

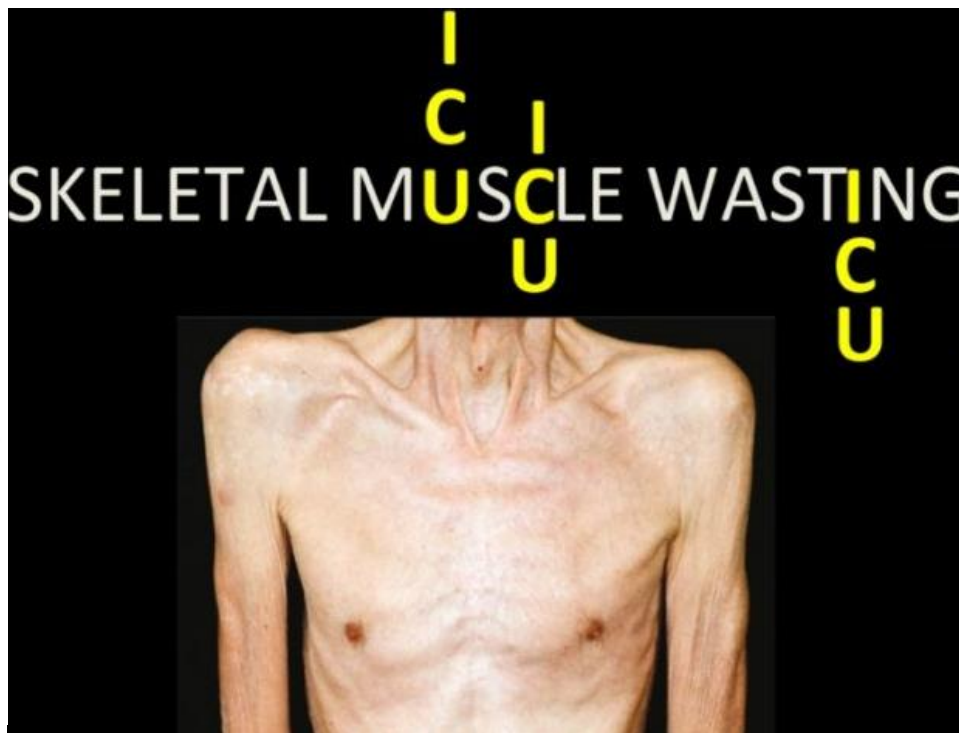
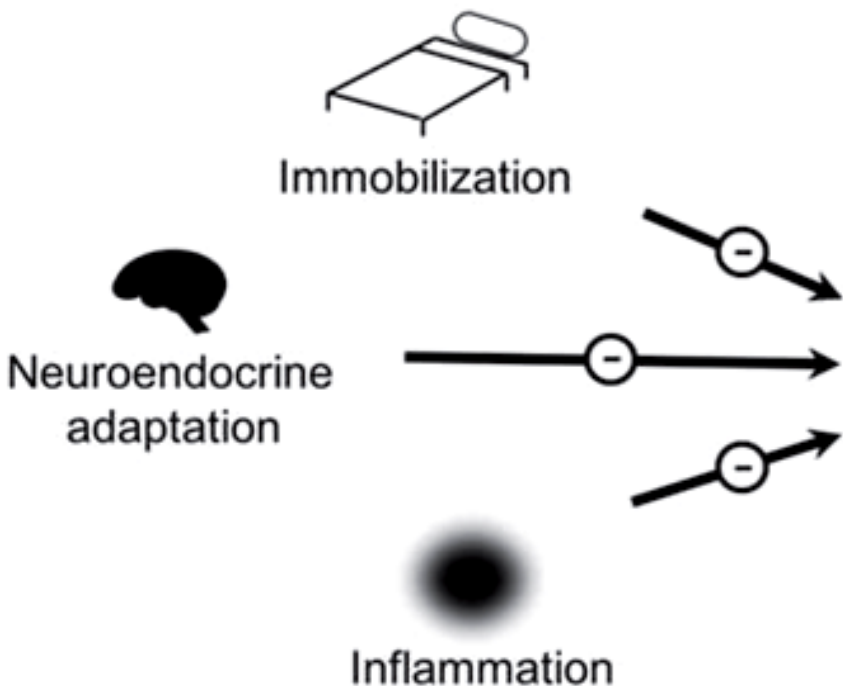
# Táplálás az intenzív terápiában



Mühl Diana  
PTE AIT



### CATABOLIC FACTORS



### Következmény:

súlyos vázizom veszteség - „**ICU acquired weakness**” -  
magas mortalitáshoz vezet, akár 1 év múlva is

# Kritikus állapotú beteg $\Rightarrow$ metabolikus stressz

Nem „etetni” kell a beteget, hanem a metabolizmust kell segíteni

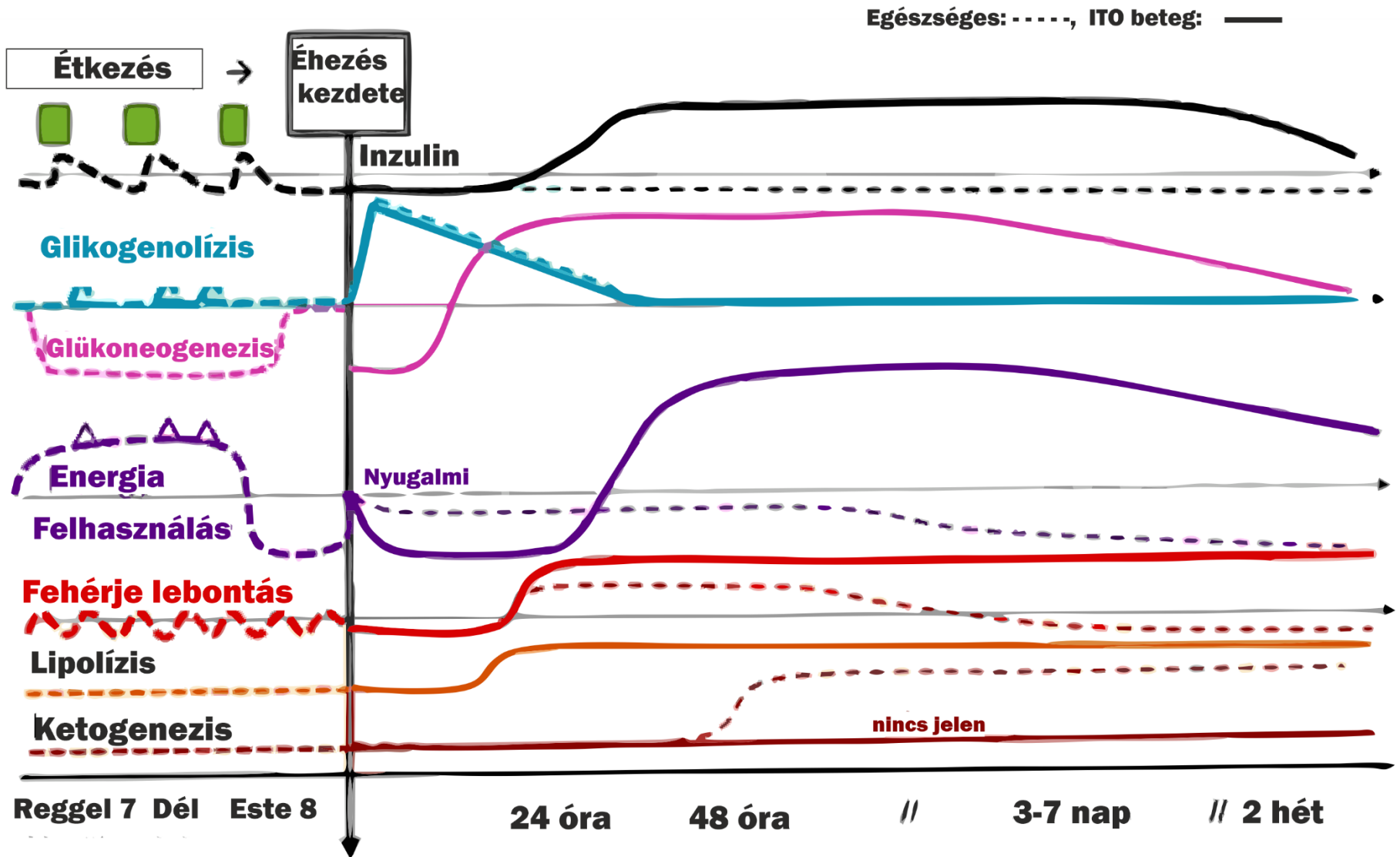


különben metabolikus terhelést okozunk,  
fokozzuk az oxidatív stresszt

*(Overfeeding macronutrients to critically ill adults:  
metabolic complications Klein, 1998.)*

Meg kell értenünk a patofiziológiai folyamatokat, azt követően szabad bármiféle terápiás modalitást alkalmaznunk.

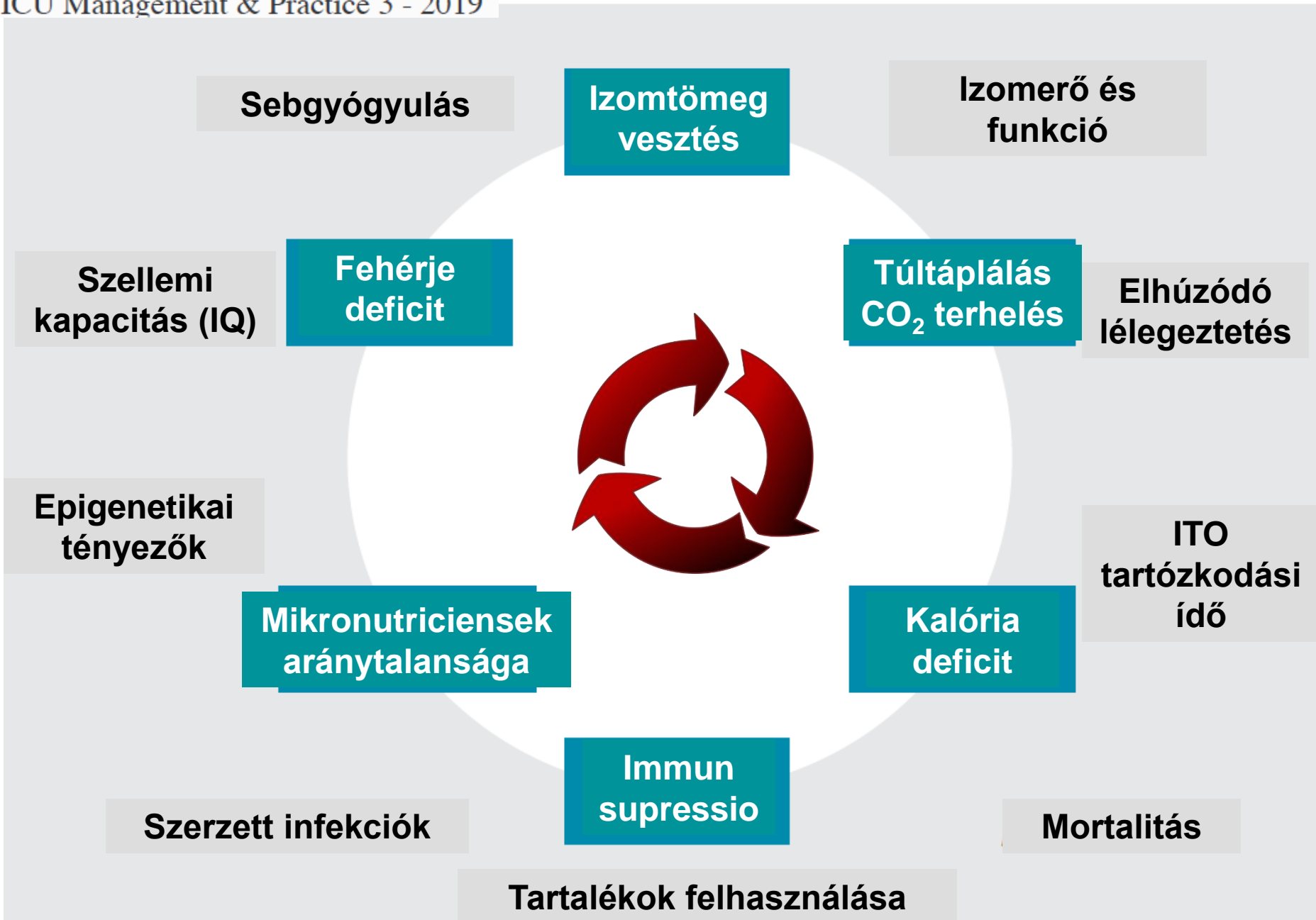
*(ESPEN Guidelines 2006)*



## Az 1-3 napig metabolikus támogatás:

- **Oxigénadósság rendezése**
- **Folyadék- és ionháztartás korrekciója**
- **Hemodinamikai stabilizálás**
- **Csökkentsük a metabolikus igényt**
  - Fájdalomcsillapítás
  - Megfelelő szedáció
  - Béta-blokkoló (? propranolol)
  - Mikronutrienciensek ?
- **Vércukor kontroll (insulinresistencia !)**
  - célérték: 8-8.5 (10) mmol/l



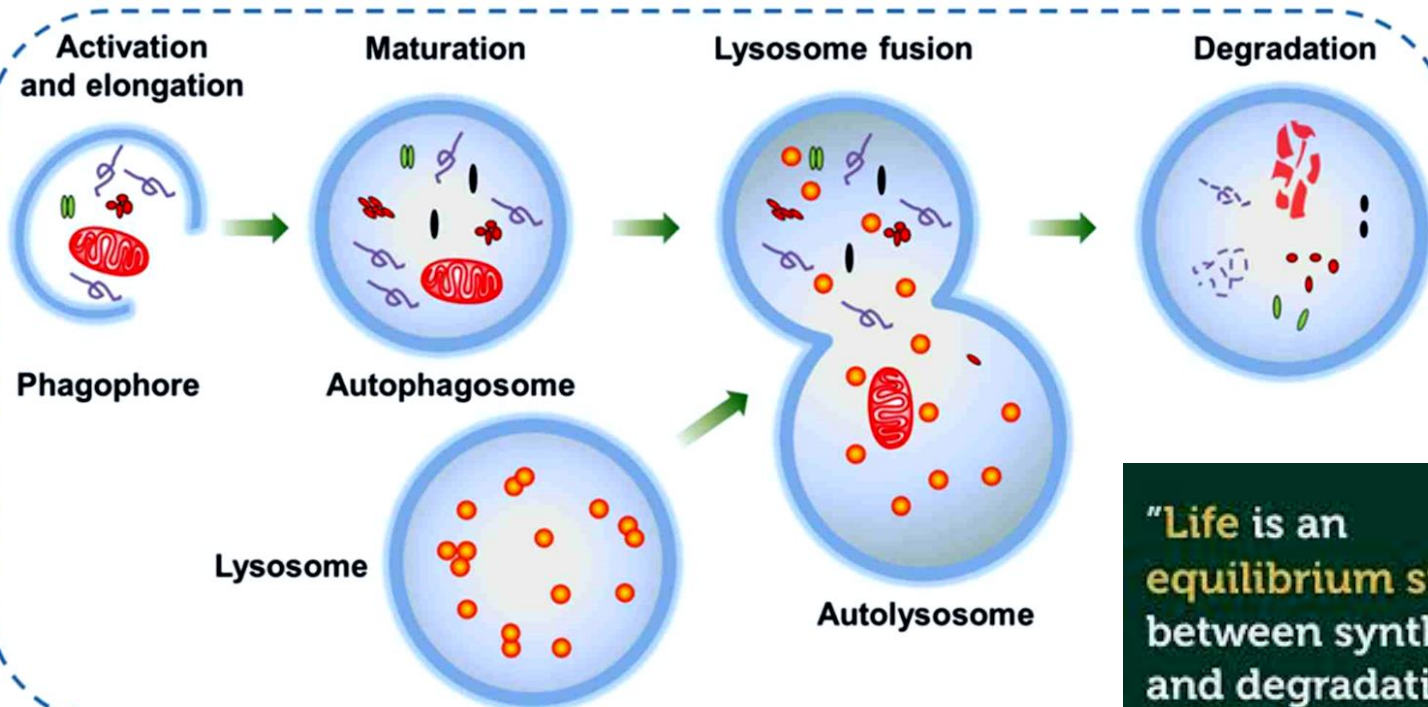


# Korai táplálás (sok kalória) + inzulin => immunszupresszió

- gyakoribb gyulladásos szövődmények

(*Caesar MP, van den Berghe NEJM 2011;6:506-517*)

- autophagia** gátlása => kritikus szakaszban úgy tűnik, a magasabb aminosav-bevitellel függhet össze (*Ferrie et al.: JPEN 2016., McClave Cur Op Clin Nutr Met Care 2015 18:155-161*)



"Life is an equilibrium state between synthesis and degradation of proteins."

Yoshinori Ohsumi, 2016 Nobel Prize in Physiology or Medicine



**Endoplazmatikus retikulum-fágia:** sejtstressz alatt kivédi a protein aggregátum képződést, fenntartja a proteostasiszt

**Aggregofágia:** fehérje sérülés miatt keletkezett toxicus protein aggregátumokat eltávolítása

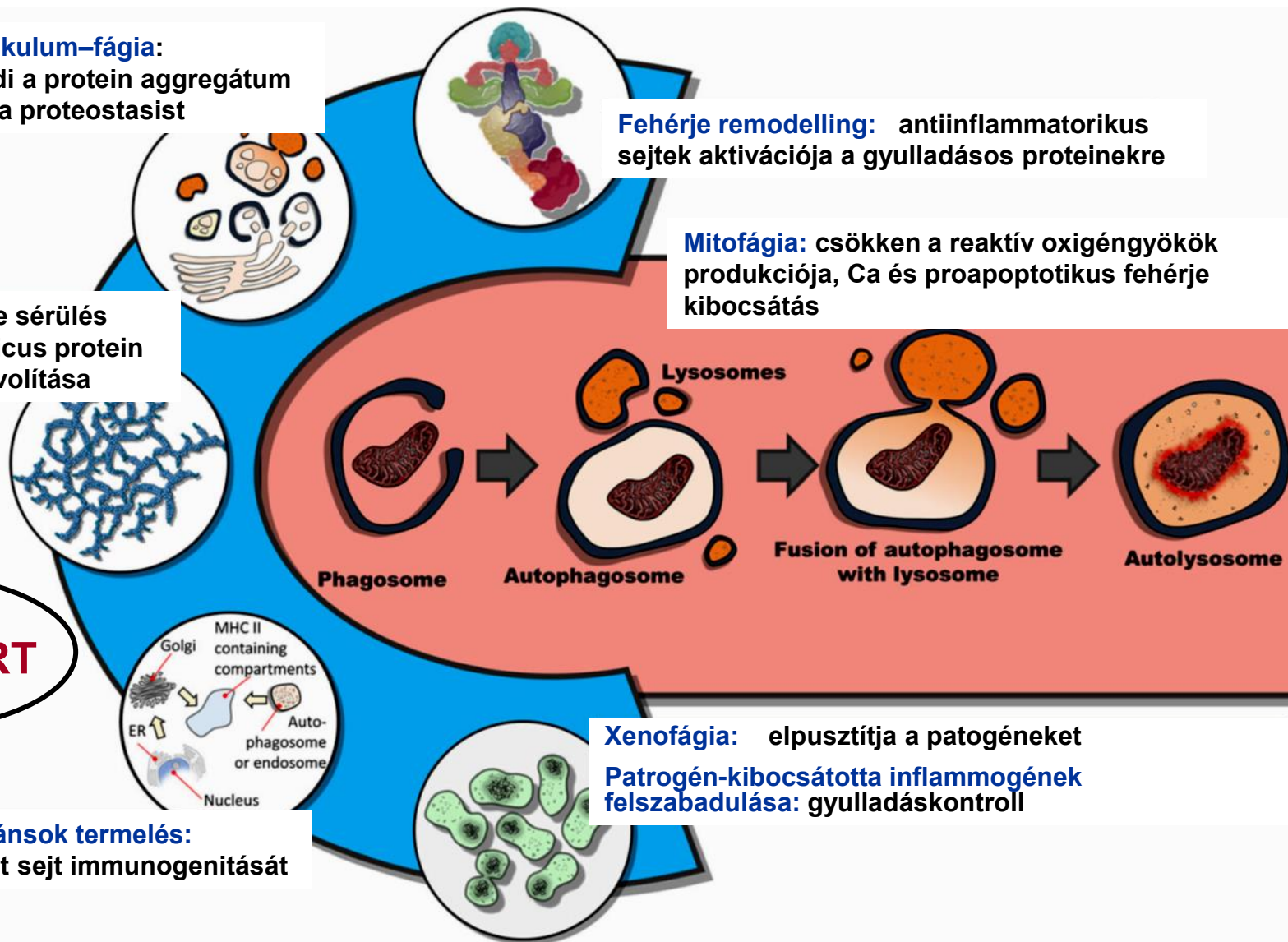
**Fehérje remodelling:** antiinflammatorikus sejtek aktivációja a gyulladásos proteinekre

**Mitofágia:** csökken a reaktív oxigéngyökök produkciója, Ca és proapoptotikus fehérje kibocsátás

**Xenofágia:** elpusztítja a patogéneket  
**Patogén-kibocsátotta inflammogének felszabadulása:** gyulladások kontroll

**Antigén determinánsok termelés:** Fokozza a gyulladt sejt immunogenitását

**TÚLÉLÉSÉRT**

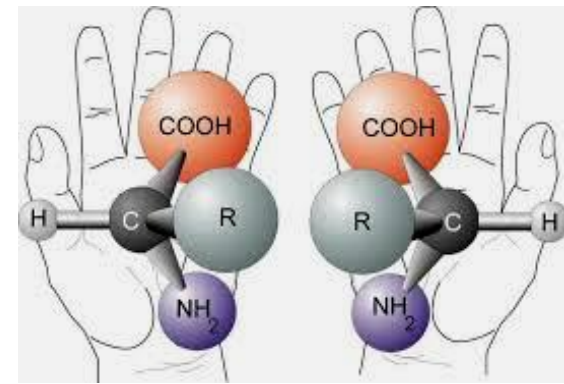




# Fehérjevesztés

## Proteolysis célja:

- Akut- fázis fehérjék képzése
- Glükoneogenezis
- Glutamin felhasználás biztosítása



- Súlyossággal arányosan növekszik a fehérje vesztés: 1,3 – 3,1 g/ttkg/nap
- **Szeptikus** sokkos beteg fehérje vesztesége napi 1,5-9%, 10 nap alatt 1,5 kg (**vázizomzat 2/3-a !**)
- **Traumás** beteg 1,6 kg fehérjét veszít az első kezelési hét alatt
- **Égett** beteg...

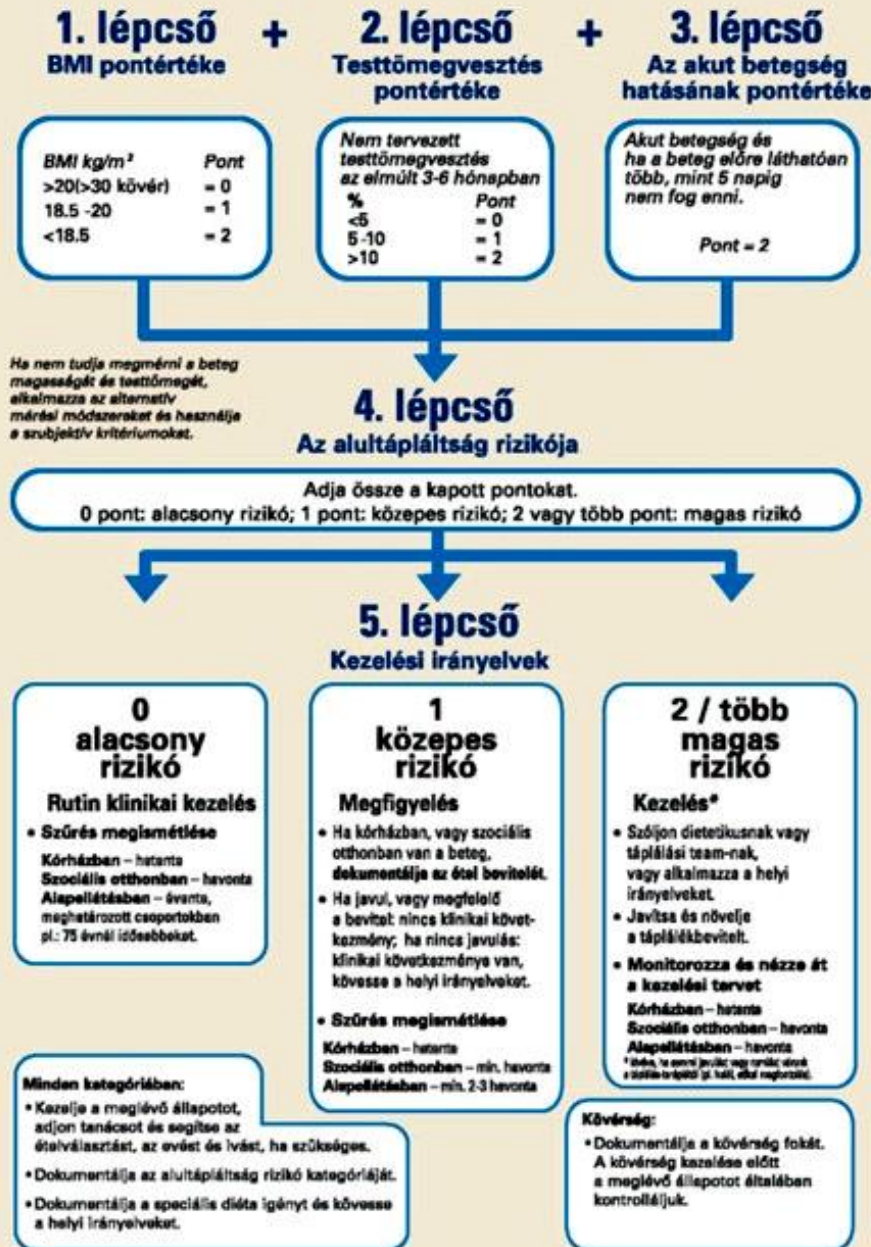
# Mi a feladatunk ?

**MEGELŐZNI**

**Hogyan?**

**Egyénre szabottan**





Mérjük fel a tápláltsági állapotot

≥5 pont

**1-3. nap** 500 kcal/nap (hypokalória)

- első héten a beteg állapotától függően emelni
- inzulinnal a célértékre törekedni
- „boholytáplálás”

**3-7. nap** 1500 kcal/nap (isokalória)

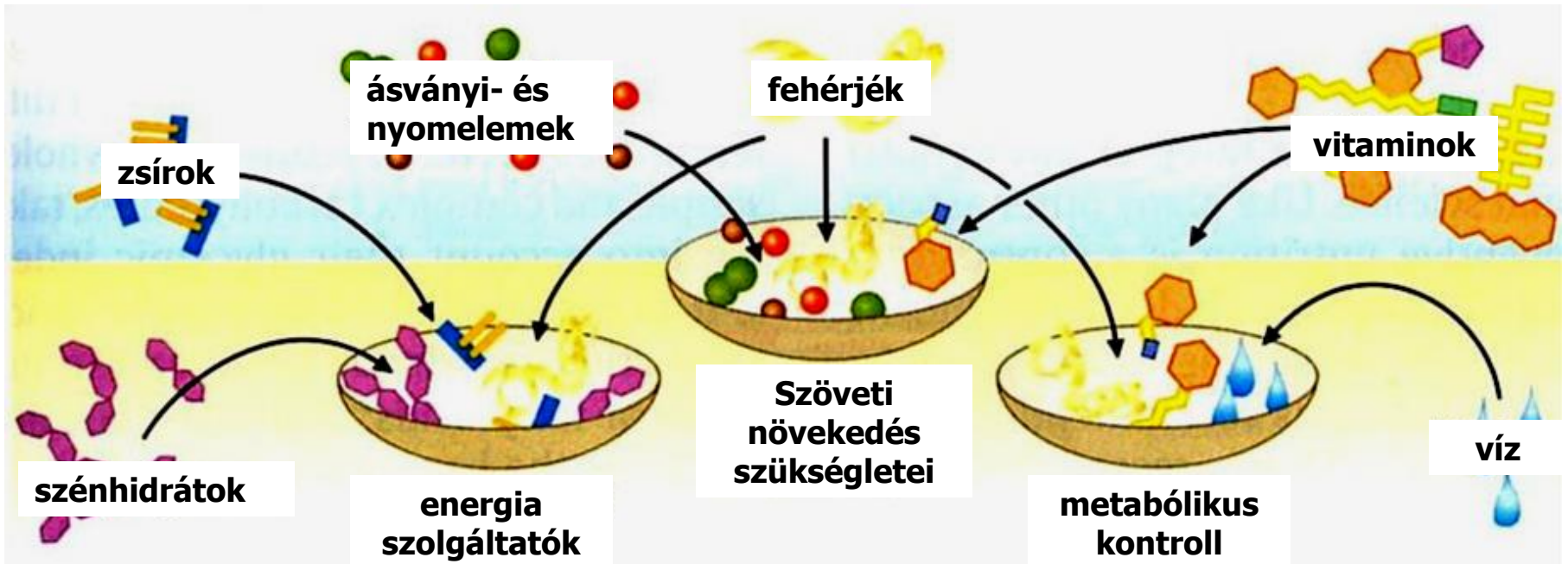
**7. naptól** 2500 kcal, ill. testsúly kg szerint (hyperkalória),  
magasabb fehérjebevitel

/ideális testsúly + (aktuális – ideális testsúly x 0.33)/

EN / PN (all-in-one) **lépcsőzetes felépítése** (3 nap alatt)

**A túltáplálás veszélyes !**

# Szénhidrát? – Fehérje? - Zsír?



Energetikai szempontból kiegészítik egymást, az energiamennyiségek összeadódnak.

**Melyiket hasznosítja a szervezet leginkább?**

# Érdemes több proteint adni?

**Halálozás** ( kórházi távozás után 90 napos)

- ha a bevitel  $\geq 80\%$  energia, nem csökkent
- ha a protein bevitel  $>80\%$  : **32%-os** csökkenés

*Presier et al. Crit Care 2015; 1929-36*

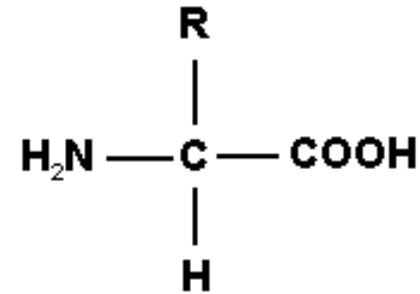
**A magasabb fehérjebevitel (1,2 -2 g/ttkg/nap) mortalitás javító  
a krónikus szakban !**

**Compher C., Chittams J., Sammarco T, Nicolo M., Heyland DK:** Greater Protein and Energy Intake May Be Associated With Improved Mortality in Higher Risk Critically Ill Patients: A Multicenter, Multinational Observational Study\* **Critical Care Medicine 2017**

202 ICU, 2853 lélegeztetett beteg

Cél protein: 1.2 gr/ttkg/nap, kalória: 24 kcal/ttkg/nap

# Minőség - fehérje



egyes  
betegcsoportokban

1,5-2,5 g/ttkg/nap  
optimális és  
biztonságos lehet

(Kiegészítés: as  
pl. Aminoven 10%)

## Van ajánlás

- Obesitas 2-2.5 g/ttkg
- Neurotrauma 1.3-1.5 g/ttkg
- Lélegeztetett 1.5-1.8 g/ttkg
- Súlyos égés 1.5-2.0 g/ttkg
- Kardiológia 1.2-1.5 g/ttkg
- Gastrointest.sebészet 1.2-1.5 g/ttkg
- Akut veseelégtelenség
  - ✓ Alacsony katabolizmus 0.6-0.8 g/ttkg
  - ✓ Közepes katabolizmus 1.0-1.5 g/ttkg
  - ✓ **Hyperkatabolizmus 1.7-2.2 g/ttkg**

**CVVH** – citrát ⇒ növeli a nem táplálékkal történő szénhidrát  
bevitelt, beleszámítani !

# Lipid, zsírsavak



- Zsírsavak **kulcsszerepűek** (sejtmembrán integritás, gén expresszió, szignál útvonalak, gyulladás, apoptózis, immunválasz stb.)
- Linolénsavat,  $\alpha$  linolénsavat a szervezet nem képes felépíteni → **zsírsavak is szükségesek**
- Kevesebb volumen terhelés + több kalória
- **Lipid:** zsíremulzió **0.7-1.5 g/ttkg/nap**
- **Eltérő alkotójú és arányú kombinációk**  
(szója-kókusz, olíva-szója, szója-hal, olíva-hal-szója-kókusz)

*Calder P.C. et al: Intensive Care Med 2010; 36: 735-49, Charrière M et al: Nutrition 2017; 42: 46-48.*

**ESPEN GL: ICU Clin Nutr 2019; 38: 48-79**



# Lipid, zsírsavak



- Légzési elégtelenségben magasabb lipid arány előnyösebb (COPD - CO<sub>2</sub>)
- Propofol ne felejtsük
- Triglycerid !!! >12mmol/l (72 óra zsírmentes)
- Parent lipid emulzó tartalmazzon EPA-t (eikozapentaénsav) + DHA-t (dokozahexaénsav), **halolaj dózis: 0.1-0.2 g/ttkg/nap**
- Nagydózisú  $\omega$ -3 sem rutinszerűen, sem EN kiegészítésként nem javasolt (B 90%)

Calder P.C. et al: *Intensive Care Med* 2010; 36: 735-49, Charrière M et al: *Nutrition* 2017; 42: 46-48.

**ESPEN GL: ICU Clin Nutr** 2019; 38: 48-79



EN



PN



**EN intolerancia** általában 10%, **ITO-n** 38%

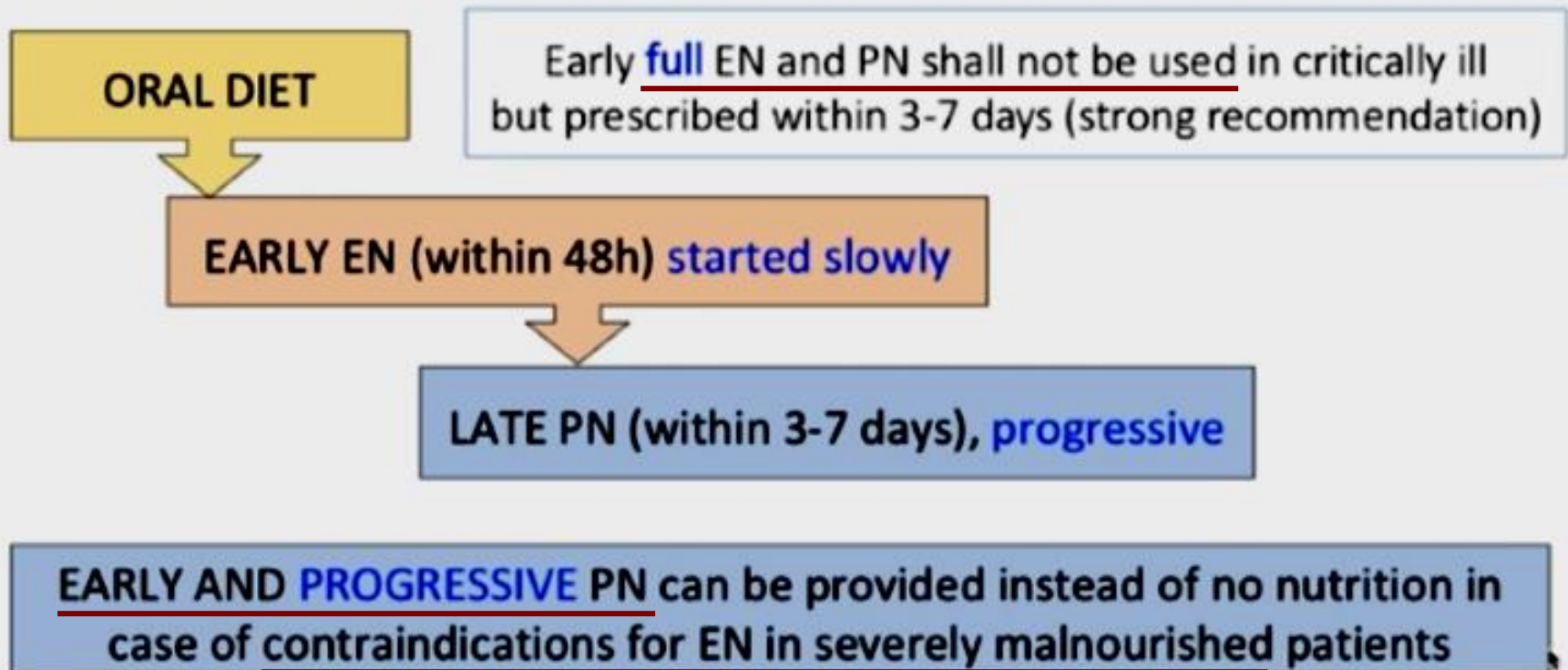


## **ESPEN GL -ICU** Clin Nutr 38 (2019) 48-79

- 1/ Ha oralis táplálás nem kivihető: 48 órán belül EN (B, 100%)
- 2/ 48 órán belül EN választandó, **mint korai PN** (A, 100%)
- 3/ Ha oralis, EN nem kivihető 3-7 napon belül PN javasolt (B, 89%)
- 4/ Súlyos malnutricios betegeknél ha EN kontraindikált, korai, progresszív **PN** javasolt (0, 95%)
- 5/ Túltáplálás elkerülése céljából tilos a korai teljes EN és PN az ICU betegeknél 3-7 napon belül. (A, 100%)

**(Saját vélemény: Érkező beteg tápláltsági állapota befolyásol!)**

## ESPEN Guidelines route and dosage



# EN indokolt, kivéve:

- Súlyos sokk, hypoxia, acidosis
- Ileus, bél obstrukció
- Bél-ischaemia
- „High output” fistula
- Súlyos felső gastrointestinalis vérzés
- Atonia > 500ml/6 óra
- Hasi compartment synd



De....



- Paralyticus ileus
- Hasmenés
- Felszívódási zavar
- Egyéni intolerancia
- Perforáció gyanú

Kiegészítő PN, ha EN-val a 7. napon a szükséges energia-és fehérjemennyiség **60%-a** nem biztosítható.



# Mikor tápláljunk ?



- EN esetén „üres gyomor” elérése is cél.
- Reggeli étkezésig 4-6 órás szünet megfontolandó.
- EN kezdő forma: gastricus (GPP, 100%)
  - Folyamatos táplálás bólusok helyett (B, 95%)
- Bólusban adott nagyobb stimulus a fehérje szintézisre (?)
- Prokinetikumokra nem reagáló atonia → postpyloricus táplálás (B, 100%)
- Magas aspirációs veszélyben postpyloricus, jejunális táplálás (GPP, 95%)

## Prokinetikumok:

- Elsőként adandó: **erythromycin** (B, 100%)
- Alternativa metoclopramid ill mindkettő (0, 100%)

# „Refeeding syndrom”

- **Malnutrició**s betegek hirtelen **anabólikus** terhelése
- Potenciálisan fatális akut metabolikus zavar (34-52%):  
foszfát, K, Mg szint ↓ + volumen terhelés, B1 Vit deficit
- Klinikai tünetek: tudatzavar, hypoxia, légzési elégtelenség,  
myocardium dysfunctio, májfunkciós eltérések
- Foszfát, K, Mg napi ellenőrzése az első héten (**GPP 92%**)
- Ha Foszfát **<0.65 mmol/l**, vagy csökkenés **> 0.16 mmol/l**  
napi elektrolit kontroll 2-3 x, sz.e korrekció (**GPP 100%**)
- Energia bevitelt korlátozni 2 napra ( $\leq 500$  kcal/nap) majd fokozatosan emelni. (**B 100%**)

*ESPEN GL on clinical nutrition in the ICU Clin Nutr 2019; 38: 48-79*

**Nutrition in the ICU Koekkoek and van Zanten Curr Opin Anesthesiol 2018, 31:000–000**



## Mit tanultunk az elmúlt 10 évben?

- Korai teljes kalóriájú táplálás összefügg a hyperglycaemia, infekciók és szervelegtelenségek gyakoriságával.
- Korai EN hasznos, javasolt a lassú dózisémelés a célértéig.
- Korai PN nincs pozitív hatása, magas rizikó a túltáplálásra, ezért szükséges a célenergiát meghatározni.
- Korai alacsony dózisú PN eredményes lehet az alultáplált betegeknél.
- Korai alultáplálás előnyös lehet, limit 3 -7 nap.
- 7 napot meghaladó alultáplálás bizonyosan veszélyes.
- 50 – 100 kcal/ttkg kumulált energia deficit növeli a malnutrícióval összefüggő szövődeményeket.



# ERAS ( Enhanced Recovery After Surgery)

Tiszta, CH tartalmú folyadék műtét előtt (I A)

*Aneszteziológia és Intenzív Terápia 33 (2): 2003*

Műtét előtt	fogyasztható
2-3 órával	Tiszta folyadék (De: alkohol, tej, kávé <i>nem!</i> )
4 órával	Anyatej
6 órával	Tej, könnyű táplálék
8 órával	Szilárd táplálék (hús, zsíros étel)

**CAVE: lassult ürülés – trauma, jelentős stressz, DM, alkoholizmus, GI betegség!**

Aspiráció **DOGMA** – gyomor 90 per alatt kiürül

**Cél:** metabolikus stresszválasz csökkentése, insulin rezisztencia kivédése, 2021: DM-ben is hasznos

Preop éjjel: 800 ml komplex szénhidrát (100 gr maltodextrin 12,5%)  
Indukció előtt 2-3 órával 400 ml (50 gr)

Meglassult gyomor ürülésben: metoclopramide és/vagy domperidone

Absolut kontraindikáció esetén iv Isodex, Sterof B formában adható.

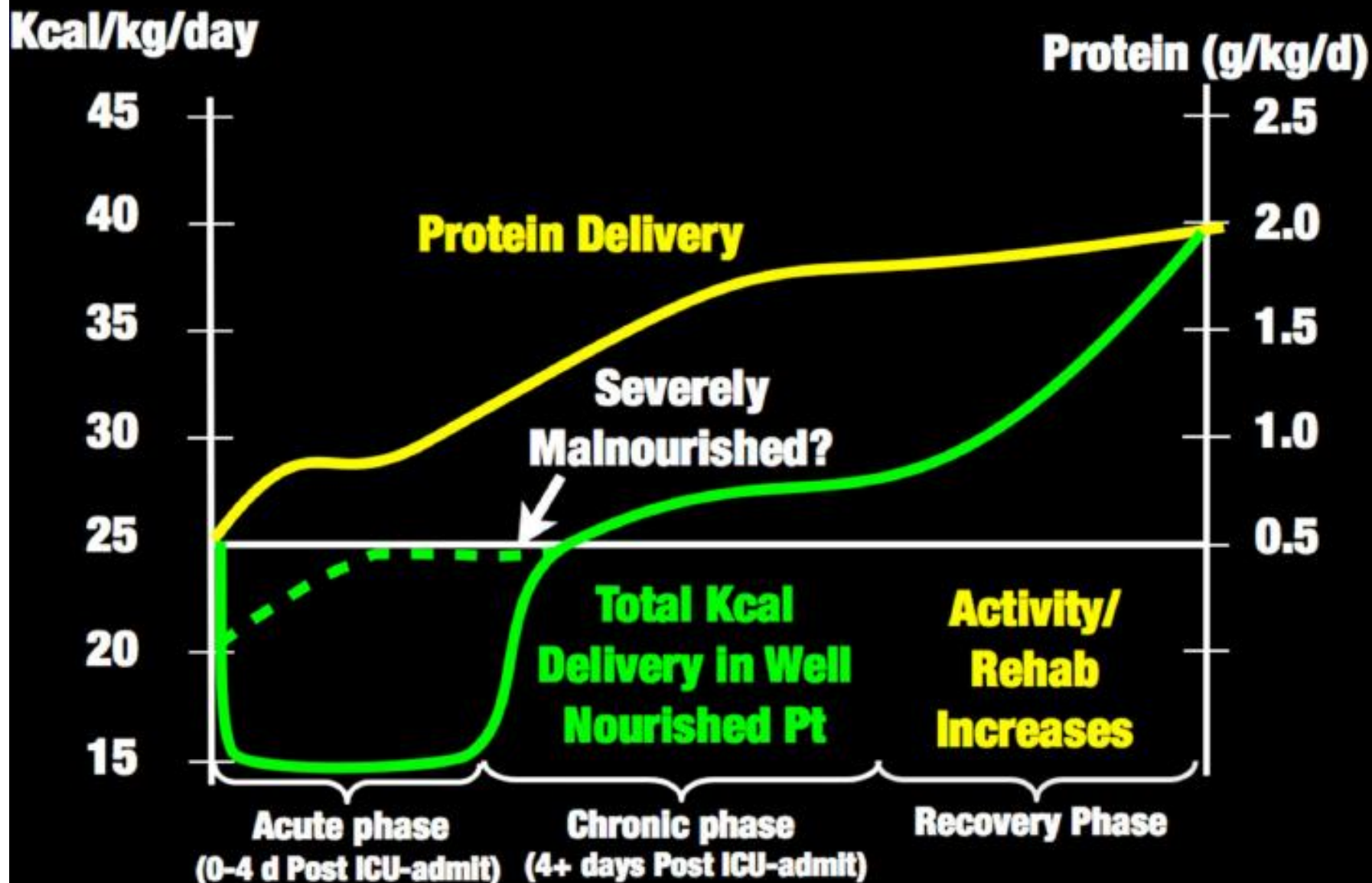
## Szemléletváltás sepsisben:

- Gyulladásos mediátorok (TNF,  $IL-1\beta$ ,  $IFN-\gamma$  stb) gyomormotilitást, simaizom kontrakciót, étvágyat, pancreas exocrin működését csökkentik.
- Vázizom fehérje veszteség, lypolysis
- Mitokondriális dysfunkció (pl. oxidatív foszforiláció csökken)
- Autophagia – **túlélést szolgálja**
- Magas aminosavszint gátolja az autophagiát (mTOR szignálút)
- A táplálás összefügg a katabólikus folyamatokkal, az immunsejt funkcióval, vascularis tónussal (splancnicus keringés $\uparrow$ ), hat a gazdaszervezet mikrobiomjára.
- Rossz prognózisú septicus betegek magas vizelet ethanol szintje bél biótákból származik.
- A rossz étvágy és gyengeség egy **adaptív válasz**.
- Az eddig „gonoszként” említett interleukinek regulálják az autophagiát.

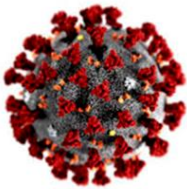


**más  
szempontból**

# Targeted Nutrition Delivery in Sepsis



# ARDS – táplálás hason fekvő pozícióban



**Often Male**

**Norepinephrine**

**Paralyzed**

**Mechanical  
Ventilation  
(Prolonged)**

**Prone Position**

**How to give  
Nutrition?**

**Often Obese**

**CRRT**

# EN-t befolyásoló faktorok hasonfekvő pozícióban (PP)

- Magasabb dózisú szedálás
- Vazoaktív szerek
- Relaxans
- GI paralysis
- Megemelt fejbég nélküli pozíció
- Magasabb hasúri nyomás



## EN előny PP-ban

- Megtartott bélintegritás (epithel barrierr és funkció)
- Megtartott bélimmunitás
- Optimálisabb gyulladáisos válasz

## EN rizikója PP-ban

- Szonda malpozíció /megtöretés /kicsúszás
- Nagyobb gyomor volumen
- Regurgitáció, hányás
- Aspiráció/microaspiráció → VAP

# Hasonfekvő pozíció

## Hasonfekvő pozíció

- nem jelenti EN kontraindikációját
- nem okoz mindenképpen intoleranciát és szövődeményeket

## Használjuk az alábbi lehetőségeket:

- 10-30°-ban emeld meg az ágy fejszéleit
- szükség esetén prokinetikum
- visszafordítás előtt gyomortartalom leengedhető

Fennáll a kockázata a visszatáplálási (refeeding) szindrómának?

- Túlzott alkoholfogyasztás az anamnézisben
- BMI < 16 kg/m<sup>2</sup>,
- Alacsony elektrolitszintek (K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> és PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>),
- > 1 hete semmilyen vagy minimális táplálékbevitel

IGEN

NEM

**Kezdés 20 ml/óra**

**Kezdés 30 ml/óra**

Mindig használjunk enterális tápszeres pumpát, amennyiben elérhető.

**Kivételek: HASRA FORDÍTOTT betegek vagy nagy dózisú vazopresszorok alkalmazása esetén.**

## Bólusokban adagolt szondatáp

	Propofol < 15 ml/óra	Propofol > 15 ml/óra
Testtömeg *	Bólus térfogata (x 6 naponta)	Bólus térfogata (x 6 naponta)
≤40 kg	60 ml nagy energiasűrűségű, nagy fehérjetartalmú enterális tápszer, pl. Fortisip Compact Protein	35 ml
40–50 kg	70 ml	45 ml
50–59 kg	85 ml	60 ml
60–69 kg	105 ml	80 ml
>70 kg	120 ml	100 ml

### Propofol jelentősége

- \* Tényleges testtömeget használjuk, ha a BMI <25kg/m<sup>2</sup>
- \* Az ideális testtömeget használjuk (IBW) ha BMI ≥25kg/m<sup>2</sup> Számolás IBW = 25 x magasság (m)<sup>2</sup>
- Visszatáplálási (refeeding) kockázat esetén adjuk a bólus térfogatának 50%-át az első 24 órában.

#### Vércukorszint:

Ellenőrizzük a vércukorszintet minden bólus előtt és semmiképpen sem 1 órával a bólus után, mert tévesen magas eredményt adhat.

Ellenőrizzük kapilláris vérből a vércukorszintet rendszeresen az ITO-irányelvek alapján. (Vércukorkontroll az intenzív terápiában)

Ha a vércukorszint tartósan magasabb, mint 10 mmol/l, vagy kisebb, mint 5 mmol/l, alkalmazzuk az ITO inzulininfúziós adagolási protokollját.



# Makronutriensek a **betegség fázisa** szerint

## Akut fázis (24-96 óra reszuscitáció)

- Hiányállapotok rendezése
- Protein 1g/kg, nem fehérje Kcal: 15 Kcal/kg
- Indirekt kalorimetriával (IC): REE (Resting Energy Expenditure=nyugalmi energia felhasználás) 70%**

## Krónikus fázis (elbocsátásig)

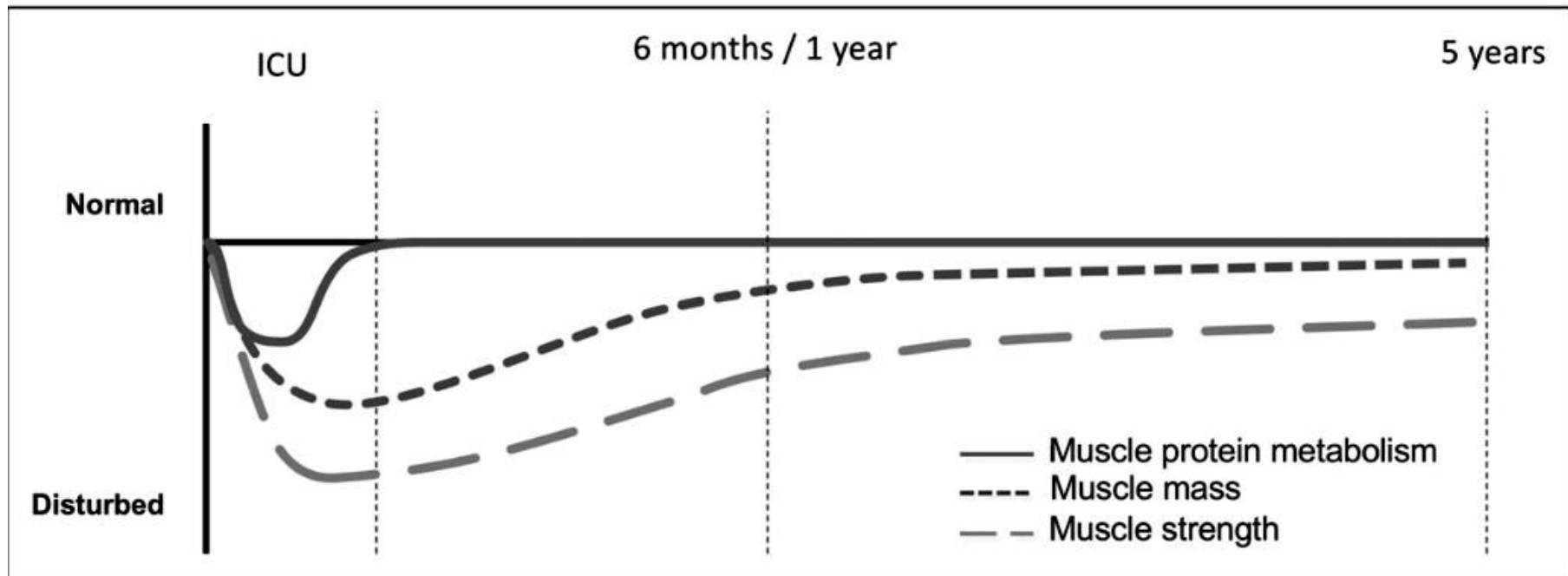
- Protein 1,5-2 g/kg, nem fehérje kalória: 25-30 Kcal/kg
- IC: REE 100%

## Rehabilitáció az ITO után

- Protein 1,2-2 g/kg, nem fehérje kalória: 4000-5000 Kcal/nap
- A kritikus betegek hospitális kezelési ideje 2x olyan hosszú
- Hypermetabolizmus 1-2 évig folytonos lehet!
- IC: REE 100%

Robert J.J. van Gassel<sup>a,b</sup>, Michelle R. Baggerman<sup>a</sup>, and  
Marcel C.G. van de Poll<sup>a,b</sup>

- ITO után hosszú ideig izomtömeg és funkció károsodás
- Immobilizáció + gyulladás + sérült izomerő és tápanyag metabolizmus
- Metabolikus intervenciók csökkenthetik a katabólikus állapotot az ITO-n
- Roboráló, anabólikus szerek jók lehetnek, rendezhetik az anabólikus és katabólikus egyensúlyt és a normális metabolizmust.



# Energia kalkuláció

Betegségfázis alapján rendben, de melyik **testtömeg** alapján?

BMI 20-30 kg/m<sup>2</sup> 15 → 25-30 → 30-40 Kcal/kg **aktuális megszokott** testtömeg (interstitialis oedema leszámítása)

BMI 30-50 kg/m<sup>2</sup> 11-14 Kcal/kg **aktuális megszokott** testtömeg

BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> 22-25 Kcal/kg **ideális** testtömeg

/ideális testtömeg + (aktuális – ideális testtömeg x 0.33)/

**A3a. We suggest that indirect calorimetry (IC) be used to determine energy requirements, when available and in the absence of variables that affect the accuracy of measurement. [Quality of Evidence: Very Low]**

ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit

**Clinical Nutrition 38 (2019) 48–79** <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>



**In critically ill mechanically ventilated patients, EE should be determined by using indirect calorimetry.**

**Grade of recommendation: B – strong consensus (95% agreement)**

2 poz high quality systematic reviews of case control or cohort studies.



**If calorimetry is not available, using  $VO_2$  (oxygen consumption) from pulmonary arterial catheter or  $VCO_2$  (carbon dioxide production) derived from the ventilator will give a better evaluation on EE than predictive equations.**

**Consensus (82% agreement)**

## Indirect Calorimetry: Pros & Cons

Resting energy expenditure (REE) by Indirect Calorimetry (IC) → individual nutritional energy targets

### Pros



**kimenetel**  
Potential improvement in outcome with Indirect Calorimetry guided nutrition therapy



**pontosság**  
More accurate than predictive equations



Gold standard for REE, recommended by international guidelines



**Személyre szabott**  
Personalized nutrition during the patient journey

### Conditions requiring adjustments



Renal Replacement Therapy



ECMO

### Relative Cons



Non-nutritional calories, refeeding syndrome, early phase



Costs, investment, consumables, service, staff



### Cons



$FiO_2 > 0.7$ ,  
 $PEEP > 12$   
Air leak



Nebulization, wet sensors



NIV & HFNO



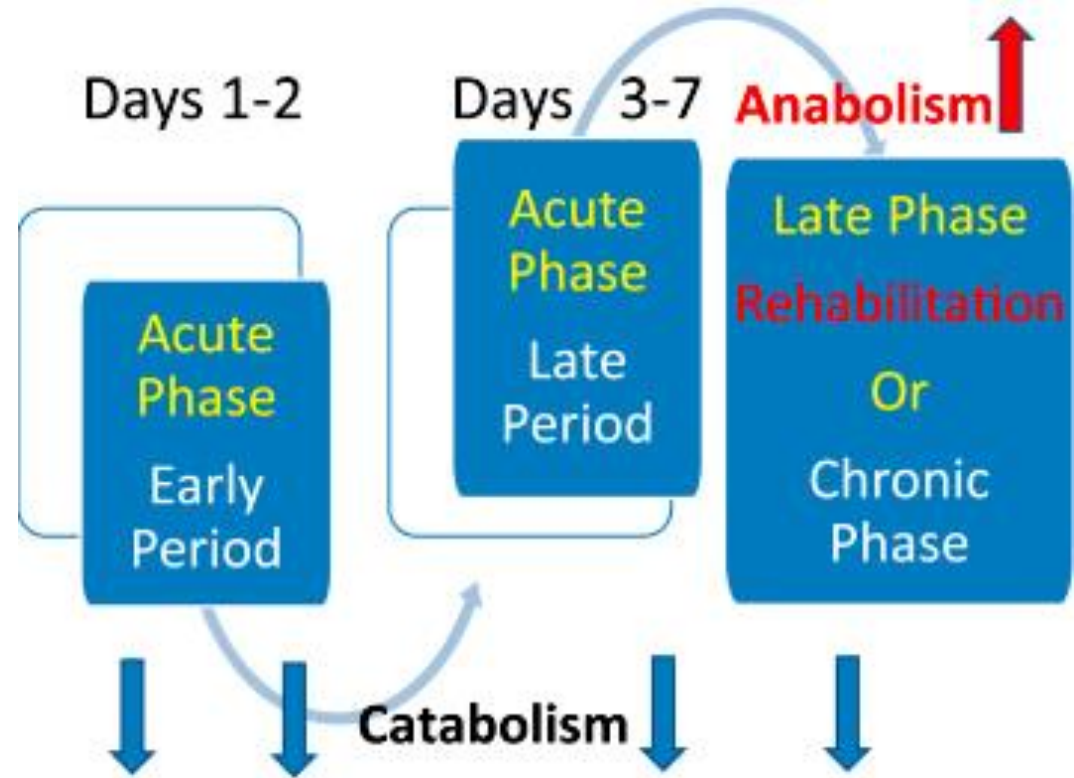
Oxygen therapy in non-ventilated patients

**steady state állapotban**, aerob metabolizmus mellett végezhető

## Bizonyítottan előnyös:

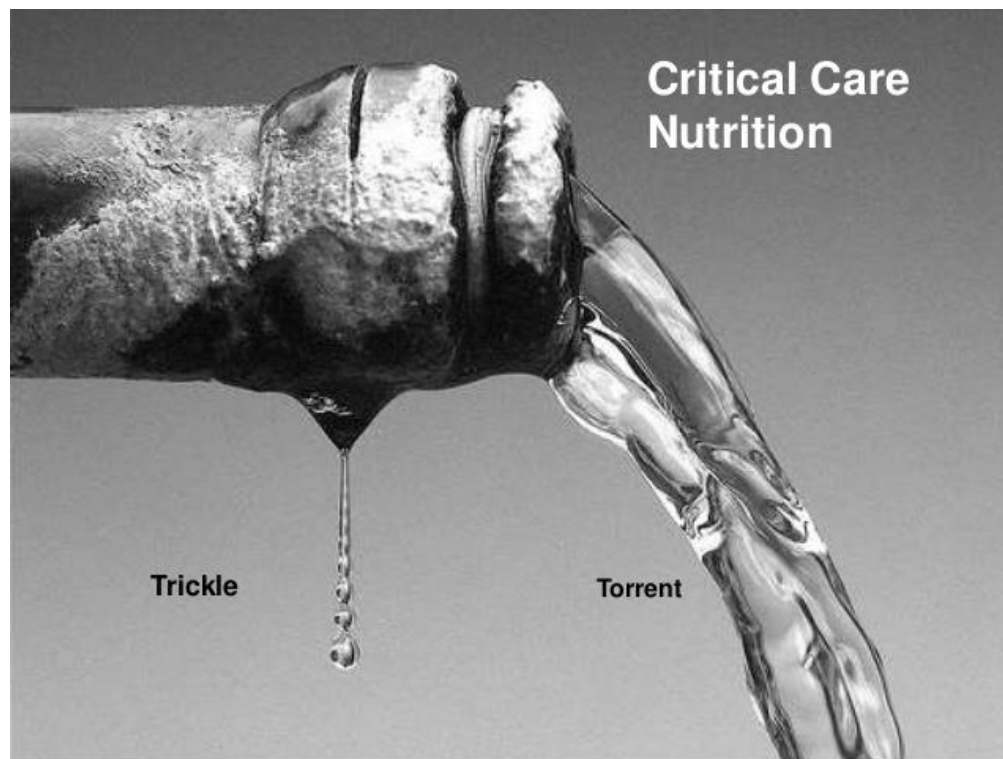
- Odafigyelés, gondosság (törekedni az előírt Kcal és fehérje beadására)
- Az autophagia gátlásának elkerülésére
- A hyperglycaemia elkerülésére
- A fertőzések szövődmények elkerülésére
- Folytonosság biztosítása
- Fokozatosan felépített permisszív alultáplálás a betegség fázisainak megfelelően.





- ICU beteg táplálása **nagy kihívás**.
- **Heterogén** - populáció, betegség, betegségkezdet
- A vizsgálatok nem foglalkoztak a táplálás **egyenre és kondíciójára** szabott finomhangolásával.
- Az ICU ajánlás soha **nem lesz** emiatt a „best evidence”.

**Köszönöm a  
figyelmet !**



**Oliver Flower**