

# Táplálkozás

Tóth Attila, PhD

Debreceni Egyetem  
Klinikai fiziológiai tanszék

---

---

---

---

---

---

---

---

## A nem megfelelő táplálkozás költségei



Nem megfelelő táplálkozás globális költsége: 3,5 trillió USD



Alultápláltság globális költsége: 2,1 trillió USD



Túltápláltság globális költsége: 1,4 trillió USD



Születést követő és gyermekkori elhízás jelenleg a legnagyobb globális gazdasági teher

<http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/238389/>

---

---

---

---

---

---

---

---

## Túl- és alultápláltság

### • Túltápláltság

- kövérség
- Táplálék kiváltotta dislipidémia

### • Alultápláltság

- Energia bevitel elégtelensége
- Specifikus hiánybetegség tünete

---

---

---

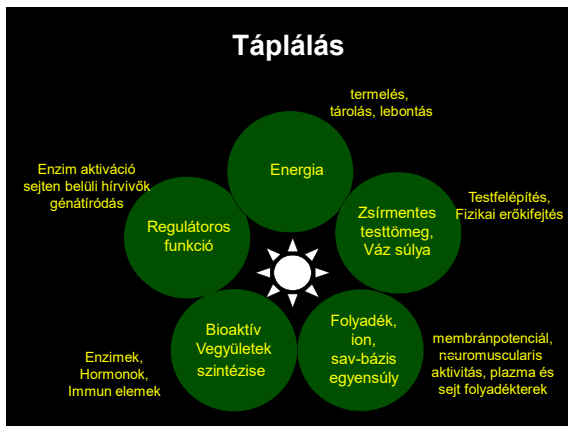
---

---

---

---

---




---

---

---

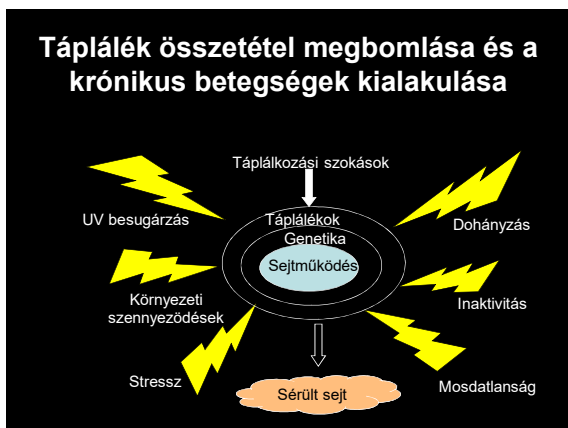
---

---

---

---

---




---

---

---

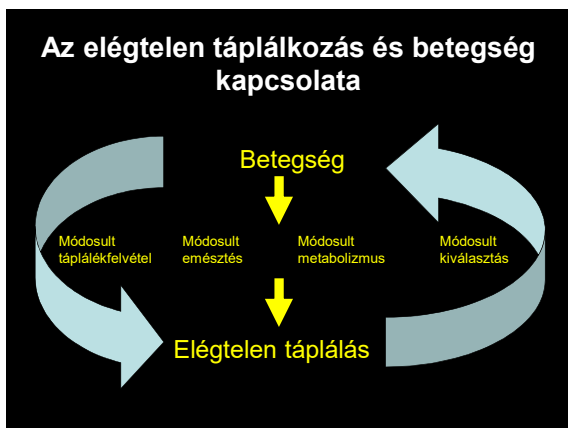
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

# Túltápláltság

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

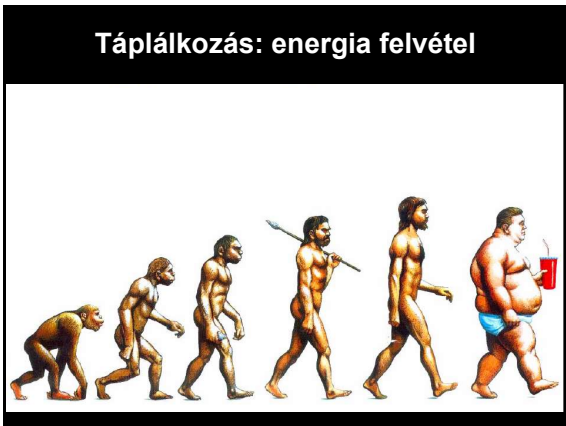
---

---

---

---

---



---

---

---

---

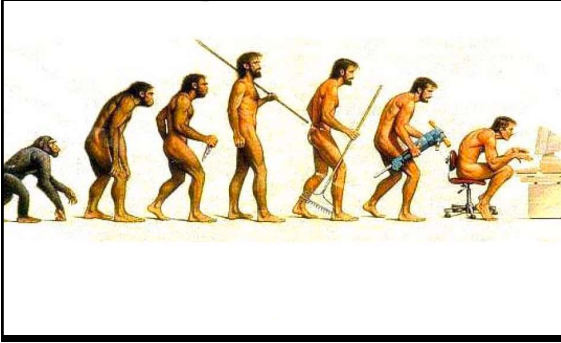
---

---

---

---

## Fizikai aktivitás: energia leadás




---

---

---

---

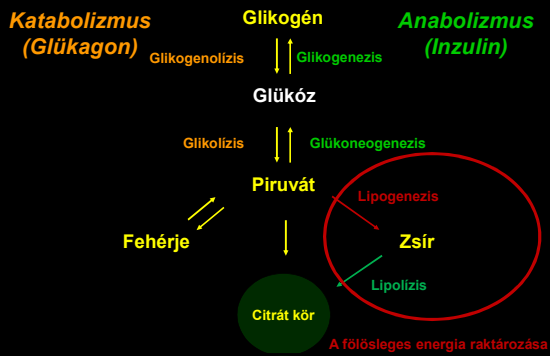
---

---

---

---

## Glükóz metabolizmus




---

---

---

---

---

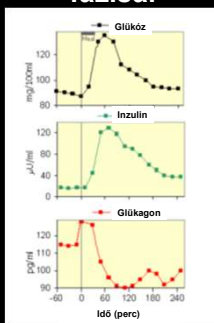
---

---

---

## A táplálkozás katabolikus és anabolikus fázisai

**Katabolikus (Glükagon)**



**Anabolikus (Inzulin)**

---

---

---

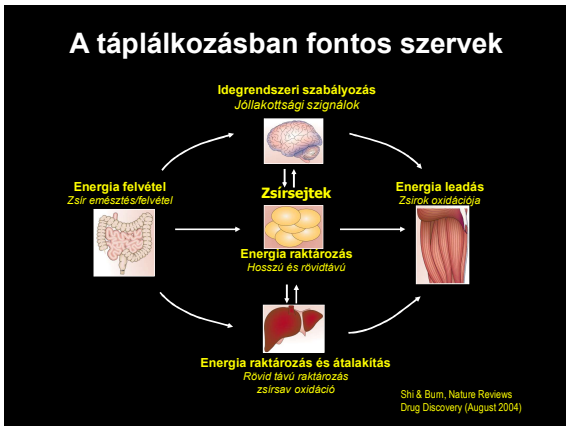
---

---

---

---

---




---

---

---

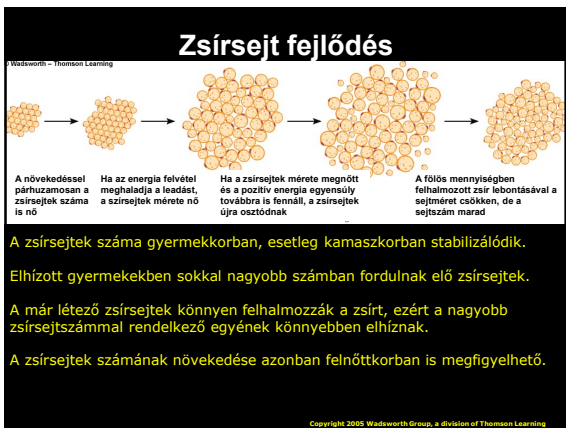
---

---

---

---

---




---

---

---

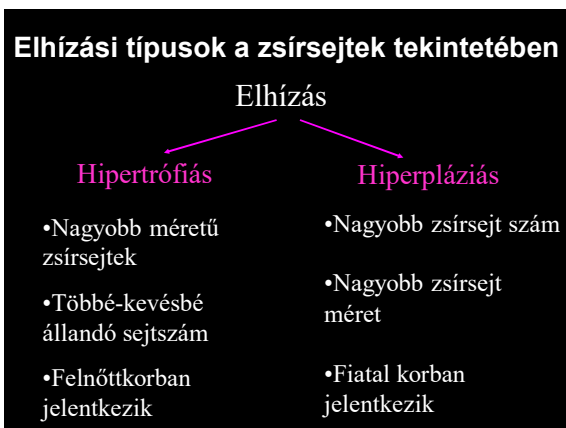
---

---

---

---

---




---

---

---

---

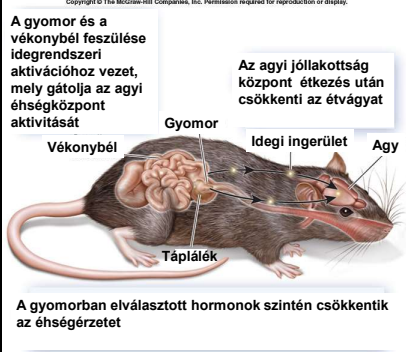
---

---

---

---

## Éhség-jóllakottság szabályozása




---

---

---

---

---

---

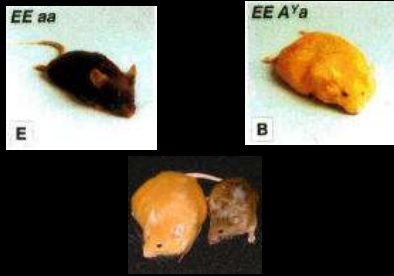
---

---

---

---

## Az Agouti $A^y$ kövér egér



Kövérség felnőttkori megjelenése, sárga szőrszín kifejeződése, cukorbetegség a hímekben, hiperinzulinémia. A nagyobb méretű zsírszövet zsírsajt hipertrófia eredménye.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Az Agouti $A^y$ kövér egér

- Az agouti gént pozicionálisan azonosították 1992-ben.
- A 131 aminosavas (szekretált) agouti fehérjét kódolja. Ez a fehérje általában a melanokortin 1 receptor gátlószere a perifériás szőrtüszőkben, ahol a pigment beépülést szabályozza.
- Az agouti kövér egér esetében az elhízás annak következménye, hogy a fehérje a központi idegrendszerben is termelődik, és gátolja a melanokortin 4 receptort a hipotalamuszban.
- Deletion of the MCR4 phenocopies  $A^y$ , Huszar *et al.*, *Cell* **88**:131-40 (1997).
- A melanokortin 4 receptor mutációi az öröklődő súlyos elhízás leggyakrabban előforduló okai. Ezen monogénes betegség gyakorisága mintegy 4% a betegcsoporton belül.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ob/ob és db/db egér

- ob/ob egerekben nincs funkcionális leptin expresszió (zsírszövetben)
- db/db egerekben nincs funkcionális leptin receptor (hipotalamuszban)



ob/ob  
db/db

Vad típus

---

---

---

---

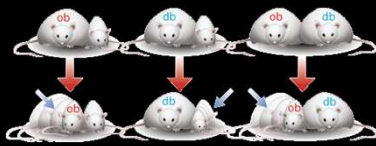
---

---

---

---

## Parabiózis



- ob/ob --- +/+      ob/ob lefogyott
- db/db --- +/+      +/+ nem evett és lefogyott (halálra éhezett)
- ob/ob --- db/db      ob/ob nem evett és lefogyott

---

---

---

---

---

---

---

---

## Leptint hatására tehát lefogyunk?

Alig fordulnak elő olyan egyének, akik elhízásának hátterében leptin gén, vagy receptor mutáció állna

A klinikai kipróbálások nem támasztották alá a leptin központi szerepét:

Napi rendszerességgel leptin injekciók hatására csak az emberek 1/3-a fogyott.

Néhányan irritáció érzésre panaszkodtak.

Néhányan eleinte csökkent éhségérzetről adtak számot, de később étvágyuk visszatért a kezelés előtti szintre (leptin rezisztencia alakult ki).

A leptin injekciókat követően a tanulmányban részt vevők általában visszanyerék súlyukat.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Elhízás meghatározása

Elhízás alatt a test zsírtartalmának felhalmozódását értjük.

A zsírtartalom növekedése a pozitív energia egyensúly következménye, amelynek során a táplálékkal fevett energia mennyisége meghaladja az energia leadást.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Testtömeg index (BMI)

A testtömeg (kg) osztva a testmagasság (m) négyzetével

A számok jelentése

BMI	Állapot
<18,5	Alultáplált
18,5-24,9	Átlagos (normális)
25-29,9	Túlsúlyos
>30	Kövér

---

---

---

---

---

---

---

---

## Az elhízás típusai a testalkat alapján

### Android

Férfias – alma jellegű  
Férfiakban gyakoribb  
Felső testfél elhízása  
Haskörfogat > Csípő  
Centrális elhízás

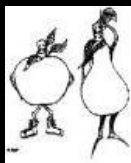


### Metabolikus hatások

hiperlipidémia, hipertenzió,  
kardiovaszkuláris betegségek,  
cukorbetegség, vesekövek

### Gynoid

Nőies- körte jellegű  
Nőkben gyakoribb  
Alsó testfél elhízása  
Csípő körfogat > Has  
Perifériás elhízás



---

---

---

---

---

---

---

---



## BMI és haskörfogat mint rizikótényező

A túlsúlyosság és kövérség osztályozása a rizikó mértéke alapján

	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Elhízási osztály	Rizikó mértéke a haskörfogat alapján	
			Férfi: <102 cm Nő: <88 cm	Férfi: >102 cm Nő: >88 cm
Alultáplált	< 18,5		-	-
Normális	18,5-25		-	-
Túlsúlyos	25-30		+	++
Elhízott	30-35	I	++	+++
	35-40	II	+++	+++
Súlyos kövérség	>40	III	++++	++++

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alapvető információ a túlsúlyosságról

Az elhízottak száma globálisan csaknem háromszorosára nőtt 1975 óta.

2016-ban csaknem 2 milliárd felnőtt volt túlsúlyos, közülük 650 millió kövér.

Másként fogalmazva, a felnőttek 39%-a túlsúlyos, 13%-uk kövér volt.

2019-ben 38 millió 5 év alatti gyermek volt túlsúlyos.

Több, mint 340 millió 5-19 év közötti fiatal volt túlsúlyos 2016-ban.

Az elhízás megelőzhető.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Az elhízás hátterében összetett okok lehetnek

Genetikai:

Poligénes öröklődés; az egyedi gének hozzájárulása mérsékelt, a környezeti tényezők jelentős hatással vannak.

Az elhízás családi halmazódása közismert. Nehéz azonban a tanult viselkedésmintákat és a szerzett genetikai tulajdonságokat elkülöníteni.

A súlyos elhízás esetében a genetikai háttér jelentősebb hozzájárulással szerepel.

**Energia egyensúly felborulása**

Táplálkozás

A fokozott táplálékbevitellel összefüggő elhízás.

A táplálék magas zsírtartalmát okolják leginkább.

Testmozgás

Évtizedek óta fordított összefüggés figyelhető meg a testmozgás és a testsúly gyarapodás között.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Az elhízás befolyásolható okai

### Fizikai aktivitás

A rendszeres testmozgás hiánya  
Lusta, eltunyult életmód  
Gyakori TV nézés, számítógép előtti munka/szórakozás

### Társadalmi pozíció

A munkanélküli szülők alacsony keresete

### Étkezési szokások

Túlzott energiabevétel; evés akkor is, amikor nincs éhség, reflexes chips fogyasztás a TV előtt.

### Környezeti tényezők

A reklámok hatásai  
A testmozgást lehetővé tevő eszközök és lehetőségek hiánya

---

---

---

---

---

---

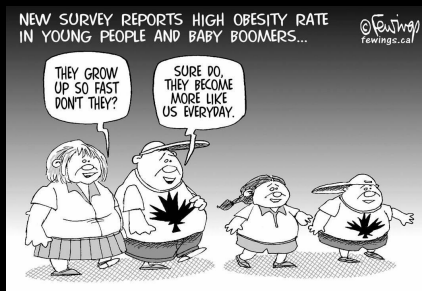
---

---

## Az elhízás nem befolyásolható okai

### Genetikai adottságok

Az elhízás családi halmozódása a genetikai háttér jelentőségére is utalhat.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Betegségek és gyógyszerek szintén vezethetnek elhízáshoz

### Betegségek

hipotireoidizmus, Cushing szindróma, hasnyálmirigy inzulinóma, növekedési hormon hiány, hipotalamusz elégtelenség.

További állapotok is hozzájárulhatnak az elhízás kialakulásához, valamint a fogyókúrára adott elégtelen válaszhoz.

### Gyógyszerek

**Antipszichotikumok** (fenothiazinok, butirofenonok), antidepresszánsok és antiepileptikumok (tricyklusos antidepresszánsok, lítium, valproát, karbamazepin), inzulin és néhány orális antidiabetikum **mérsékelt**en hozzájárulhatnak az elhízáshoz.

Magas dózisú szteroid kezelések (autoimmun kórképekre) valóban elhízáshoz vezethetnek.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Aggódjunk elhízás esetén?



"What fits your busy schedule better, exercising one hour a day or being dead 24 hours a day?"

---

---

---

---

---

---

---

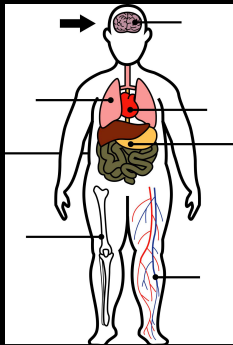
---

---

---

## Elhízás, mint a betegségek rizikófaktora

- Depresszió
- Magabiztosság hiánya
- Étkezési zavarok
  - Alvási apnoe
  - Alacsony fizikai teljesítőképesség
- Asztma
  - Magas vérnyomás
  - Vesebetegségek
- Arthritis
- Izületi betegségek
- Lúdtalp



- Stroke
- Szívelégtelenség
- Szívbetegségek
- Magas koleszterin
- Emésztési zavarok
- Daganatok
- Inzulín rezisztencia
- 2-es típusú diabétesz

Lancet 02. & CDC

---

---

---

---

---

---

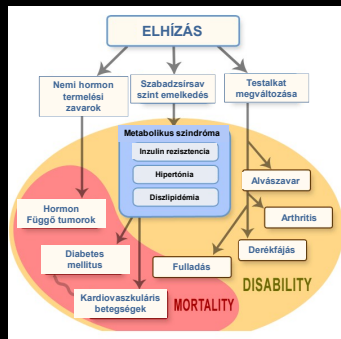
---

---

---

---

## Obesity related diseases



<https://dileepvenkat.files.wordpress.com/2011/02/obesity-model1.gif>

---

---

---

---

---

---

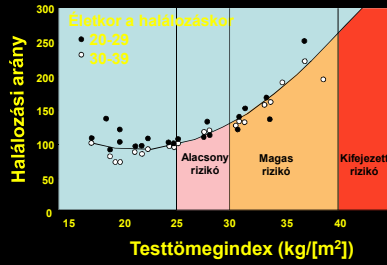
---

---

---

---

## Elhízás, mint a bármilyen okból bekövetkező halálozás rizikótényezője



Bmy GA. Overweight is a risk factor. Definition, classification, prevalence and risks. *Ann NY Acad Sci* 1987;499:14-28.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Táplálékkiegészítők: a kulcsíny




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Táplálékkiegészítők: sajnos többnyire hatástalanok

Product	Manufacturers' Claims	Research Findings	Adverse Effects
Chitosan <sup>1</sup> (pronounced KITE-oh-san; derived from chitin, the substance that forms the hard shells of lobsters, crabs, and other crustaceans)	Binds to dietary fat, preventing digestion and absorption	Ineffective	Impaired absorption of fat-soluble vitamins
Chromium (trace mineral)	Eliminates body fat	Ineffective; weight gain reported when not accompanied by exercise	Headaches, sleep disturbances, and mood swings; hexavalent form is toxic and carcinogenic
Conjugated linoleic acid (CLA; a group of fatty acids related to linoleic acid, but with different cis- and trans-configurations)	Reduces body fat and suppresses appetite	Some evidence in animal studies, but ineffective in human studies	None known
Ephedrine <sup>2</sup> (amphetamine-like substance derived from the Chinese ginseng herb ma huang)	Speeds body's metabolism	Weight loss and dangerous side effects	Insomnia, tremors, heart attacks, strokes, and death; FDA has banned the sale of these products
Hydroxytric acid <sup>3</sup> (active ingredient derived from the root of the tropical fruit ginseng combogia)	Inhibits the enzyme that converts citric acid to fat; suppresses appetite	Ineffective	Toxicity symptoms reported in animal studies
Pyruvate <sup>4</sup> (3-carbon compound produced during glycolysis)	Speeds body's metabolism	Modest weight loss with high doses	GI distress
Tributylhydroxybenzoic acid <sup>5</sup> (THBA, a potent thyroid hormone)	Speeds up body's metabolism	Weight loss and dangerous side effects	Diarrhea, fatigue, drowsiness, insomnia, nervousness, sweating, heart attacks, and strokes; FDA warning issued
Yohimbine (derived from the bark of a West African tree)	Promotes weight loss	Ineffective	Nervousness, insomnia, anxiety, dizziness, tremors, headaches, nausea, vomiting, hypertension

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gyógyszerek: gyakori mellékhatások

Gyógyszer	Mechanizmus	Gyakori mellékhatás
Dexfenfluramin Fenfluramin	Szerotonin uptake inhibitor	Billentyűbetegség, pulmonáris hipertenzió, neurotoxicitás
Sibutramin	Norepinefrin, dopamin és szerotonin reuptake inhibitor	Szívrítmus fokozódás, vérnyomás emelkedés
Orlistat	Hasnyálmirigy lipáz inhibitor	Zsírban oldódó vitaminok felvétele csökken, laza széklet, lehetséges összefüggés mellrákkal.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alultápláltság

---

---

---

---

---

---

---

---

## Egyszerű éhezés: marasmus



- Csökkent metabolizmus
- Testsúlycsökkenés zsír- és egyéb szövetekből
- Csökkent sebgyógyulási hajlam és immunfunkció
- Normális szérum albumin

---

---

---

---

---

---

---

---

## Fehérje megvonás: **Kwashiorkor**

Kwashiorkor (Ghánai nyelven): A rossz szellem, amely megfertőzi az elsőszülöttet a második gyermek megszületésekor.

A kwashiorkor az alultápláltság azon formája, amely **elégtelen fehérje bevitel** hatására alakul ki, amúgy elégséges energia felvétel mellett



---

---

---

---

---

---

---

---

Jellemző tulajdonság	Marasmus	Kwashiorkor
Tápanyaghiány típusa	Fehérje és energia	Fehérje
Perifériás ödéma	Nem jellemző	Kifejezett (hasi és végtagi)
Haj és szőrzet változása	Nem jellemző	Jellemző (ritkulás és hajhullás)
Bőrelváltozások	Száraz és ráncos	Dermatosis, foltosság
Étvágy	Kifejezett	Étvágytalan
Szubkután zsír	Nincs	Csökken
Zsírmáj	Ritka	Gyakori
Klinikai kilátások	Kedvezőtlen (jobb, mint Kwashiorkorban)	Roszz
Hangulat	Letargiás	Élénk és indulatos
Szérum albumin szint	Normális, vagy enyhén csökkent (>30 mg/ml)	Csökken (<30 mg/ml)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kórházi malnutrició

- 30-60% nem megfelelően táplált, ~ 10 - 25% súlyosan alultáplált
- A kórházban ez romlik
- Rossz gyógyulási hajlam, romló állapot, hosszabb ápolási idő
- Emelkedett halálozás

---

---

---

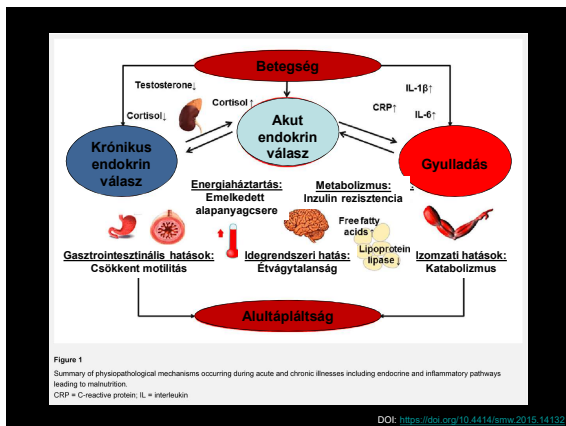
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Stressz éhezés

- Az éhezésre és gyulladásra adott válasz
- Napok, hónapok alatt alakul ki
- Hormonális és citokin kontroll alatt áll

<p><b>Citokinek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• katabolikus (IL-1, IL-6, TNF-<math>\alpha</math>) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fokozott fehérjebontás</li> </ul> </li> <li>• Fokozott vaszkuláris permeabilitás</li> </ul>	<p><b>Hormonválasz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aldoszteron/ADH <ul style="list-style-type: none"> <li>– só- vízháztartás</li> </ul> </li> <li>• epinefrin, glükagon, kortizol <ul style="list-style-type: none"> <li>– lipolízis</li> <li>– gluconeogenesis</li> <li>– Súlyos fehérjebontás</li> </ul> </li> </ul>
---	---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Stressz éhezés

- A testalkotók összetételének változása
  - ECF növekedés / tömeggyarapodás
  - A sejtek tömegének és a sejten belüli tér csökkenése
- Fehérjevesztés, funkcionális változások
  - légzőizomzat
  - sebgyógyulás
  - immunválasz
- A katabolikus állapot táplálással önmagában nem reverálható (rezisztencia)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Stressz éhezés



- **Kwashiorkor vagy** hypoalbuminós éhezés
- Alacsony albumin szintek és ödéma
- Testtömegvesztés: funkciócsökkenés
  - légzőizomzat
  - sebgyógyulás
  - immunválasz
  - Magasabb ápolási igény és halálozás

---

---

---

---

---

---

---

---