék héja, az élesztő, a teljes kiőrlésű gabonafélék és a belőlük készült péksütemények, a hüvelyesek, a dió- és mogyorófélék, a húсок (főleg a sertéshús) és a máj.

B1 vitamin

Napi szükséglet/adagolás

életkor	szükséglet (milligramm)			szükséglet (milligramm)	
	nő	férfi		nő	férfi
Félévesnél fiatalabb	0,3		Várandósság	1,5	-
7-12 hónap	0,5		Szoptatás	1,6	-
1-3 év	0,7		Nehéz fizikai munka	-	2
4-6 év	0,9		Stressz	1,4	
7-10 év	1,2		Dohányzás	1,4	
11-14 év	1,3	1,4	Alkohol fogyasztás	1,8	
15-18 év	1,3	1,4	Menopauza	1,2	-
19-30 év	1,3	1,4			
31-60 év	1,2	1,3			
60 év felett	1,1	1,3			

Hiányállapotok

B1-vitamin hiányában károsodik a szénhidrát-anyagcsere, szívelégtelenség és rendellenes idegi-agyi működések, a beri-beri nevű betegség léphet fel (fájdalmas izomgörcsökkel járó, akár halálos kimenetelű betegség). Eikmann fedezte fel a betegség okát a B1 vitamin hiányt.

A beri-beri betegségnek két formája van: nedves és száraz (lásd következő ábrát is).

A nedves formánál a szívelégtelenség az elsődleges (ödémák), a száraz formánál az idegrendszeri tünetek: görcsök, bénulások, aggodás.

Túladagolás

Vízoldható vitamin lévén nem lehet túladagolni.

A beri-beri betegség két formája

C. Deficiency Symptoms



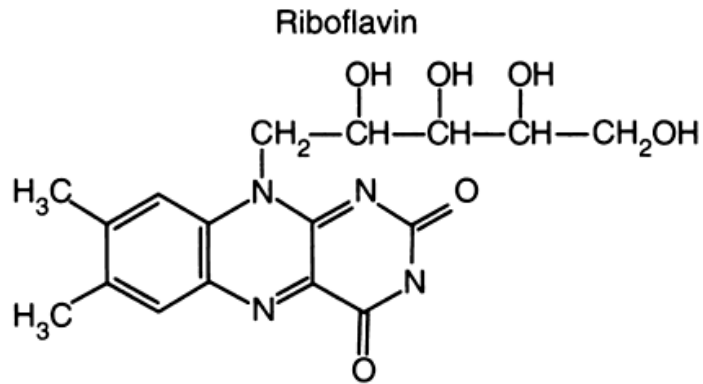
Atrophic (dry) beriberi



Exudative (moist)
beriberi

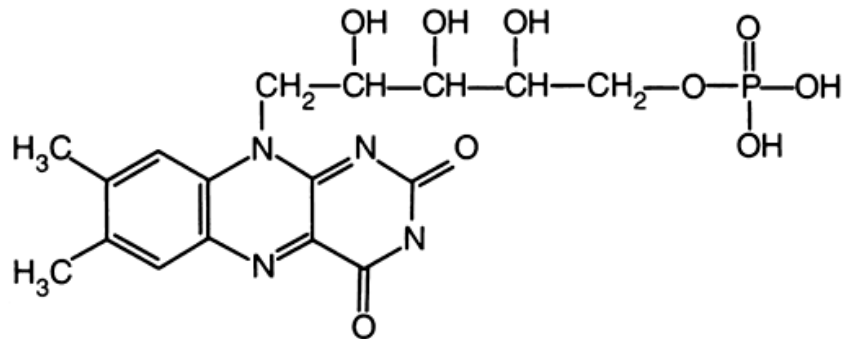
B2 vitamin, riboflavin

- A szervezetben betöltött szerepe sokrétű, főleg az aminosavak és a zsírsavak lebontásában, ezen kívül a szöveti légzésben, az oxidatív funkciókban és a méregtelenítésben fontos a szerepe.
- Az emberi bélflóra is termel B2-vitamint, ezért hiányállapotai is ritkák. Szintén előfordulhat, hogy egy hosszantartó úgynevezett széles-spektrumú antibiotikumokkal végzett kezelés miatt hiány lép fel belőle.
- Bizonyos mértékig a B2-vitamin bevitele is arányos az energia felvétellel, bár nem annyira kifejezetten, mint a B1-vitaminnál.



A riboflavin az FMN és a FAD építőeleme, amelyek az intermediér anyagcsere fontos coenzimjei.

Riboflavin monophosphate (flavin mononucleotide, FMN)



Flavin adenine dinucleotide(FAD)

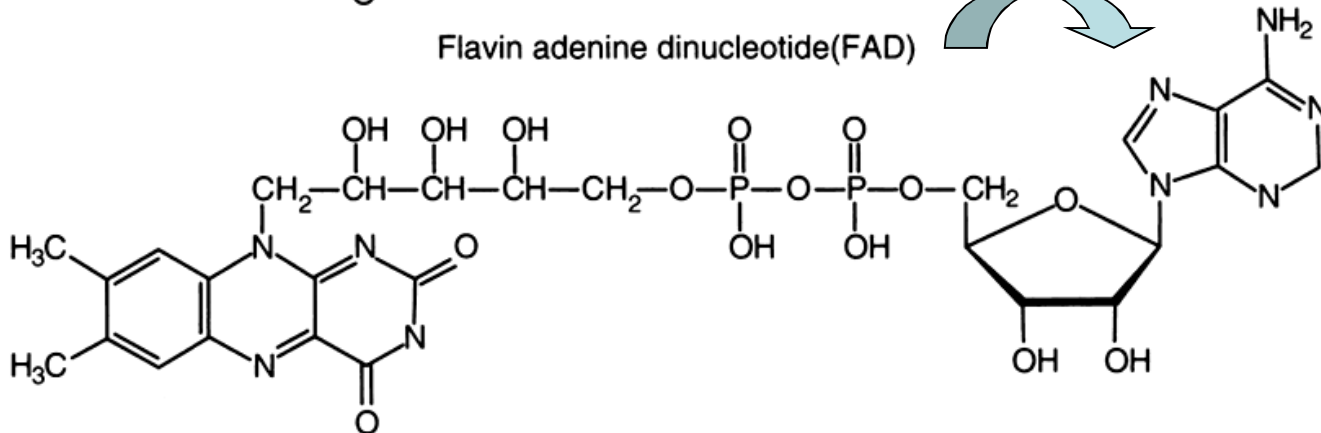


Figure 8.9 Riboflavin (vitamin B₂) and the flavin coenzymes, riboflavin monophosphate and flavin adenine dinucleotide.

Mihez szükséges?

A zsírsavak lebontása

A szénhidrátok anyagcseréje

Szöveti légzés

Méregtelenítés

Nyálkahártyák épsége

Mennyi szükséges belőle?

Életkortól függetlenül 0,15 mg/1000 kJoule bevittet javasolnak, de időskorban sajnos a B2-vitamin hasznosulása is romlik, ezért itt a megkötés az, hogy nem lehet kevesebb a napi bevétel 1,2 mg-nál.

Miben található meg?

Legjobb B2-vitamin forrásaink a tej és tejtermékek, a zöldség- és főzelékfélék, a húskok, a máj, vese, tojás és a gabonafélék.

B2 vitamin

Napi szükséglet/adagolás

életkor	szükséglet (milligramm)			szükséglet (milligramm)	
	nő	férfi		nő	férfi
Félévesnél fiatalabb	0,4		Várandósság	1,8	-
7-12 hónap	0,6		Szoptatás	2,1	-
1-3 év	0,8		Nehéz fizikai munka	-	2,4
4-6 év	1		Stressz	1,9	
7-10 év	1,4		Dohányzás	1,5	1,8
11-14 év	1,3	1,6	Alkohol fogyasztás	2,4	
15-18 év	1,3	1,7	Menopauza	1,5	-
19-30 év	1,5	1,8			
31-50 év	1,5	1,8			
60 év felett	1,5	1,8			

Riboflavin hiány

Deficiency

Test parameters	Normal	Marginal deficiency	Severe deficiency
Riboflavin in urine ($\mu\text{g/g}$ creatine)	> 80	27 – 79	< 27
Riboflavin in erythrocytes ($\mu\text{g/g}$ hemoglobin)	> 0.45		
Erythrocyte glutathion reductase activation coefficient	< 1.2	1.2 – 1.4	> 1.4

FAD stimulációval végzik

Cheilosis



- B2 vitamin hiány ritka, ha előfordul a leggyakoribb tünet a stomatitis
- A Fe anyagcserét is befolyásolja – hipochróm anémia alakulhat ki

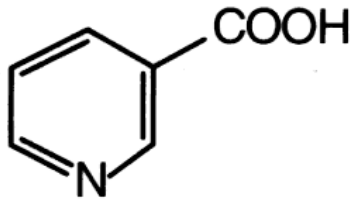
Niacin, B3 vitamin

A niacin vízben oldódó vitamin, régebben PP-faktornak (Pellagra-Preventív) hívták, ma többször találkozhatunk vele nikotinsav, nikotinamid, niacinamid néven is. Főleg a szöveti oxido-reduktív folyamatokban vesz részt. Szintén képes a szervezetben képződni, a triptofán nevű aminosavból. 60 mg triptofán equivalens 1 mg niacinnal.

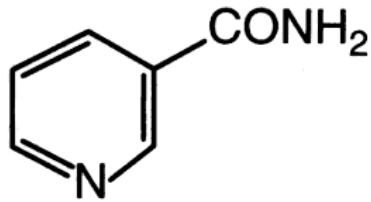
Mihez szükséges?

- Intermedier anyagcsere kémiai reakciók
- Szénhidrát-anyagcsere
- Fehérje-anyagcsere
- Zsírananyagcsere

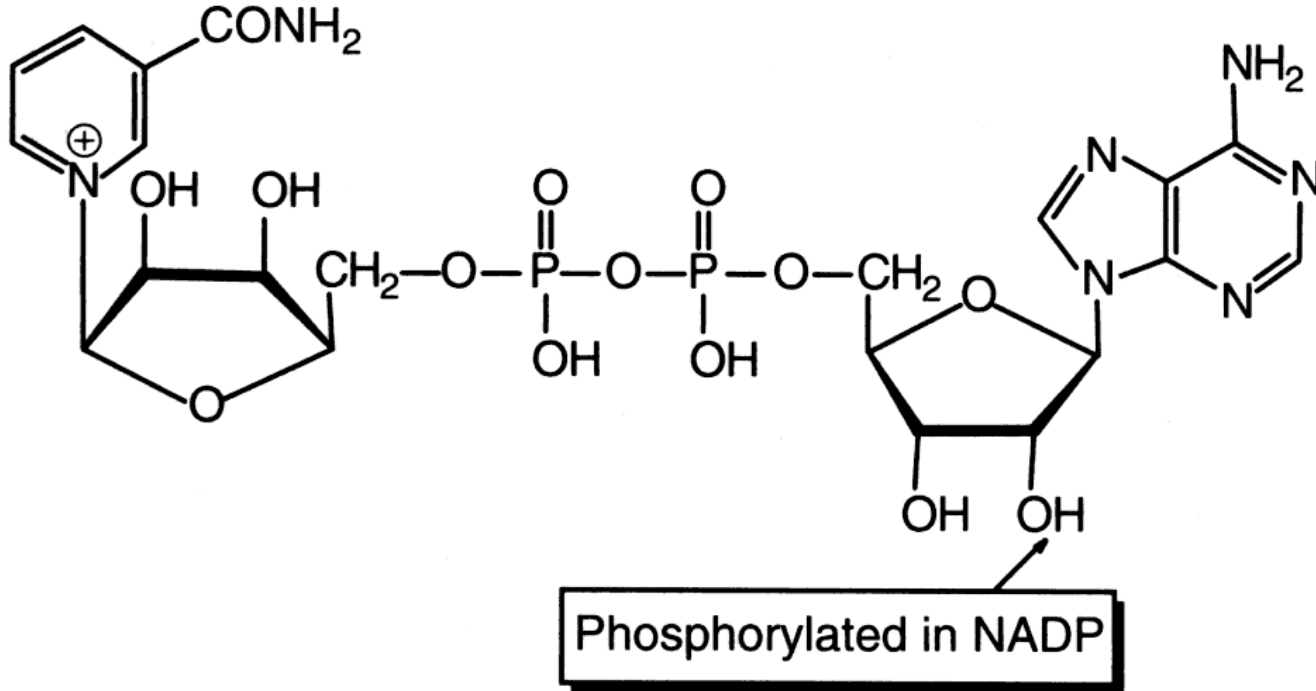
Nicotinic acid



Nicotinamide



Nicotinamide adenine dinucleotide (NAD)



nikotinsav

nikotinsavamid

NAD

Figure 8.10 The niacin vitamers, nicotinic acid and nicotinamide, and the coenzyme NAD.

Napi niacin szükséglet és limit

Recommended Intakes (DRI/AI*, 2000) and UL

Life Stage and Gender Group	Age	Niacin Equivalents		UL (mg/d)
		(mg/d)	(mg/kg)	
Infants	0– 6 mo	2* (preformed)	~ 0.2*	No supplements
	7– 12 mo	4*	~ 0.4*	
Children	1– 3y	6		10
	4– 8y	8		15
Boys	9– 13y	12		20
	14– 18y	16		30
Girls	9– 13y	12		20
	14– 18y	14		30
Men	≥ 19y	16		35
Women	≥ 19y	14		35
Pregnancy	14– 18y	18		30
	19– 50y	18		35
Lactation	14– 18y	17		30
	19– 50y	17		35

Mennyi szükséges belőle?

Szintén alkalmazzák a tápanyagbeviteltől függő meghatározást is, hiszen az anyagcsere fontos szereplője. 1000 kJoule energiára 1,6 mg bevitt javasolnak. A kukoricában olyan anyag található, amely a niacin hatását gátolja.

Miben található meg?

Legjobb niacin forrásaink a hús, máj, vese, hal, tojás, élesztő, szárazhüvelyesek, zöldségfélék és a barna kenyér.

Hiányállapotok

Niacin hiányában a pellagra nevű betegség fejlődhet ki, amely bőrártalmakkal, a nyelv gyulladásával, rendellenes bélrendszeri és idegrendszeri működéssel jár.

Túladagolás

Vízoldható vitamin lévén nem lehet túladagolni.

Pellagra

Pellagra



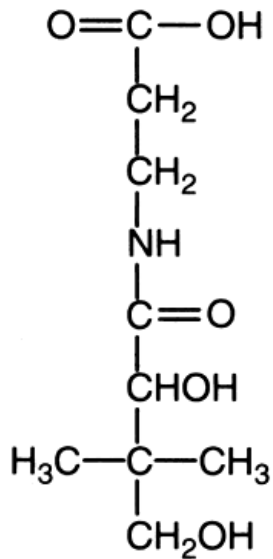
- A kezdeti tünetek nem specifikusak: étvágytalanság, testsúly csökkenés, álmatlanság.
- Előrehaladott állapotban a bőr durva felrakódást mutat, a napfénynek kitett bőrfelszín pigmentálódik, égésre emlékeztető színt vesz fel, hasmenés, hányás, neurológiai tünetek jelentkeznek: fájdalom, demencia.
- A klasszikus pellagra akkor alakul ki ha a niacin hiány triptofán hiánnyal párosul (Afrika egyes területein honos).

Pantoténsav, B5 vitamin

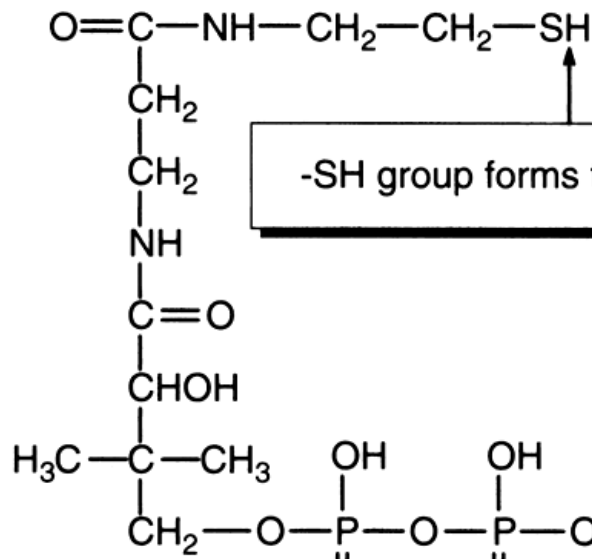
- A pantoténsavnak már a neve is utal előfordulási helyére: a görög eredetű név jelentése: mindenütt előforduló, tehát arra mutat, hogy széles körben fordul elő az élelmiszerekben.
- Egyes kutatások szerint serkenti a mellékvese hormonjainak termelődését, és feltételezik, hogy lassíthatja az öregedést.
- A pantoténsav a koenzim-A nevű enzim alkotórészeként központi szerepet tölt be a szénhidrát-, a zsír- és a fehérjeanyag-cserében.
- A koenzim-A szinte minden anyagcsere-folyamat kulcsenzime, így a legtöbb létfontosságú anyag előállításában is jelentős szerepet tölt be.
- Érdekeség, hogy a panthenolt gyakran alkalmazzák bőrvédő krémekben, melyekben segít megőrizni a bőr rugalmasságát és puhaságát.
- Hajápoló termékekben is alkalmazzák, hogy megóvja a haját a kémiai és mechanikai károsodásuktól.

A pantoténsav és a koenzim-A szerkezeti kapcsolata

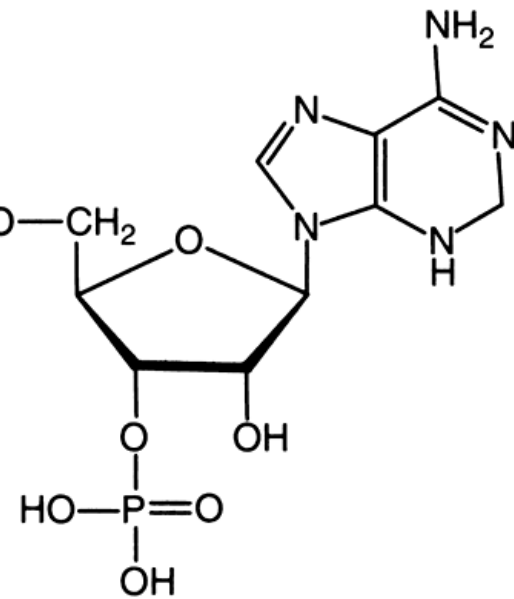
Pantothenic acid



Coenzyme A (CoASH)



-SH group forms thio-esters with fatty acids



Mihez szükséges?

- Intermediér anyagcsere: zsírsav anyagcsere
- Koleszterinszintézis
- Ingerületátvivő anyagok képzése
- Hemoglobin szintézise
- Gyógyszerek kiürülése

Mennyi szükséges belőle?

- A pantoténsav szükségletét nem túl könnyű meghatározni hiszen mint fent is utaltunk rá, szinte minden élelmiszerben előfordul. Stabil, de a savak (például ecet), a sütőpor és a hő együttes hatása mégis elindíthatja lebontását.

Miben található meg?

- A legtöbb élelmiszerben megtalálható, fő forrásaink a máj, az élesztő és gabonafélék-péksütemények.

Pantoténsav szükséglet

Adequate Intakes (AI, 2000)

Life Stage and Gender Group	Age	Pantothenic acid (mg/d)	Pantothenic acid (mg/kg)
Infants	0– 6 mo	1.7	~ 0.2
	7– 12 mo	1.8	~ 0.2
Children	1– 3 y	2	
	4– 8 y	3	
Males and females	9– 13 y	4	
	>14 y	5	
Pregnancy	14– 50 y	6	
Lactation	14– 50 y	7	

Hiányállapotok

Hiánytünetek általában csak nagyon egyoldalú, túlságosan sok finomított élelmiszert tartalmazó étrendnél alakulnak ki, hiánytüneteik leggyakrabban a bőrön, az idegrendszerben, illetve az anyagcserében okoznak elváltozásokat. Ezek a tünetek azonban nem igazán jellemzőek, így csak néha lehetséges a valódi ok feltárása. Szükségletünk növekedését egyes gyógyszerek szedése, a rendszeres alkoholfogyasztás és a dohányzás is okozhatja.

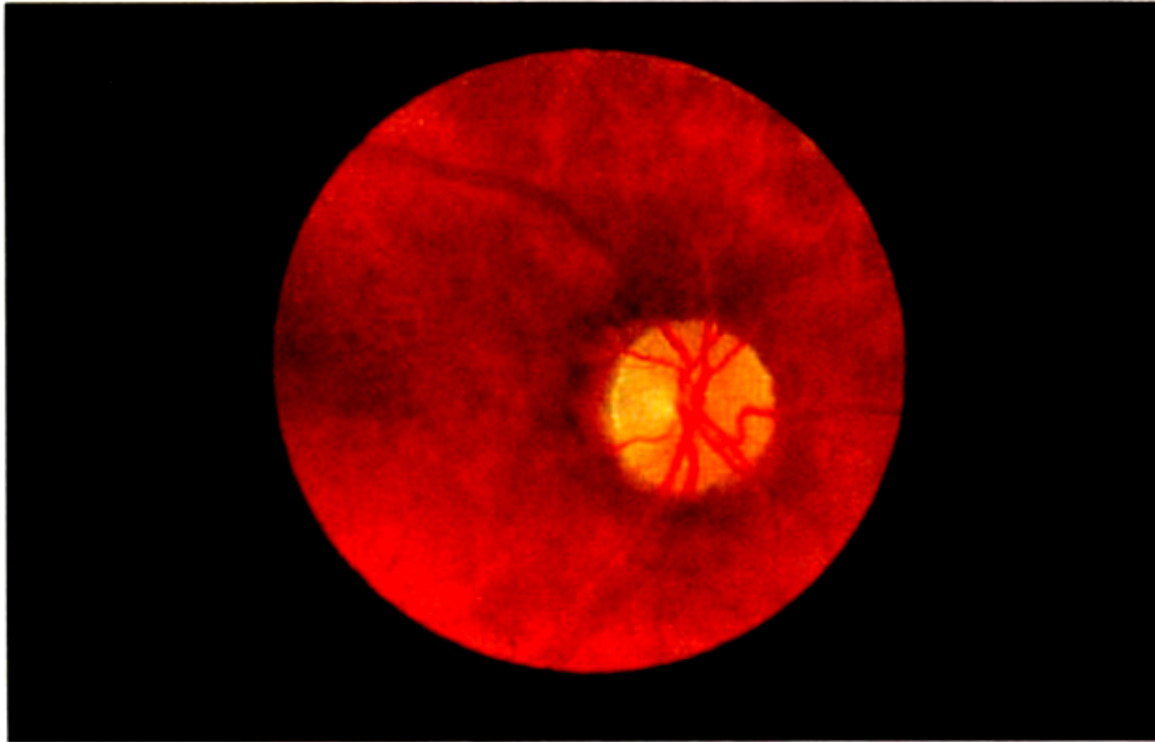
Túladagolás

Túladagolva, különösen egyéb B vitaminok nélkül, felboríthatja az anyagcserét, bár ez csak extrém nagy adagok mellett lehetséges, amennyit normál körülmények között képtelenség a szervezetbe juttatni. Felvételi limit tehát a gyakorlatban nem létezik.

Hiányállapot

Csak extrém malnutrició mellett alakulna ki hiánytünetek: fejfájás, fáradtság, látótér beszűkülés

Deficiency Symptoms



Atrophy of the optical nerve:
preceded by reduced visual acuity
through loss of central vision

Megjegyzés (gyógyszertani):

Alkohol származéka: dexpanthenol alkotórésze az égés elleni kenőcsnek, használják conjunctivitis kezelésére is.

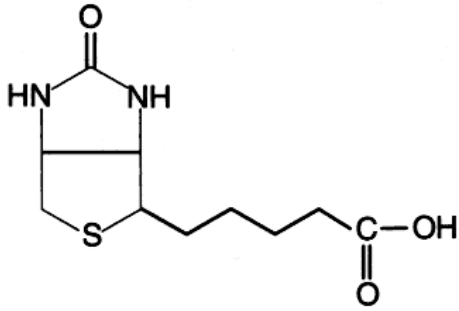
Biotin, H vitamin

- A biotin vízben oldódó vitamin, legalább ennyire elterjed elnevezése a H-vitamin is.
- Érdekessége, hogy molekulája ként tartalmaz.
- A szervezetben leginkább az anyagcserében részt vevő különböző enzimek alkotórészeként szerepel.
- Tulajdonképpen ez a vitamin is termelődik a bélflórában, ezért szükséges mennyiségét és hiányállapotát nehéz meghatározni.

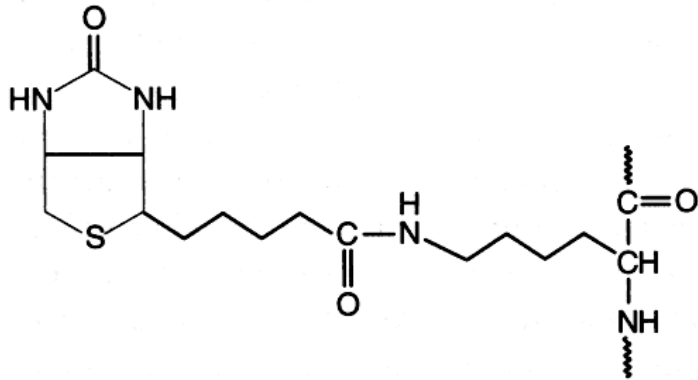
Mihez szükséges?

- Fehérje-anyagcsere
- Szénhidrát-anyagcsere
- Aminosav-anyagcsere
- Koleszterin-anyagcsere

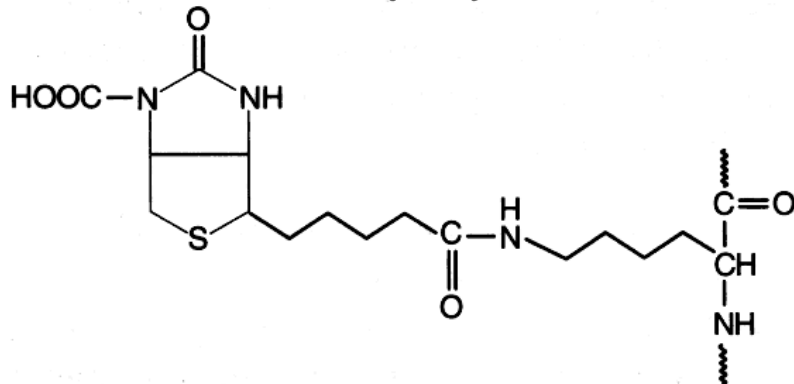
Biotin



Biotinyl-lysine (biocytin)



Carboxy-biocytin



A biotin és a biológiailag aktív származékainak szerkezete

Figure 8.17 Biotin, biotinyl-lysine (biocytin) and the role of biocytin as a carbon dioxide carrier.

Mennyi szükséges belőle?

- A biotin rosszul szívódik fel az emberi szervezetben: mintegy fele hasznosul csak annak a mennyiségnek, amit a táplálkozásunkkal veszünk fel.
- Érdekes és fontos dolog, hogy a tojásfehérjében olyan anyagok találhatóak, melyek a biotin felszívódását rontják. A nyers tojás fehérje a veszélyes. A hiányállapothoz vezető jelenség már akkor is fellép, ha a napi fehérjebevitel megközelítőleg 30%-a tojásfehérjéből származik.

Miben található meg?

- Legjobb biotin forrásaink a máj, a vese, a tojássárgája, az élesztő, a karfiol, a dió- és mogyorófélék.
- A gabonafélék - főleg a búza - szintén tartalmaznak biotint, de ez kötött formában van jelen, és nem szívódik fel.
- A gyümölcsök és a húsfélék igen keveset tartalmaznak ebből a vitaminból.

A napi ajánlott biotin felvétel

Adequate Intakes (AI, 2000)

Life Stage and Gender Group	Age	Biotin ($\mu\text{g}/\text{d}$)	Biotin ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Infants	0 – 6 mo	5	~ 0.7
	7 – 12 mo	6	~ 0.7
Children	1 – 3 y	8	
	4 – 8 y	12	
Boys and girls	9 – 13 y	20	
	14 – 18 y	25	
Men and women	> 19 y	30	
Pregnancy	14 – 50 y	30	
Lactation	14 – 50 y	35	

Hiányállapotok

Biotin hiányában bőr és az ajkak gyulladósos megbetegedése lép fel, illetve megfigyelhető a szőrzet kihullása és a nemi vágy csökkenése is. Általánosan jellemző a lehangoltság, étvágytalanság, vérszegénység, érzészavarok, koleszterinszint-emelkedés.

Túladagolás

Vízoldható vitamin lévén nem lehet túladagolni.

Leggyakoribb hiánytünet: stomatitis a száj sarkában fekélyes kisebesséssel (cheilosis)

Deficiency Symptoms



Cheilosis

- 1942-ben 4 önkéntesen végeztek kísérletet: 4 hetes nyers tojás evés után kialakult a cheilosis.
- A nyers tojásban van egy **avidin** nevű glikoprotein, ami megköti a biotint és nem tud felszívódni. Főzés hatására az avidin denaturálódik és a tojás fehérje ártalmatlanná válik.
- Néhány csecsemő tápszer nem tartalmaz biotint és a gyermekeken stomatitis jelentkezhet. Ez akkor is előfordulhat ha az anya biotin szintje nagyon alacsony volt a terhesség alatt.

B6 vitamin, piridoxin

- Három formában létezik, a piridoxin aktívabb formái az úgynevezett piridoxál és a piridoxamin. Legfontosabb szerepe a fehérjék átalakulásánál van.

Mihez szükséges?

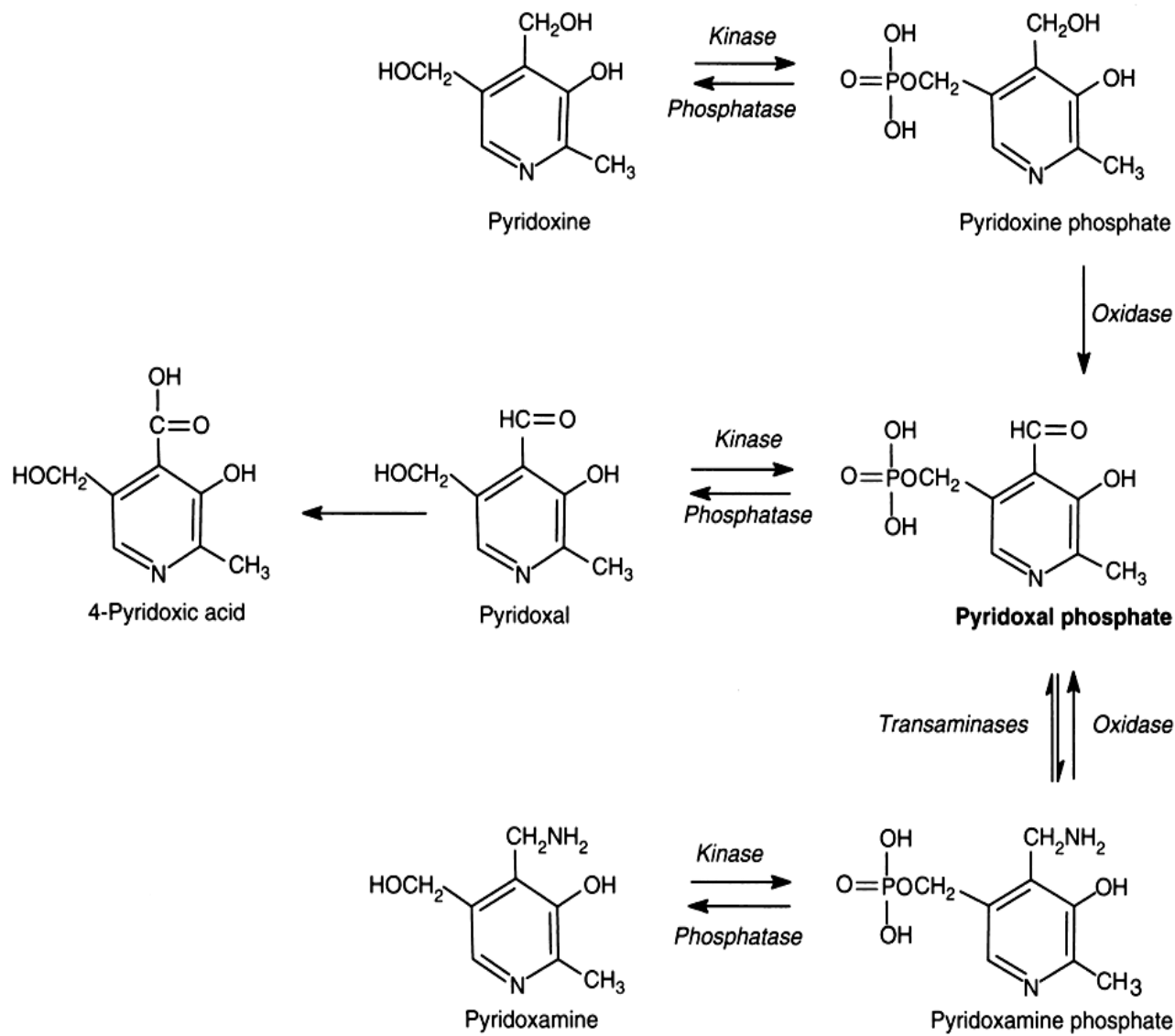
- Aminosavak és fehérjék anyagcseréje
- Aminosavak átalakulásai
- Esszenciális zsírsavak anyagcseréje
- Az idegrendszer működése
- Bőrfelület épsége

Mennyi szükséges belőle?

- A B6 vitamin szükséglete elsősorban a fehérjebeviteltől függ. 100 gramm fehérje mellé 1,5-1,7 mg B6 vitamint javasolnak. Érdekessége, hogy szinte száz százalékosan felszívódik a bélrendszerből.

Miben található meg?

- Legjobb B6-vitamin forrásaink a máj, a hús, tejtermékek, szárazhüvelyesek, élesztő, tojássárgája, barna liszt és az ebből készülő pékáruk, kukorica, zöldségfélék.



A B6 vitamérek interkonverziója

Figure 8.11 Interconversion of the vitamin B₆ vitamers. Pyridoxal kinase (EC 2.7.1.38), pyridoxine phosphate oxidase (EC 1.1.1.65), pyridoxamine phosphate oxidase (EC 1.4.3.5).

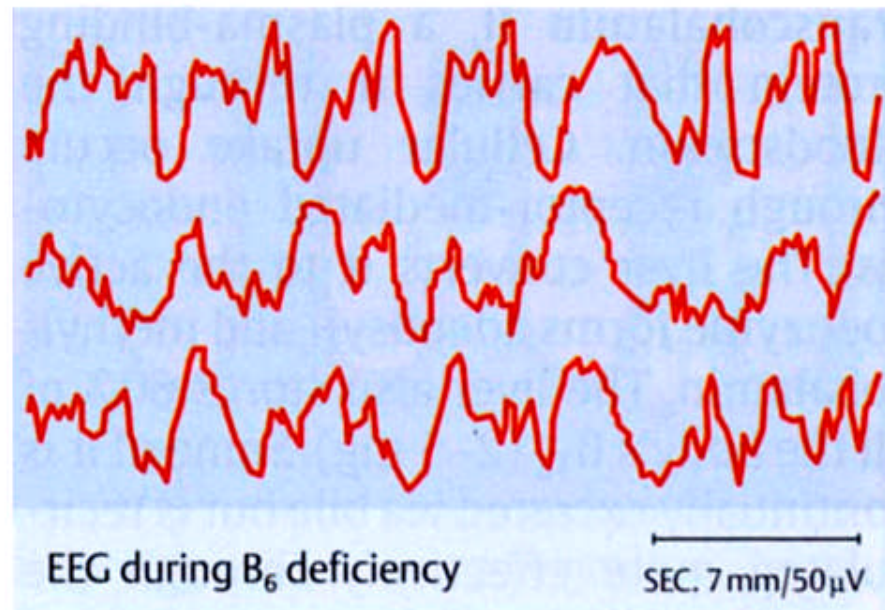
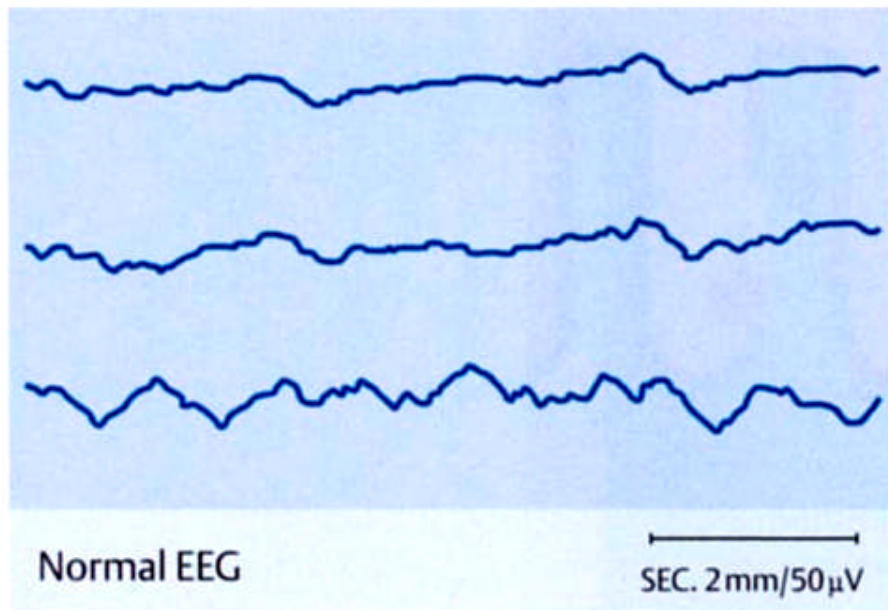
Napi ajánlott dózis és a napi dózis felső határa

Recommended Intakes (DRI/AI*, 2000) and UL

Life Stage and Gender Group	Age	Pyridoxine		UL (mg/d)
		(mg/d)	(mg/kg)	
Infants	0– 6 mo	0.1*	~ 0.014*	No supplements
	7– 12 mo	0.3*	~ 0.033*	
Children	1– 3 y	0.5		30
	4– 8 y	0.6		40
Boys and girls	9– 13 y	1.0		60
Adolescent males	14– 18 y	1.3		80
Adolescent females	14– 18 y	1.2		80
Adults	19– 50 y	1.3		100
Men	>50 y	1.7		100
Women	>50 y	1.5		100
Pregnancy	14– 18 y	1.9		80
	19– 50 y	1.9		100
Lactation	14– 18 y	2.0		80
	19– 50 y	2.0		100

hiánytünetek

Deficiency Symptoms



- A **hiánytünetek** emlékeztetnek a niacin (pellagra) és a riboflavin hiánya következtében fellépő stomatitisre, dermatitisre.
- Gyermekeknél kialakulhat ha a tápszerüket rendszeresen autoklávozzák. Az EEG megváltozik, epilepsziára utaló szinkronizáció jelenik meg. Az előrehaladott állapotban perifériás neuropátia (demyelinizáció) is felléphet.
- Involválva van a hem szintézisében, ezért hipochróm anémia alakulhat ki hiánytünetként.
- Terápiásan használják homociszteinuriában és sideroblasztikus anémiában.
- **Túladagolás** hosszantartó 150 mg/nap dózissnál már kialakul és reverzibilis neuropátia lép fel: járás-zavar, reflexkiesés, szenzoros zavarok.

B12 vitamin, kobalamin

- A B12-vitamin vízben oldódó vitamin, a molekulájának közepére beépülő kobaltatom miatt másik gyakran használt elnevezése a kobalamin, vagy a ciano-kobalamin.
- Szintén többféle létezik belőle, ezeket összefoglaló néven kobalaminoknak nevezzük. Érdekessége, hogy növényi eredetű élelmiszereinkben nem, csak állati eredetűekben található meg, és hogy a gyomor-bélrendszerből történő felszívódásához egy belső, úgynevezett **intrinzik faktorra** is szükség van. Így akár megfelelő B12-vitamin felvétele mellett is lehetünk vitaminhiányos állapotban - a belső faktor hiánya miatt.
- Különösen érdekes az is, hogy a szervezetünkben, egészen pontosan a vastagbélben élő baktériumok ezt a vitamint is képesek előállítani, de mivel a vastagbélből már nem szívódik fel tápanyag, sajnós ezt a mennyiséget nem tudjuk hasznosítani.

B12 vitamin

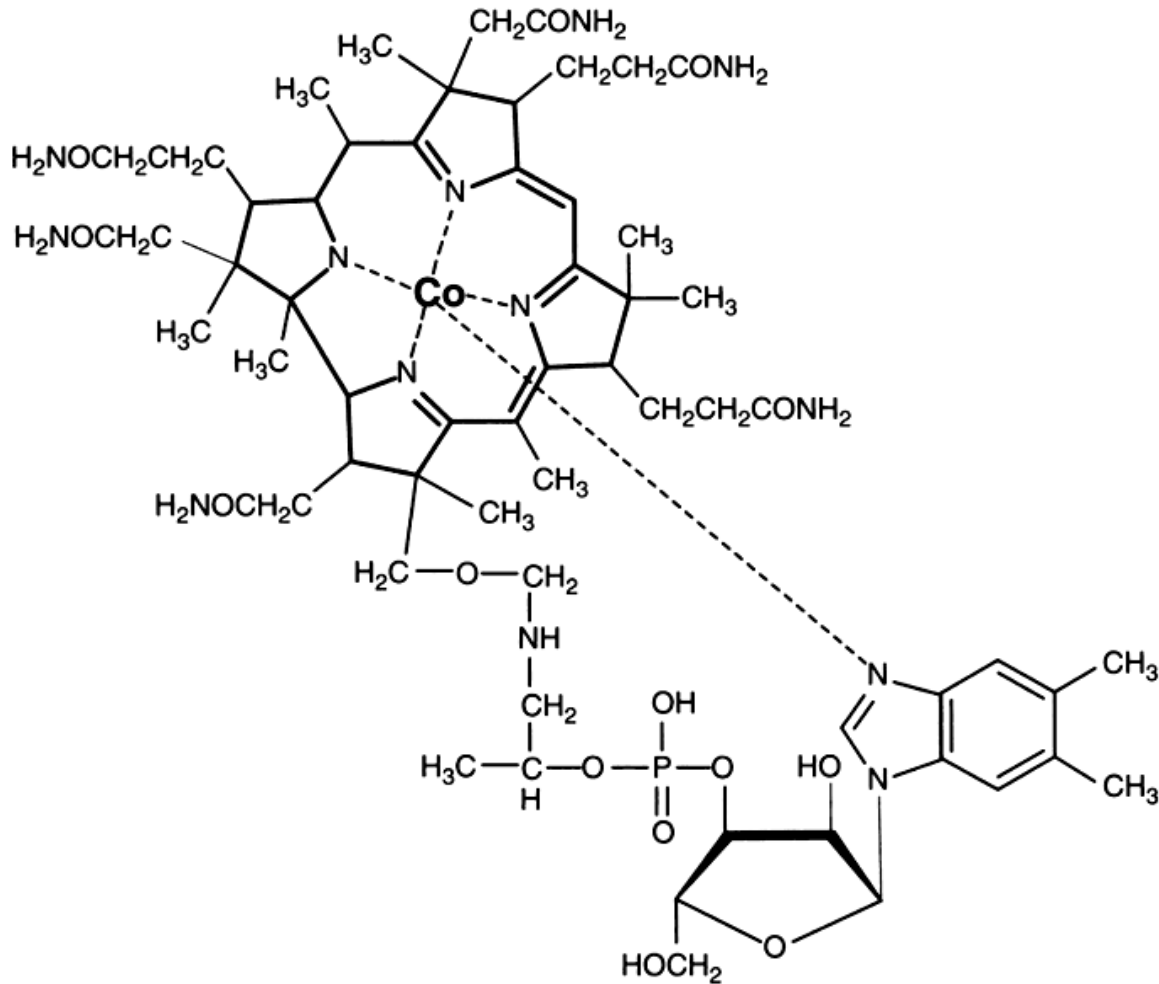
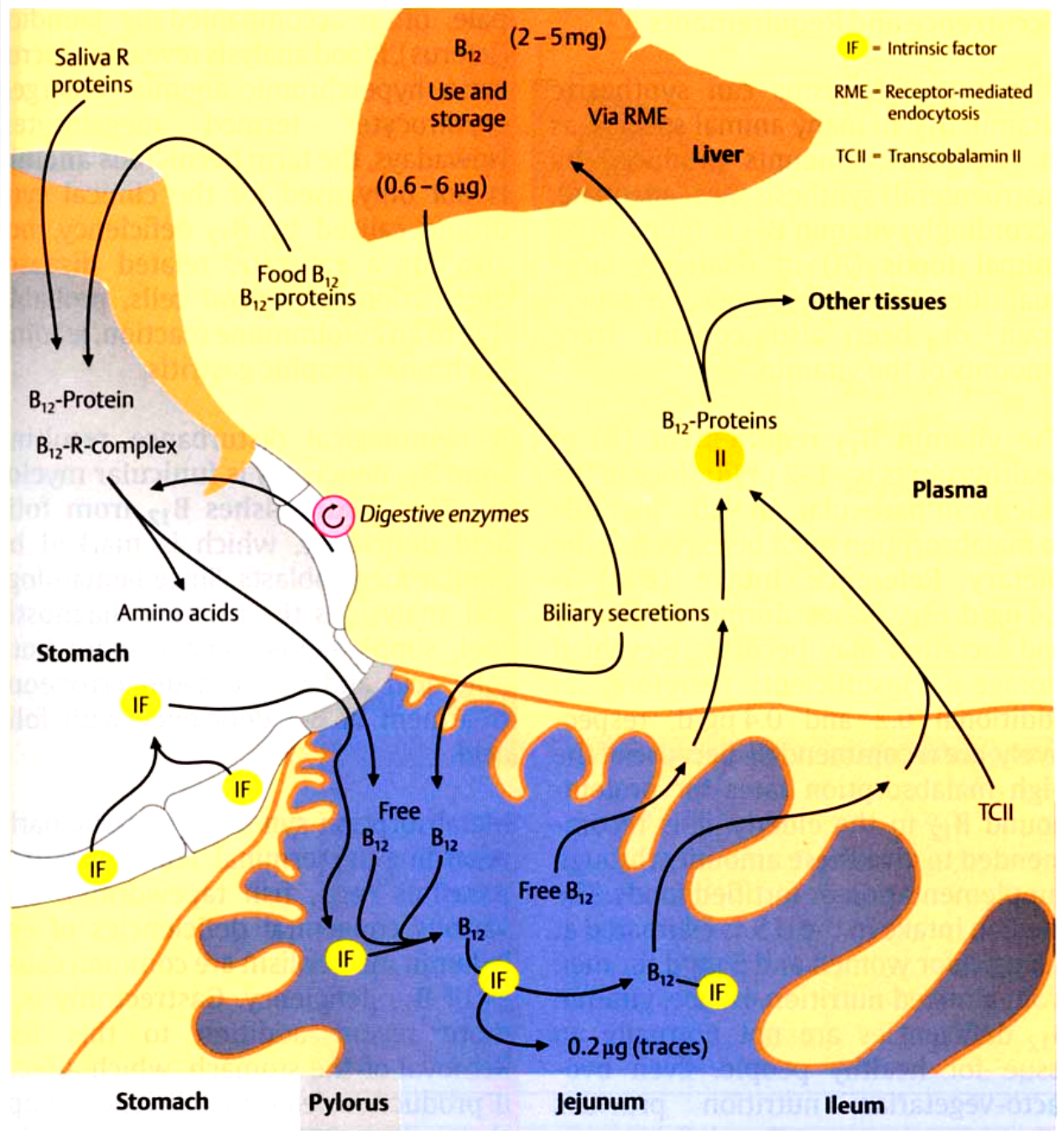


Figure 8.13 Vitamin B₁₂. Four coordination sites on the central cobalt atom are occupied by nitrogen atoms of the ring, and one by the nitrogen of the dimethylbenzimidazole side-chain. The sixth coordination site may be occupied by cyanide (cyanocobalamin), a hydroxyl ion (hydroxocobalamin), water (aquocobalamin) or a methyl group (methylcobalamin).

Metabolism



-A táplálékban proteinhez kötött állapotban van

- A szabad állapotban lévő B₁₂ a nyálban lévő R proteinekhez kötődik

- a gyomorban a pepszin hatására szabaddá válik és kötődik az IF (intrinsezik faktor)-hoz.

- a mukózában kapcsolódik a transzkobalamin II transzport fehérjéhez, ami a plazmában is szállítja

- a máj raktározza az össz mennyiség 60%-át.

Mihez szükséges?

- Fehérje-anyagcsere
- Szénhidrát-anyagcsere
- Nitrogéntartalmú anyagok anyagcseréje
- Vörösvértetek képzése, hemoglobin-szintézis

Mennyi szükséges belőle?

- A B12-vitamin felszívódási vesztesége sajnos elég nagy, hiszen ehhez szükség van a már említett intrinzik faktorra is. Emiatt a szervezetbe bevitt vitaminmennyiségnek rosszabb esetben csak a 25%-a hasznosul.
- Különösen lényeges szempont a B12-vitamin pótlása vegetáriánusoknál, hiszen növényi tápanyagainkban nem található meg, a nagyobb mennyiségű folsav bevitele azonban képes elkendőzni a vesztes vészes vérszegénység tüneteit.

Miben található meg?

- Legjobb B12-vitamin forrásaink a máj és a hús. Kis mennyiségben van jelen a tejben és a tejtermékekben.

Napi szükséglet

Recommended Intakes (DRI/AI*, 2000)

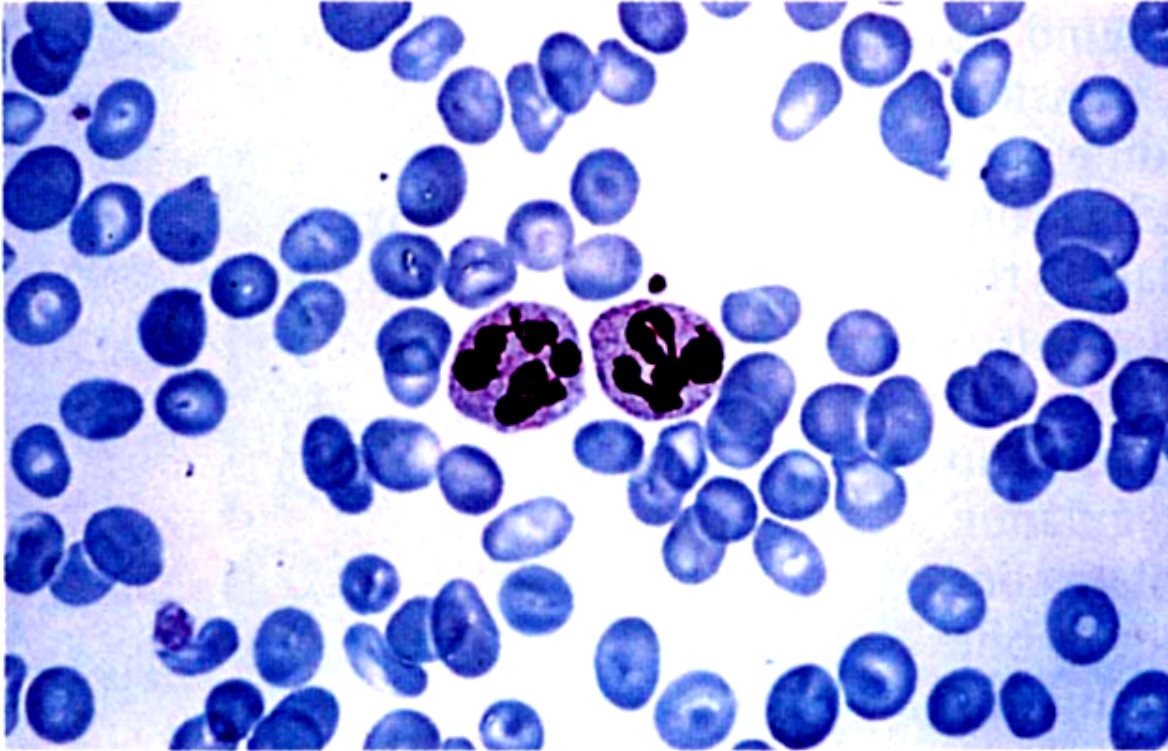
Life Stage and Gender Group	Age	Cobalamin ($\mu\text{g}/\text{d}$)	Cobalamin ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Infants	0 – 6 mo	0.4*	~ 0.05*
	7 – 12 mo	0.5*	~ 0.05*
Children	1 – 3 y	0.9	
	4 – 8 y	1.2	
Boys and girls	9 – 13 y	1.8	
	14 – 18 y	2.4	
Men and women	>19 y	2.4	
Pregnancy	14 – 50 y	2.6	
Lactation	14 – 50 y	2.8	

Hiányállapotok

B12-vitamin hiányában vészes vérszegénység lép fel (megaloblasztos anémia), gyomor-bélrendszeri és idegrendszeri panaszok és tünetek jelentkeznek.

Hiányállapotok

Deficiency Symptoms



**makrocitás, hiperchróm
anémia,
hiperszegmentált
granulociták**

Megaloblastic anemia with
hypersegmented granulocytes

- folsav hiánynál is kialakul a megaloblasztos anémia, a differenciál diagnózisban segítenek az idegrendszeri tünetek, melyek csak a B12 vitamin hiánynál állnak fenn.
- megaloblasztos anémiában a kezelés tartalmazza mind a B12 vitamint, mind a folsavat.
- malabszopciónál (genetikai vagy bélféreg, gasztrektómia) a csökkent IF miatt alakul ki a B12 hiány. Gasztrektómia után 18%-ban kialakul az anémia.

Folsav, folát

- Régebbi szóhasználattal folátként is szokták emlegetni. Nagyon fontos szerepe van a szervezetben, és kiemelten várandós édesanyáknál, mert a terhesség korai szakaszában a fejlődő embrió gerincét (a velőcsövet) lezáró folyamat csak folsav jelenlétében megy végbe hibátlanul. Ezért várandós édesanyáknak mindenképpen ajánlott a folsav pótlása.

Mihez szükséges?

- A fehérvérsejtek képzéséhez
- A vörösvértestek képzéséhez
- A vérlemezkék képzéséhez
- Az aminosavak anyagcseréjéhez
- A nukleinsavak anyagcseréjéhez
- A gyomor-bélrendszer épségéhez
- A szájnyálkahártya épségéhez

Mennyi szükséges belőle?

- Érdekes módon a mesterséges készítményekből felszívódása jobb, mint a természetes forrásokból. Ha valakinek jó a folsav-ellátottsága, akkor az elfedheti a B12 vitamin hiányában kialakuló tüneteket. Ez különösen vegetáriánus táplálkozást folytatóknál lehet veszélyes. A túl nagy folsavbevitel csökkentheti a cink hasznosulását.

Miben található meg?

- Legjobb folsav forrásaink a máj, a leveles zöldségek (különösen a paraj), a gyümölcsök, és az élesztő.

tetrahydrofolát

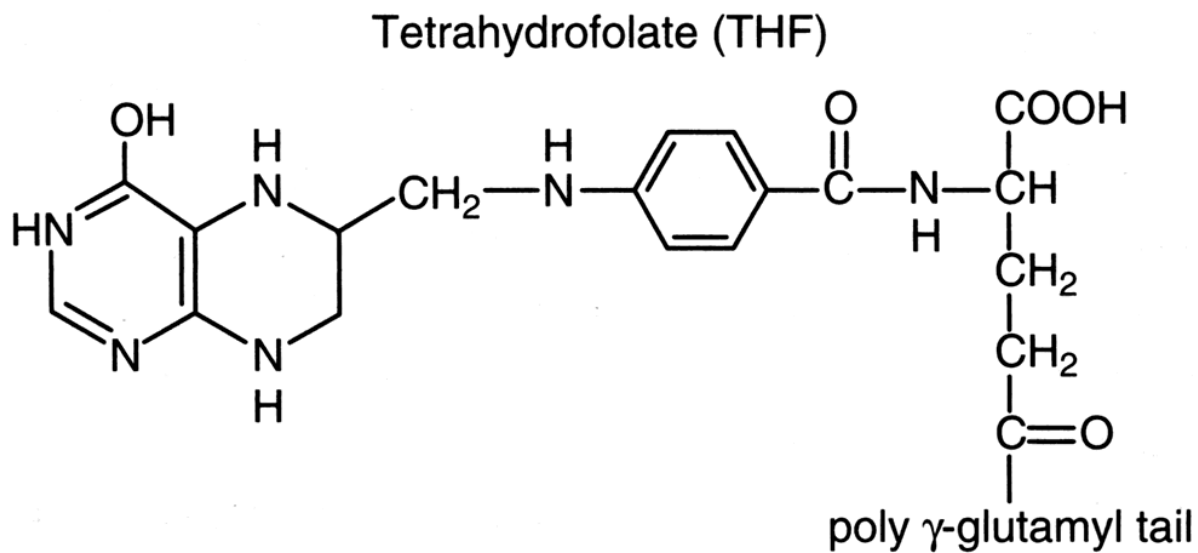


Figure 8.14 Tetrahydrofolate (folic acid).

A nukleinsavak szintéziséhez szükséges a folsav

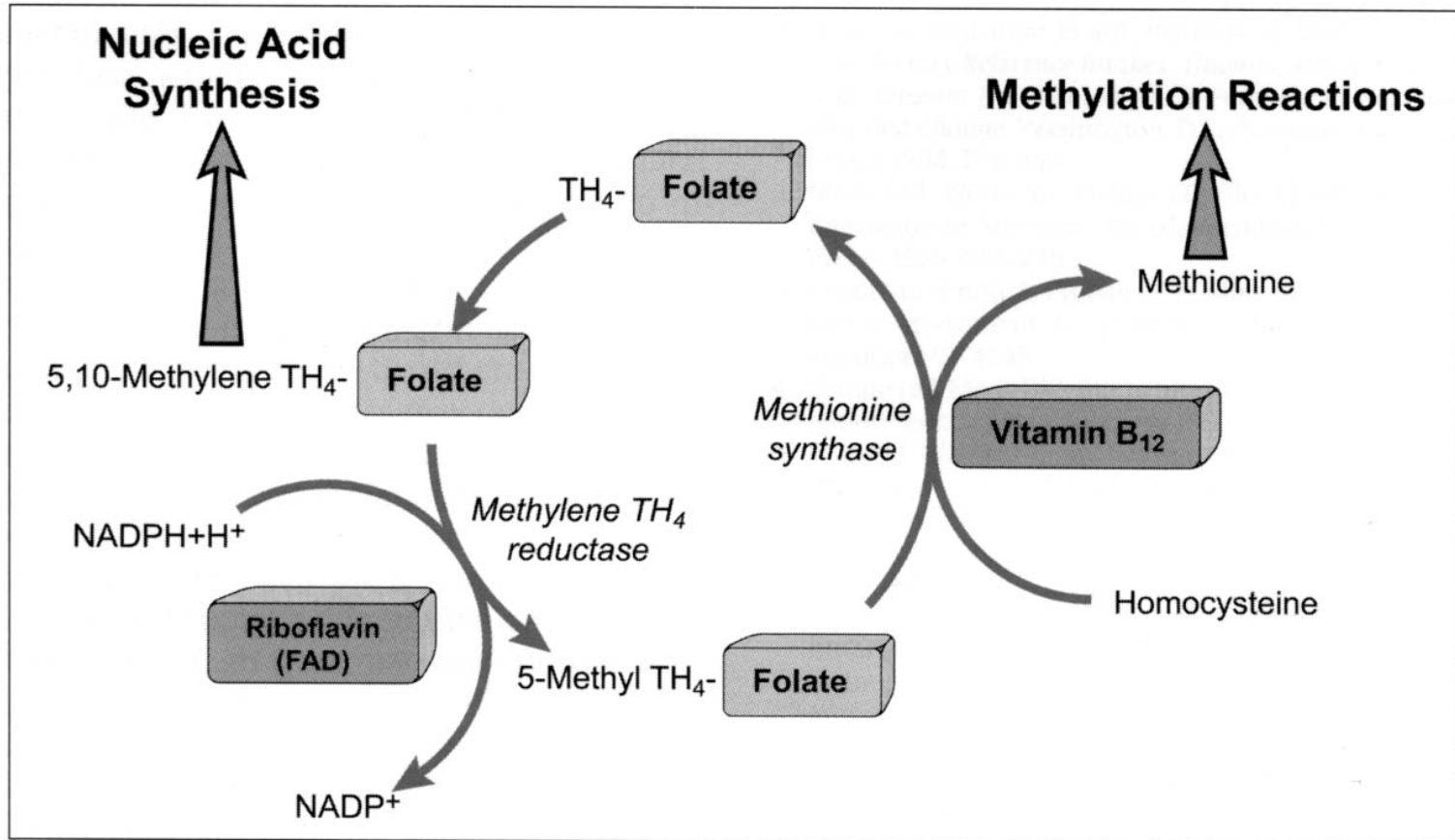


Figure 2-1. Folate and nucleic acid metabolism. 5,10-Methylene tetrahydrofolate (TH₄-folate) is required for the synthesis of nucleic acids, and 5-methyl TH₄-folate is required for the formation of methionine from homocysteine. Methionine, in the form of S-ade-

nosylmethionine, is required for many biological methylation reactions, including DNA methylation. Methylene TH₄-folate reductase is a flavin-dependent enzyme required to catalyze the reduction of 5,10-methylene TH₄-folate to 5-methyl TH₄-folate.

Napi felvétel és határ (limit)

Recommended Intakes (DRI/AI*, 2000) and UL

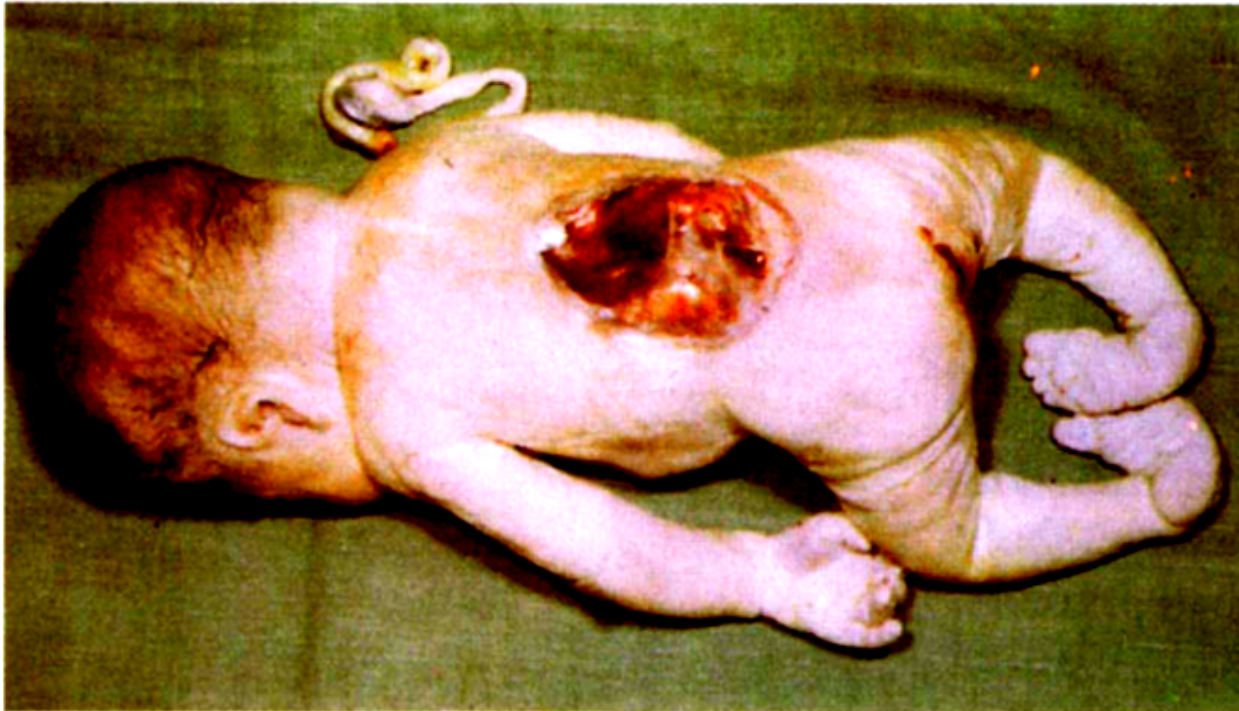
Life Stage and Gender Group	Age	Dietary Folate Equivalent		UL ($\mu\text{g}/\text{d}$)
		($\mu\text{g}/\text{d}$)	($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
Infants	0 – 6 mo	65*	~ 9.4*	Could not be established
	7 – 12 mo	80*	~ 8.8*	
Children	1 – 3 y	150		300
	4 – 8 y	200		400
Boys and girls	9 – 13 y	300		600
	14 – 18 y	400		800
Men and women	> 19 y	400		1000
Pregnancy	14 – 18 y	600		800
	19 – 50 y	600		1000
Lactation	14 – 18 y	500		800
	19 – 50 y	500		1000

Hiányállapotok

- Folsav hiányában a vérsejtek minden típusának száma csökken (ez a pancytopenia),
- a vérképben abnormálisan nagy vörösvértesteket látunk (megaloblasztokat).
- Fejlődő szervezeteknél fejlődési rendellenességek léphetnek fel.

Súlyos hiánytünet

Deficiency Symptoms

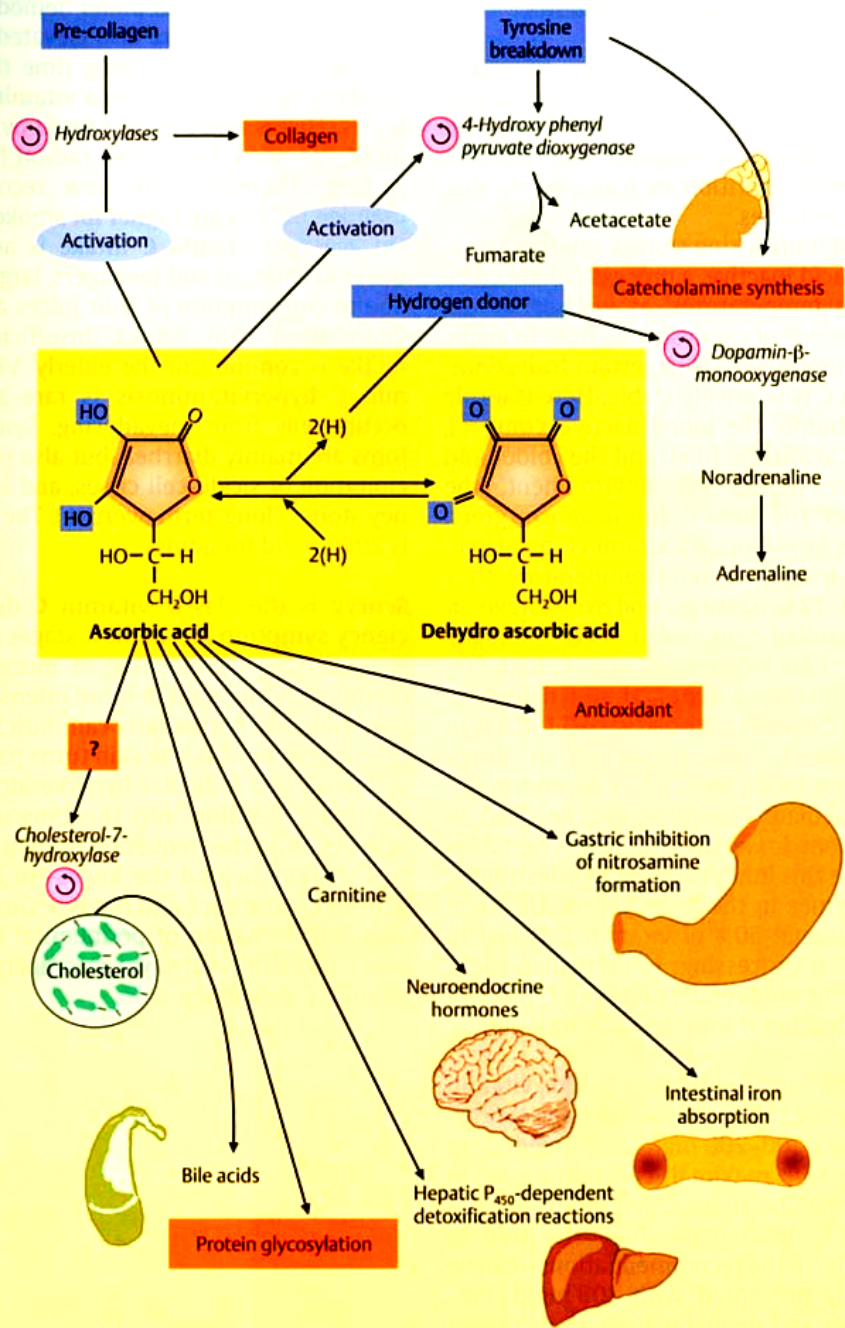


Neural tube defect
(Spina bifida)

Terhesség alatt folsav kezeléssel jelentősen csökkenthető a spina bifida előfordulási gyakorisága

C-vitamin, aszkorbinsav

- A C-vitamin vízben oldódó vitamin, és ez az egyetlen, magyar tudós által, és Magyarországon véghezvitt felfedezés, amelyet Nobel-díjjal jutalmaztak.
- Szent-Györgyi Albert nevéhez fűződik a C-vitamin első előállítása tiszta formában, melyet az elterjedt tévhittel ellentétben nem citromból, hanem paprikából végzett.
- A C-vitamin furcsa vitamin: mindössze két állatfaj, a tengerimalac és az ember nem tudja előállítani, más fajok igen, tehát számukra ez nem vitamin.
- Mindemellet ez a vitamin birtokolja a legnagyobb mennyiségben szükséges vitamin címét, mert a napi szükséglete akkora, hogy bármely más vitaminé sem éri el.
- Gyakran használjuk az "aszkorbinsav" megnevezést is rá. Vízben igen jól oldódik, de oxigén, fény, hő vagy fémionok hatására könnyen bomlik.



A C-vitamin anyagcsere hatásai

A legtöbb hatás az erős redukáló képességen alapszik.

A C-vitamin hidrogén donor

Mennyi szükséges belőle?

- A C-vitamin felszívódási vesztesége nem túl nagy, a bevitt mennyiség mintegy 75%-a hasznosul. A környezeti hatások, a stressz, lázas, esetleg műtét utáni állapotok, a fizikai munka, a dohányzás és a fogamzásgátlók szedése emeli a szükségletet.

Miben található meg?

- Legjobb C-vitamin forrásaink a zöldpaprika, a citrusfélék, a friss zöldségek, kifejezetten a paradicsom, a káposzta, salátafélék. Télen a savanyú káposzta és a mirelit zöldségek tehetnek jó szolgálatot.

Hiányállapotok

C-vitamin hiányában az immunrendszer gyengül, a fertőzésekre való fogékonyság nő. Súlyosabb esetekben a skorbut nevű betegség lép fel, ami az érfalak meggyengülésével és megrepedésével, vérzéssel, illetve fog- és ínygyulladással járó, esetenként halálos kimenetelű betegség (bár napjainkban már nem jellemző).

Túladagolás

Vízoldható vitamin lévén nem lehet túladagolni. Sokan szednek viszont úgynevezett "megadózisú" C-vitamint, mondván ettől nem lehet semmi bajuk. Megfigyeléseken alapulva kijelenthető, hogy a tartósan napi 1000 mg feletti C-vitamin bevitel káros lehet. A leggyakoribb tünet ilyenkor a vesekő, de a szövetekben is lerakódhat a C-vitamin kis kristályok formájában.

Ajánlott napi felvétel és határ

Recommended Intakes (DRI/AI*, 2000) and UL

Life Stage and Gender Group	Age	Vitamin C			UL (mg/d)
		(mg/d)	(μ mol)	(mg/kg)	
Infants	0 – 6 mo	40*	227	~ 6*	No supplements
	7 – 12 mo	50*	256	~ 6*	
Children	1 – 3 y	15	85		400
	3 – 8 y	25	142		650
Adolescents	9 – 13 y	45	256		1200
Adolescent males	14 – 18 y	75	426		1800
Adolescent females	14 – 18 y	65	370		1800
Men	\geq 19 y	90	511		2000
Women	\geq 19 y	75	426		2000
Pregnancy	14 – 18 y	80	454		1800
	19 – 50 y	85	483		2000
Lactation	14 – 18 y	115	568		1800
	19 – 50 y	120	682		2000

Deficiency Symptoms



Typical extensive subcutaneous hemorrhage caused by vitamin C deficiency

**Bőralatti vérzés
hiányállapotban**

Ásványi sók

1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8				1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	
1 H																			2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F		10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl		18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104	105	106														

Lanthanides	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Actinides	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Figure 9.1 The periodic table of the elements. The widely accepted or putative essential elements are encircled.

Kálcium

Kalcium

- A kalcium az emberi szervezetben legnagyobb mennyiségben megtalálható ásványi anyag, hiszen a csontok tömegét 0,75-1,2 kg tiszta kalcium alkotja. A kalcium mintegy 99,5%-a található a csontokban és fogakban, ahol a foszfáttal együtt kalcium foszfát só formájában található, a fennmaradó része a sejtekben és a sejtek közötti térben (csak 0,1%) szabadon van. A kalcium-foszfát kristályok adják a csontok és a fogak keménységét, amíg a szabadon maradó mintegy tíz grammnyi kalciumnak döntő fontossága van az izmok, az idegrendszer, a vérárvadás és néhány enzim működésében.

Mihez szükséges?

- Csontok, fogak felépülése
- Idegrendszer működése
- Izmok összehúzódása
- Enzimek működése
- Vérárvadás

Mennyi szükséges belőle?

- A kalcium felszívódása nem túl jó, átlagosan 20-40% között mozog, és sok tényező befolyásolja. Az elsők között van a szervezet D-vitamin ellátottsága, ami a felszívódást segíti. Fontos az elfogyasztott élelmiszerek különböző savtartalma, pl. azoxálsav megköti a kalciumot, a szerves savak (citrát, laktát, aminosavak) viszont elősegítik a felszívódást. Az emésztetlen zsír is megköti: steatorrhea-Ca-szappanok

Miben található meg?

- Az összetétel és a felszívódás szempontjából is tekintve a legjobb kalciumforrásaink a tej és a tejtermékek. Növényi eredetű élelmiszereinkből a kalcium rosszul szívódik fel, kivéve az olajos magvakat, melyek jelentős kalciumforrások.

Kalcium

Napi szükséglet/adagolás

életkor	szükséglet (milligramm)	
	nő	férfi
Féléve snél fiatalabb	360	
7-12 hónap	540	
1-3 év	800	
4-6 év	800	
7-10 év	800	
11-14 év	1000	
15-18 év	1000	
19-30 év	800	
31-60 év	1500	
60 év felett	1500	

	szükséglet (milligramm)	
	nő	férfi
Várandósság	1200	-
Szoptatás	1200	-
Nehéz fizikai munka	-	1000
Stressz	1000	
Dohányzás	1000	
Alkohol fogyasztás	1000	
Menopauza	15000	-

Ajánlott kalcium felvétel (2 országban) jelentősen különbözik

Table 9.3 Recommended calcium intakes in the USA and UK

UK RNI (1998) ^a		US AI (1997) ^b	
Age group (years)	mg/day	Age group (years)	mg/day
0–1	525	0–0.5	210
1–3	350	0.5–1	270
4–6	450	1–3	500
7–10	550	4–8	800
11–14 M	1000	9–13	1300
15–18 M	1000	14–18	1300
11–14 F	800	19–30	1000
15–18 F	800	31–50	1000
19–50	700	51–70	1200
>50	700	>70	1200
		Pregnancy	
Pregnancy	NI	≤18	1300
		19–50	1000
		Lactation	
Lactation	+550	≤8	1300
		19–50	1000

Hiányállapotok

Kalcium hiányában gyermekeknél a fejlődés, és kifejezetten a csontok növekedésének zavara, mentális zavarok, az idegrendszer és az izmok fejlődésének problémái léphetnek fel.

Felnőtteknél az izmok fokozott görcskészsége, a csontok törékennyé válása léphet fel.

Hosszan tartó kalciumban és D-vitaminban szegény táplálkozás, valamint a nem megfelelő mennyiségű mozgás az arra érzékenyeknél könnyen csonttritkuláshoz (osteoporosis) vezet.

Túladagolás

Napi 2-3000 mg kalcium bevitele elősegíti a székrekedést, csökkenti a vas és a cink felszívódását és vesekőképződéshez vezethet.

Kalcium anyagcsere

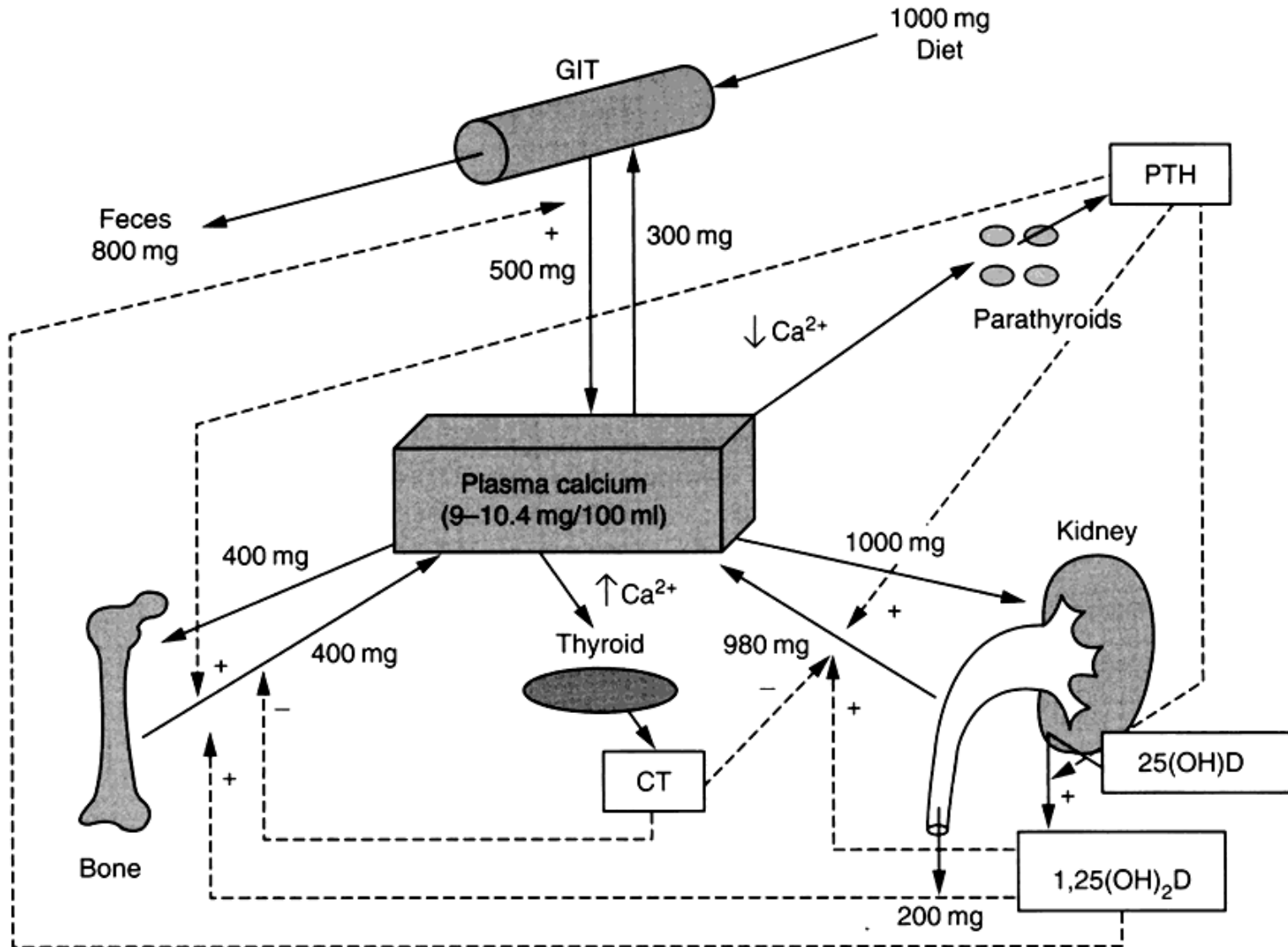


Figure 9.2 Homeostatic regulation of serum calcium, showing the integration of hormone action at the tissue level. CT: calcitonin; PTH: parathyroid hormone; 1,25(OH)₂D: 1,25-dihydroxycholecalciferol (to convert from mg/day to mmol/day multiply by 40).

PTH hatása

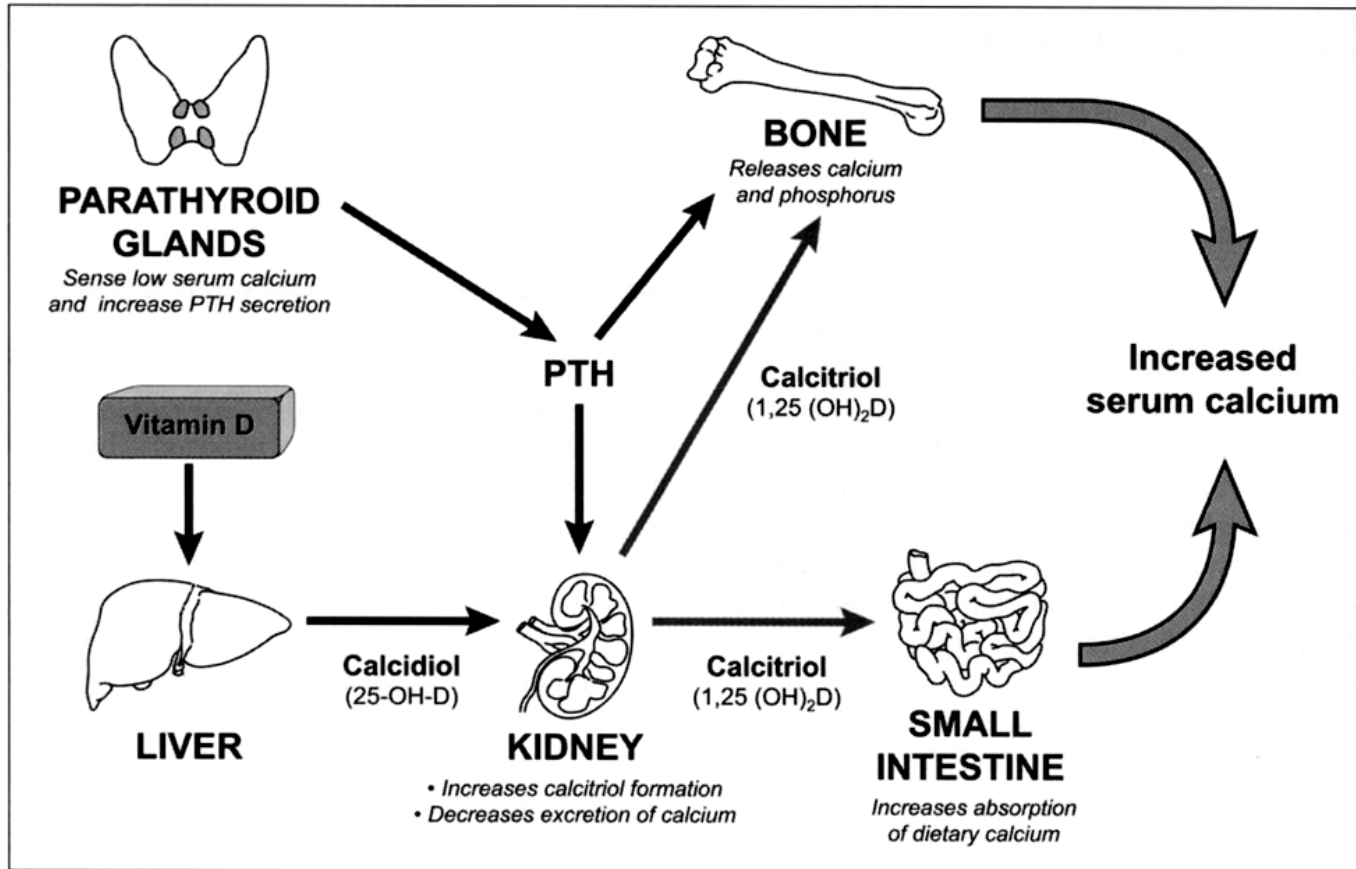


Figure 11-1. The vitamin D endocrine system. Calcium-sensing proteins in the parathyroid glands sense serum calcium levels. In response to slight declines in serum calcium, the parathyroid glands secrete parathyroid hormone (PTH). PTH stimulates the activity of the 1-hydroxylase enzyme in the kidney, resulting in increased production of calcitriol, the biologically active form of vitamin D. Calcitriol acts to restore normal

serum calcium levels in three ways: (1) by activating the vitamin D-dependent transport system in the small intestine, increasing the absorption of dietary calcium; (2) by increasing the mobilization of calcium from bone into the circulation; and (3) by increasing the reabsorption of calcium by the kidneys. PTH is also required to increase bone calcium mobilization and calcium reabsorption by the kidneys.

A kalcium felszívódása a bél lumenből

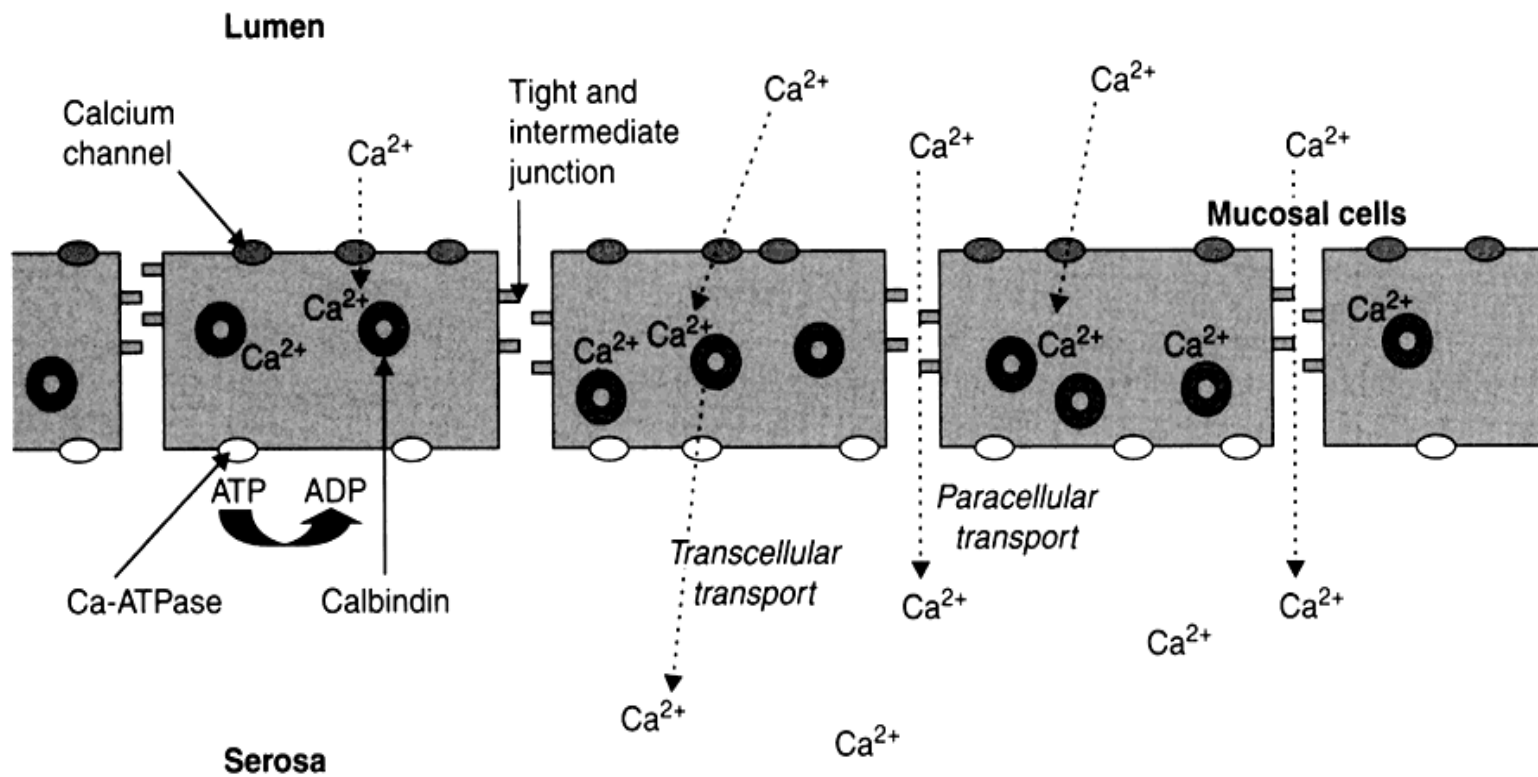


Figure 9.3 Calcium transport across the intestinal mucosal lining: paracellular calcium transport (between mucosal cells) and transcellular calcium transport (across the mucosal cell).

A csonttömeg változása az életkor folyamán

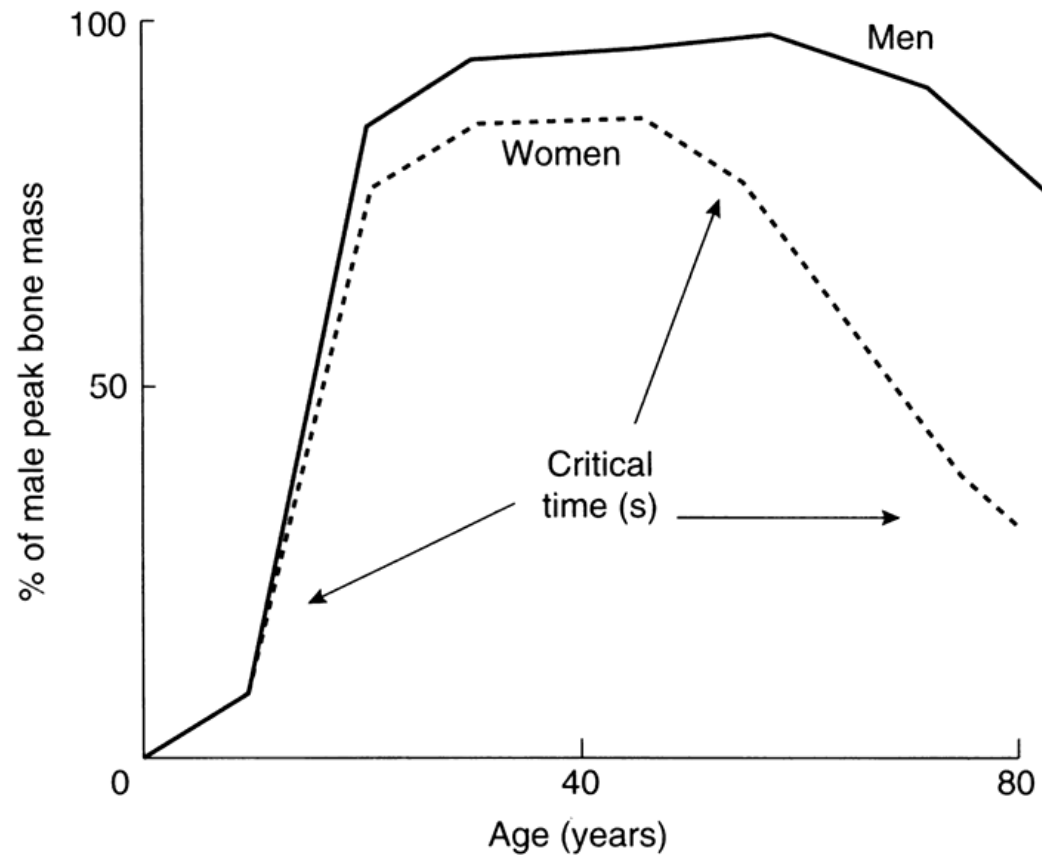


Figure 18.1 Changes in skeletal mass throughout the life cycle. Data from New (2000a).

Kalcium szupplementáció hatása a csont ásványi anyag tartalmára

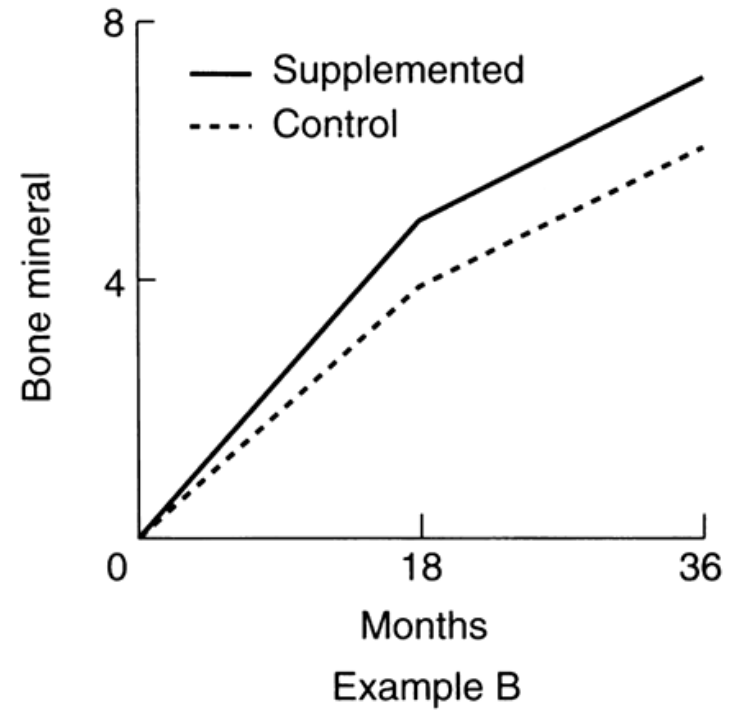
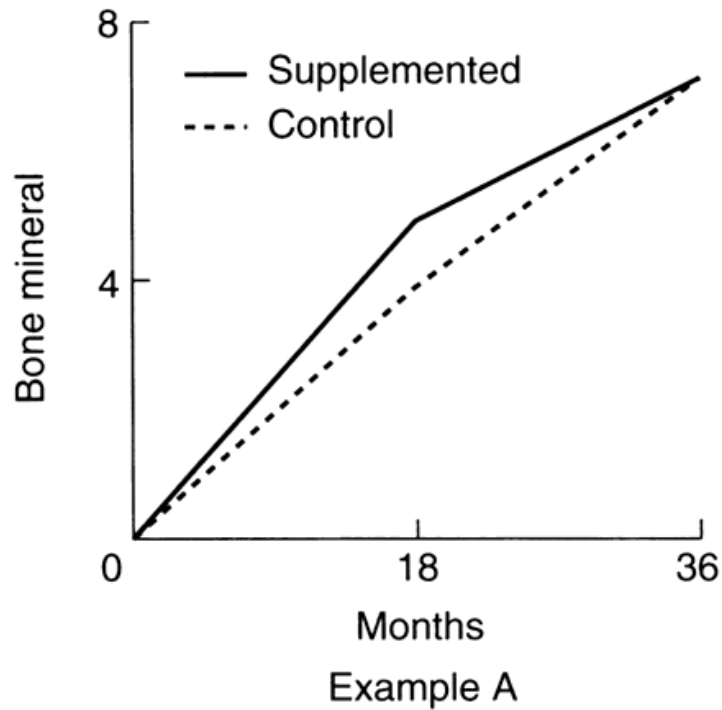


Figure 18.2 Ca supplementation and bone health: short v. long term benefits?
Data from New (2000a).

Magnéziium

Magnézium

- Az emberi szervezetben körülbelül 20-30 gramm magnézium található, amely egyenletesen oszlik meg a csontok és a sejtek belső tere között. A magnéziummal gyakran találkozhatunk úgy is, mint az idegrendszer védő hatású ásványi anyagával, bár ezen kívül sok folyamatban működik még közre.

Mihez szükséges?

- Idegek és izmok működése
- Fehérje-, zsír-, szénhidrát anyagcsere
- Szív- és érrendszer működése
- Csontok felépítése

Mennyi szükséges belőle?

- A magnézium szükséges bevitelét - az anyagcserében játszott jelentős szerepe miatt - szokás megadni a felvett energiamennyiség függvényében is. E szerint minden elfogyasztott 1000 kJoule energia után 25-30 mg magnéziumot kellene elfogyasztani.

Miben található meg?

- A magnézium legnagyobb mennyiségben a zöldségfélékben, a hüvelyesekben, a különböző gabonafélékben (főleg azok héjában), a gyümölcsökben, a tejtermékekben és a halfélékben található meg.

Magnézium

Napi szükséglet/adagolás					
életkor	szükséglet (milligramm)			szükséglet (milligramm)	
	nő	férfi		nő	férfi
Féléve snél fiatalabb	50		Várandósság	450	-
7-12 hónap	70		Szoptatás	450	-
1-3 év	150		Nehéz fizikai munka	-	450
4-6 év	200		Stressz	500	
7-10 év	250		Dohányzás	400	
11-14 év	350		Alkohol fogyasztás	500	
15-18 év	350		Menopauza	300	-
19-30 év	300	350			
31-60 év	300	350			
60 év felett	300	350			

Hiányállapotok

Magnézium csökkent bevétele mellett fokozott fáradékonyság, idegrendszeri problémák és anyagcsere-zavarok léphetnek fel, esetleg a vérkeringés is romolhat.

Személyiségváltozás, izomgörcsök, anorexia, hányinger egyaránt szerepelhet a tünetek között.

Túladagolás

A magnézium-bevitel kismértékű növekedése általában semmilyen problémát nem okoz, azonban túlzottan magas magnézium-bevitel mellett fokozódik a foszforürítés is.

Foszfor

A foszfor anyagcsere szabályozása

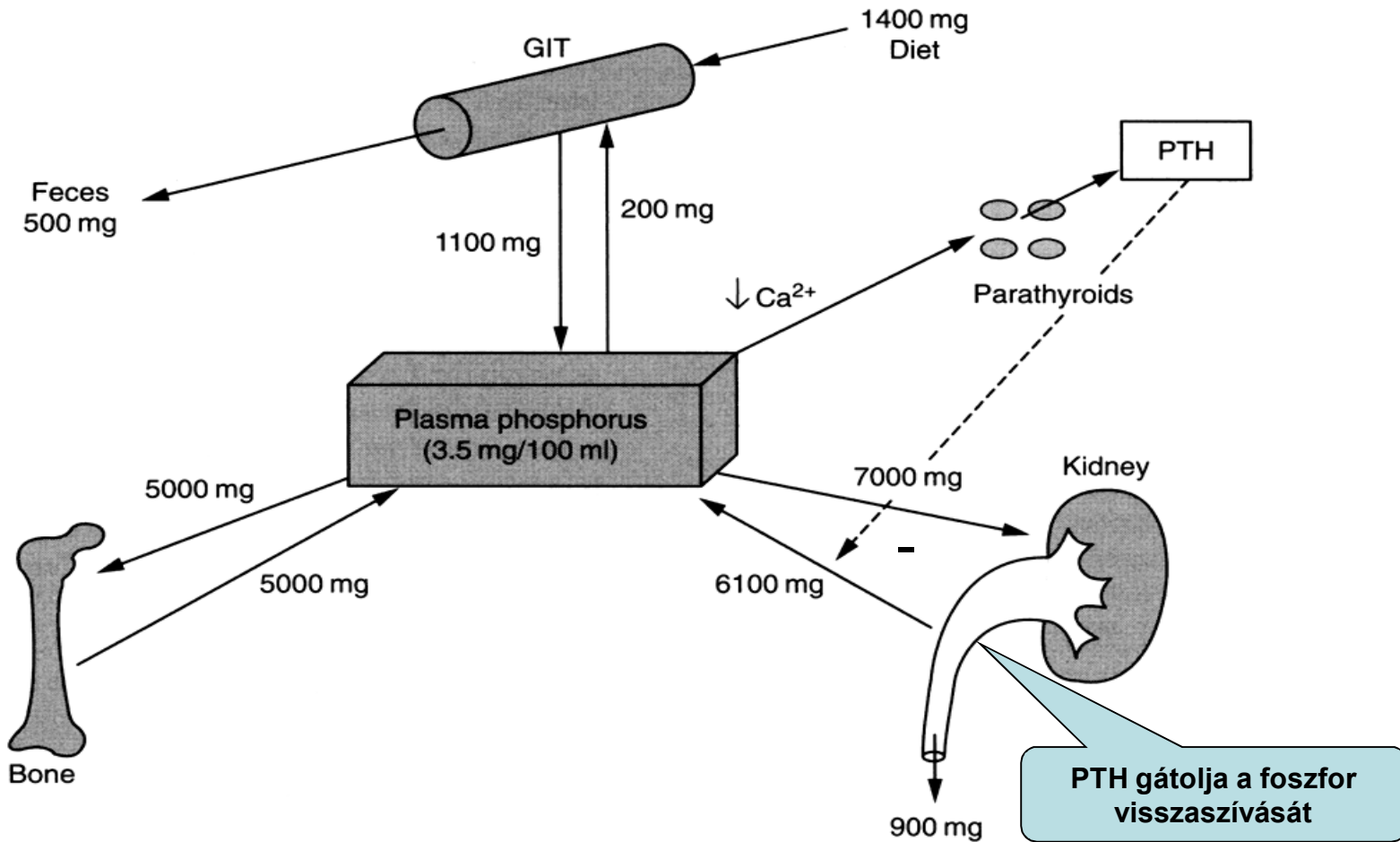


Figure 9.4 Homeostatic regulation of serum phosphorus. PTH: parathyroid hormone.

- A foszfor a második legnagyobb mennyiségű ásványi anyag a szervezetben: felnőtt emberben 700-800 gramm található belőle.
- Ennek legnagyobb része, 80-85%-a a csontokban beépülve szerves foszfor só formájában található, míg a fennmaradó rész a kalciumhoz hasonlóan vesz részt a szervezet működésében.
- Jelentős mennyiségben van jelen intracellulárisan, és itt fontos szerepet tölt be a pH szabályozásában (puffer).
- Szervezetünk a tartalékenergia egy részét foszforvegyületek formájában raktározza.

Mennyi szükséges belőle?

- A felszívódása közepes, átlagosan 50-70% között mozog, azonban kevés foszfor bevitelekor ez az arány elérheti a 90%-ot is.
- Sok tényező befolyásolja felszívódását károsan, leginkább a vas, a magnézium és az alumínium.

Miben található meg?

- A foszfor szinte minden élelmiszerben megtalálható, kisebb-nagyobb mennyiségben.

Hiányállapot

- Hiányállapotával általában nem is igazán kell számolni, mert az élelmiszeripar - elsősorban savanyító adalékanyagként - egyre több foszfort használ fel, általában foszforsavként.
- Hiányállapot léphet fel parenterális táplálásnál és antacid kezelésnél (alumínium)

Túladagolás

- A napi felvételnek van ajánlott felső határa. Túladagolásnál általános mérgezési tünetek léphetnek fel.

Nátrium és klór

Hiányállapot

- Hipoozmolaritás alakul ki a vérben, a víz a szövetekbe vándorol, idegrendszeri tünetek lépnek fel (fejfájás, hányás, csökkenő öntudat, generalizált görcsök)
- A hiányt létrehozhatja intenzív hányás és hasmenés

Túladagolás

- Ez a fő veszély napjainkban. A Na túladagolás hatásait a Cl⁻ túladagolás tovább fokozza.
- Hipertónia alakul ki.
- A napi felvétel határértékei:
 - Na 2,3 g
 - Cl 3,5 g

Kálium

Hiányállapot

- Az okok között ritka a tiszta táplálkozási eredetű hiány. A fő okok: hasmenés, diuretikumok, aldoszteronizmus
- Tünetek:
 - izom: gyengeség, bénulás;
 - bélcsatorna: székrekedés, ileus;
 - szív: gyengeség, szívmegállás

Túladagolás

- Nincs felső határa a felvételnek táplálék útján.

Vas

A vas anyagcsere

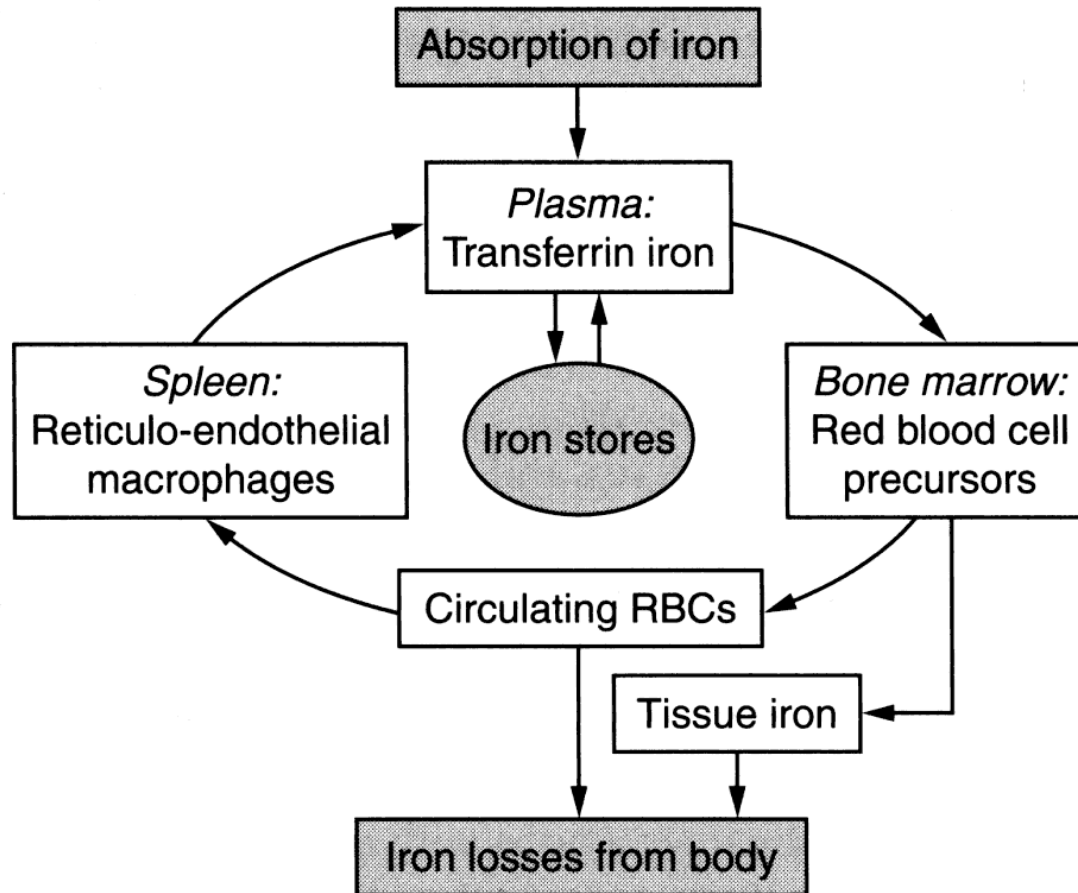


Figure 9.5 Metabolism of iron. There is a main internal loop with a continuous reutilization of iron and an external loop represented by iron losses from the body and absorption from the diet. Adapted from Hallberg *et al.* (1993).

A vas felvétel molekuláris formái

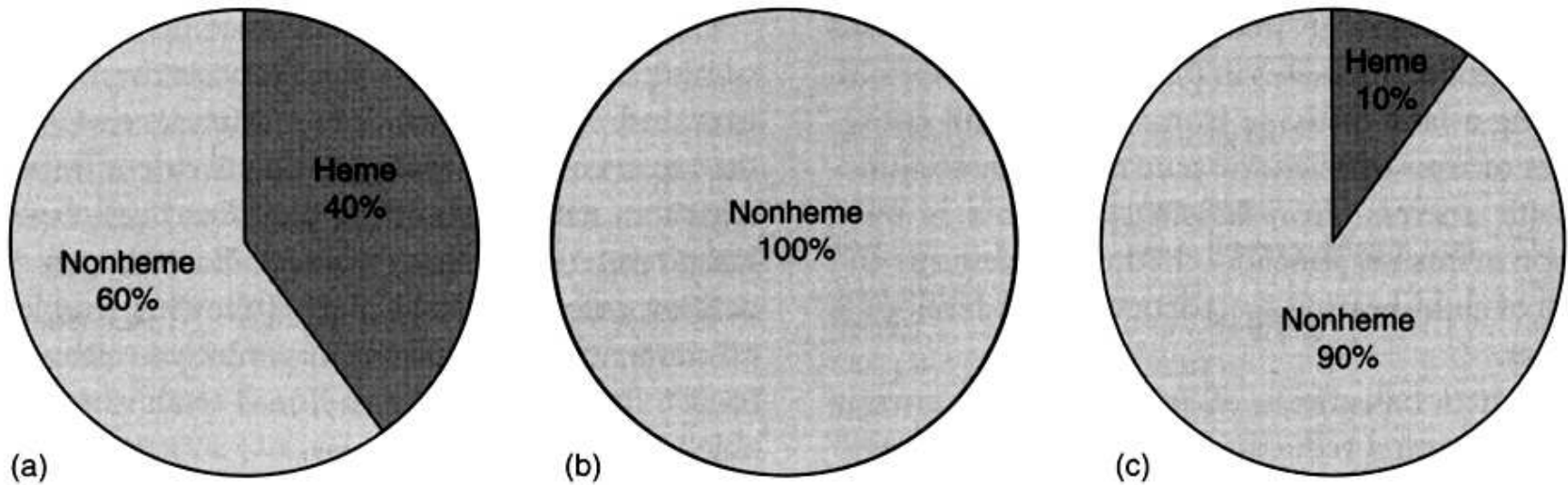


Figure 9.6 Heme and nonheme iron in foods: (a) foods of animal origin; (b) foods of plant origin; (c) dietary iron intake from all foods, daily average.

Mennyi szükséges belőle?

- A vas hasznosulását a szervezetben a már jelenlévő vas szabályozza: ha a vasszint elegendő, kevesebb szívódik fel, ha kevés, akkor több.
- A vas felszívódásához elengedhetetlen a C-vitamin jelenléte.
- A növények is sok vasat tartalmaznak. Sajnos a növényi vasforrások hasznosulása nagyságrendekkel rosszabb, mint az állati eredetű, fehérjéhez kötött vasféleségeké, ezért megtévesztő egyes növények (például spenót) viszonylag magas vastartalma.
- A vas felszívódását elég sok tényező rontja: a már említett C-vitamin hiányán kívül a csersavak (teák) fitátok (gabonafélék) oxalátok (sóska, spenót) oldhatatlan komplexet képeznek a vassal és nem engedik felszívódni.

Miben található meg?

- A vas legjobban állati eredetű élelmiszerekből szívódik fel, ez alapján a legjobb vasforrások a húsok, a máj és az egyéb belsőségek.

Hiányállapotok

- Vas hiányában csökken a hemoglobintermelés, a vér nem lesz képes elegendő oxigént szállítani, ezért az izmok munkavégző képessége csökken (hipochróm anémia).
- Látható tünetként a vashiányos ember sápadt, fáradékony és szellemi képességei is csökkennek. Nem látható tünetként a meddőség lehet a vashiány következménye.

Túladagolás

- A vasbevitel túlzott mértékénél csökken a fertőzésekkel szembeni ellenálló képesség, nő a kórokozó baktériumok szaporodása, csökken a réz és a cink hasznosulása.
- Egyes feltételezések szerint megnő a tumoros megbetegedések kockázata is.
- A napi bevitel felső határa 45mg felnőtteknél, ha ez emelkedik un. gasztrointesztinális disztressz jön létre

jód

A jódiány endokrin hatásai

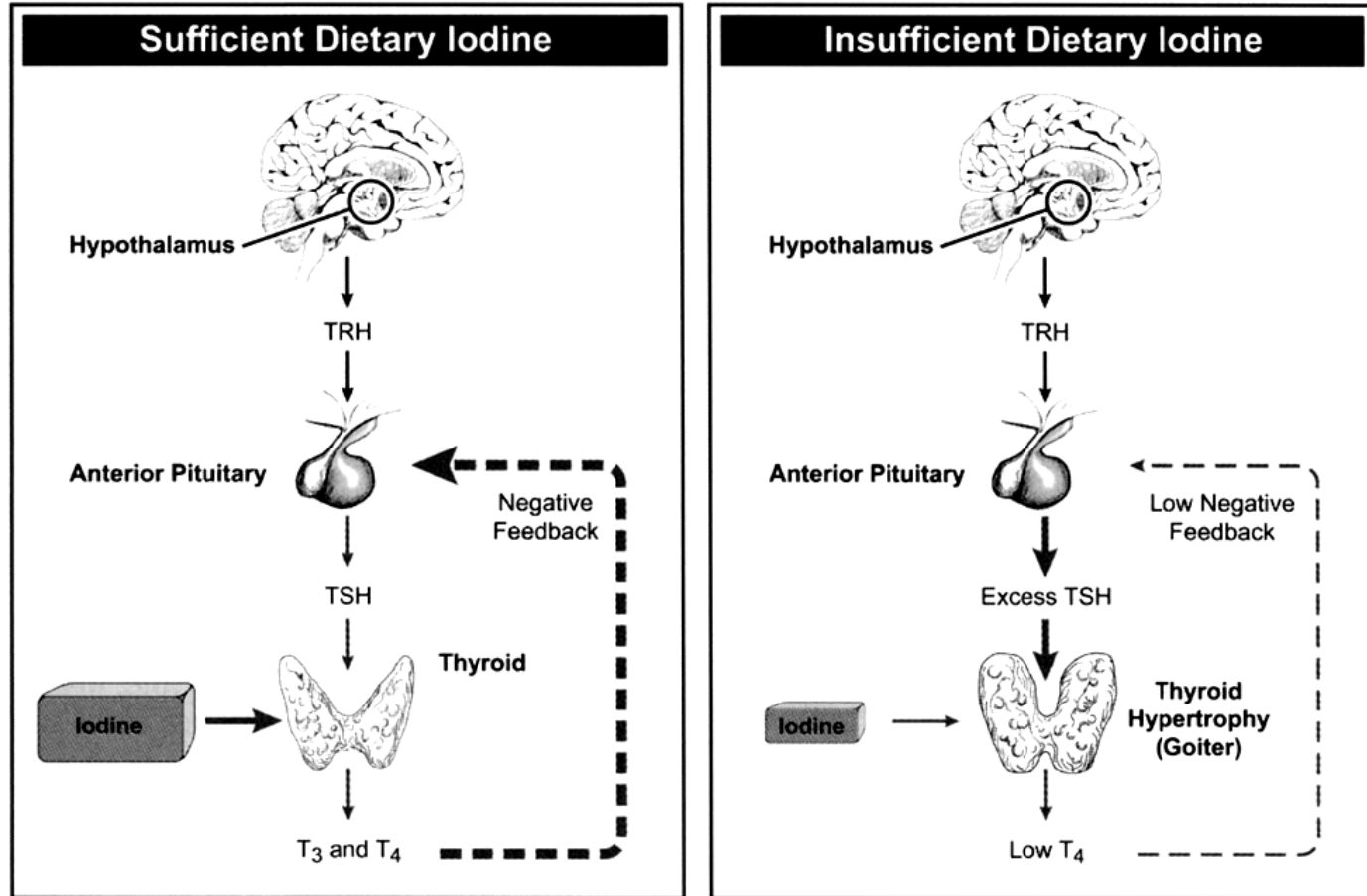


Figure 18-1. Iodine intake and thyroid function. In response to thyrotropin-releasing hormone (TRH) secretion by the hypothalamus, the pituitary gland secretes thyroid-stimulating hormone (TSH), which stimulates iodine trapping, thyroid hormone synthesis, and release of T₃ (triiodothyronine) and T₄ (thyroxine) by the thyroid gland. When dietary iodine intake is sufficient, the presence of adequate circulating T₄ decreases the sensitivity of the pituitary gland to

TRH, limiting its secretion of TSH. When circulating T₄ levels decrease, the pituitary increases its secretion of TSH, resulting in increased iodine trapping as well as increased production and release of T₃ and T₄. Dietary iodine deficiency results in inadequate production of T₄. In response to decreased blood levels of T₄, the pituitary gland increases its output of TSH. Persistently elevated TSH levels may lead to hypertrophy of the thyroid gland, also known as *goiter*.

Miben található meg?

- A jód legjobb forrása a tengeri hal, a tengeri só, (és a jódozott só). A tengeri halak $140\mu\text{g}/100$ jódot tartalmaznak, az édesvízi halak $2\mu\text{g}/100$ -ot.
- Az ajánlott napi bevétel felnőtteknek: $150\mu\text{g}/\text{d}$, ami jelentősen felnő terhességben és szoptatás alatt: 220 - $290\mu\text{g}/\text{d}$.
- A napi bevétel felső határa $1000\mu\text{g}/\text{d}$ körül mozog.

Hiányállapotok

- Jód hiányában az anyagcsere lassul, depresszió lép fel, a szérumban az össz-zsíradék szint nő, fiatal korban kreténizmus léphet fel, várandós anyáknál a magzat elhalása, spontán abortusz, magzatfejlődési rendellenességek jelentkeznek.
- Általános tünet a golyva, a pajzsmirigy megnagyobbodása.

Túladagolás

A jód fokozott bevitele emelkedett pajzsmirigyműködést eredményez, ami a látens hipertireóízist manifesztálja.

szelén

Az oxigén szabadgyökök eltávolítása

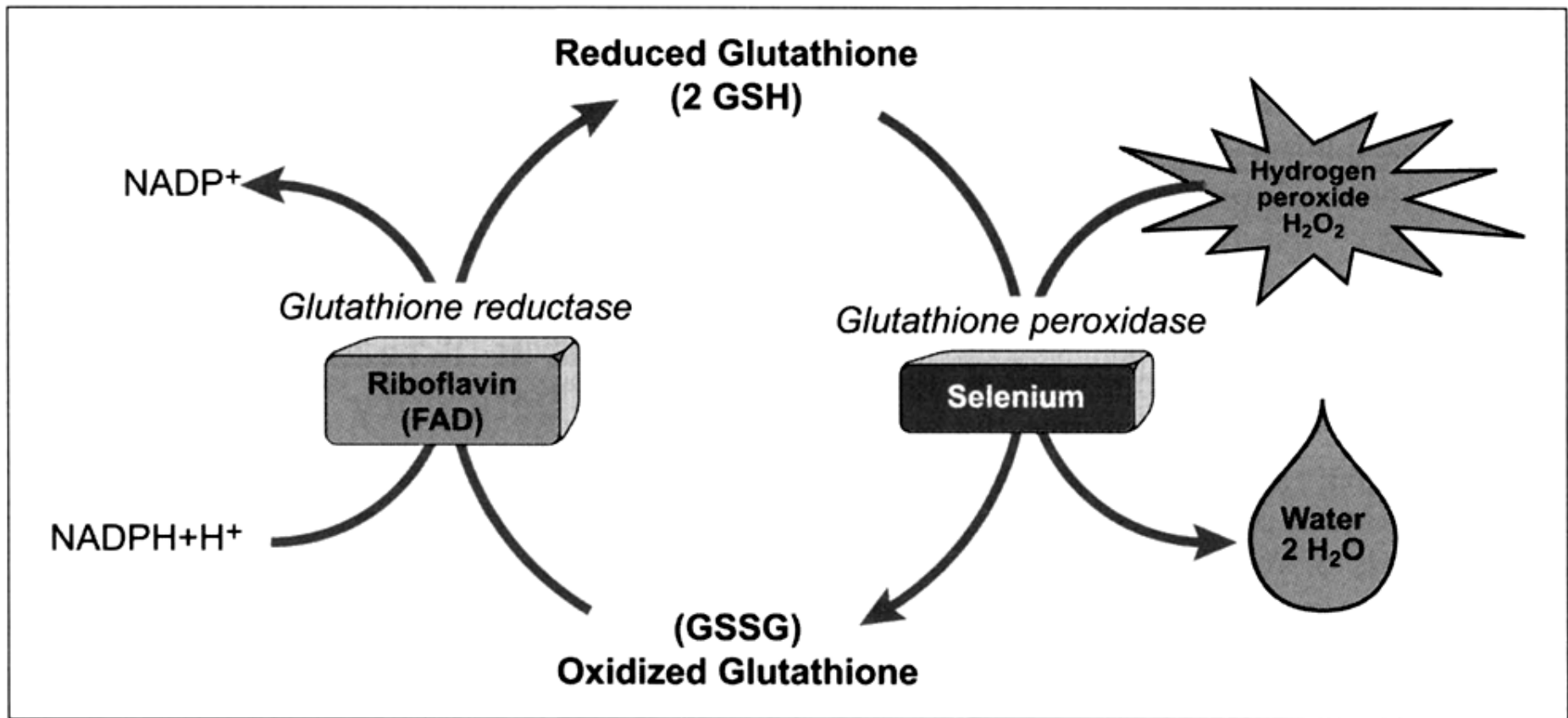


Figure 25-1. The glutathione oxidation reduction (redox) cycle. One molecule of hydrogen peroxide is reduced to two molecules of water while two molecules of glutathione (GSH) are oxidized in a reac-

tion catalyzed by the selenoenzyme glutathione peroxidase. Oxidized glutathione may be reduced by the flavin adenine dinucleotide (FAD)-dependent enzyme, glutathione reductase.

- A legjobb **szelénforrások** a tengeri állatok húsa, illetve a vese, a máj és a teljes kiőrlésű gabona.
- A **napi ajánlott dózis:** 40-100 μ g
- **Tumor megelőzés:** 250-300 μ g
- **Napi bevitel felső határa:** 400 μ g

Hiányállapot

- Csak Kínában találtak olyan eseteket (Keshan Disease), mely Se hiánnyal magyarázható: szívmeagnagyobbodás és szívelégtelenség.

Cink

- Az immun rendszer működése szempontjából jelentős
- Kofaktora a *timulin* hormonnak, ami transzformálja a timocitákat aktív T limfocitákká. Továbbá elősegíti a T limfociták differenciálódást. Cink hiányban csökken a T-helper és az NK-sejtek aktivitása (hatékonysága).
- Antioxidáns: molekulákhoz kapcsolódva védi azokat az oxidációtól.

Hiányállapotok

- Cink hiányában a gyerekeknél törpenövés, a herék elsorvadása jelentkezik,
- felnőtteknél elhúzódó sebgyógyulás, csökkent étvágy és íz érzés, letargia, hasmenés, bőrgyulladások jelentkeznek.

Túladagolás

- Bár van maximális napi bevitel értéke túladagolási tüneteket nem ismernek. Interferál a Cu felvétellel, amit hasznosítanak a Wilson kórban

Réz

- A réz sokak emlékezetében úgy él, mint mérgező színesfém. Ez alapjában igaz is, nagyobb mennyiségben valóban mérgező, azonban kis mennyiségben nélkülözhetetlen elem a réz.
- Egy felnőtt ember szervezetében körülbelül 80 mg-ot találunk belőle, főleg az agyban, a szemben, a májban, a szívben, a vesékben, és az izmokban találjuk.
- A cinkhez hasonlóan sok enzim alkotórésze. A réz mintegy 90%-a egy speciális fehérjéhez, az úgynevezett cöruoplazminhoz kötődik.

Miben található meg?

- A réz legjobb forrásai a hüvelyesek, a gabonafélék és a máj.

Hiányállapotok

- Réz hiányában vérszegénység (leukociták és a vörösvértestek száma csökken)
- Csontfejlődési zavarok, növekedésbeli zavarok gyermekeknél
- Hiperkoleszterinémia
- Kardiovaszkuláris betegségek elősegítése

Túladagolás

- A réz szokásos mérgezési tünetei jelentkezhetnek: hányinger, hányás, hasmenés, szédülés.
- A táplálékkal bevitt mennyiség nem érheti el a toxikus szintet. De pl. réztartalmú vízvezetékben állás hatására jelentős a réz oldódása. Ez veszélyes a fejlődő szervezetre (máj-cirrhosis).

Mangán

- A mangán a felnőtt szervezetben mintegy 10-20 mg-nyi mennyiségben található meg. Kis mennyisége ellenére számos enzim felépítésében és működésben vesz részt.

Mihez szükséges?

- Szénhidrát- és zsíryanycsere
- Fehérje-, DNS- és RNS-szintézis
- Az úgynevezett mukopoliszacharidok (például gyomorban) képzése

Mennyi szükséges belőle?

- A mangán felszívódása általánosságban nagyon rossz, körülbelül 3-4 % csak, és ezt az arányt is sok minden rontja, például vas és kalcium fölösleg.

Miben található meg?

- A legtöbb mangánt a gabonafélék, a dió és a mogyoró tartalmazza. A gabonafélékben annál több van, minél többet tartalmaz a héjából.

Hiánytünetek és túladagolás

- Hiánytünetek ritkák és csak parenterális táplálásnál léphetnek fel.
- Toxikus hatás normális táplálkozás mellett nem fordul elő.
- Környezeti mérgezéseknél (állatkísérletekben) hematológiai elváltozások és CNS mérgezés található. Hasonló tünetek jelenhetnek meg mangán bányászoknál.

Molibdén

Mihez szükséges?

- Purinanyagcsere: xantin oxidáz
- Aldehideket, szulfátokat oxidáló enzimek

Miben található meg?

- Jó molibdénforrás a tej, a hús, a hüvelyesek és a gabonafélék.

Hiányállapotok

- Normális táplálkozás mellett nem ismert.

Túladagolás

- Rézhiányt okozhat.

Króm

Az inzulin hatékonyságát növeli

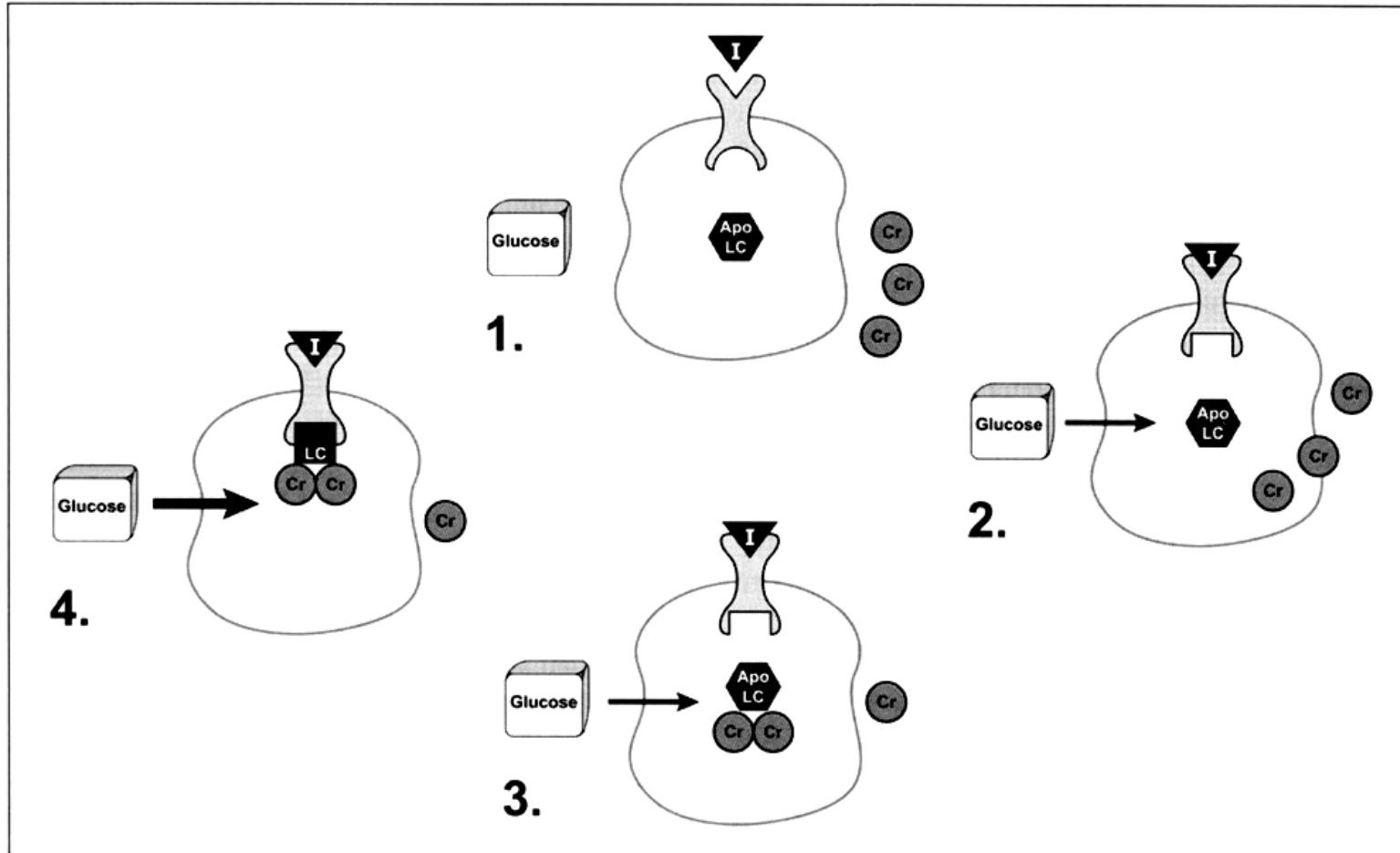


Figure 15-1. A proposed model for the enhancing effects of chromium on insulin activity. (1) Insulin binds to and activates the insulin receptor. (2) Insulin receptor activation stimulates the movement of

chromium into the cell. (3) Chromium binds to a peptide known as Apo-LMWCr (Apo-LC). (4) Functional LMWCr (LC) binds to the insulin receptor and enhances its activity.

- A króm a szövetekben fordul elő, ugyan kis koncentrációban, de ez az öregedés hatására még csökken is. A króm szerepe még ma sem tisztázott teljesen, feltételezik, hogy szerepe lehet a koszorúér-betegségek és az I. típusú, fiatalkori cukorbetegség elkerülésében.

Mihez szükséges?

- Szénhidrát-anyagcsere

Mennyi szükséges belőle?

- A króm felszívódása nagyon rossz: a nem szerves króm alig, 0,5-0,7 %-ban, a szerves kötésben lévő króm ennél csak egy kicsivel jobban szívódik fel.

Miben található meg?

- A króm legjobb forrása a teljes kiőrlésű gabona, illetve a korpa, a hüvelyesek, a hús, a máj és a sajt.

Hiányállapotok

- Feltételezések szerint hiányában megnő az esélye az I. típusú, inzulinfüggő cukorbetegségnek és a koszorúér-betegségeknek.

Túladagolás

Nincs megfigyelés.