

- **Energiára van szükség:**

a szövetek képződése, működése, az idegrendszerben az elektromos vezetés, az izommunka és az állandó testhőmérséklet fenntartása miatt

- **Az energiaforgalom mérése:** direkt vagy indirekt kalorimetria

7-1. táblázat. A tápanyagok élettani égési hője

Tápanyag	Élettani égéshő	
	kJ/g	kcal/g
Szénhidrát	17,2	4,1
Zsír	38,9	9,3
Fehérje	17,2	4,1
Alkohol	29,7	7,1
Szerves sav (átlag)	10,3	2,45

*Megjegyzés: $1 \text{ kcal} = 4,187 \text{ kJ}$; $1 \text{ kJ} = 0,239 \text{ kcal}$; $1 \text{ MJ} = 1000 \text{ kJ}$

Energiaszükséglet

Energiaszükséglet =

Alapanyagcsere

+

Fizikai tevékenység

Alapanyagcsere

- **Az alapvető életfolyamatok fenntartásához szükséges minimális energiatermelés, mely éber, szellemi és testi nyugalmi állapotban, előzetesen 12-14 órát éhező személyben mérhető semleges külső hőmérsékleten (felöltözve 20 °C, levetkőzve 28 °C)**
- **szoros korrelációt mutat a testfelülettel (hőleadó felület, aktív anyagcserét folytató szövetek aránya)**
- **nagyságát befolyásolja:**
 - **sportolás (+5%)**
 - **nem (férfiak +5-10%)**
 - **életkor (20 évtől évente -2-3%)**
 - **alvás (-10%)**
 - **menstruációs ciklus (1,5 MJ/nap eltérés), terhesség, láz, környezeti hőmérséklet (+5-20%)**
 - **stressz, érzeleti szerek**

Alapanyagcsere:

Harris-Benedict

Férfi:

$$66,5 + (13,8 \times \text{ttkg}) + (5 \times \text{Tmcm}) - (6,7 \times \text{ÉK év})$$

NŐ:

$$655 + (9,5 \times \text{TTkg}) + (1,9 \times \text{Tmcm}) - (4,7 \times \text{ÉK év})$$

Súlyzófaktorok:

Könnyű fizikai munka: 1,7

Közepesen nehéz fizikai munka: 2,2-2,7

Nehéz fizikai munka: 2,8-3,8

- **2. Fehérjék és aminosavak**

- Az élő sejtek funkciójának jelentős részét a fehérjék hajtják végre. Alapvető szerepük van a test strukturális felépítésében, valamint az anyagcsere folyamatokban résztvevő enzimrendszerek működtetésében. Szervezetben lévő fehérje a bevitel és a lebontás egyensúlyát tükrözi.

- Egészséges felnőtt szervezetből nem ürül ki fehérje.
- **Abszolút Kopási kvóta:** Egészséges felnőtt szervezet által elhasznált nitrogén mennyisége napi 3g, amely megfelel **20g** fehérjének.
- **Abszolút fehérjeminimum:** Az emberi szervezet megfelelő energiabevitel mellett fehérjementes étrendben is használ fel fehérjét. Ez az endogén fehérjevesztés a vizeletben, székletben, a verejtékben, és más váladékokban (köröm, haj, hámló bőr) lévő nitrogén meghatározásával ki is mutatható. Amely fehérje mennyiség a szervezetünk enzimeinek működéséhez feltétlenül szükséges.
- Ennek kétszerese adja: **fiziológiás fehérjemennyiséget (40g/nap).**
- Felnőtt szervezet optimális fehérjeellátását **70-80g** (1 g fehérje/ttkg) biztosítja ez a **higiénés fehérjeminimum.**
- FEHÉRJEIGÉNY felnőtt szervezetnek: 0,8g/ttkg
- Fehérje *forrásaink:* növényi és állati eredetű táplálékaink. Fiziológiás körülmények között 50:50 arányban kell növényi és állati eredetű fehérje bevitellel biztosítanunk a napi fehérje igényünket. Viszont az abszolút kopási kvótát, csak esszenciális aminosavakat tartalmazó fehérjékből, azaz állati eredetű fehérjékből pótolhatunk.
- Fehérje forrásainkat esszenciális aminosav tartalmuk alapján ítéljük meg. A növényi eredetű fehérjeforrásaink kevesebb mennyiségben és hiányosan tartalmazzák az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen aminosavakat.

- **Utilizáció:** Fehérje felhasználási mérték
- Képlete: $\text{Elfogyasztott fehérje nitrogén} - (\text{széklet} + \text{vizelet útján kiválasztódott nitrogén}) * 100$
- Állati és növényi eredetű fehérjékből a nitrogén utilizáció különbözik: kisebb az érték a növényi eredetűnél és nagyobb az állati fehérjék esetében.
- Ennek a mértéknek el kell érnie 50%-ot, viszont ez csak akkor lehetséges, ha fele-fele részét állati ill. növényi eredetű fehérje forrásokból kapjuk.
- **Értékesség:** A fehérjék értékessége függ: 1. *utilizáció*
- 2. *emészthetőségi hányados*
- *Emészthetőségi hányados képlete:*
- $\frac{\text{elfogyasztott fehérje nitrogén}}{\text{széklettel ürült fehérje nitrogén}}$
- Elfogyasztott fehérje nitrogén

- **BIOLÓGIAI ÉRTÉK:**

- Megmutatja, hogy a felszívódott nitrogén mennyiségének hány %-a retineálódik a szervezetben.

- Képlete:

- (elfogyasztott nitrogén) – (széklet + vizelet útján ürült nitrogén)

- $$\frac{(\text{elfogyasztott nitrogén}) - (\text{széklet útján ürült nitrogén})}{100} *$$

- **FEHÉRJÉK biológiai értékei:**

- Tej, tojás 100%

- Marhahús 70-100%

- Burgonya 60-80%

- Rizs 68-88%

- Bab 30-50%

- A fehérjék részlegesen hiányosak lehetnek egyes aminosavakból. Pl. gabonafélék lizinben szegények. A gabonaféléket komplettálhatjuk hüvelyesek adásával, mivel a hüvelyesek lizinben gazdag források. Ha fehérje komplettálást végzünk, fontos hogy a két táplálékféleséget azonos időben fogyasszuk, különben az utilizáció és a biológiai érték is különbözni fog.
- Gyógy-élelmezés szempontjából fontos: Legfőbb és legkomplettebb fehérje forrásaink a tej, tejtermékek és a tojás.

- Aminosavak biológiai megítélése, felszívódása, intermedier anyagcseréje és értékesülése:
- A fehérjék biológiai értékét esszenciális aminosav tartalmuk határozza meg. Az elsőrendű, (komplett) fehérjék valamennyi esszenciális aminosavat a megfelelő mennyiségben, arányban tartalmazzák, ezért egyedüli fehérjeforrásként is elegendőek. Ebbe a csoportba az állati eredetű fehérjék tartoznak, mint a tojás, tej, hal, vagy a húsfélék.
- - **esszenciális aminosavak**, amelyek a szervezet fehérje anyagcseréjének fenntartásához nélkülözhetetlenek. Emberi vagy állati szervezet nem, vagy csak elégtelen mennyiségben képes előállítani. Ilyen: Valin, lizin, leucin, izoleucin, triptofán, fenil-alanin, metionin, tirozin.
- - *szemiesszenciális aminosavak*: Arginin, hisztidin
- - *asszisztáló aminosavak*: Fenilalanin- tirozin, metionin- cisztein
- A másodrendű (inkomplett) fehérjék egyes esszenciális aminosavakban hiányosak, ezért önmagukban elégtelen fehérjeforrások. Azonban a komplett, vagy egy másik inkomplett fehérjével kiegészítve teljes értékűvé tehetők. A másodrendű fehérjék csoportját zömében a növényi fehérjék alkotják.
- - **nem esszenciális**: glicin, alanin, aszparginsav, glutaminsav, prolin, cisztein, tirozin, szerin

- **Felszívódásuk:**

- A fehérjék aminosavakra bomlanak, amelyek aktív transzport folyamat eredményeképpen szívódnak fel. Felszívódás szempontjából 4 csoportjuk van:

- 1. amfoter aminosavak: Felszívódásuk neutrális tulajdonságukat mutatnak: leucin, izoleucin, metionin, fenilalanin, tirozin, valin, alanin és szerin
- 2. Két karboxil gyököt tartalmazó a.s.-k: Savas tul.-t mutatnak.: aszparginsav, glutaminsav
- 3. Két aminócsoporthoz tartozó a.s.-k: lizin, arginin
- 4. Prolin, hidroxiprolin, glicin

- **Intermediér anyagcseréjük:**

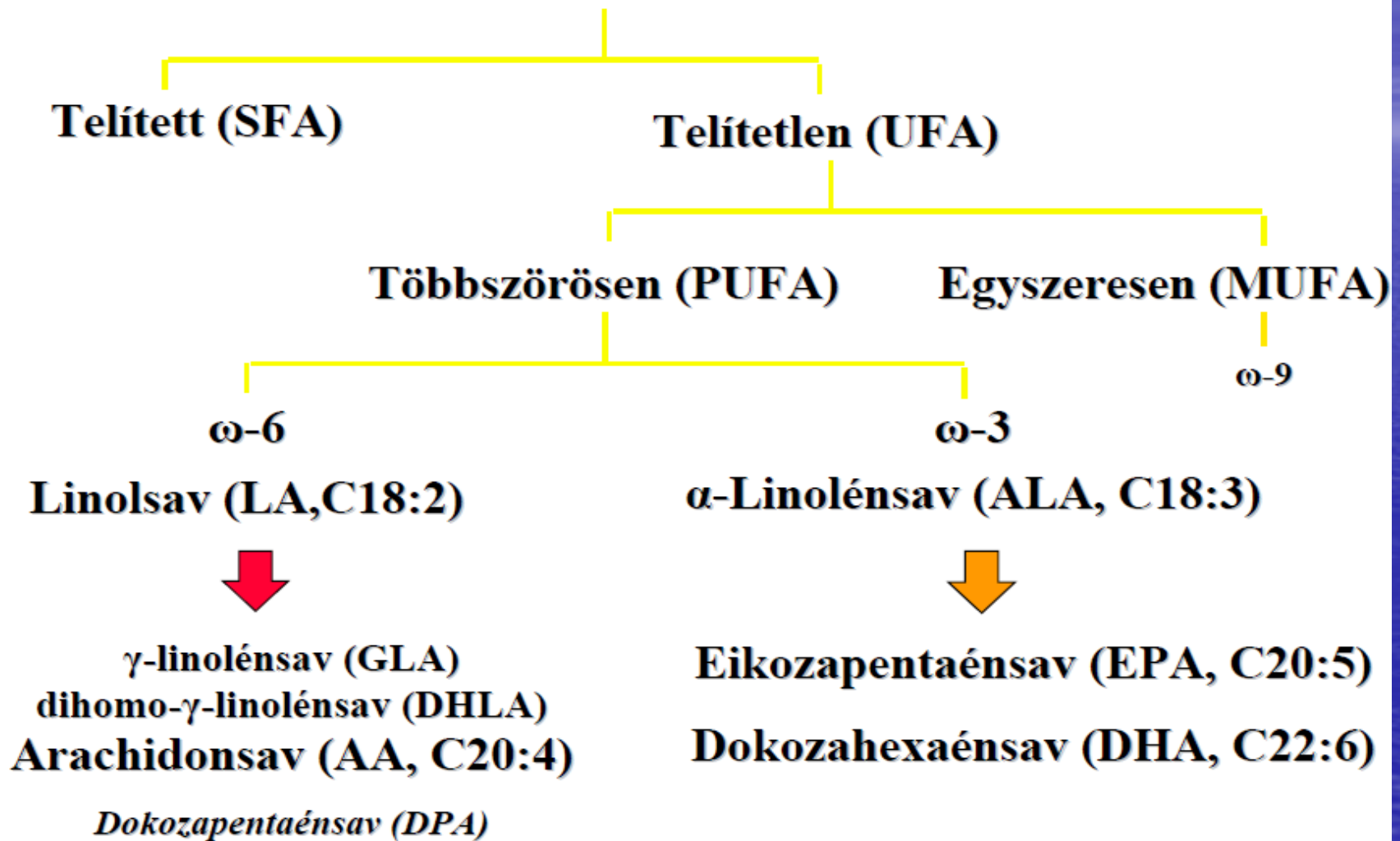
- A felszívódott aminosavak dezaminálás illetve transzaminálás után ketonokká alakulnak.
- A ketonok be tudnak lépni a citrát- körbe és így a különböző táplálékokat helyettesíteni is tudják. Ahhoz hogy a zsírok és a fehérjék hasznosuljanak megfelelő mennyiségű szénhidrátra van szükség. A citrát- körben a táplálékok hasznosulásához inzulinra van szükség.

- **Hasznosulásuk:**

- Szervezetben a fehérje beépülése energia igényes folyamat. A fehérje felépítéséhez B2 és B6 vitaminok és Kálium illetve Magnézium szükséges.
- B6 vitamin szerepe: Gamma-aminóvajsav(GABA) és a glutaminsav regulálása.
- Káliumigény: új sejtek képződéséhez elengedhetetlen
- Mg: Mitokondriumban az ATP lebontása Mg++ függő folyamat.

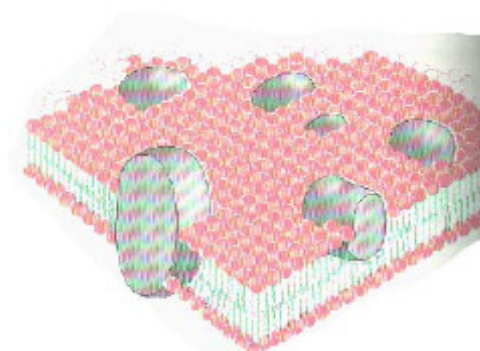
- A szervezetben negatív nitrogén egyensúly alakulhat ki:
- - csökkent fehérje a bevitel mértéke
- - a szervezetből a fehérje felépítéséhez szükséges energiák hiánya következtében
- - fokozott fehérjevesztéssel (vizelet vagy széklet)
- -fokozott fehérjebontással
- Fehérjeszintézis és lebontás központi szerve a máj. Krónikus májelégtelenség következtében a máj fehérjebontó képessége csökken, amelynek következményeként növekszik a szervezetben az ammónia szint. Növekszik a bélcsatornából felszívódó ammónia mennyisége is, ezzel pedig olyan ingerület átvivő anyag károsodások jöhetnek létre,ami encephalopatiát okozhat.

Zsírsavak



A PUFA általános élettani jelentősége

- Esszenciális zsírsavak
- Eikozanoidok prekursorai → gyulladásoz kaszkád befolyásolása
- Energiatárolás
- Beépülve a membránok foszfolipidjébe fenntartják annak
 - integritását,
 - fluiditását,
 - funkcióját.
- Meghatározzák a vvt-k flexibilitását, és a vér viszkozitását



Az ω -6 PUFA család jellemzői

■ Linolsav

- Csökkenti a Se összkoleszterint
- Epidermális vízáteresztőképesség szabályozása
- Túlzott bevitele:
 - növeli a malignus daganatok előfordulási arányát
 - elősegíti az LDL oxidációját, növeli a trombózis veszélyét

■ Arachidonsav

- Sejtmembrán foszfolipidjének fontos építőeleme
- Szükséges az idegrendszer normális fejlődéséhez (retina, kpi irsz)
- Hiánya esetén:
 - növekedés lassulása
 - veseműködési zavarok
 - reprodukciós készség zavarai

Az ω -3 PUFA család (EPA+DHA) jellemzői

- Csökkenti a vér viszkozitását
- Trombocyta aggregáció gátlása ->
trombusképzés mérséklése
- Anti-arythmiás hatás
Stabilizálja a kardiális membrán potenciált
- Vérnyomás csökkentő hatás
- Csökkenthetik az atherogenezis kockázatát:
 - Csökkentik a triglicerid szintet
 - Kismértékben növelik a Se HDL szintet
- Gyulladásos folyamatok és immunreakciók befolyásolása
- Túlzott bevitele esetén
 - Csökken az immunválasz, nő a vérzési idő

Hogyan biztosítható táplálkozással a megfelelő PUFA bevitel?

n-6 család: Linolsav

- napraforgóolaj 68%
- szójaolaj 53%
- kukoricacsíraolaj 52%

n-3 család: α -Linolénsav

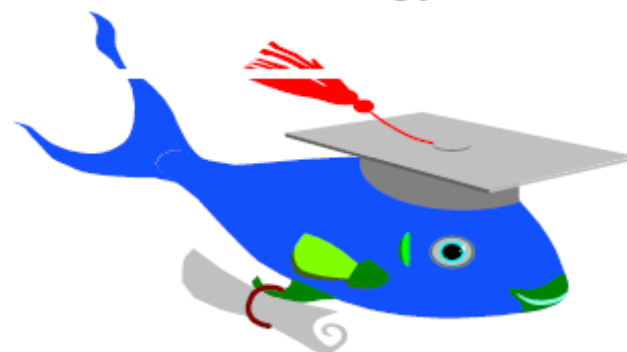
- repceolaj 10%
- szójaolaj 7-10%
- lenmagolaj 50-60%
- zöld levelű zöldségek
- hüvelyesek

→ EPA és DHA ellátottságot is javítja

EPA és DHA

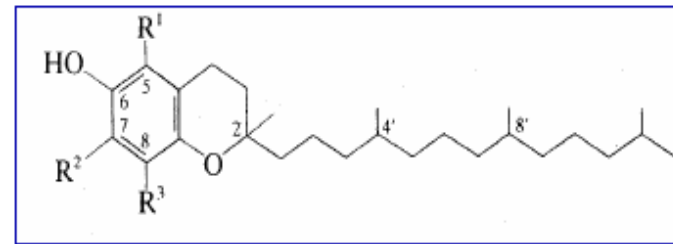
- tengeri halak zsírában (planktonok szintetizálják A-LA-ból)
- Hazai halak
 - busa 7g/100g EPA
- Tengeri halak:
 - Makréla 5,8 g/100g EPA
 - Tonhal: 8,4 g/100g EPA

Hetente 2 alkalommal fogyasszunk halat



E-vitamin (Tokoferol)

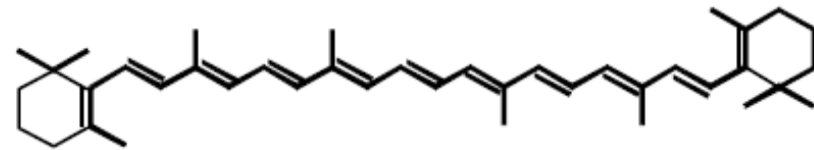
- α -, β -, γ -, δ -
- α -tokoferol a legaktívabb
- Egymásba nem konvertálhatók
- Emésztése és abszorpciója a zsíremésztéssel összekapcsolt
- Hasznosulását befolyásolja:
 - MCT telített zsírsavak elősegítik
 - LC-PUFA n-3 és n-6 gátolja
- Felszívódása dóziszfüggő
 - Nagyobb bevitelből kevesebb hasznosul



Az E-vitamin szerepe

- Legfontosabb védőanyag a lipidperoxidációval szemben
 - PUFA peroxidációjának gátlása a sejtmembránban
 - Gátolja a plazmában az oLDL keletkezését
- Befolyásolja: eikozanoidszintézist, immunrendszert, membránok koleszterin-fosfolipid viszonyát (fluiditást)
- Gátolja a monociták adhézióját az endothelsejtekhez
- Nagy PUFA-tartalmú élelmiszerek általában E-vitaminban is gazdagok
 - Pl. gabonacsírák, növényi olajok
 - Hús, máj, tojás E-vitamintartalma: takarmányozásfüggő

A β -karotin és A-vitamin



- Béta-karotin -> A-provitamin
- Biológialag legaktívabb karotinoidféleség
- Ha A-vitamin bevitel kevés, fokozódik a β -karotin átalakulása
- Antioxidáns hatás
- Emésztése és abszorpciója a zsíremésztéssel összekapcsolt
- Felszívódás mértéke:
 - Karotinoidok 20-50%
 - A-vitamin 70-90%
- Hasznosulását befolyásolja:
 - Sejtek feltártságának mértéke, nagy pektintartalom gátolja
 - Zsírbevitel <5, akkor romlik a felszívódás hatásfoka

Zsírbeviteli ajánlások (napi)

Összes bevitt zsiradék	max. 30 E%
Telített zsírsavak (SFA):	max. 10 E%
Egyszeresen telítetlen zsírsavak (MUFA):	12 E% (10-15 E%)
Többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA):	8 E%
Linolsav	min. 1 E%
α -linolénsav	min 0,2 E%
n-3 (α -linolénsav) : n-6 (α -linolsav)	1 : 5 (1:4)
EPA, DHA:	1,2 g
P/S arány	0,8-1
Transz-zsírsav	max. 5 g v. 2 E%
Koleszterin	300 mg

Forrás: *Biró-Lindner: Tápanyagtáblázat, Medicina, Budapest, 1999.* ,

Új Tápanyagtáblázat, szerk: Rodler Imre, Medicina, 2005.

Vitaminbeviteli ajánlások (napi)

Antioxidánsok	<u>Férfiak</u>	<u>Nők</u>
A (retinolekvivalens mg)	1,00	0,80
E (Alfa-tokoferol mg)	15	15
C (Aszkorbinsav mg)	90	90
Homocisztein anyagcserére hatók		
Folsav (Folát-ekvivalens mg)	0,200 (0,400)*	0,200 (400)*
B ₁₂ (Kobalaminok µg)	2,0	2,0
B ₆ (Piridoxin mg)	1,3 (1,7)	1,3 (1,5)
Egyéb nem vitamin antioxidánsok		
Se (mg)	0,075	0,060
Cink (mg)	10	9

**Az optimális folátbevitel csak a cereáliák dúsítása esetén lehetséges*

Forrás: Új Tápanyagtáblázat, szerk: Rodler Imre, Medicina, 2005.

Szénhidrátok

Egyszerű szénhidrátok

Összetett szénhidrátok

Rostok