

A LAKTÓZ

A tej szénhidrátartalma

A tej összes energiájának 30%-a szénhidrát. (Kívánatos lenne 55–60%.)

Tej és tejtermékek részesedése a szénhidrát-tartalomból:

 felnöttek: 6–10%,

 gyermekek: 13–20%.

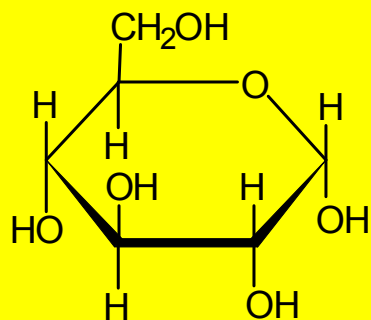
A laktóz édesítőképessége (27–39%) kicsiny!

 Szukrózé: 100%, glükózá: 72%, galaktózá: 63%.

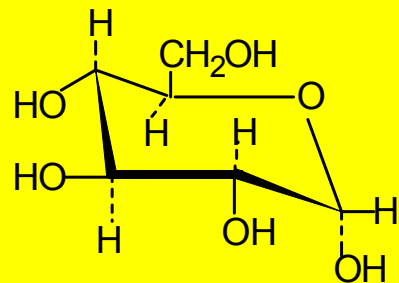
A tehéntej és az anyatej szénhidrát-tartalma

Laktóz = glükóz + galaktóz (diszacharid) koncentrációja a tehéntejben 4,6–5,0%, az anyatejben 7,0–7,3%.

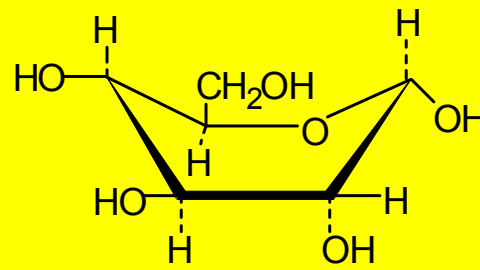
A kolosztrumban koncentrációja kisebb (humán kol.: 3–4%).



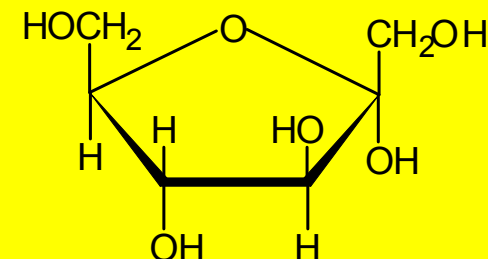
α -D-glükopiranoz



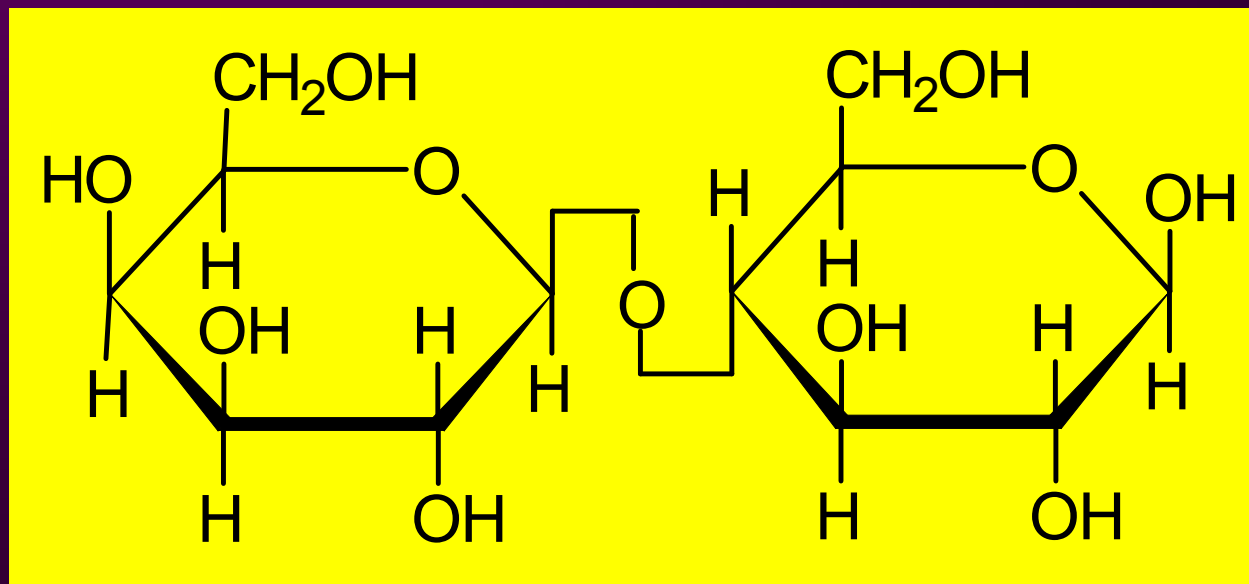
székforma



kádforma

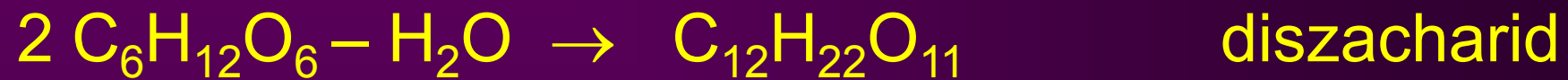


α -D-fruktofuranóz



O- β -D-galaktopiranozil-(1 \rightarrow 4)- β -D-glükopiranoz
(laktóz)

A di-, tri- és tetraszacharidok kialakulása



α -laktóz \rightleftharpoons β -laktóz (Egyensúly az egymásba történő átalakulás miatt.)

Hidrolízise a bélrendszerben kedvezményezettebb.

Egyéb szénhidrátok a tejben (szabadon, fehérjéhez, zsírhoz, foszfáthoz kötve):

glükóz, galaktóz: 10 mg/100 cm³,

összes szabad szénhidrát: 100 mg/100 cm³,

humán kolosztrum monoszacharidjai: 900 mg/100 cm³.

Oligoszacharidok anyatejben: 8–14 g/dm³,

Oligoszacharidok anya kolosztrumában: 24 g/dm³.

30 különböző oligoszacharidot mutattak ki: 3–8 monoszachariddal.

galaktóz, fukóz, N-acetil-glükózamin, N-acetil-neuraminsav,
glükóz.

Oligoszacharidok a tehéntejben: $0,1 \text{ g/dm}^3$.

Az anyatej oligoszacharidjai

1. Nitrogénmentes oligoszacharidok

Tri- vagy tetraszacharidok

Fukozido-laktóz, lakto-difukóz

(humán kol.: 15 g/dm^3 , anyatej: 3 g/dm^3).

Tetraóz, pentaóz: $1\text{--}2 \text{ g/dm}^3$

Hexaóz: $0,7 \text{ g/dm}^3$; dekaóz: $0,2 \text{ g/dm}^3$.

Kapcsolat az oligoszacharidok és a vércsoport között.

2. N-acetil-glükózamin-tartalmú oligoszacharidok

Lakto-N-tetraóz	Gal-N-AcGl-Gal-Glu
Lakto-N-fukopentaóz I.	Fuc-Gal-NAcGl-Gal-Glu
Lakto-N-difukoheptaóz I.	Fuc-Gal-N(Fuc)AcGl-Gal-Glu

3. N-acetil-neuraminsav-tartalmú oligoszacharidok

Dilaktaminil-lakto-N-tetraóz, laktaminil-lakto-N-fukopentaóz és laktaminil-lakto-N-heptaóz, laktaminil-lakto-N-difukodekaóz. Koncentrációjuk: 25–60 mg/dm³ között.

Laktulóz: diszacharid galaktózból és fruktózból. Laktózból keletkezik hőkezelés vagy tárolás folyamán. Bébitápszerekben összes szénhidrát 2–5%-a. Édesítő képessége a szukróz 48–62%-a. Jobban oldódik a laktóznál.

A laktóz szerepe az anyagcserében

A Ca abszorpciója megnő laktóz jelenlétében.

Tejsav → savas környezet → Ca-sók jobban oldódnak (savanyú tejtermékek!)

Laktóz → jól oldódó komplex a Ca-mal, segíti a Ca transzportját.

Segíti a Ca-on túl a Mg, a P és más esszenciális nyomelemek abszorpcióját.

Követelmény:

Csökkennek a Ca-hiányos tünetek.

Csökken a csontváz Ca-vesztesége, nő a vér Ca-szintje → nagyobb csonttömeg, ellenállóbb felépítmény.

Ca-tartalmú tejsavas preparátum → javasolt gyermekeknek, várandós anyáknak, időseknek.

A bélflóra hatása

A laktóz nem hidrolizálódik a gyomorban. Minimális felszívódás a vékonybél kezdeti szakaszán (glükóz, galaktóz >> laktóz).

Vékonybél középső szakasz: epitelsejtek membránja → laktáz
(laktóz → glükóz
 ↘ galaktóz)

A laktóz segíti a tejsavbaktériumok elszaporodását → pH csökken → az acidofil flóra megakadályozza a fehérjebontó és rothasztó baktériumok elszaporodását.

Jelentős mértékben csökken a bélsár pH-ja.

Laktulózt a laktáz nem bontja → a bélcsatorna a bél teljes hosszában képes abszorpcióra, a bél végső szakaszának pH-ját csökkenti.

A laktóz dietetikus hatása

Lassú felszívódás – alacsony pH → nő a bél perisztaltikája → enyhe hashajtó hatás.

Galaktóz felszívódás: a vércukorszintet növeli, de a glükózegyensúlyt nem zavarja.

Laktóz: lassítja az aminosavak felszívódását → hatékonyabb felhasználás!

A laktóz kedvező hatását figyelték meg:

- májgyulladásban szenvedő betegeknél,
- a csonttritkulásra hajlamos betegeknél,
- a fogszuvasodás ellen,
- megakadályozza a máj zsíros elfajulását.

Laktulóz: meggátolja a koleszterin-tartalmú epekő kialakulását.

Laktóz késlelteti a vércukorszint emelkedését:

50 g glükóz → vércukorszint 146 mg/100 cm³,

50 g laktóz → vércukorszint 74 mg/100 cm³.

35–50 g laktózfogyasztás elfogadható cukorbeteg számára!
Nincs szükség nagymennyiségű inzulinra laktóz fogyasztásakor
→ cukorbeteg hozzájut a szükséges szénhidráthoz és a nagy biológiai értékű tejfehérjéhez.

A laktóz szerepe a gyermek táplálkozásában

A szoptatott csecsemő 10–14 g laktózt fogyaszt naponta. A második félév laktózfogyasztása 8–9 g/nap.

Anyatej laktóztartalma: ~7%, adaptált tejeké 7–8%, optimális laktóztartalom 8–12 g/100 cm³ csecsemőtápokban.

Adaptált tejek egyéb szénhidrátjai:

szukróz, glükóz, fruktóz, maltóz, keményítő.

Vonzódást alakít ki az édes ételekhez.

Túl nagy laktóz- vagy szukróz-koncentráció → hasmenés, máj- és vesetúterhelés.

Túl alacsony szénhidrát-koncentráció: aminosavak energia-termelésre használnak el.

Hozzájárul a kívánatos bélflóra kialakulásához:

- alacsony pH,
- tejsavbaktériumok elszaporodása,
- kevés coliform, több bifidus baktérium.

Laktulóz nagyon fontos a csecsemőtápokban:

- hasonló bélflóra az anyatejet fogyasztókéval,
- Bifidus bacilusok nagy laktulózaktivitása miatt rövidesen az összes mikroorganizmus 90%-át a laktobacilusok teszik ki,
- különösen előnyös antibiotikumos kezelés után (bélflóra regenerálás).

Galaktóz szükséges az agy- és gerincvelő struktúrájának kiépüléséhez. De! Nem esszenciális, mert a májban glükózból keletkezik.

Malabszorpció és intolerancia

Laktózmalabszorpció és -intolerancia felnőtteknél gyakori, de vele született glükóz-galaktóz malabszorpció és intolerancia csak ritkán fordul elő!

Ok: csökkent enzimaktivitás, csökkent szállítási kapacitás (vékonybél falának sejtjei), melyek rendszerint genetikai eredetűek.

Laktómalabszorpció és laktózintolerancia

A vékonybél mukóza jelentős mértékben csökkent laktázaktivitása okozza:

a laktóz nem hasítódik két monomerre,
a laktózkoncentráció megnövekedése → megnő az
ozmotikus nyomás → víz lép be a vékonybélbe
→ megnő a hasüregi nyomás → felfúvódás,
kólika és hasmenés.

Fiatal emlősökben a laktázaktivitás az elválasztás után csökken (alkalmazkodás a laktózmentes táplálékhoz).

A felnőtt emberek 90%-ánál csökkent laktázaktivitás, csak 5–10%-uknál eredeti a laktázaktivitási szint.

Az átlagos enzimaktivitás:

csecsemőknél 29 egy gramm fehérjére,
a laktózt tűrő felnőtteknél 17,
a laktázhiányos embereknél pedig 3.

A laktázaktivításban nagy egyedi különbségek, a nem és kor nem befolyásolja azt.

A laktózmalabszorpció és a laktózintolerancia definíciója

➤ Alacsony a laktázaktivitás → testtömeg-kilogrammonként 2 g laktózfelvétel után a vércukorszint csak 25 mg/100 cm³-re vagy ennél kevesebbre nő.

- Gyenge laktózfelszívódás → az alacsony laktázaktivitás miatt.
- A laktóz standard vagy annál alacsonyabb koncentrációjú vizes oldatának elfogyasztása után klinikai tünetek jelennek meg.
- Klinikai tünetek jelentkeznek a szokásos mennyiségű tej vagy tejtermék (1–2 pohár tej) elfogyasztása után.

Nincs összefüggés a laktózmalabszorpció és a laktózintolerancia között.

A tejintolerancia a laktózintolerancia következménye.

A laktáz főként β -galaktozidáz formában, de savas- β -galaktozidáz és hetero- β -galaktozidáz forma is előfordul.

A laktózmalabszorpció fiatal felnőtteknél a növekedési periódus végén figyelhető meg.

Jelentős különbségek a különböző etnikai csoportok között a malabszorpcióban:

- Közép- és Észak-Európa, Észak-Amerika és Ausztrália kevesebb mint 10%,
- a mediterrán országok 20–80%,
- Afrika, Ázsia és Dél-Amerika, valamint néhány más etnikai csoportnál, a felnőtt lakosság döntő része,
- hazánkban 14%,
- Észak-Amerikai indiánok 92%,
- indián-európai félvéreknél kevesebb mint 50%,
- Finnországban a finnül beszélők 17%-a, a svédül beszélők 8%-a,
- Afrika: fulani és tutsi 7–22%, bantu 95%,
- Dél-India 67%, Észak-India 27%,
- Ausztrália kínai lakossága 56%, Kína lakossága 95%.

A felnőttek egy része minden népcsoport esetében megtartja laktóztűrő képességét; mutációra vezethető vissza.

Laktóztolerancia → népcsoportok rokonságának megállapítása:

Kapcsolat a Fuláni népcsoport, a Hamita törzsek és a nomád arab törzsek; az oroszok és az észak-európaiak között.

A magas fokú laktóztolerancia → a tejcukornak a kalciumfelszívódást segítő tulajdonságára vezethető vissza (alacsony UV-sugárzás, alacsony D-vitamin-fogyasztás az északi népeknél).

Súlyos laktóz felszívódási zavarok esetén:

A laktáz aktivitása már három éves korban nagymértékben csökken,

az 5–7 éves gyerekek 50%-a,

a 10–12 éves gyerekeknek pedig 85–100%-a mutat felszívódási zavart.

Kiküszöbölés: csökkentett laktóztartalmú tejfogyasztás, a tejadagot sok kis részre osztva kapják meg.

Az Egyesült Államokban a fekete gyermekek 75%-a gond nélkül fogyasztja az iskolatejet.

A laktózfelszívódási-zavar független a megelőző tejfogyasztástól.

Gyermekeknél egy másodlagos laktózfelszívódási-zavar betegség következtében.

Az alultápláltság is elősegíti a laktáz aktivitásának csökkenését.

A laktózfelszívódási-zavar sok esetben együtt jár a tejfehérje-allergiával.

A laktózfelszívódási-zavar kimutatása:

- A vér glükóztartalmának növekedése standard mennyiségű laktóz elfogyasztása után.
- A vékonybél-nyálkahártya laktázaktivitásának meghatározása.
- A kilélegzett hidrogén mérése 50 g laktóz elfogyasztása után. (Normál pácienseknél a hidrogén koncentrációjának növekedése kevesebb mint 4 mg/kg, míg a csökkent laktózabszorpciónál több mint 20 mg/kg).
- A ^{14}C laktózrespirációs teszt (a kilélegzett $^{14}\text{CO}_2$ -t mérik).
- A ^{14}C glükóz mennyiségének mérése a vérszérumban.
- A vér galaktózsintjének mérése (szoros kapcsolatban van a vér laktázaktivitásával).

A módszerek sok hibával terheltek:

- A laktóz 50 g-os standard dózisa túl nagy koncentrációt jelent,
- a laktóz vizes oldatban történő felvétele nem tekinthető fiziológiásnak, (javaslat: a laktózból 12 g-ot tejben vegyen fel a vizsgált személy).
- Hiányos laktózfelszívódás → de nem nyilvánult meg tünetekben (maszajok rendszeresen isznak tejet, az intolerancia-tesztben 62%).
- A laktózfelszívódási hiányosságúnak tesztelt emberek 25%-a fogyasztott 1 liter tejet minden káros következmény nélkül.

Minimálisak az emésztési következmények; sem a nitrogén-, sem a zsíremésztést nem befolyásolja, nem csökkenti a kalcium felszívódását.

A laktázhiányos embereknél a szacharáz- és a maltázaktivitás normális lehet.

Kapcsolat van **a laktáz enzim hiánya és a csontritkulás** között → csökkent kalciumfelvétellel és csökkent kalcium abszorpcióval magyarázható.

Kapcsolat van **a tejfogyasztás és a laktázaktivitás** között; tejfogyasztás → a laktázaktivitás csökkenés egy későbbi időszakra tolódik ki.

Ahol a tejfogyasztásnak hagyományai vannak, ott a laktázhiányos abszorpciója ritkán fordul elő.

Általánosságban: nincs kapcsolat a tejfogyasztás és a hiányos abszorpció között.

Gyermekeknél lehetséges a laktázaktivitás csökkenésének elodázása a nagy tejtartalmú táplálékkal vagy a szoptatás hosszának megnövelésével.

A laktázihiány öröklődik, egy autoszomális gén irányítja.

A laktóz toleranciáért felelős gén azokon a területeken fejlődött ki, ahol a tejtermelés és -fogyasztás gyakorlattá vált → a tejtermelő állatokkal nem rendelkező vidékeken a laktóztoleranciát okozó gén vált általánossá.

Laktózfelszívódási zavarok esetében a következő módon lehet eljárni:

➤ A napi elfogyasztott tejmennyiség ne haladja meg a 250 cm³-t.

➤ A laktóz tejsavvá fermentálódik olyan tejtermékekben, mint a joghurt, túró, író, tejföl és sajt. A sajtnak különösen alacsony a laktóztartalma. A mikroorganizmusok jelentős mennyiségű laktáz enzimet termelnek.

➤ β -galaktozidázt adjanak a tejhez: a laktózt hidrolizálja glükózzá és galaktózzá → a tej egy kissé édesebb lesz. Ily módon alacsony laktóztartalmú tejet is lehet gyártani.

➤ Egyéb laktózmentes tejpreparátumok gyártása. (Ausztráliai tejkeksz, a laktóz helyett szacharóz és keményítő).

A laktóz hiányos felszívódása:

a bélnyálkahártya működési zavara esetén,
emésztőrendszeri operációkor,
csecsemőknél a nyálkahártya megbetegedésekor.

A veleszületett laktázhiány tünetei:

felfúvódás, hasmenés, testtömeg-gyarapodás elmaradása, a tejtáplálás legelején megjelennek → csak átmeneti, a legtöbb esetben növekvő korról jobb laktóztolerancia és normál laktázaktivitás alakul ki.

Veleszületett glükóz-galaktóz felszívódási hiányosságok:

Olyan enzimhiány, mely csökkent glükóz- és galaktózfelszívódáshoz vezet → ozmotikus hasmenésben, magas cukortartalmú vizes bélsárban és igen alacsony vérszérumglükóz- és galaktózszintekben nyilvánul meg.

Galaktózingtolerancia

A galaktokináz hiánya → szürke hályog → megvakulás.

A klasszikus galaktózémia (hiba a laktóz hasítása):

galaktóz-1-foszfát + uridin-difoszfát-glükóz → glükóz-1-foszfát + uridin-galaktóz (a reakció ☹).

Hiányzik a galaktóz-1-foszfát uridil transzferáz → a galaktóz-1-foszfát akkumulálódik a sejtekben → inhibálja a szénhidrát-anyagcsere enzimeit és károsodást idéz elő a májban és a központi idegrendszerben → sárgaság, májcirrózis, fejlődésben való visszamaradottság, visszafordíthatatlan mentális leépülés.

A galaktózt teljesen ki kell küszöbölni a táplálkozásból.

Diagnosztizálás:

a galaktóz-1-foszfát aktivitásának, a vizelet galaktóztartalmának, a vér galaktózsintjének mérése (beteg egyedeknél a $100 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$ koncentrációt is meghaladja).

Szülés előtti diagnosztizálás:

a sejtek kevesebb galaktózt vesznek fel.

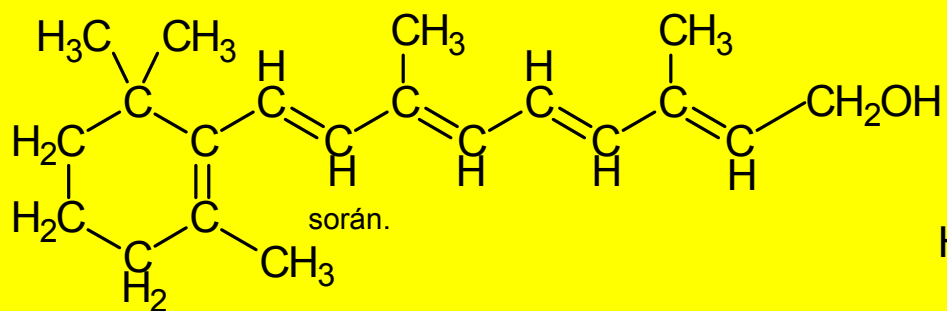
A tej cerebrozid tartalma

Szfingozin + Zsírsav + galaktóz

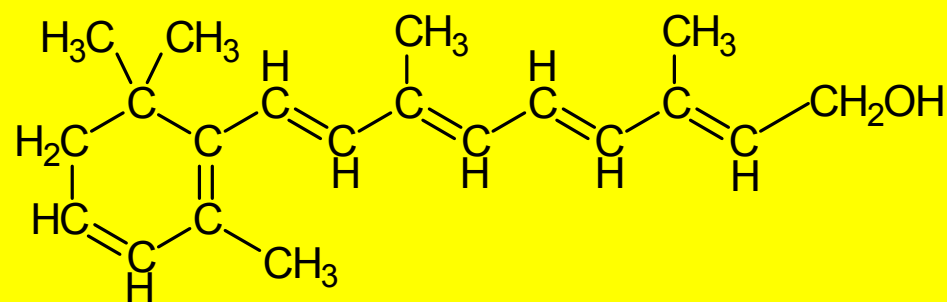
70%-uk a zsírgolyócskákban fordul elő
2%-át teszi ki az összes foszfolipidnek

Jellemző a C_{20} -nál nagyobb telített zsírsavak túlsúlya a Zsírsavösszetételben.

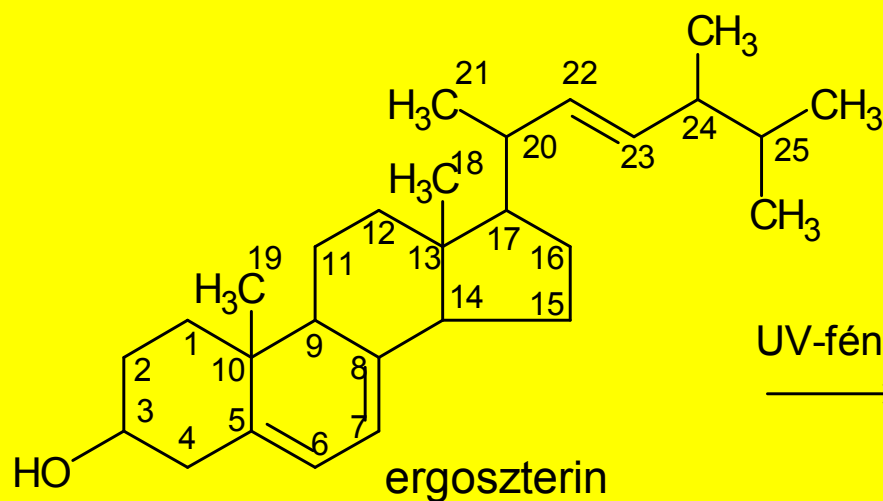
A tejben előforduló vitaminok és képleteik



A₁-vitamin

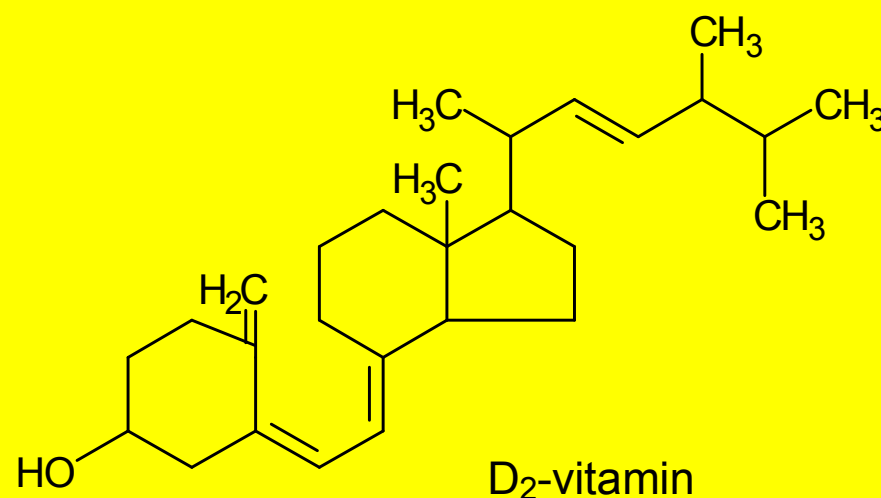


A₂-vitamin



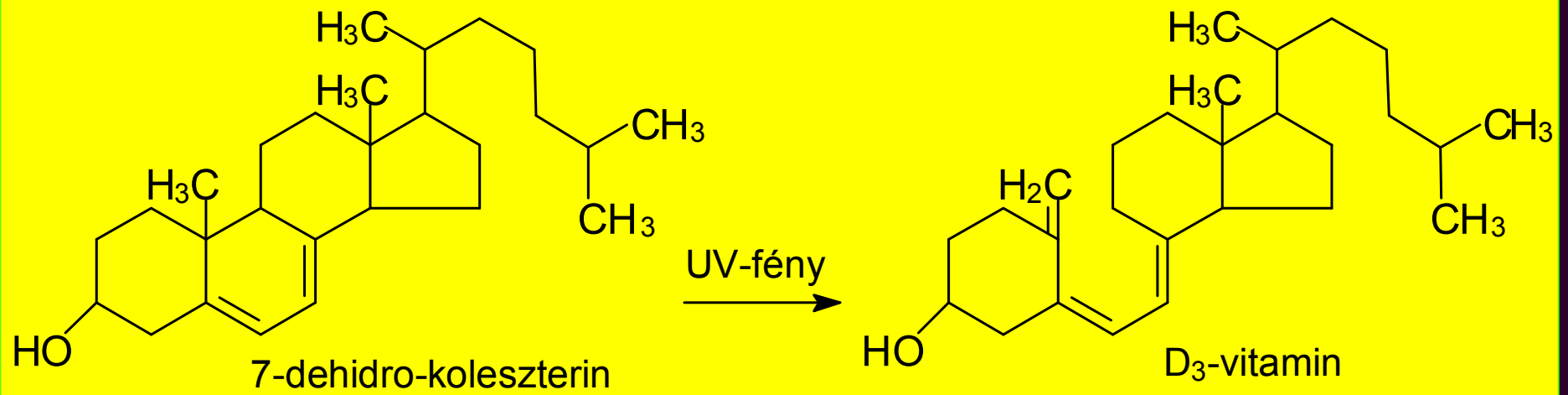
ergoszterin

UV-fény
→

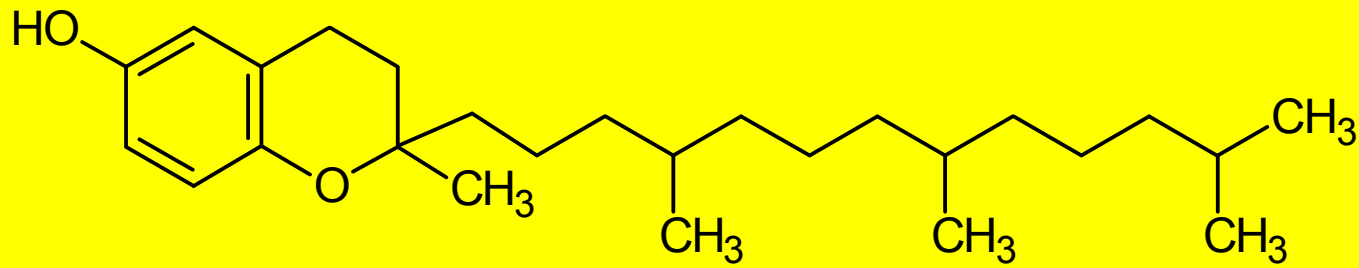


D₂-vitamin

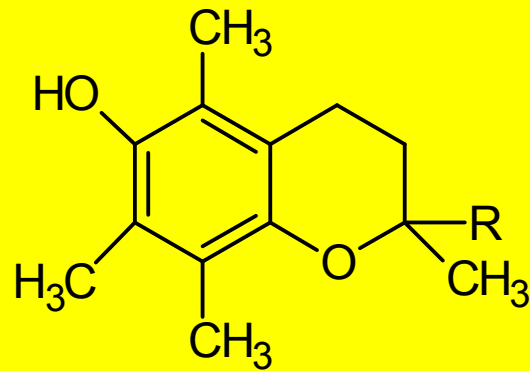
A D₃-vitamin kialakulása



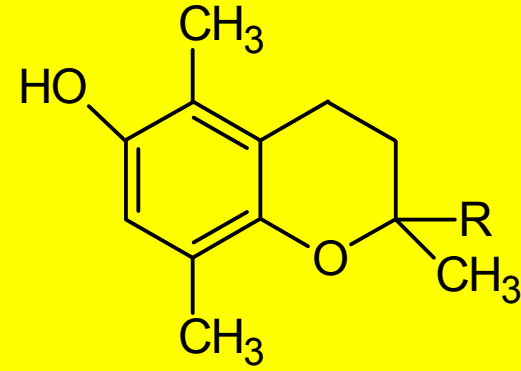
Az E-vitamin



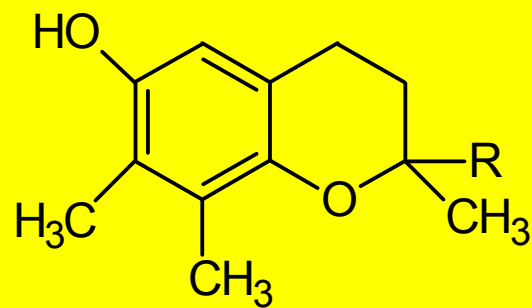
tokol



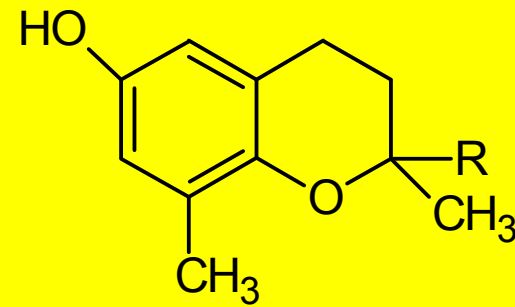
α -tokoferol



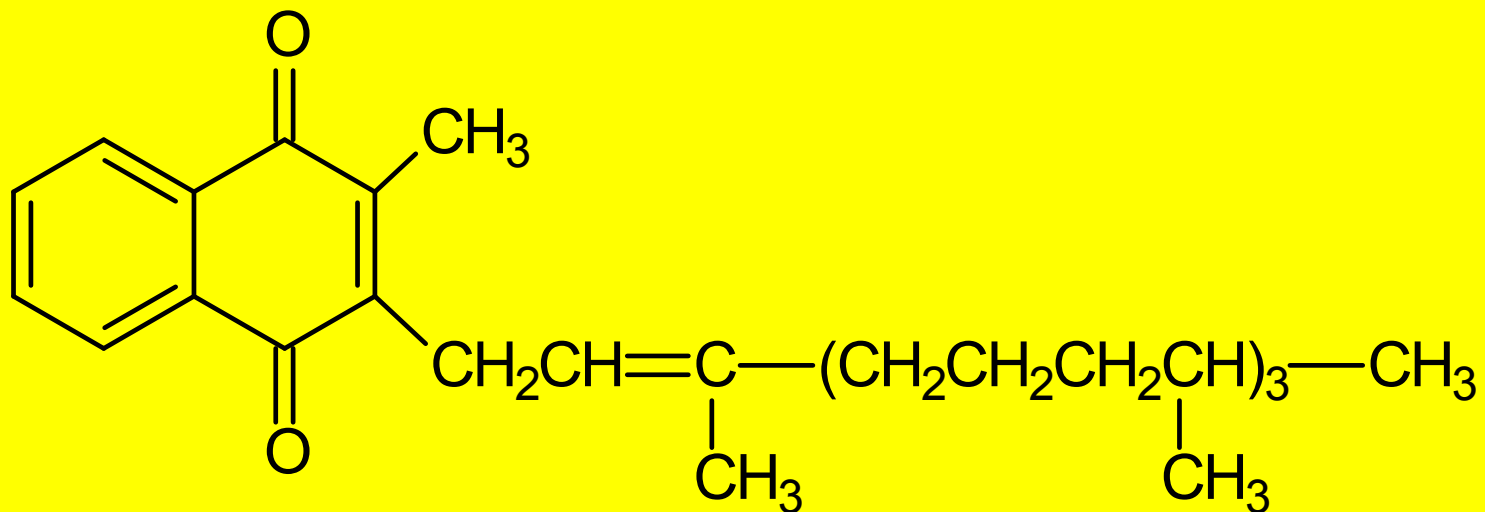
β -tokoferol



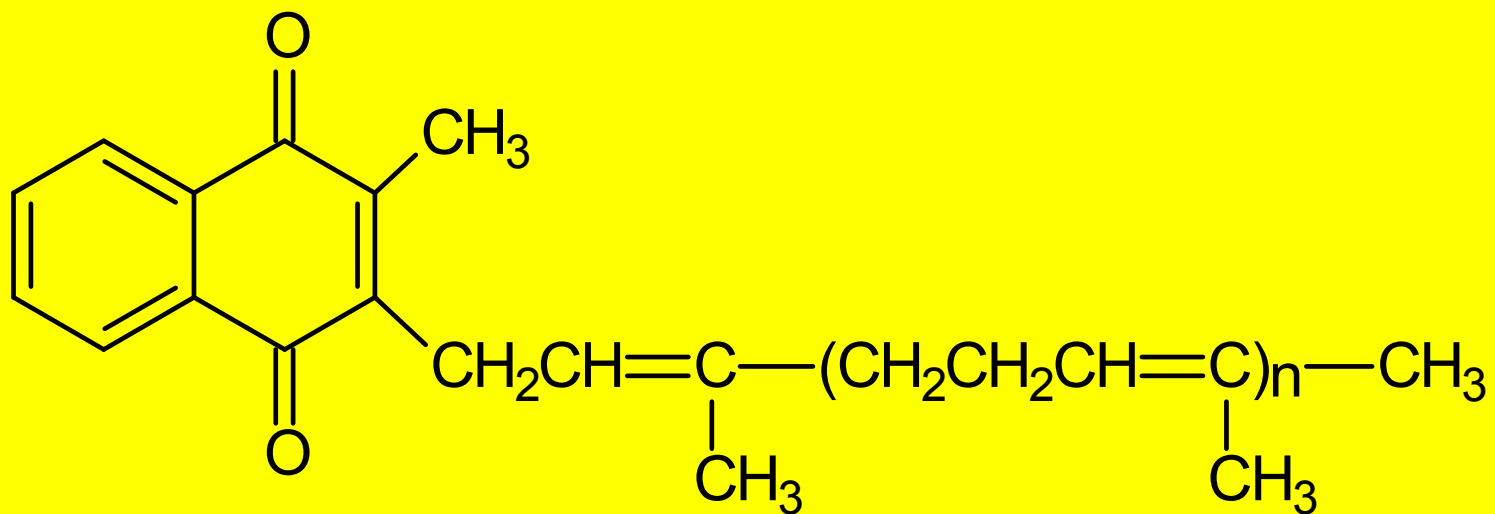
γ -tokoferol



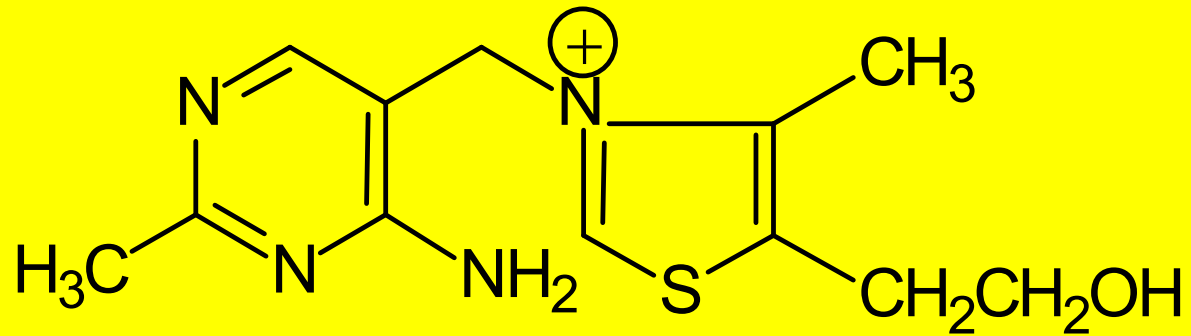
δ -tokoferol



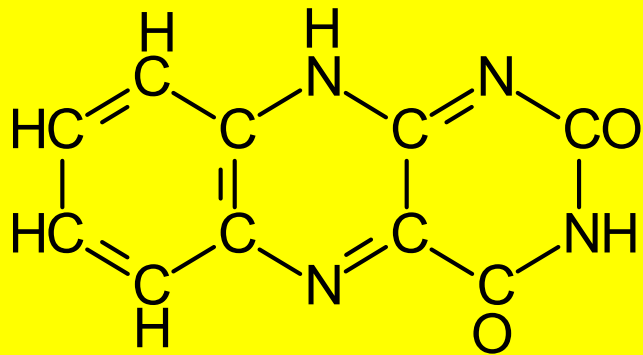
K₁-vitamin (2-metil-3-fetil-1,4-naftokinon)



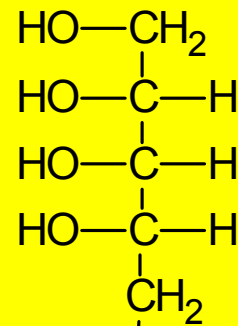
K₂-vitamin (2-metil-3-difarnezil-1,4-naftokinon)



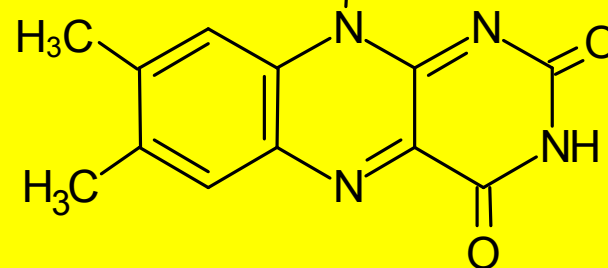
B₁-vitamin (tiamin)

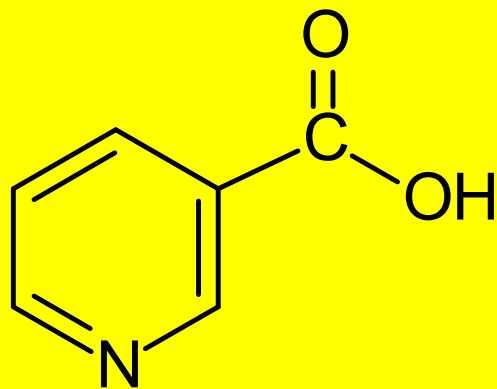


izoalloxazin



B₂-vitamin (riboflavin)

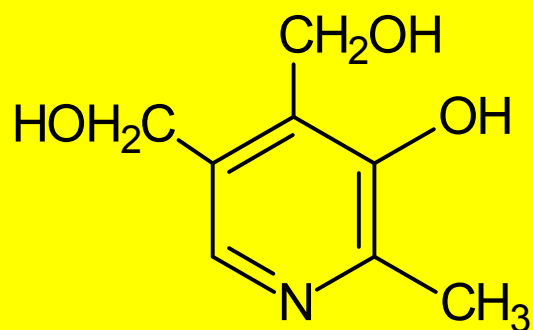




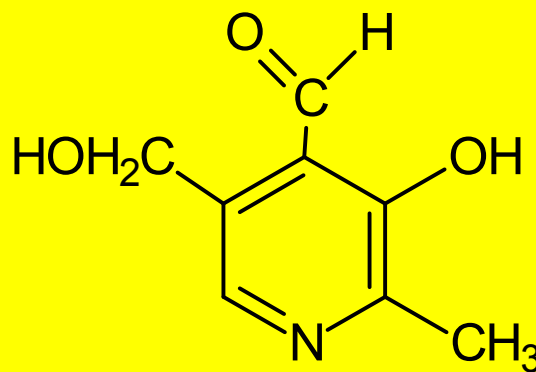
nikotinsav
(niacin)



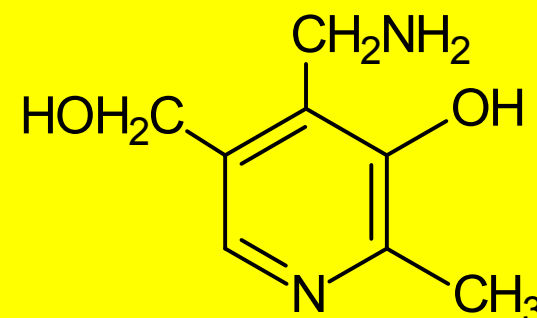
nikotinsav-amid
(niacinamid)



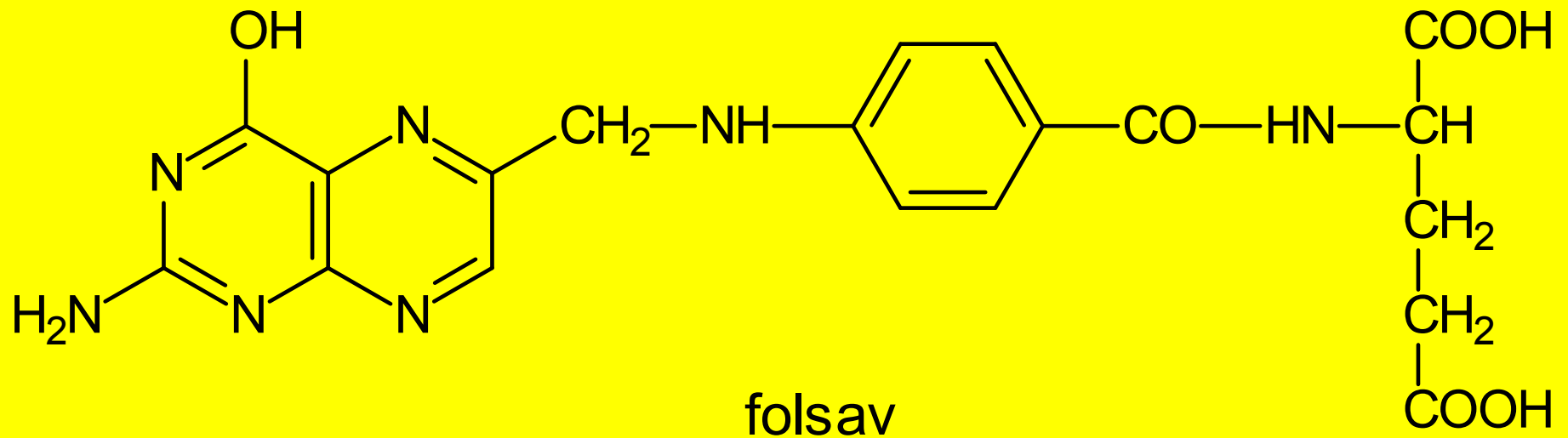
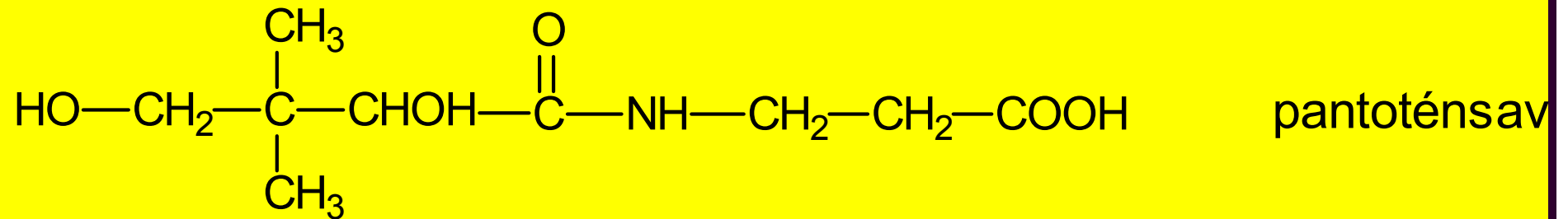
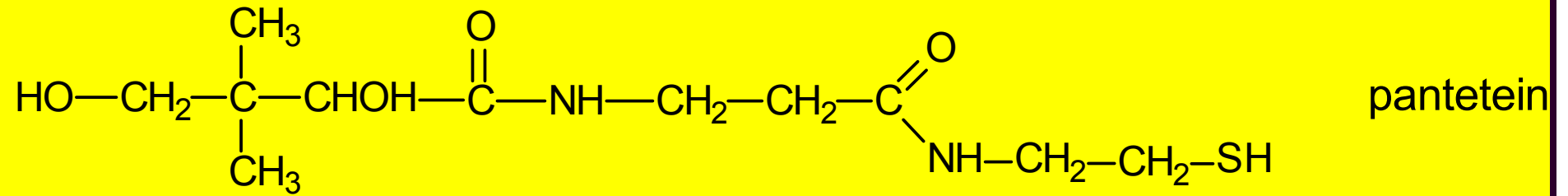
piridoxol

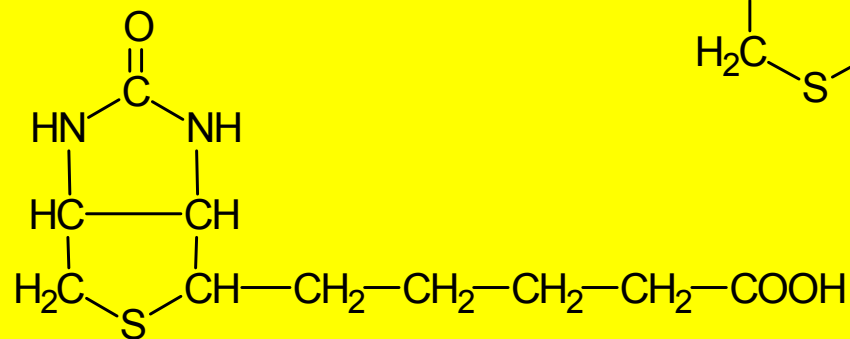


piridoxál

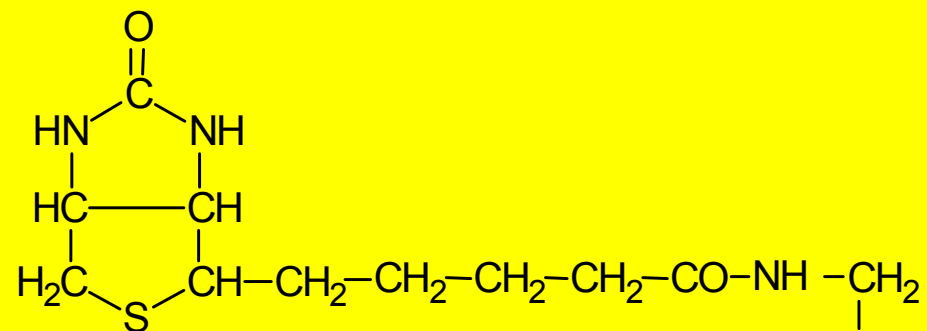


piridoxamin

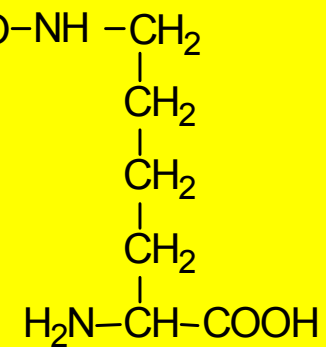


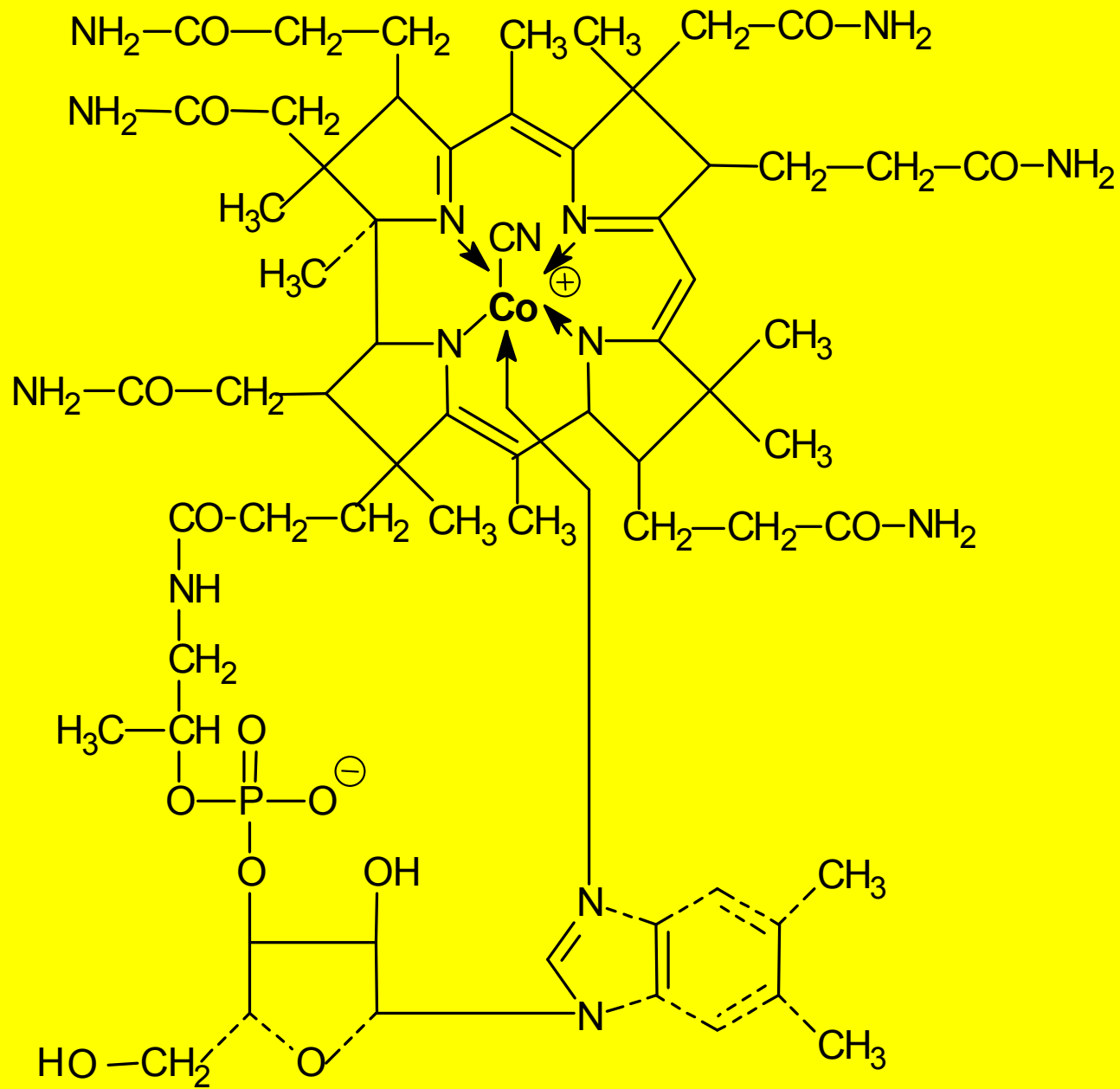


biotin



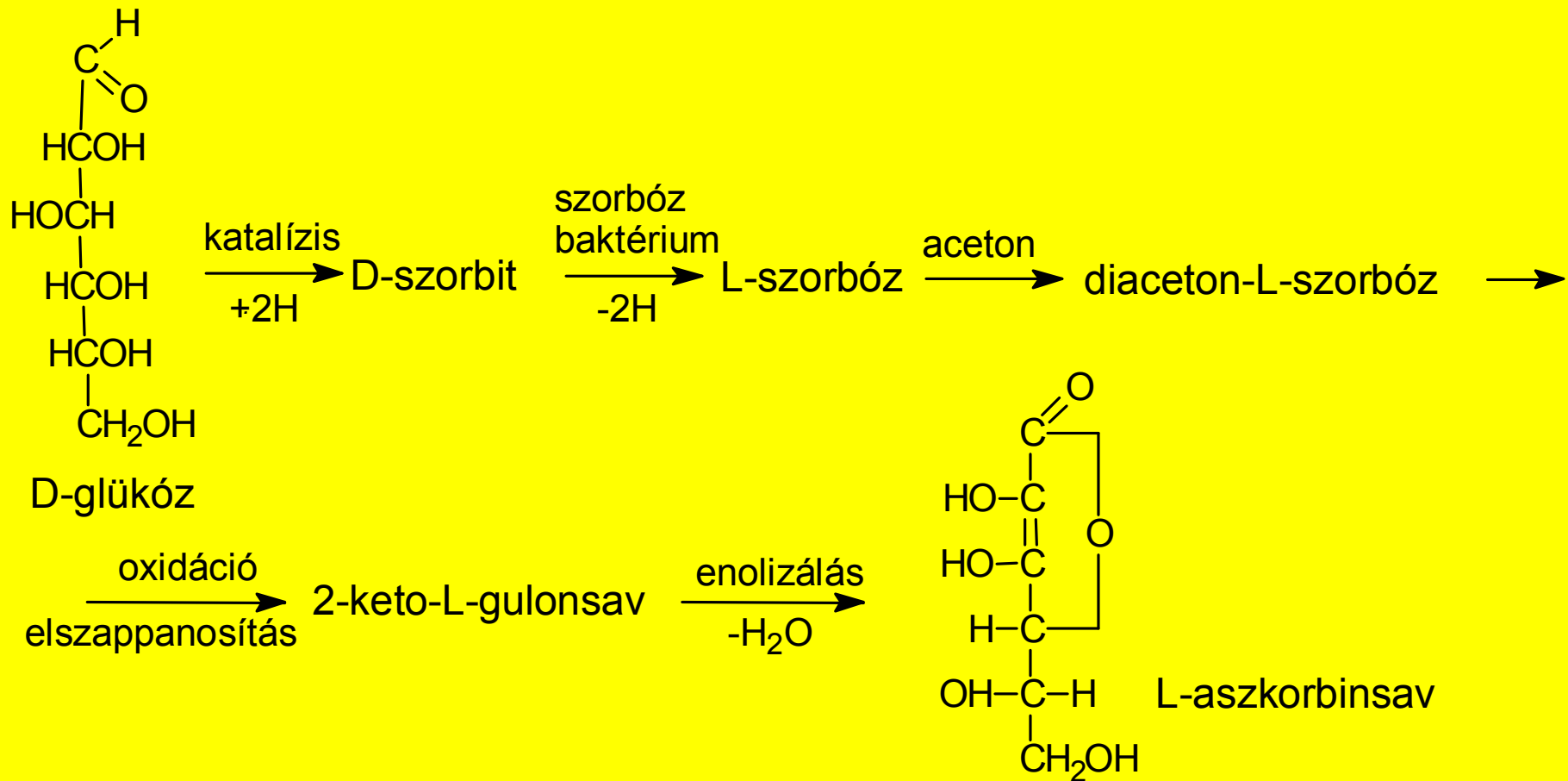
biocitin





cianokobalamin

Az aszkorbinsav előállítása glükózból



Vitaminok a tejben

A tej vitamintartalma

Tehéntej

A tej minden ismert vitamint tartalmaz.

A tej **feldolgozása módosíthatja** néhány vitamin koncentrációját. De! A veszteség (a C-vitamin kivételével) viszonylag alacsony.

Az **A-vitamin** aktivitásához a karotin is hozzájárul.

A tej csak β -karotint tartalmaz (aktivitása kb. 30%).

A bivaly teje csak nyomokban tartalmaz karotint.

A tej vitamintartalma

Vitamin	Mennyiség (mg/dm ³)	
	átlagérték	szélsőértékek
A	0,37	0,10–0,90
Karotin	0,21	0,05–0,40
B ₁ (tiamin)	0,42	0,20–0,80
B ₂ (riboflavin)	1,72	0,8–2,6
B ₆ (piridoxin)	0,48	0,17–1,9
B ₁₂ (kobalamin)	0,0045	0,002–0,007
Nikotinsav	0,92	0,3–2,0
Folsav	0,053	0,01–0,10
Pantoténsav	3,6	2,6–4,9
Inozitol	60	30–400
C (aszorbinsav)	18	5–30
D (kolekalciferol)	0,0008	0,0001–0,0020
E (tokoferol)	1,1	0,2–2,0
K	0,03	ny–0,17
Biotin	0,036	0,01–0,07
Kolin	170	50–450

A zsíroldható vitaminok gyakorlatban használatos egységei és azok egymásba történő átszámolása

Vitamin	Egység
A-vitamin	1NE = 0,3 μ g
E-vitamin	1NE = 1 mg
D-vitamin	1NE = 0,025 μ g
K-vitamin	mg/kg; μ g/kg
Karotin	mg/kg

A **D-vitamin** a tejben D₃-vitamin (kolekalciferol), döntő része D₃-vitamin-szulfát (3,4 µg/dm³), + kevés 25-hidroxi-kolekalciferol. A vízben oldódó D-vitamin-komponensek kezdetben csak a savóban, később a zsírfázisban.

Az **E-vitamin** 95%-a α-tokoferol, 5%-a γ-tokoferol.

A zsírban oldódó vitaminok koncentrációja a tej zsírtartalmától függ.

A-vitamin-tartalom: 3,25% zsír: 0,33 mg/dm³, 2% zsír: 0,23 mg/dm³, fölözött tej: 0,04 mg/dm³.

A **riboflavin** főleg szabad formában, 20%-a a tejben flavin-mononukleotid + flavin-adenin-dinukleotid, fehérjéhez kötve.

A **B₁₂-vitamin** a tejben öt különböző kobalamin formában: az adenozil- és hidroxikobalamin forma a legnagyobb jelentőségű.

95%-a fehérjéhez, főleg a savófehérjéhez kötött.

Szabad formában csak nyomokban mutatható ki a kezeletlen tejben.

A **B₆-vitamin** piridoxál formában, tejtermékek piridoxamint is tartalmaznak.

A **folsav** főleg szabad formában, az inozit részben a lipidekhez kötött.

A **C-vitamin** 75%-a aszkorbinsav, a maradék dehidroaszorbinsav (rendelkezik C-vitamin-aktivitással).

Az A- és D-**vitamin**, a karotin és a tokoferol, valamint B-vitamin (tiamin, riboflavin, piridoxin, kobalamin, nikotinsav, folsav és inozit) **koncentrációja a kolosztrumban nagyobb.**

Az érett tej A-, D-, E- és B₁₂-vitamin-tartalma **nem változik a laktáció folyamán.**

A tej A-vitamin és karotintartalmát befolyásolhatja a **takarmány.**

A-vitamin aktivitása nő:

a legeltetés alatt,

szilázsetetéssel, karotinban gazdag takarmány adásával,
a takarmányhoz történő közvetlen karotinadagolással.

E-vitamin: α -tokoferol-acetáttal dúsított kapszulázott olaj etetésekor 50-ről 156 $\mu\text{g/g}$ -ra nőtt a tejsír tokoferoltartalma.

A tej aszkorbinsav- és B-vitamin-tartalmát **nem befolyásolja a takarmány összetétele.**

A **B₁₂-vitamin**-tartalmat kobalt-adagolással növelni lehet.

A D-vitamin koncentrációja megnő (maximum $2,8 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ -re) a nyári legelőn tartott tehén tejében. (Különösen ahol a napfény UV-sugarainak energiája nagyobb).

Az anyatej

Az anyatej gazdagabb A-, C- és E-vitaminban, nikotinsavban és inozitban, szegényebb B_1 -, B_2 -, B_6 -, B_{12} -vitaminban, pantoténsavban, biotinban, K-vitaminban és kolinban.

E-vitamin-tartalmának 75%-a α -tokoferol, 15–20%-a γ -tokoferol, β - és δ -tokoferol csak nagyon kis mennyiségben fordul elő.

A D-vitamin vízoldható D-vitamin-szulfát formában van jelen. $50 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ -es koncentrációja lényegesen magasabb, mint a zsíroldható formáé.

Az anyatej vitamintartalma

Vitamin	Mennyiség (mg/dm³) átlagérték	szélsőértékek
A	0,53	0,1–1,2
Karotin	0,24	0,05–0,75
B ₁ (tiamin)	0,15	0,03–0,30
B ₂ (riboflavin)	0,37	0,06–0,80
B ₆ (piridoxin)	0,10	0,03–0,28
B ₁₂ (kobalamin)	0,0003	0,0001–0,002
Nikotinsav	1,7	1,0–2,8
Folsav	0,043	0,001–0,14
Pantoténsav	2,1	1,0–6,7
Inozitol	300	100–500
C (aszkorbinsav)	47	20–90
D (kolekalciferol)	0,001	0,0001–0,011
E (tokoferol)	5,4	1,0–23,0
K	0,015	–
Biotin	0,007	0,001–0,020
Kolin	75	10–140

Az anya **kolosztruma kevesebb** B₁-, B₂-, B₆-vitamint, folsavat, nikotinsavat, pantoténsavat és biotint, és **több** A-, D-, E-vitamint, és inozitot tartalmaz.

Az anyatej vitamintartalmát **megfelelő étrenddel növelni lehet.**

Vitaminhiányos étrend csökkenti az anyatej A-vitamin-tartalmát.

A B₁- és B₁₂-koncentrációra az étrend nincs hatással.

A C-vitamin-tartalmat nagy C-vitamin-tartalmú étrenddel növelni lehet.

A tej vitaminjainak szerepe a táplálkozásban

Étrendi szükséglet

A napi vitaminszükséglet függ:

- a testi aktivitástól,
- a nemtől, a kortól, a terhességtől, a szoptatástól.

Szoptatós mamáknak növelni kell az A-, B₁-, B₂-, B₆-, B₁₂-, C-vitamin, a nikotinsav és folsav felvételét.

A tej az egyik legfontosabb vitaminforrás.

- B-vitamin csoport némelyike; a B₂, és B₁₂, teljesen fedezhető 1 liter tej elfogyasztásával,
- lényegesen hozzájárul az A-, B₁-, B₆-, D-vitamin, és a pantoténsav pótláshoz.

A javasolt napi vitaminfelvétel férfiaknak és nőknek, és az 1 liter tejjel kielégíthető szükséglet

Vitamin	A javasolt napi felvétel, mg		Az 1 liter tejjel kielégíthető mennyiség, %
	férfi	nő	
A	1,3	1,2	46
B ₁ (tiamin)	1,4	1,2	32
B ₂ (riboflavin)	1,7	1,6	104
B ₆ (piridoxin)	2,0	1,9	25
B ₁₂ (kobalamin)	0,0004	0,0004	113
Nikotinsav	16	14	6
Folsav	0,35	0,35	15
Pantoténsav	8	8	45
C (aszkorbinsav)	60	60	30
D (kolekalciferol)	0,0025	0,0025	32
E (tokoferol)	10	10	11
K	2	2	2
Biotin	(0,2)	(0,2)	(18)

A tej és tejtermékek hozzájárulása a teljes vitaminfelvételhez a következő:

A-vitamin	12–45%
tiamin	6–20%
riboflavin	35–70%
piridoxin	10–20%
nikotinsav	2–5%
pantoténsav	20–30%
aszorbinsav	4–13%
D-vitamin	5–20%
E-vitamin	kb. 10%

A tej egyes vitaminjai

Az A-vitamin

a tejben emulzióként van jelen,

a szervezetbe a nyirokcsatornákon át zsírgömböcskék formájában megy át,

a karotinnak A-vitaminná alakulása a bélhámsejtekben,

az A-vitamin hasznosulása jobb a szervezetben fehérjéhez kötötten,

a vaj A-vitamin-tartalma a magas zsírtartalom miatt nagy.

B-csoportba tartozó vitamintartalma magas → véd a környezeti egészségkárosítással szemben.

A csecsemő táplálása

Vitaminszükséglet

A vitaminszükséglet hat hónap után nő.

Az egyes vitaminok értékelése

A D- és K-vitamin kivételével az anyatej elegendő vitamint tartalmaz.

A tehéntejen alapuló csecsemőtápszer viszont hiányos lehet → A-, C-, D-, E-vitaminnal, nikotinsavval (néha még B₁-, B₆- és K-vitaminnal is kiegészítik).

A tehéntej-készítmények gyakran több B₁-, B₆- és D-vitamint tartalmaznak, mint az anyatej.

A csecsemők napi javasolt vitaminadagja

Vitamin	Javasolt adag (mg)	
	első hónap	második hónap
A	0,4*	0,5
B ₁ (tiamin)	0,3	0,5
B ₂ (riboflavin)	0,5	0,6
B ₆ (piridoxin)	0,3	0,5
B ₁₂ (kobalamin)	0,0004	0,0004
Nikotinsav	5	7
Folsav	0,06	0,08
Pantoténsav	3	3
C (aszkorbinsav)	35	40
D (kolekalciferol)	0,01**	0,01

*1500-2000 NE (1 NE A-vitamin = 0,3 µg A-vitamin alkohol = 0,6 µg β-karotin)

** 400 NE (1 NE D-vitamin = 0,025 µg kristályos D3-vitamin)

A tejtermékek hozzájárulása a különböző korú gyerekek vitaminigényéhez

A-vitamin 15–40%

B₁-vitamin 15–30%

B₂-vitamin 40–70%

Nikotinsav 25–35%

C-vitamin 10–20%

Az A- és C-vitamin-szükséglet kielégítéséhez a csecsemő étrendjébe be kell építeni a zöldségeket, gyümölcsöket és gabonaféléket.

B₂- és B₁₂-vitamin kiegészítésre nincs szükség (vegetáriánus anyáknál B₁₂-hiány a tejben).

Csecsemőtápszer többszörösen telítetlenzsírsav-tartalommal → alacsony szérumtokoferol-érték → **E-vitamin-hiányhoz** vezethet.

D-vitamin:

megakadályozza az angolkórt, hiánya → angolkór és osteomalacia → csecsemőknek a D-vitamin pótlást a lehető legkorábban meg kell kezdeni.

Németországban: tej + rövid ideig tartó UV-fény → 7-dehidrokoleszterol (provitamin) → D₃-vitamin.

Közvetlen D₂- és D₃-vitamin adagolást is alkalmaznak.

Más nézet: az anyatej lényegesen magasabb D-vitamin-aktivitással bír (a vízben oldódó D-vitamin-szulfát tartalmának köszönhetően) → szoptatott csecsemőknél kevésbé gyakori az angolkór → a csecsemő nem igényel D-vitamin kiegészítést.

Vitaminok a gyermekek táplálékában

A **vitaminszükséglet** a legaktívabb növekedés ideje alatt, **több, mint a felnőtteké,**

hét éves kor után a gyerekek igénye a felnőttével azonos (2,5 µg/nap).

A gyerekek étrendje 40%-ban is hiányos lehet A-, B₁-, B₂-, B₆ vitaminban és folsavban → **iskolatejjel megszüntethető.**

A szójaalapú italok nem tartalmazznak B₁₂-vitamint, B₂-vitamin-tartalmuk is kevés.