

# VĚTVENÉ AMINOKYSELINY: proč je užívají sportovci?

**Pavel Těšínský**

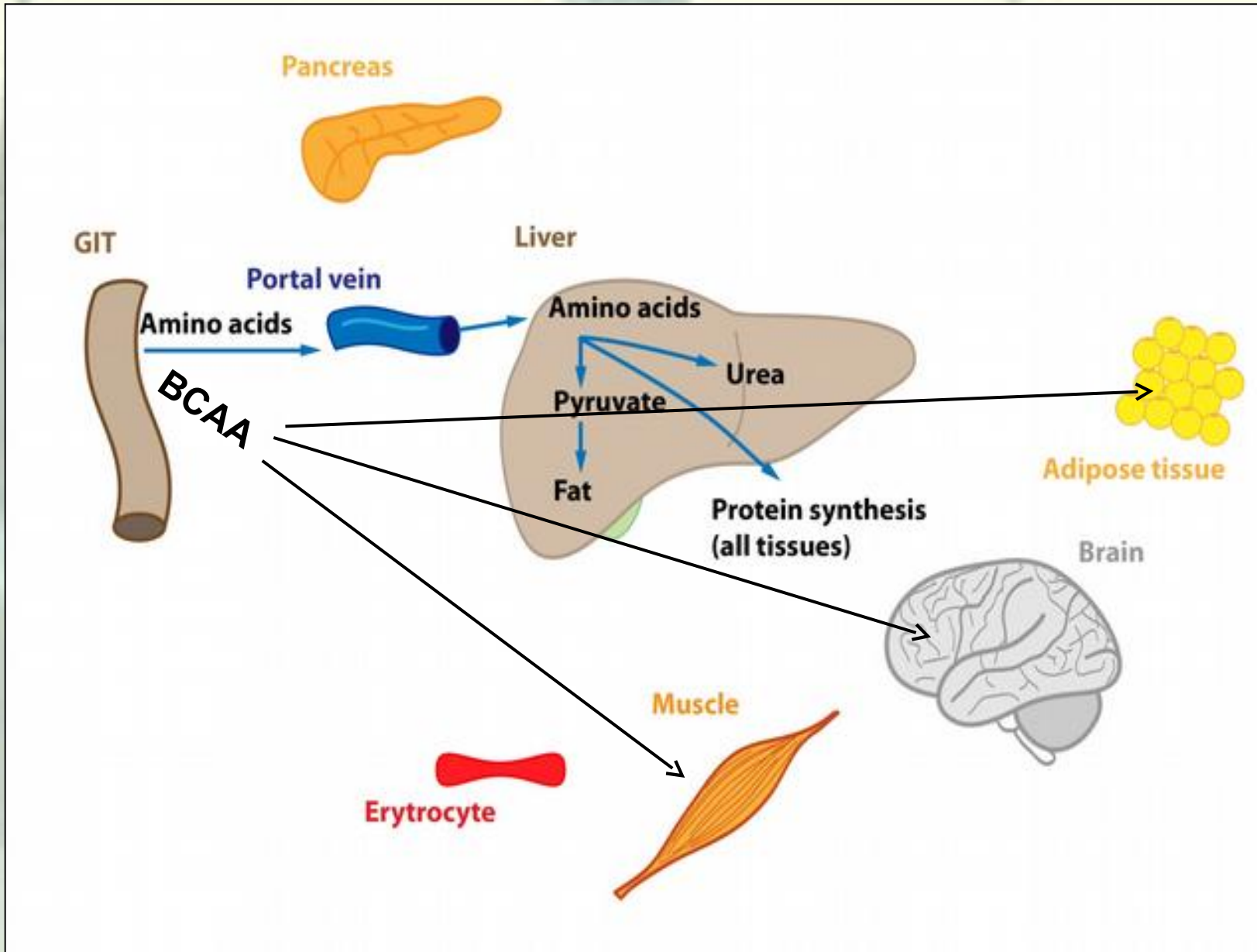
*II. interní klinika FNKV a 3. LF UK*

*Praha*

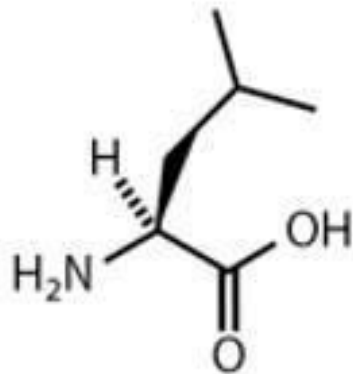
**Colours of Sepsis**

Ostrava, 29.1.2011

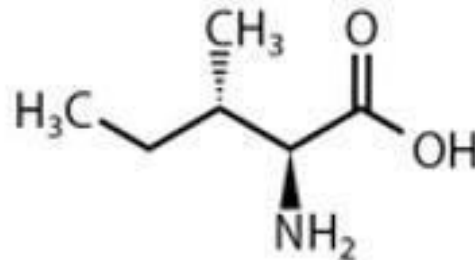




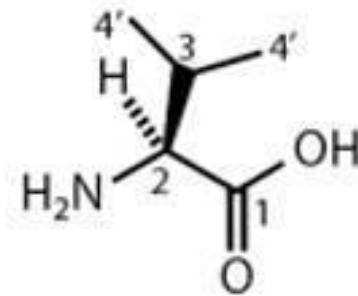
# BRANCHED CHAIN AMINO ACIDS



**LEUCINE**



**ISOLEUCINE**



**VALINE**

(Leucine) 2-Amino-4-methylpentanoic acid  
(Isoleucine) 2-Amino-3-methylpentanoic acid  
(Valine) 2-amino-3-methylbutanoic acid



# BCAA

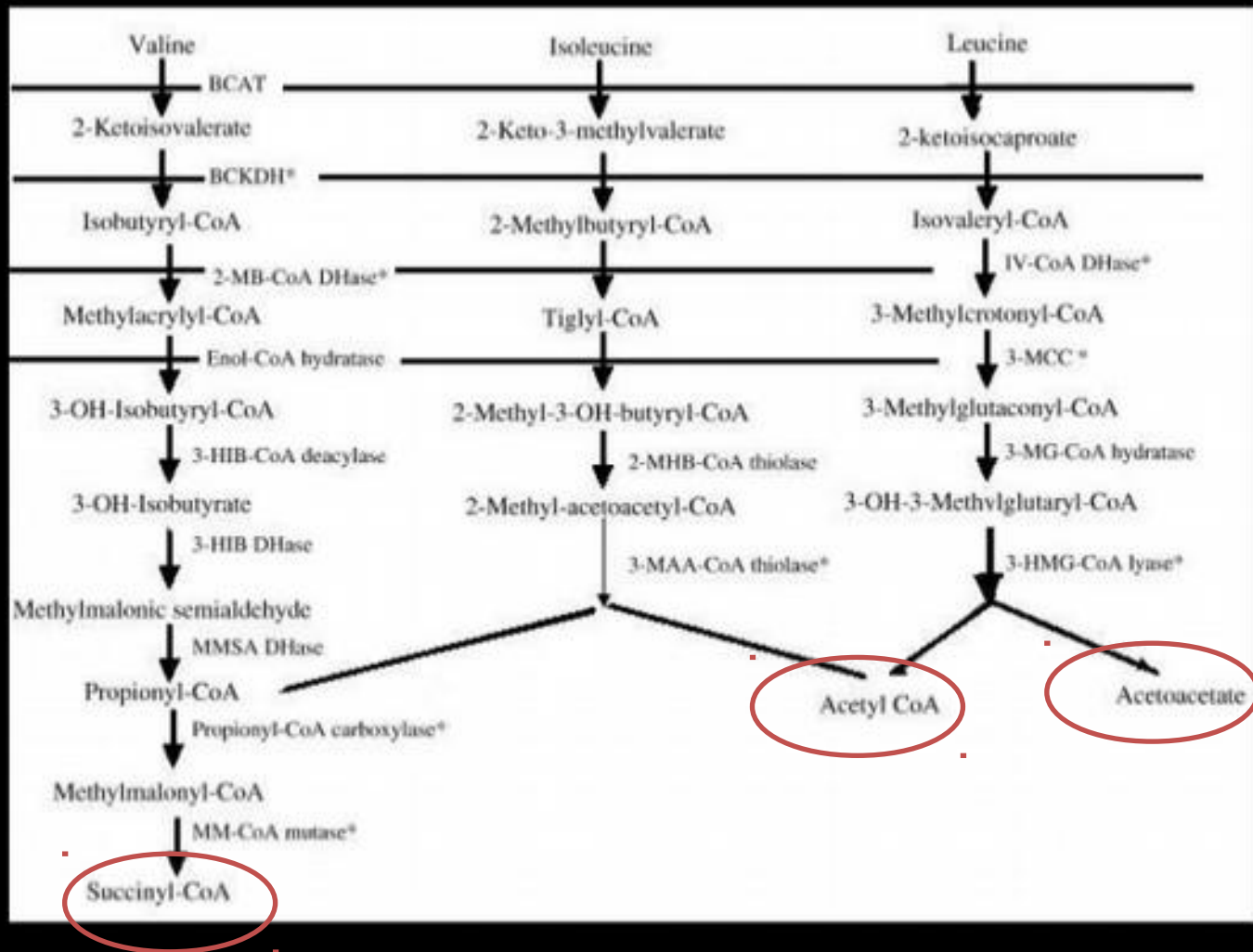
## VAL, LEU, ILE

- alifatické, esenciální

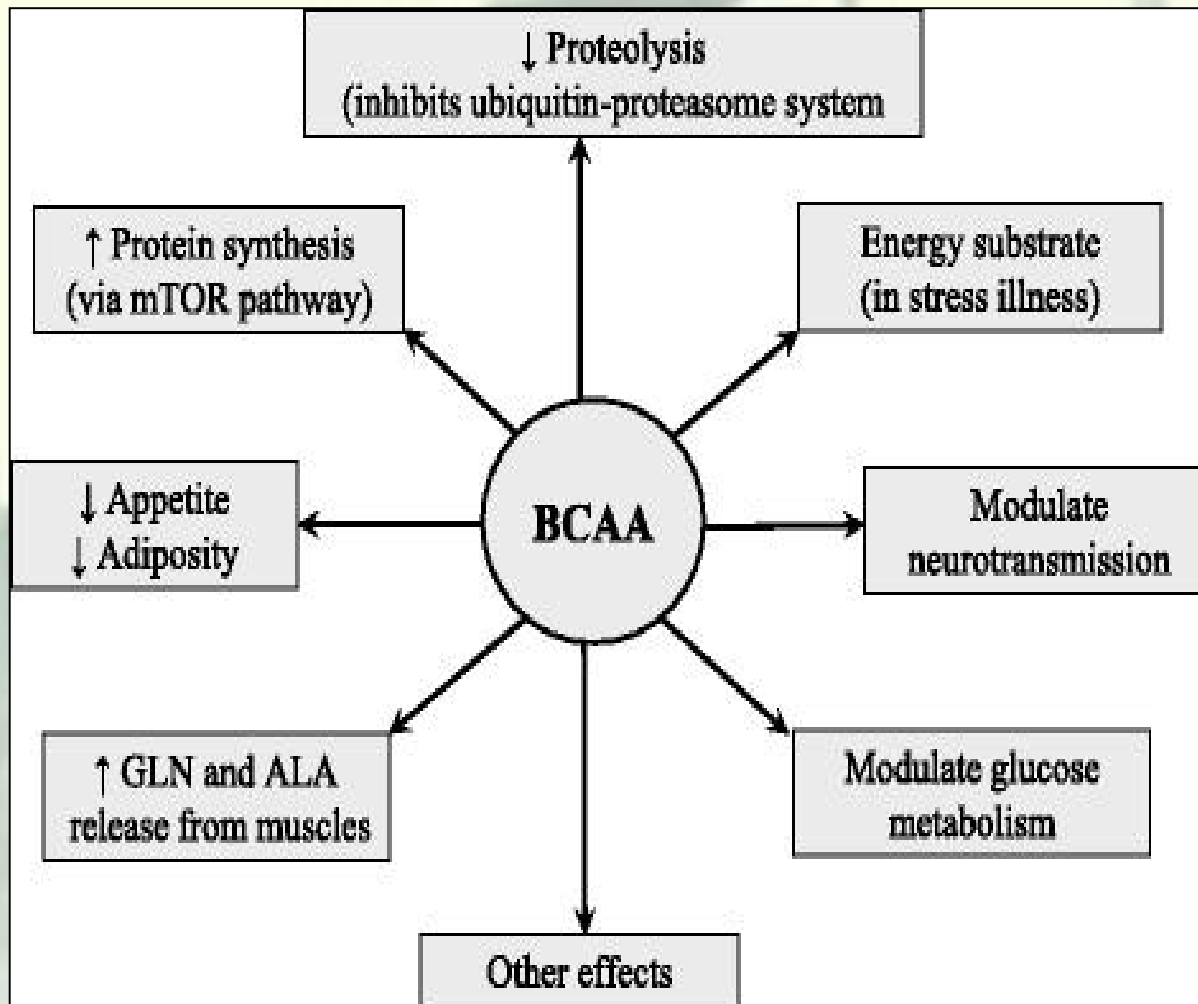
## OXIDACE:

- VAL → succinyl KOA ... glukogenní
- ILE → succinyl KOA a acetyl KOA ... glukogenní  
... ketogenní
- LEU → acetyl KOA ... ketogenní

# metabolická cesta



# metabolické účinky BCAA



Holeček M.: Branched-chain amino acids in health and disease: metabolism, alterations in blood plasma, and as supplements. *Nutr Metab* 2018; 15: 33

# degradace proteinu

- degradace proteinu – glukoneogeneza
- uvolněné AK částečně reutilizovány pro proteosyntézu: to neplatí pro kriticky nemocné: dusík vyloučen formou urey



## specifika pro BCAA

- BCAA částečně degradovány, jsou donátorem amino-N do alfa-KG. Vstupuje do glutamatu a z jeho uhlíkové kostry vzniká pyruvát nebo acetyl KoA.
- Glutamát v myocyty, hepatocyty, tukové tkáni a mozku se transformuje v glutamin, který je vychytáván a metabolizován v lymfatické tkáni (vč. Kupferových bb.) a ledvinách.



- Další způsob metabolizace BCAA je transaminace s přeměnou do pyruvátu a následné tvorby alaninu, který je v játrech konvertován na glukosu. Z uhlíkových koster vzniká aceto-acetát a acetyl KoA: ten se oxiduje nebo využívá pro syntézu MK.

# BCAA a sportovní výkon

## Proč je užívají sportovci?

- Anabolický efekt BCAA: cílovým orgánem je sval, nejsou vychytávány v játrech
- BCAAs vedou k syntéze proteinu mechanismem mTOR a snižují tak proteinovou degradaci při zátěži
- Navíc mají anabolický efekt posíleném tvorbou insulinu
- BCAA zvyšují koncentraci GH a snižují pokles hladiny testosteronu při výkonu

**BCAA**  
is important for  
muscle maintenance

Energy source  
for muscles

BCAA can be an important energy source for muscles during exercise.

Ingredients which are  
building blocks for muscles

BCAA makes up 30-40% of the essential amino acids in protein that build muscle

Supports muscle condition

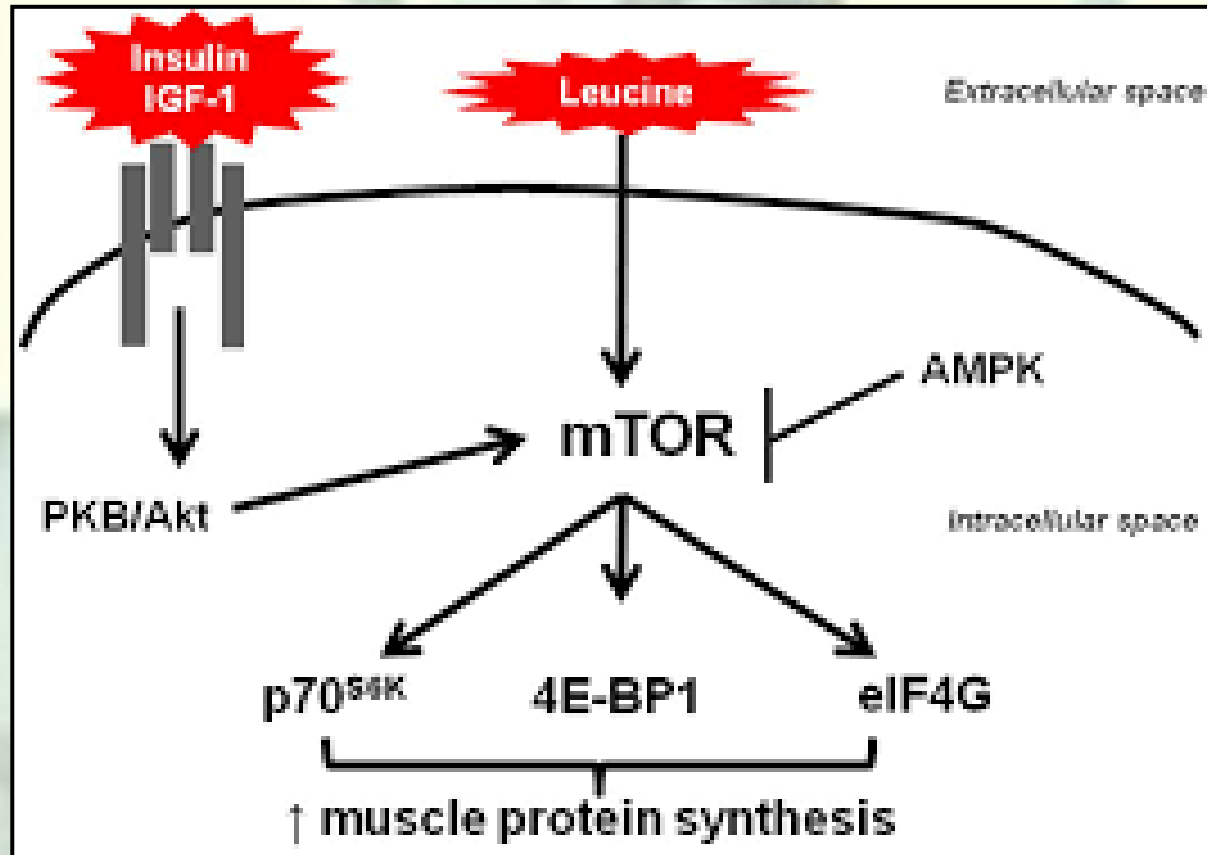
BCAA inhibits degradation of muscle protein during exercise

**BCAA are essential amino acids for exercise**

# leucin

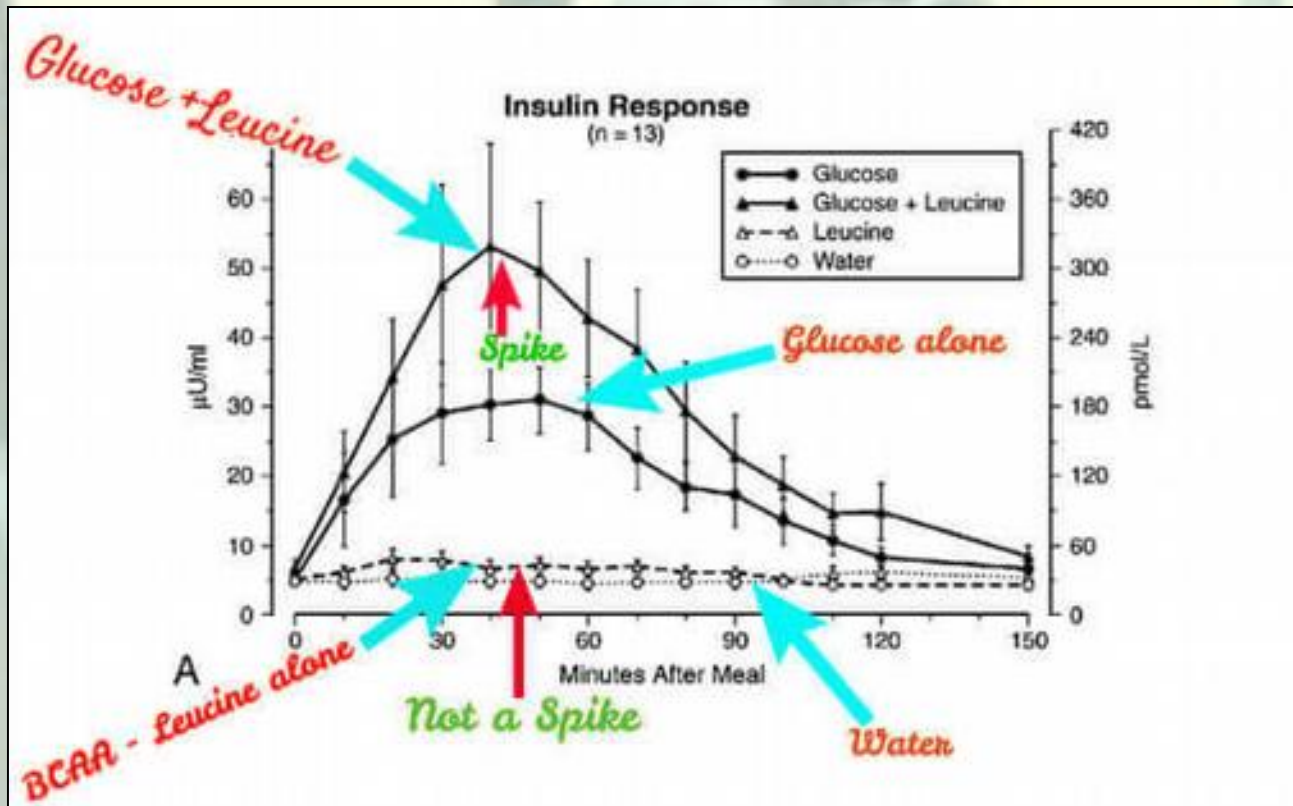
- dvojitý efekt při tělesném výkonu:
- kombinace LEU a glukosy má synergický efekt na sekreci insulinu
- LEU samostatně je signální molekulou pro intracelulární syntézu proteinu

# signální role leucinu



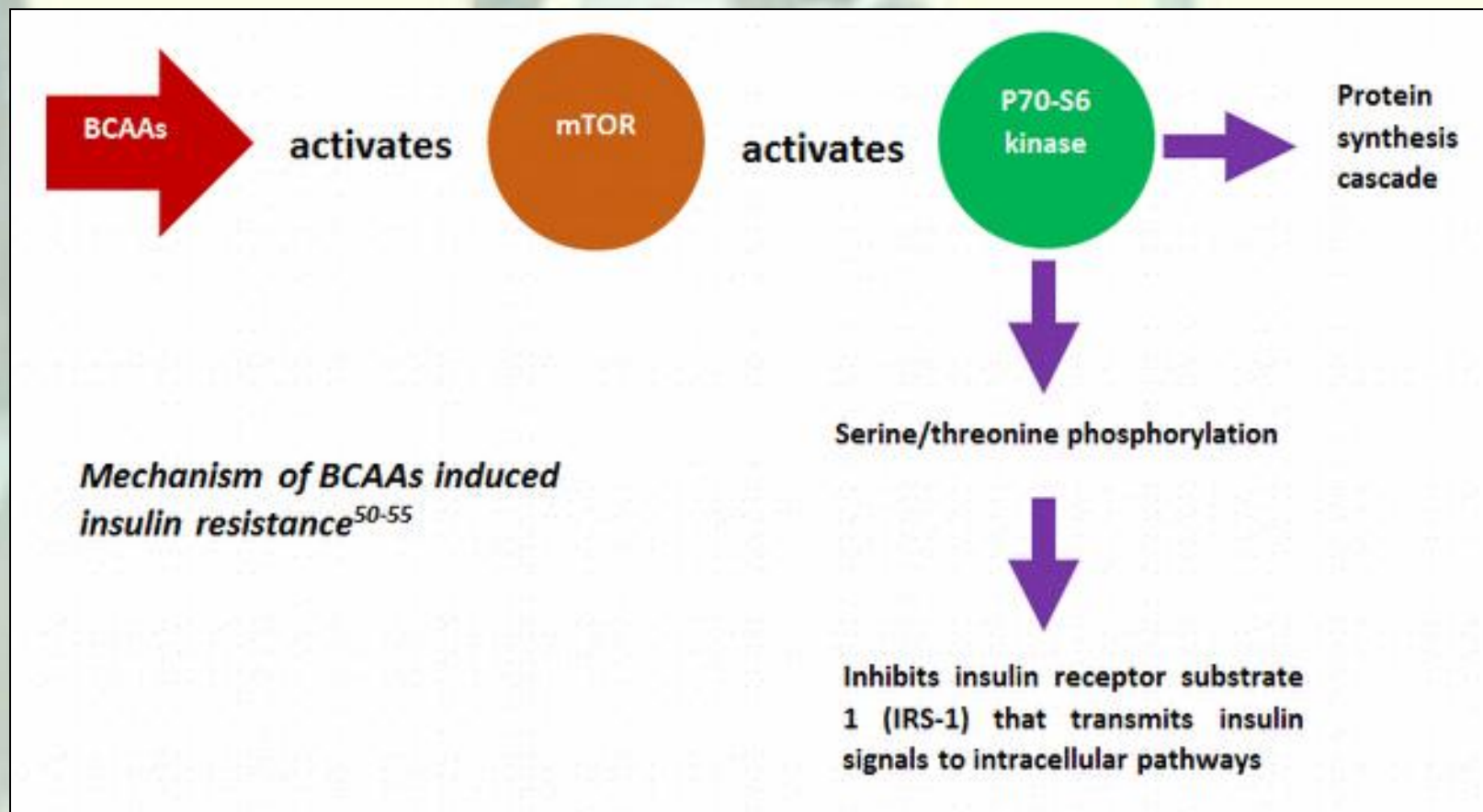
- LEU je signální molekulou pro syntézu proteinu

# leucin a insulin



- platí pouze po LEU
- VAL a ILE nemají vliv na sekreci insulinu ani při podání glukosy

# BCAA a insulinová rezistence



- LEU vede k periferní insulinové resistenci inhibicí IRS-1



# valin

- VAL kompetuje s tryptofanem v mozku
- TRY participuje na syntéze serotoninu (5-HT)
- Efekt: snížení pocitu únavy, umožňuje větší a delší sportovní zátěž

# isoleucin

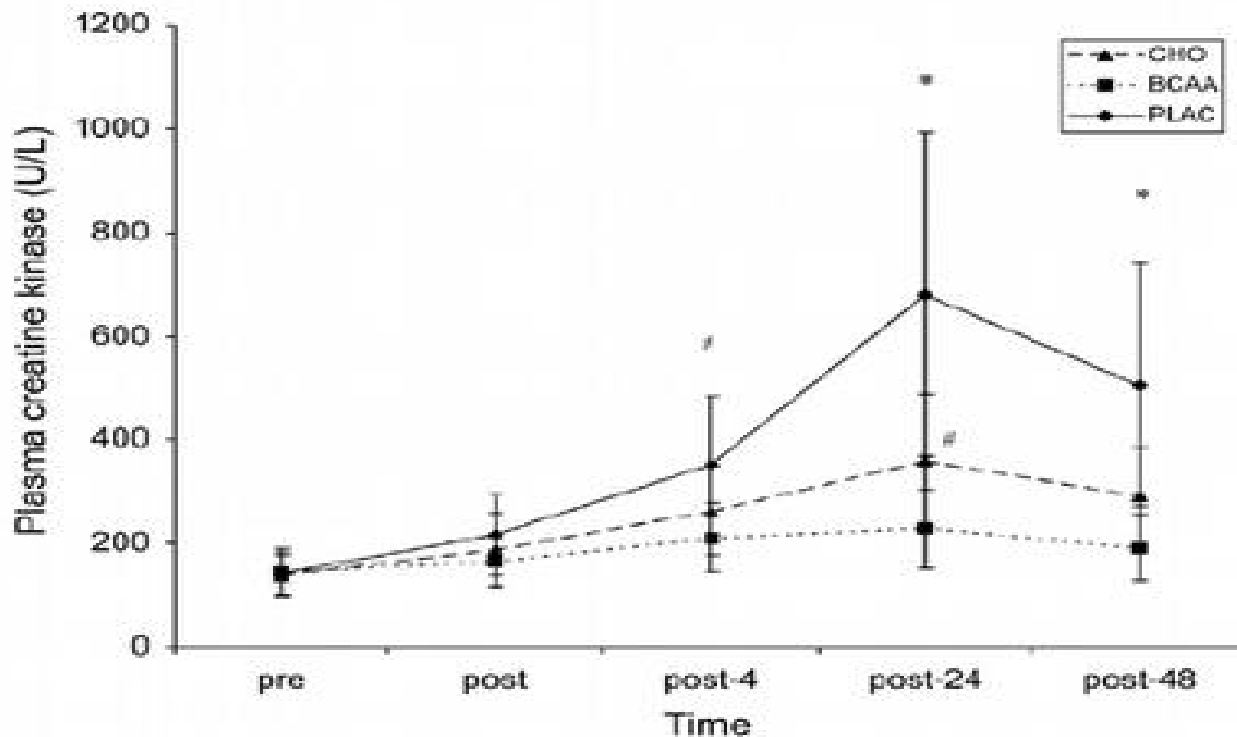
- ILE aktivuje PPAR receptory, které uvolňují MK z adipocytu.
- Efekt: urychlení metabolismu tuků při tělesném výkonu

# BCAA a svalová funkce při vytrvalostní zátěži

Determine if branched-chain amino acid (BCAA) supplementation decreases indicators of muscle damage compared with a carbohydrate (CHO) beverage or a noncaloric placebo (PLAC) beverage.

*Greer, B. , Woodard, J. , White, J. , Arguello, E. , & Haymes, E.: BCAA supplementation and indicators of muscle damage after endurance exercise. Int Journal of Sport Nutr & Exercise Met 17(6), 595-607.*

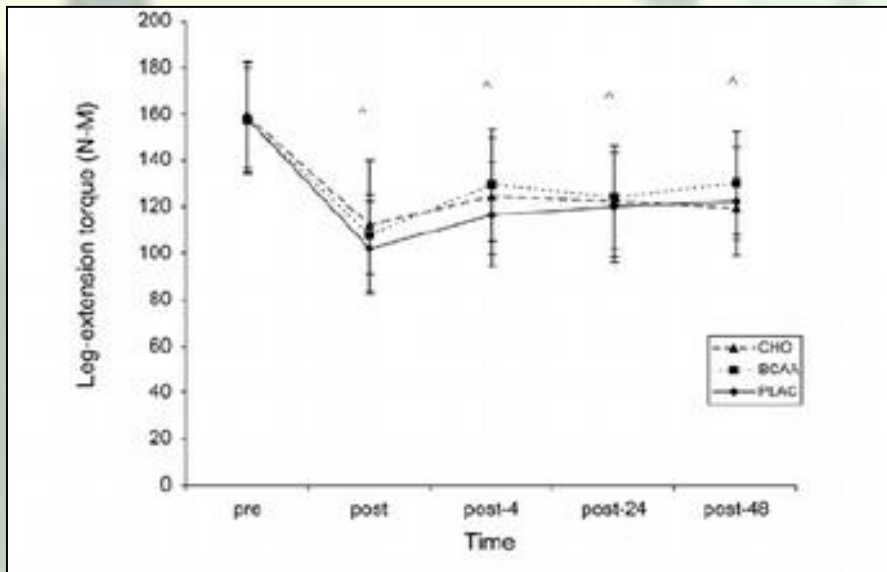
# efekt na svalovou degradaci



**Figure 1** — Mean ( $\pm$  standard deviation) creatine kinase levels. CHO indicates carbohydrate; BCAA, branched-chain amino acids; PLAC, placebo. \*Significantly different ( $P < 0.05$ ) from the BCAA or CHO trial. #Significantly different ( $P < 0.05$ ) from the BCAA trial.

Greer, B. , Woodard, J. , White, J. , Arguello, E. , & Haymes, E.: BCAA supplementation and indicators of muscle damage after endurance exercise. *Int Journal of Sport Nutr & Exercise Met* 17(6), 595-607.

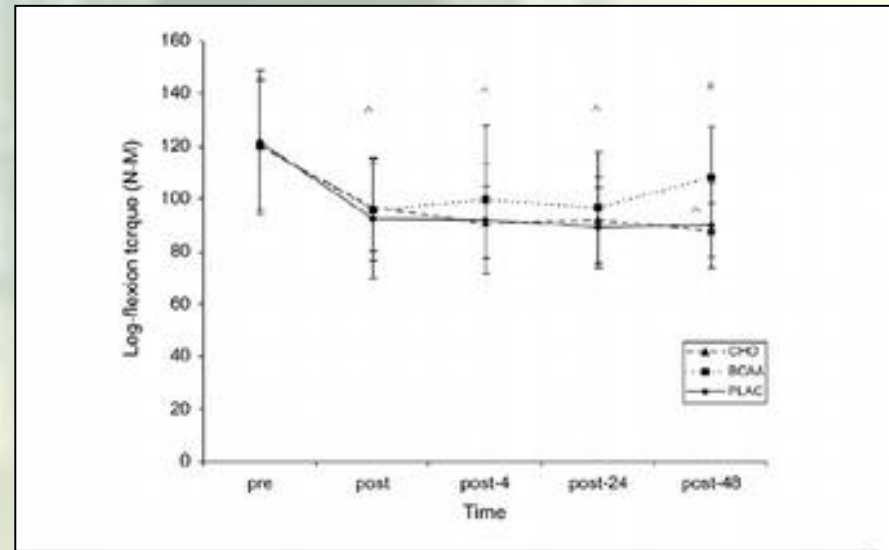
# zvýšení svalové síly



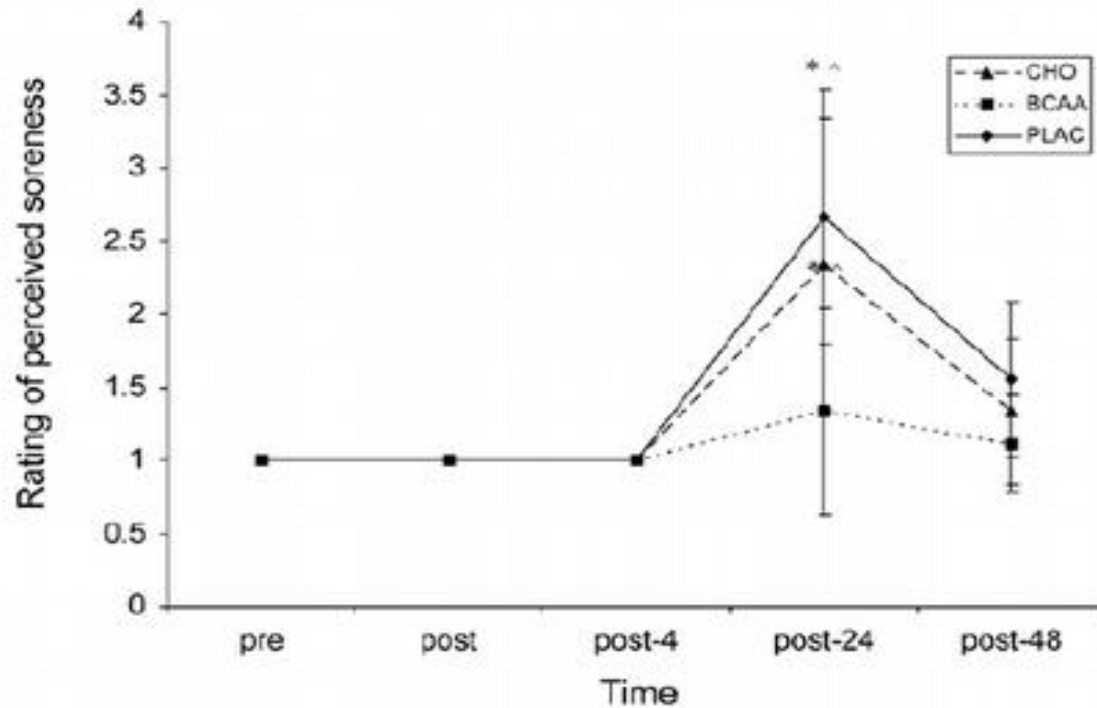
Leg Extension torque increased, but not significantly



Leg Flexion Increased significantly at 48 h



# snížení svalové únavy



**Figure 5** — Mean ( $\pm$  standard deviation) rating of perceived soreness. CHO indicates carbohydrate; BCAA, branched-chain amino acids; PLAC, placebo. \*Significantly different ( $P < 0.05$ ) from the BCAA trial. ^Significantly different ( $P < 0.05$ ) from preexercise values.

Greer, B. , Woodard, J. , White, J. , Arguello, E. , & Haymes, E.: BCAA supplementation and indicators of muscle damage after endurance exercise. *Int Journal of Sport Nutr & Exercise Met* 17(6), 595-607.

# terapeutické použití BCAA

- dekomenzovaná jaterní cirrhóza
- jaterní encefalopatie
- kriticky nemocný



## iv BCAAs in cirrhosis with acute encephalopathy

- 7 controlled studies
- BCAAs group v.s. glucose or non selective AA soln. or lipid groups
- BCAAs for 2-6 d
- Post treatment observation period : 4-16 d
- 201(BCAAs) v.s. 179(isocaloric group)
- No statistically significant in survival

*Fiaccadori et al. 1999*

*Strauss et al. 2001*

*Vilstrup et al. 2012*

# Oral BCAAs in cirrhosis with or without chronic encephalopathy

- 9 controlled studies
- BCAAs (7-30g), alcoholic cirrhosis (29-90%), latent encephalopathy (0-79%), lactulose (8-100%)
- BCAAs supplementation can only be recommended in p't at high risk of encephalopathy

*Fiaccadori et al. 1999*  
*Strauss et al. 2001*  
*Vilstrup et al. 2012*

- A multicenter, randomized study, > 1 yr, 174 p't
- (a) BCAA supplementation group
- (b) maltodextrins group (equicaloric)
- (c) lactoalbumin group (equicaloric/nitrogenous)

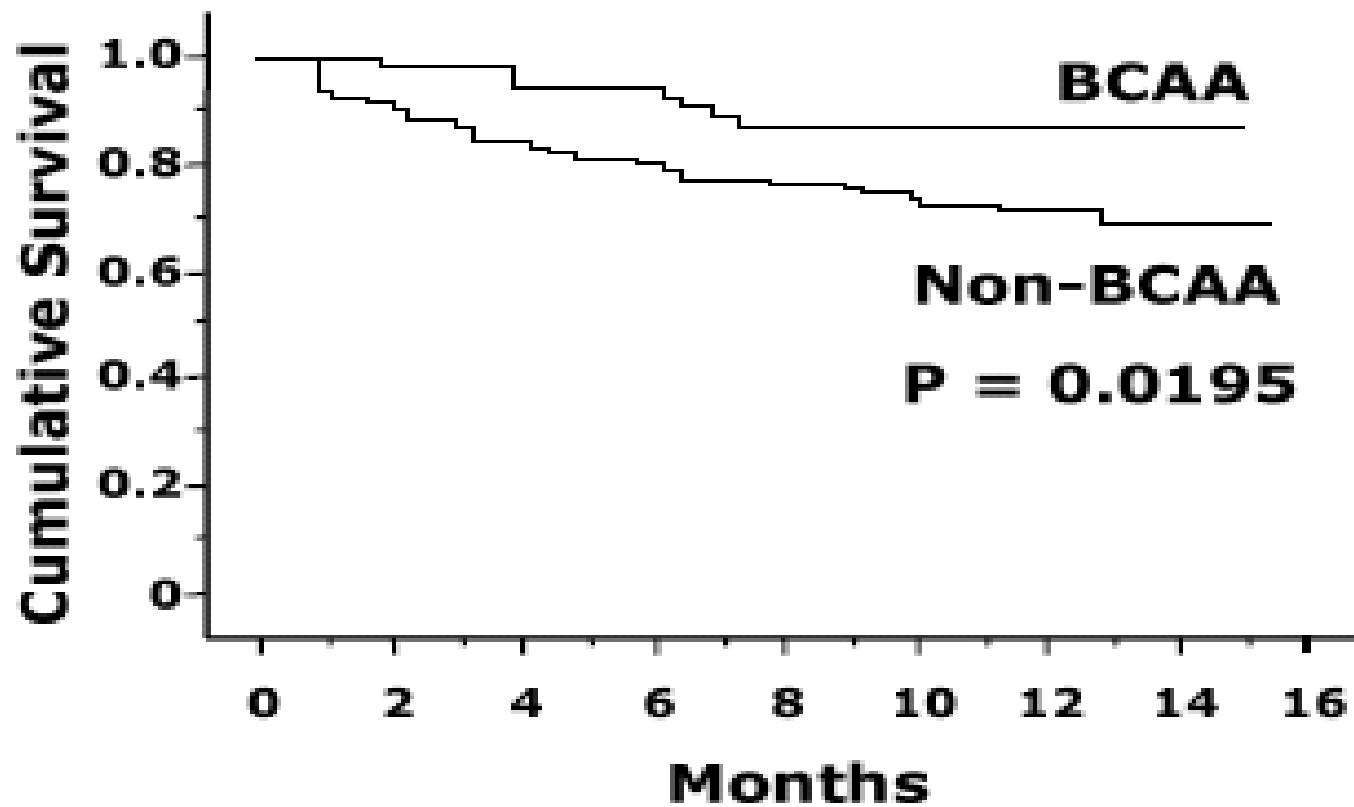
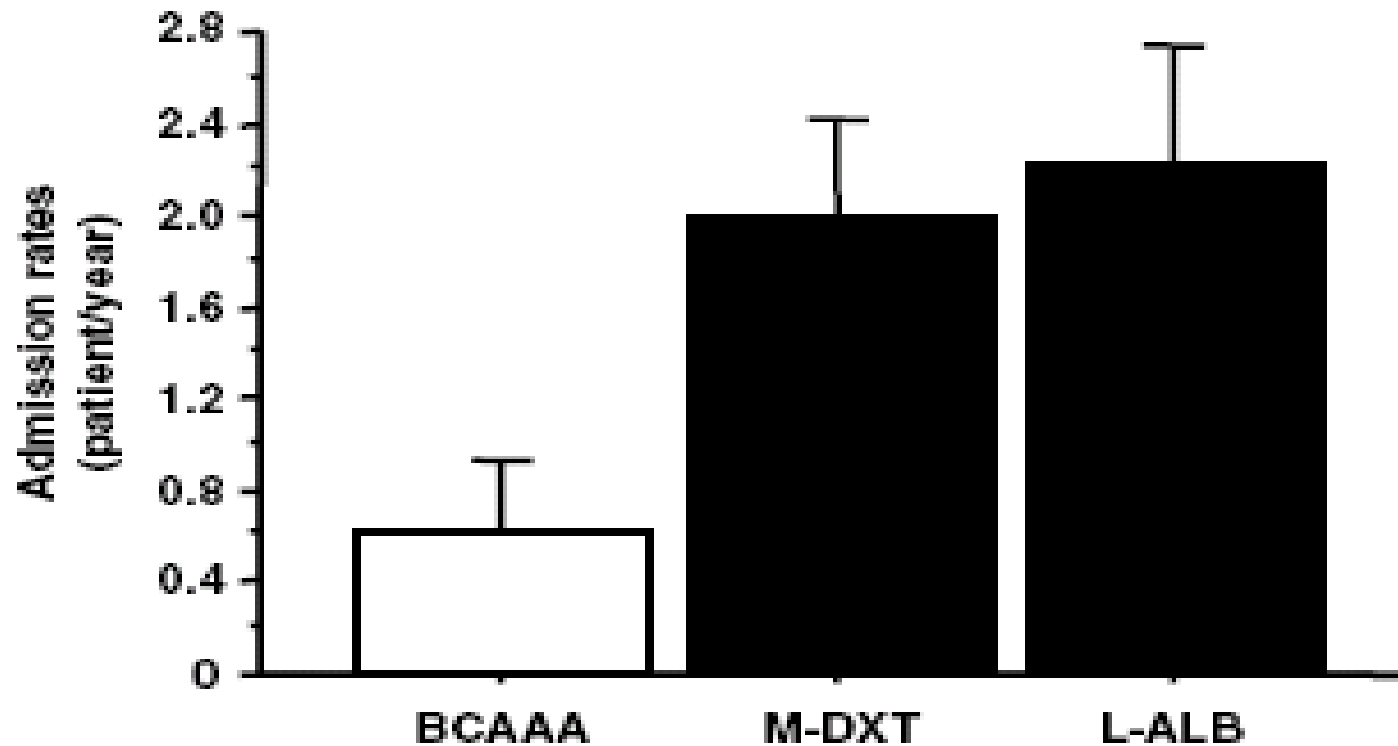
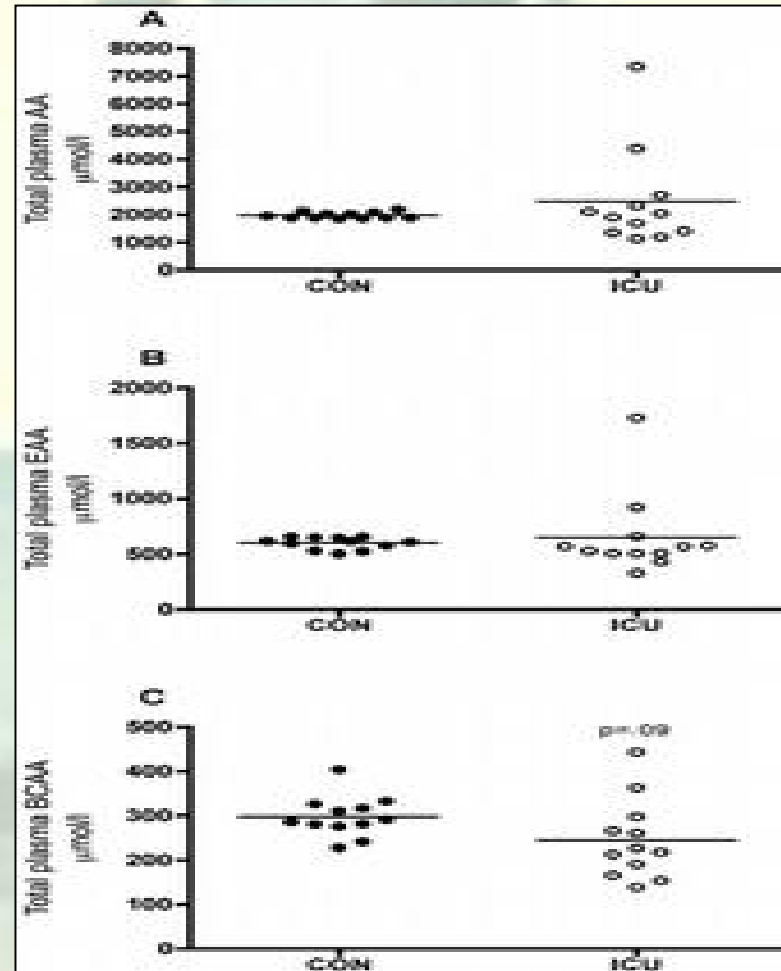


Figure 1 Kaplan-Meier survival curve in patients with cirrhosis treated with BCAA and in the combined control group (maltodextrins and lactoalbumin, non-BCAA). Subjects dying for non-liver-related causes were excluded from the intention-to-treat analysis.



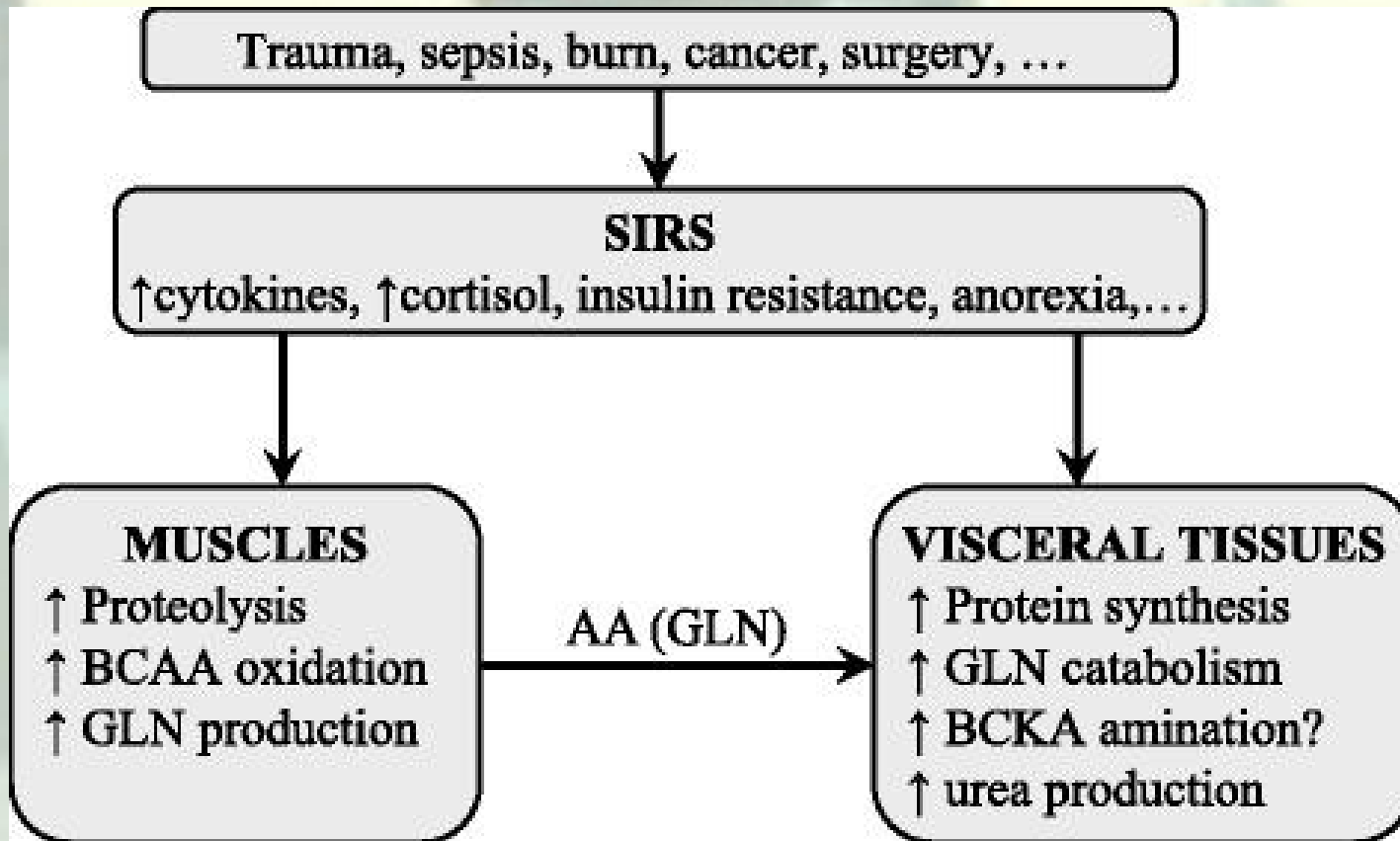
Long term BCAA supplementation increases survival time and prevents to decrease hospital admission rates.

# BCAA in plasma of critically ill patients.



Jespersen JG, Nedergaard A, Reitelseder S, Mikkelsen UR, Dideriksen KJ, et al. (2011) Activated Protein Synthesis and Suppressed Protein Breakdown Signaling in Skeletal Muscle of Critically Ill Patients. PLOS ONE 6(3): e18090. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018090>

# Změny metabolismu proteinu a BCAA u SIRS



*Holeček M.: Branched-chain amino acids in health and disease: metabolism, alterations in blood plasma, and as supplements. Nutr Metab 2018; 15: 33*



# současný pohled na BCAA u kriticky nemocných

- positive effects of BCAA in traumatic brain injury
- low effectiveness of the BCAA in disorders with the presence of SIRS is related to insulin resistance and metabolic alteration associated with inflammation.
- SIRS blunts the anabolic response to BCAA administration
- no effect on protein balance, LOS, and mortality

*Therapeutic use of BCAA in burn, trauma, and sepsis. De Bandt JP, Cynober L J Nutr. 2006 Jan; 136(1 Suppl):308-13*

*BCAA supplementation: impact on signaling and relevance to critical illness. Mattick JSA, et al: Interdiscip Rev Syst Biol Med. 2013; 5(4):449-460*

# XXXV. kongres SKVIMP

## Kontroverze ve výživě Klinická výživa – most mezi vědou a praxí

- paralelní bloky
- pozvání zahraniční hosté
- posterová sekce
- recentní doporučení
- sekce nutričních terapeutů
- sesterská sekce

**Satelitní kurz IPVZ “Akutní metabolické stavy”**

**11.-13.4.2019**

**Hradec Králové, Nové Adalbertinum**

***[www.skvimp.cz](http://www.skvimp.cz)***



# SKVIMP

SPOLEČNOST KLINICKÉ VÝŽIVY  
A INTENZIVNÍ METABOLICKÉ PÉČE

pořádá

## XXXV. MEZINÁRODNÍ KONGRES SKVIMP

na téma

### Kontroverze ve výživě

podtéma

### Klinická výživa – most mezi vědou a praxí

místo konání

hotel a kongresové centrum Nové Adalbertinum,  
Velké náměstí 32, Hradec Králové

[www.skvimp.cz](http://www.skvimp.cz)

**11.–13. 4. 2019**

### Tématické okruhy kongresu

- Výživa a hojení
- Výživa a rehabilitace
- Sportovní medicína a výživa
- Chirurgie
- Intenzivní péče
- Onkologie
- Pediatrie
- PEG u seniorů s demencí
- Domácí parenterální výživa
- Výživa a osteologie
- Vlákna a umělá sladidla v potravinách
- Nepřímá kalorimetrie
- Tělesné složení
- Cévní vstupy
- Pacient s dlouhodobým vstupem v nemocnici
- Péče o vstupy pro enterální výživu
- Optimální nutriční péče pro každého (ONKa)

### Odborný program kongresu

- Přednášky našich a zahraničních odborníků
- Samostatná sesterská sekce
- Samostatná sekce nutričních terapeutů
- Posterová sekce
- Recentní doporučení
- Paralelní bloky

Předkongresový kurz IPVZ na téma Akutní metabolické stavy

Vzdělávací akce je pořádána dle Stavovského předpisu č. 16 ČLK – účastníci obdrží certifikát o účasti.  
Aktuální informace a online přihláška na: [www.skvimp.cz](http://www.skvimp.cz)

