



# Doplňky stravy



# Doplňky stravy

- Ergogenní prostředky = zvyšující pracovní kapacitu, výkon (Ergon = práce)
- Slouží k doplnění výživy
- Používáním doplňků může dojít k předávkování některé ze složek potravy
- „Vědecky podložené doklady o ergog. prostředcích - jen u několika doplňků
- Výnosná oblast podnikání
- Reklama - časopisy
- Často není deklarována čistota přípravků od doping. látek nebo vědomě lže
- Lidé volí prostředky často jen na základě reklamy
- Správně zvolená výživa = ušetří finance
  
- = potravní doplňky, doplňky výživy, suplementy, nutraceutika, nutriční doplňky, dietetika, parafarmaceutika, doplňková výživa, potraviny určené pro zvláštní výživu

# Doplňky stravy

- Doplnky stravy - nejsou léčiva
- K uvedení na trh stačí
  - doklad o zdravotní nezávadnosti,
  - ale nemusí už účinkovat
- Dle zákona
  - Označení doplňků či reklama nesmí obsahovat vyjádření o jejich preventivních či léčebných účincích pokud nebyly prokazatelně zjištěny

# Doplňky stravy

- **Vyhláška č. 54/2004 Sb.** (dříve vyhl. č. 23/2001)
  - o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití
  - Doplnky = potraviny určené pro zvláštní výživu se zvýšeným obsahem potravních doplňků
- **VYHLÁŠKA č. 446/2004 Sb.**
  - Tato vyhláška v souladu s právem Evropských společenství stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravními doplňky
- **Směrnice č. 2002/46/ES**
  - o sbližování právních předpisů členských států týkajících se doplňků stravy

# Vyhláška č. 54/2004 Sb.

- Pro účely této vyhlášky a v souladu s právem Evropských společenství se potravinami určenými pro zvláštní výživu rozumějí potraviny, které se svým zvláštním složením nebo zvláštním výrobním postupem odlišují od potravin pro běžnou spotřebu, jsou stanovené pro výživové účely uvedené v této vyhlášce a uvádějí se do oběhu s označením účelu použití.

# Dle zákona č. 446/2004 o potravinách a tabákových výrobcích

potravními doplňky nutriční faktory (vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, specifické mastné kyseliny a další látky) s významným biologickým účinkem,

doplňky stravy potraviny určené k přímé spotřebě, které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav,

# Vyhláška č. 54/2004 Sb.

- ČÁST 12
  - POTRAVINY URČENÉ PRO SPORTOVCE A PRO OSOBY PŘI ZVÝŠENÉM TĚLESNÉM VÝKONU
  - § 28
    - Pro účely této vyhlášky se potravinami určenými pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu rozumějí
      - a) potraviny zajišťující vyšší přívod energie, které se svým zvláštním složením, zvláště vyšším obsahem energetických živin (sacharidů, tuků), zřetelně odlišují od potravin pro běžnou spotřebu a které obsahují nutrienty zvyšující využití energetických zdrojů (např. vitamin B1, karnitin, chrom a jiné látky s takovým účinkem),
      - b) potraviny podporující tvorbu svalstva, které svým složením, zvláště vysokým obsahem bílkovin, peptidů, či esenciálních aminokyselin, jsou vhodné pro tento účel nebo které obsahují látky, které tomuto účelu napomáhají,
      - c) ostatní specifické potraviny určené zejména pro výživu sportovců,

- d) nápoje určené pro sportovce, zvláště iontové nápoje, které obsahují látky zvyšující tělesný výkon, nebo nápoje, jejichž účelem je náhrada minerálů, k jejichž úbytku došlo v důsledku zvýšeného tělesného (sportovního) výkonu, které se rozlišují na:
  - 1. **isotonické nápoje**, jejichž osmolalita činí  $290 \pm 15$  miliosmolů v 1 l nápoje připraveného ke spotřebě,
  - 2. **hypertonické nápoje**, jejichž osmolalita činí 340 nebo více miliosmolů v 1 l nápoje připraveného ke spotřebě,
  - 3. **hypotonické nápoje**, jejichž osmolalita činí 250 nebo méně miliosmolů v 1 l nápoje připraveného ke spotřebě,
  - 4. **ostatní nápoje pro sportovce.**



- § 29

- Požadavky na složení potravin určených pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu



Potravní doplňky, které smějí být přidávány do potravin určených pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu, stanoví příloha č. 13.

- § 30

- **Označování potravin určených pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu**

- Kromě údajů uvedených v § 6 zákona a § 3 se na obalu potravin určených pro sportovce uvede

- a) označení "vhodné pro sportovce" nebo "vhodné při zvýšeném tělesném výkonu" jako součást názvu potraviny,
- b) u iontových nápojů údaj o osmolalitě v miliosmolech na 1 l nápoje určeného ke spotřebě po přípravě podle návodu výrobce,
- c) u potravin obsahujících kofein označení "obsahuje kofein", "není vhodné pro registrované sportovce",  
??
- d) údaj o obsahu živin a potravních doplňků, např. mastných kyselin, vitaminů, minerálních látek, stopových prvků v hmotnostních jednotkách mg, mg nebo g na 100 ml potraviny, popřípadě na jiné vhodné množství, odpovídající denní dávce, které udávají potravině zvláštní výživové vlastnosti, 4) dále je uveden údaj o vitamínech a minerálních látkách v procentech doporučené denní dávky, viz příloha č. 14,
- e) údaj o energetické hodnotě v kJ a kcal. Je-li energetická hodnota potraviny ve stavu, v jakém je uváděna do oběhu, nižší než 50 kJ (12 kcal) ve 100 g nebo ve 100 ml potraviny, lze údaj o energetické hodnotě nahradit slovy "energetická hodnota nižší než 50 kJ (12 kcal) ve 100 g nebo ve 100 ml".

# Etiketa

- Registrovaný obchodní název a stručná charakteristika doplňku
- Označení, že jde o doplněk stravy či potravinu určenou pro zvláštní výživu
- Velikost balení a forma
- Název, adresa výrobce
- Obsah hlavních účinných látek v jednotce balení ve 100 g a v DDD
- DDD
- Údaje o energetické hodnotě (kJ a kcal) živin
- Je-li bílkovina - původ
- Je-li mléko - obsah laktózy
- Údaje o složení (včetně stabilizátorů, barviv apod.)
- Údaj o obsahu případných alergenů (lepek)
- Omezení pro děti, těhotné apod.
- Návod na uskladnění
- Celková hmotnost výrobku
- Doba použitelnosti
- Čárový kód a jeho číslo
- Informace o recyklovatelnosti obalu
- Údaj o kvalitě výrobku

# Kontrola, registrace, schvalování doplňků

## ■ MZ

- kontroluje povolené dávkování (DDD) a omezení (děti, těhotné)
- Obvykle nekontroluje - zda deklarovaný obsah látek odpovídá skutečnosti
- Neschvaluje text etikety

## ■ SZÚ

- Vypracuje posudek o zdravotní nezávadnosti výrobku, o DDD a vymezení uživatele

## ■ HS či akreditovaná laboratoř

- Laboratorní vyšetření vzorku

# Dělení doplňků

- Prostředky pro **svalový růst**, sílu a regeneraci (proteiny a AMK, kreatin)
- Zdroje **energie** - sacharidy, kreatin
- Pro **hubnutí**, podporující **vytrvalost** a **uvolňování energie** (kofein, efedrin, CLA, karnitin, koenzym Q10...)
- Přípravky k **posílení imunity**, s cílem zdravotní prevence, pro podporu duševní činnosti... (Chondroitin, vláknina, lněný olej,, echinacea, melatonin, ginko biloba...)
- **Vitaminy, minerály a stopové prvky**
- **Sportovní nápoje**

# Dělení doplňků (dle Macha)

- Vitaminy a minerály (multivitaminy a multiminerály)
- Další aktivní látky (koenzym Q 10)
- Antioxidanty
- Rostlinné extrakty
- Doplnky podporující hubnutí (diety, spalovače tuku apod.)
- Doplnky s MK
- Probiotika a prebiotika
- Enzymy
- Hormony (melatonin)
- Doplnky sportovní výživy

# Doplňky sportovní výživy

- Sacharidovo-proteinové přípravky
- Sportovní cereální směsi
- Proteinové přípravky
- Aminokyseliny
- Spalovače tuku, stimulanty metabolismu
- Prekurzory testosteronu
- Kloubní sportovní výživa
- Diuretika
- Sportovní nápoje
- Rehydratační nápoje
- Přípravky na prohloubení regenerace

# Proteiny a AMK

- Kulturisti pokládají za nezbytný doplněk
- Proteiny nelze skladovat - denně přijímat
- Nadbytek proteinů => přeměna na tuk, zdroje energie, vyloučeny močí
- AMK - L a D forma - rotace doprava či leva, člověk využívá pouze L formu
  - Levnější preparáty mohou obsahovat L i D formu
- Kompletní B - ovalbumin (vejce) a kasein (mléko)
- EAMK - správný poměr a dávka - deficit jedné ohrožuje proteosyntézu
  - Nutno přijímat všechny EAMK - stejné množství, důležité vyvážení jednotlivých položek, je-li některá použita v nadbytku, může zpomalit resorpci jiných živočišné zdroje - limitující - methionin (červené maso nikoliv)
- Nekompletní proteiny - luštěniny a zeleniny
- Potřebují sportovci skutečně více bílkovin?
- Bílkoviny ve formě doplňků přijímat až 2 hod. po zátěži (čím více koncentrované, tím větší odstup od zátěže).
- Naprosto nevhodný je jejich příjem před zátěží



# Proteiny a AMK

## ■ Původ proteinů

- Syrovátka (vysoký obsah BCAA)
- Kasein (tvaroh)
- Sója
  
- Kasein stimuluje syntézu sval. bílkovin slaběji než syrovátka, ale silněji blokuje odbourávání B

## ■ Kvalita proteinů

### ■ Biologická hodnota

- Kolik gramů tělesných bílkovin může být vybudováno ze 100 g přijatých B (vejce, maso, ryby, mléko, sýry)

### ■ Stupeň hydrolýzy (DV)

- Označuje dobu, po jakou docházelo k enzymatickému rozkladu proteinu v rámci výrobního procesu. Čím vyšší DV, tím více volných AMK, di- a tripeptidů - kvalitnější, dražší a méně chutný produkt

# Proteinové a AMK suplementy

## ■ Proteinové prášky

- Nejpopulárnější forma proteinových doplňků
- Sušené a zpracované proteiny - kombinace P mléka, masa, vajec a sóji
- Nevýhoda - chuť

## ■ **Syrovátkový protein**

- Dovedávána nejkvalitnější protein - vaječný bílek - měl nejvyšší poměr proteinové eficeince (PER) - do jaké míry může být B využit v organismu
- Stavba svalové hmoty + energie
- Nejvyšší BH dle novějších názorů
- Derivace z mléčného séra, rozpustná část mléčného proteinu
- Skládá se z 48%  $\beta$ -laktoglobulin a 20%  $\alpha$ -laktalbumin
- **Výhody:**
  - $\uparrow$  BCAA, glutathionu (z AMK cystinu, kys. glutamové a glycinu)
  - Nedenaturovaný produkt - více glutathionu a vyšší schopnost zvyšovat tuto hladinu v organismu
  - Zvyšují hl. IGF-1 (růstový faktor 1)(zvyšuje se dle kvality B)
  - Rychlá absorpce v těle, nezpůsobuje nadýmání a plynatost

# Proteinové a AMK suplementy

- Tablety a kapsle

- Vysoká cena
- Rychlá stravitelnost

- Proteinové nápoje

- Tekutá forma, v lahvích
- Snadno dostupné

- Vedlejší účinky

- Velké množství požitých proteinů
- Nadýmání
- Dehydratace
- Zvyšuje nároky na činnost jater a ledvin!!!

# AMK suplementy

## ■ 3 kategorie

- Výrobek obsahuje všechny AMK - zdroj proteinů
- Individuální AMK - prodávané odděleně (arginin, glutamin...)
- AMK suplementa s obsahem 2 či 3 AMK (BCAA)

## ■ 2 typy preparátů

- Čistá krystalická forma - volné amk - vyšší biologická aktivita, efektivnější - pro silové sportovce
  - Forma s peptidovou vazbou (hydrolyzáty bílkovin) - vhodné pro zvýšený příjem P, levnější
- 
- Vyhýbat se produktům s obsahem barviv, sladidel a konzervačních látek - alergie
  - Vybírat pouze L - formu

# AMK suplementy

- Některé AMK (ornithin a arginin, lysin, glutamin) mohou zvýšit hladinu růstového hormonu (GH) (odpovědný za regeneraci a růst tkání)
- Při některých studiích došlo k výraznému zvýšení produkce (GH) jindy nikoliv
- **Růstový hormon (GH)**
  - prodlužování délky kostí během dospívání
  - anabolické účinky
  - mírné zvýšení hladiny GH podporuje svalový růst s minimem tuku
  - velký nárůst hladiny GH může leckdy znamenat jen zalití tukem
  - přirozený způsob zvýšení hladiny GH - dostatečně dlouhý noční spánek
  - doplňování některých aminokyselin

# AK

## ■ Arginin

- **Funkce:**
  - Reguluje vylučování růstového hormonu, hojení ran, rekonvalescence, posílení imunity, tvorba sval. hmoty
  - Výchozí látka pro tvorbu kreatinu
- **Použití:**
  - samostatně či v kombinaci s jinými AMK či s karnitinem
    - Arginin + kys .asparagová - zlepšuje psychickou odolnost
    - Argini + lysin v poměru 1-2: 1
- **Dávkování:** do 1500 mg. (dle Macha 5 - 15 g/d)
  - Ne těhotné, ne děti do 15ti let, ne lidé s herpesem
  - Přirozené zdroje v potravě: kuřecí a krůtí vývar, kaviár, hrášek, vaj. bílek, burské ořechy, čokoláda, obiloviny

## ■ Alanin

- Glukogenní Ak - lze vytvořit glu při vyčerpání energie ze sacharidů
- Neesenciální - v případě potřeby si ho organismus vytvoří
- Chrání svaly před odbouráváním v období stresu
- Udržuje stálou hladinu glu
- Dávkování: 1 - 3 g/d

## ■ **Kyselina asparagová**

- Nosič K a Mg (vhodné pro kardiaky)
- Přidává se do doplňků proti únavě
- Přirozené zdroje: rostlinná strava

## ■ **Cystein**

- Obsahuje síru - součást glutathionu (X vol. kysl. rad.)
- Lze vytvořit z methioninu (ne naopak)
- Cystin (2 molekuly cysteinu) přítomen v inzulinu, kreatinu
- Přirozené zdroje: vaj. žloutek
- **Použití:**
  - Antioxidant
  - Růst a zlepšení kvality vlasů
  - X artritidě (v kombinaci s kys. pantoten.)
  - Hojení ran
- Ne: DM, hepatitida
- Předávkování: moč. kameny, porucha funkce jater
- **Dávkování:** do 1500 mg/d

## ■ Phenylalanin (EAK)

- Funkce:
  - Tvorba neurotransmiterů: dopamin, noradrenalin, adrenalin
  - Zlepšuje duševní výkon, odolnost proti stresu
  - Zlepšuje výkon v sil. sportech
  - Tlumí chuť k jídlu
  - Hlavní složka kolagenu
- Tvoří se z něj tyrosin
- Nepodávat u osob s hypertenzí, PKU, užívající léky proti depresím, trpící rakovinou
- Přirozený výskyt: čokoláda
- Dávkování: 500 - 1500 mg/d

## ■ Glutamová kyselina

- Přirozeně: obiloviny (pšenice), tvrdé sýry, hovězí a drůbeží maso, sój. omáčka, polévkové koření
- Nadbytek: alergie, zrudnutí tváří
- Dávkování: do 1500 mg
- Funkce:
  - ↑ produkci HCl
  - X únavě, migréně
  - ↑ imunitu
- Ne: těhotné, děti, hypertenze



## ■ **BCAA - branch chain aminoacids**

### ■ **Valin + leucin + isoleucin (EAK)**

#### ■ **Funkce:**

- Chrání vlastní bílkoviny a poškození svalů
- Chrání proti poklesu hl. glykémie (tvorba glukózy jako zdroj energie)
- Napomáhají udržovat pozitivní dusíkovou bilanci - chrání před odbouráváním svalové hmoty
- Oddaluje únavu

#### ■ **Mechanismus účinku:**

- BCAA jsou rychle absorbovány ze stravy do krve => do svalu => tvorba dalších AK
- Soutěží s tryptofanem (tvorba serotoninu) o přestup přes hematoencefalickou bariéru
- Leucin stimuluje produkci inzulínu (podporuje využití AK ve svaích)
- Snad omezuje snižování hladiny glutaminu

#### ■ **Dávkování: 500 - 3000 mg/d (dle Macha 5 - 10 g/d)**

#### ■ **Vhodné po tréninku**

#### ■ **Nebrat současně s tryptofanem a tyrosinem (soutěží při absorpci)**

## ■ **Lysin (EAK)**

### ■ **Nedostatek ve vegetariánské stravě (obiloviny)**

### ■ **Účast při syntéze svalů**

### ■ **Důsledek AK dysbalance : pokles imunity, anémie, nedostatek sval. hmoty**

### ■ **Lysin + methionin + vit. C - tvorba karnitinu**

### ■ **Ne: děti, těhotné**

### ■ **Často kombinace několik AK (arginin, ornithin, methionin apod.)**

### ■ **Dávkování: max. do 1500 mg/d**

### ■ **Vegetariáni a vegani - vyšší dávky**

## ■ Methionin (EAK)

- Účinná AK ve spalovačích tuku
- **Přírodní zdroje:** hovězí maso, obiloviny, semena

## ■ Taurin

- Tvorba z methioninu a cysteinu, součást žluče
- Přírodní zdroje: maso
- **Funkce:**
  - Ochrana jater
  - Zvyšuje objem buněk
  - Antikatabolické účinky
  - X únavě
  - Podpora koncentrace při FA
  - Zlepšuje vstřebávání Ca
- **Dávkování:** 500 - 3000 mg/d

- **Tryptofan (EAK)**
- Dříve: proti bolestem
- Syntéza kys. nikotinové
- **Dávkování:** max. do 1000 mg
- Předávkování: poškození jater, žlučníku
- Může vést k tvorbě rakovinotvornému tryptaminu v tlustém střevě
  
- **Tyrosin**
- **Funkce:**
  - Stavební kámen hormonu štítné žlázy
  - Proti depresím
- Nebezpečí vzniku toxického tyraminu (alergie)

# ■ Glutamin

- Představuje více než 50% intracelulárních a xtracelulárních AK
  - **Funkce:**
    - Podporuje funkci imunitních buněk
    - Lze využít při dlouhotrvajícím tréninku jako zdroj energie
    - Pozitivně ovlivňuje paměť a jiné kognitivní funkce
    - Napomáhá regulaci proteosyntézy
    - Prekurzor syntézy nukleotidů a proteinů
    - Podpora imunity v období stresu
    - Zvyšuje hladinu růstového hormonu v krvi
  - **Dávkování:** 2 - 10 g/d

Aminokyselina	Funkce
Serin	produkce energie a formování neurotransmiteru acetylcholinu
Prolin	podílí se na regeneraci tkání, společně s hydroxyprolinem součást kolagenu
Histidin	Podporuje vliv růstového hormonu a ostatních amk a regeneraci tkání. Účastní se tvorby červených i bílých krvinek
Asparagin	Zastává funkci v nervovém systému

# Přehled forem B

Forma	Funkce	Pozitiva	Negativa
<b>Volná forma</b>	nezatěžuje trávení, rychlé vstřebání	Ize vysoké dávky AMK	drahé, alergie
<b>Hydrolyzáty</b>	zrychlené vstřebávání	↑ hladinu IGF 1 (anabolický hormon)	drahé
<b>BCAA</b>	↑ tvorbu amoniaku během cvičení, alanin - zdroj energie (glukóza)	také zdroje energie zastavující sval. katabolismus	drahý zdroj energie, AMK dysbalance
<b>Peptidy (di, tri)</b>	rychlé vstřebávání	↑ hladinu IGF 1 (anabolický hormon), ↑ využitelnost B	cena, dostupnost, AMK dysbalance
<b>Rostlinné B</b>	pro vegany a vegetariány	levné, bez tuku, antioxidanty, vláknina	nekomplexní, nutno kombinovat
<b>Živočišné B</b>	mléko, ml. výrobky, maso, drůbež	komplexní B, EAK	živočišné tuky

# Proteinové a AMK suplementy

## ■ Dělení:

- Středně koncentrované 30-60% B
- Vysoko koncentrované 60-80% B
- Bílkovinné izoláty 80-96% B

## ■ Užití:

- Po tréninku - 15-20% B
- Podpora růstu svalové hmoty - 40 - 70% B
- Doplněk běžné stravy - 8-15% B

# Gainery

- **Kombinace sacharidů a bílkovin**
- **Vysokokalorické suplementy - pozor na ukládání tuků!!**
- **Složení - B, T, S**
- **Kvalitní sacharidové přípravky - kombinace sacharidů s rozdílnými ukazateli vstřebávání**
  - jedna část - jednoduché sacharidy - rychlý přísun energie
  - druhá část - komplexní sacharidy - rovnoměrná hladina krevního cukru
- **Dodávají energii, zvyšují rychlost regenerace energ. zásob i svalové hmoty**
- **Plynatost - fruktóza**

# Sacharidové suplementy

- Vhodné pro vytrvalostní sporty (více než 90 minut) - vyžadují hodně energie
- Pro sporty trvající do 60-90ti minut - dostatek energie z vlastních zásob
- Nekvalitní suplementa - jednoduché sacharidy, bez vitaminů a minerálů
- 3 kategorie
  - Prášek
  - Nápoj
  - Sportovní tyčinky



# Prášek

- Podobný proteinovému, lépe se míchá
- Obsahují komplexní i jednoduché sacharidy
- + elektrolyty a vitaminy
- + inosin - nukleotid účastnící se tvorby purinů a sloučenin účastnících se tvorby energie v organismu (↑ produkci ATP, zvyšuje zásobování svalů kyslíkem)
- Na trhu existuje široké množství těchto doplňků
- Např. Weider's Carbo-Energizer
  - Obsahuje **glukózu** - rychlý zdroj energie, **fruktózu** - pomalejší zdroj energie, **maltodextrin** - pomalé uvolnění energie => dlouhodobé udržení vysoké hladiny energie

# Nápoje

- 2 formy
  - Koncentrát
  - Hotový nápoj
- V roce 1967 Dr. R. Cade - Gatorade - první sacharidový nápoj (spíše jontový nápoj)
- V názvu obsahují slova - „carbo“, „energize“, „fuel“
- Obsahují glukózu, fruktózu či sacharózu
- Výhoda: rychlá dostupnost
- Výhodnější produkty s polymery glukózy (maltodextriny) - nižší osmotická aktivita, rychlejší vstřebání
- Vhodné používat nejdříve po 10-15ti min. cvičení (aby se nezvýšila rychle hladina inzulinu - cvičení zpomaluje jeho uvolňování)
- Pít pomalu v průběhu celého tréninku
- Obsahují > 10% sacharidů
- 250 ml asi 50 g sacharidů

# Sportovní tyčinky

- Populární forma doplňku
- Často obsahují fruktózu - kukuřičný škrob, ovocný džus - levné zdroje sacharidů
- Vhodnější s rýžovými dextriny
- Obsahují vedle sacharidů také tuky a bílkoviny
- Pozor na ukládání tuků

# Sacharidové suplementy

- Vedlejší účinky
  - Nadměrný příjem těchto doplňků => nadbytek energie se přemění na tuky a uloží se
  - Pozor na lidi s DM, nesnášenlivostí fruktózy

# Kreatin

- Izolován před 160 lety
- Lidský organismus jej vyrábí z AMK argininu, glycinu a methioninu
  - Množství takto vyprodukovaného kreatinu - asi 1g
- Lze nahradit exogenním příjmem stravou (viz tabulka) - stačí 2g/d celkem
- Působení kreatinu
  - ↑ obsah vody ve sval. buňkách
  - ↑ biovyužitelnost CP (regenerace rychlých zásob energie ATP, CP ve sval. vláknech)
  - ↓ pH (snad ↓ množství kyseliny mléčné ve svalu )

=>

  - Šetří glykogen
  - Oddaluje vyčerpání (únavu)
  - Vede k nárůstu svalové síly a svalovému růstu
- Některé studie tyto účinky nepodporují !!!!!

# Kreatin

Obsah kreatinu ve vybraných potravinách (g/kg)	
Sled'	6,5-10
Losos	4,5
Tuňák	2,7-6,5
Treska	3
Kambala	2,5
Platejs	2
Vepřové maso	5
Hovězí maso	4,5

# Kreatin

- 95% kreatinu uloženo ve skeletálních svalech, 1/3 volný kreatin, zbytek fosforylovaný kreatin
- Denně se využije v organismu asi 1,6% z celkového množství (pro 80kg muže, kreatin 120 g - 2g kreatinu)
- Málo kreatinu => předčasné vyčerpání a snížení intenzity tréninku
- Resyntéza kreatinu - závisí na přísunu O<sub>2</sub>, během 1 minuty je sval schopen doplnit 50% kreatin. Rezerv, Do 5-6ti minut 100%
- Vhodnější pro silové sporty než pro vytrvalostní
- Interakce s inzulinem - inzulin napomáhá dostat kreatin do svalů
- (Kofein může rušit účinek kreatinu
- Může zvyšovat klidový metabolismus)

# Kreatin

## ■ Doplňky:

- **Kreatin monohydrát** - prášek bez chuti a zápachu
  - Lépe se rozpouští v teplé vodě, lze míchat i s džusem
  - Výrobci doporučují konzumaci nalačno, pak malá dávka sacharidového jídla s AMK glycin, arginin a methionin - látky nezbytné pro syntézu kreatinu
  - Nejíst po kreatinu jídlo bohaté na bílkoviny => útlum tvorby kreatinu (pozor na bílkovinná suplementa s kreatinem)
- **Kreatin fosfát** - neexistují studie o účincích CP na člověka při Per os podání
- **Kreatin citrát** - rozpustnější a lépe vstřebatelný - neexistují studie o účincích

## ■ Užívání:

- na lačno a pak sacharidy s AK (glycin, arginin, methionin) (ne proteiny - ↓ absorpci)
- Před a po tréninku

## ■ Dávkování:

- Zátěžová fáze 1. týden 30 g/d
- Udržovací fáze: 5 - 10 g/d (0,03g/kg/d)
- Rozdělit do 5 - 6ti porcí/d



# Kreatin

- Ne všechnen kreatin končí ve svalech!!  
(vylučuje se močí - kreatinin)
- Váže vodu ve svalu => **zvýšit pitný režim**
- Zvýšená produkce moči asi o 25% = vyšší zátěž ledvin
  - Lidé s onemocněním ledvin - pozor!!! - nelze zcela vyloučit negativní dopad na funkci ledvin
  - Omezit příjem kofeinu (podporuje vylučování kreatinu ze svalů)

# Karnitin -spalovač tuku

- Objeven počátkem 20. stol. ruskými vědci z masového extraktu (carne = maso)
- Odvozen od kyseliny máselné
  - Spec. AK, přirozeně se nevyskytující
- K syntéze (játra) vyžaduje přítomnost vit. C, B6, niacinu nebo železa
- **Domnělé funkce**
  - Transport MK s dlouhým řetězcem (zdroj energie) přes vnitřní membránu mitochondrie
    - Mitochondrie - vznik energie pro kontrakci svalů. Více tuků do svalu =více energie
  - Lipolytická (odbourává tuky)
  - Urychluje přísun kyslíku do buněk
  - Šetří svalový glykogen a zvyšuje výkonnost
- **Výsledky nových studií tyto závěry nepotvrzují (stoupá pouze hl. k. v krvi nikoli ve svalu)**
  - Podporuje regeneraci svalů
  - Podporuje průtok krve svalstvem
  - Nezvyšuje jeho koncentraci ve svalech
  - Chrání svalstvo před katabolismem

# Karnitin

- Zdroje: maso (hovězí a jehněčí)
- L i D forma - využíváme pouze L formu
- Průměrná nevegetariánská dieta v Americe poskytuje 100-300 mg L-karnitinu denně
- Lidské tělo obsahuje asi 25 g L-karnitinu, 95% z něho ve svalech a srdci
- Vstřebávání: aktivní transport - duodenum a ileum
- Vylučování: močí, pokud klesne hladina karnitinu v krvi zvýší se reabsorbce karnitinu a naopak
- Dávkování: 500 mg 2x denně, 90-120 min. před objem. tréninkem
- **Formy:**
  - L-karnitin
  - L-karnitin-tartarát (o 1/3 méně účinný)
  - L-karnitin-hydrochlorid
  - (Acyl-karnitin
  - N-citryl-karnitin)

## Total L-Carnitine Content in Various Foods

Food	mg/100g of the edible fraction
Sheep (muscle)	210
Lamb (muscle)	78
Beef (muscle)	64
Chicken (muscle)	8
Lamb (liver)	3
Cow's milk	2
Chicken (liver)	0.6
Bread	0.2
Peanuts	0.1
Rice	0.06
Spinach	0
Orange juice	0

*Adapted from Leibovitz B, et al. Carnitine.  
J Optimal Nutr 1993;2:90-109.*

# Beta-hydroxy-beta-methylbutyrát (HMB)

- **Vedlejší metabolický produkt AK leucinu** (pouze 5% se mění na HMB)
- **Funkce:**
  - ↑ svalovou hmotu a sval. sílu
- **Možné hypotézy účinku:**
  - Zabraňuje katabolismu proteinů způs. Cvičením
  - Modifikace signálů mezi hormony a sval. bb.
  - Podpora syntézy sval. proteinů
- **Nejúčinnější**
  - Období, kdy chceme zvýšit trénink. zátěž
  - Po návratu k tréninku po pauze
- **Doporučená dávka:** 3 g/d (3x denně 1g či 500 mg 6xd)
- Nejsou známy vedlejší účinky
- **Doposud velmi málo vědeckých studií**

# Gama-hydroxybutyrát (GHB)

- Metabolit kyseliny gama aminomáselné (GABA)
- Pravděpodobně - návyková a nebezpečná droga!
- V roce 1990 zakázána FDA, v roce 2000 na seznamu tvrdých drog
- Nízké dávky - zlepšuje náladu, euforie, prostředek na spaní
- Vyšší dávky - čilost po dobu asi 4 hodin
- **Domnělé účinky:**
  - Stimulace dopaminu
  - Dle sportovců stimulace růst. hormonu
  - Podpora odbourávání tuků
- **Význam**
  - Podpora regenerace a svalového růstu
- **Důkazy o účincích jsou sporné**
- **Toxicita:** návyk, třesavka, zvyšuje sedativní účinky alkoholu, prohlubuje dýchací obtáže, závratě, ospalost, nevolnost, poruchy vidění
- **Předávkování:** dušení, kóma, smrt
- **Obvyklá dávka:** 1-3 g/d

# Fosfatidylserin (PS)

- Patří mezi fosfolipidy, součásti buněčných membrán
- **Domnělé účinky:**
  - Omezení svalového katabolismu
  - Podpora svalového růstu při posilování
  - Ovlivňuje uvolňování endorfinů (zlepšuje náladu)
- **Význam:**
  - Omezuje a zpožďuje svalovou bolest
  - Zlepšuje náladu
  - Pomáhá při přetrénování
  - Pomáhá intenzivněji cvičit
  - Zlepšuje paměť a učení (100 mg/d)

# TAG se středně dlouhým řetězcem (MCT)

- Rychle vstřebatelné tuky (6-10 C) bez závislosti na karnitinu
- Chrání svalstvo před katabolismem
- Rychlý zdroj energie bez ukládání do tuků
- **Možné účinky:**
  - Zvyšuje množství energie
  - Podporuje vytrvalost
  - Snižuje množství tělesného tuku
  - Šetří glykogen
  - Vyvolávají tvorbu ketonů => šetření BCAA
  - Mohou snižovat hl. cholesterolu
- **Jiný názor:**
  - Ne všechny MCT se mění na ketony, pouze pokud je nižší hl. glykémie čímž dojde ke snížení inzulínu a uvolnění glukagonu
  - Většina sportovců konzumuje mnoho sacharidů => málo MCT se mění na ketony, zbytek se uskládá v játrech ve formě tuku a nevolňují se jako zdroj energie
- **Užívání:**
  - s každým jídlem půl lžičky (až 20 lžiček = 2200 kcal), postupně zvyšovat
  - Obvykle 8 - 20 g/d
- **Vedlejší účinky:**
  - Omezená absorpce vit. rozp. v tucích
  - Lidé s DM by je neměli užívat (nebezpečí vzniku acidózy)
  - Nalačno, velké dávky => nevolnost, zvracení, průjemy, žal. křeče,

# Koenzym Q 10

- Součást elektronového transportního řetězce - regeneruje ATP v mitochondriích
- V roce 1978 - angličan P. Mitchell - Nobelova cena za objevení jeho významu
- Účinky:
  - Antioxidant (↓ LDL, zlepšuje imunitu, prohlubuje regeneraci svalů, proti volným radikálům)
- Použití:
  - Prevence a léčba kardiovaskulárních onemocnění (ochrana chol před oxidací, zlepšení srdeční slabosti)
  - Podpůrná léčba při paradentóze x zánětu
  - Koenzym Q 10 - napomáhá uvolnit energii z ATP pro sval. práci - katalyzátor
- Zdroje:
  - Přirozené - olej sójový, řepkový, sezamový, sardinky, makrely, maso hovězí, kuřecí, ořechy, cereálie)
  - Suplementa - kapsle (10 - 30 mg)  
nejlepší jsou tmavé kapsle plněné sójovým olejem

■ Dávkování: 1 - 2 kapsle á 30 mg



# Konjugovaná kyselina linolová (CLA)

- Nenasycená MK podobná  $\gamma$ -linolenové kyselině
- Výskyt:
  - živočišné tuky (hovězí, skopové, mléko)
  - Výroba: slunečnicový a lněný olej
- Účinky:
  - Mírní pocity hladu
  - Tlumí růst tukové tkáně
  - Zamezuje odbourávání svalové tkáně
- Mechanismus působení
  - Aktivace lipázy => uvolnění MK do krev. oběhu => mitochondrie => uvolnění energie
  - Inhibice lipoproteinové lipázy (skladování tuků)
- DDD: 1000 - 2000 mg/d  
Sportovci, obézní: až 3000 mg/d (4-5000)
- Neužívat dlouhodobě (nedostatek studií !!!!!)

Potravina	Porce	Obsah CLA (mg/porce)
Rostlinný olej	1 lžička (5g)	1
Máslo	1 lžička (7g)	76
Tvrdý sýr	1 plátek (28g)	108
Tavený sýr	1 plátek (28g)	169
Pečený hovězí steak	100 g	730
Tučný jogurt	1 kelímek (150g)	1050

# Kyselina alfa-lipoová (ALA)

- Thiooktová kyselina
- **Účinky:**
  - Antioxidant
  - Používaná k léčbě periferních neuropatií
  - Zesiluje účinky inzulínu a tak ↑ vstup glu do svalů
- **Možné účinky**
  - Snižuje poškození sval. tkáně po tréninku
- **DDD: 300 mg/d**

# Kyselina gama-linolenová (GLA)

- **Přírodní zdroje:** semena brtnáku lékařského, pupalkový olej, černý rybíz, mateřské mléko
- **n-6 PUFA podporující produkci protizánětlivých protaglandinů 1. typu a snižující produkci zánětl. prostaglandinů 2. typu**
- **Příznivě působí na alergie, ekzémy, akné, předmenstruační syndrom**
- **Účinky oslabuje:** alkohol, kouření, DM, nedostatek vit. a min., nadbytek sacharidů, nedostatek bílkovin, infekce
- **Možné účinky:** zvyšuje mitochondriální aktivitu hnědí tukové tkáně => ↓ hmotnosti
- **Doporučené dávkování:** 1 - 2 kps 3 - 4 x denně
- **Možné vedlejší účinky:** bolesti hlavy, nevolnost, průjem

# Kyselina hydroxycitrónová (HCA)

## ■ Funkce:

- Zasahuje do metabolismu kys. citrónové a MK
- Inhibice funkce enzymu citrátlyázy (stimulace syntézy tuků) - podpora ukládání energie do glykogenu, ne do tuků
- Snižuje chuť k jídlu

## ■ Přirozené zdroje: ovoce tamarind (Garcinia cambogia)- vysoká sytost, málo energie

## ■ Dávkování: 500 -750 mg/d 60 min. před jídlm

## ■ Výsledky studí na hubnutí - sporné

# Pyruvát

- **Vznik pyruvátu:**
  - Rozpadem glukózy při tvorbě ATP
  - v aerobním prostředí: vznik dalších ATP
  - V anaerobním prostředí: vznik laktátu
- **Domnělé funkce:**
  - Zvětšuje svalstvo
  - Zvyšování obsahu svalového glykogenu
  - Spalování tuků
- **Dávkování: 6 g/d**
- **Zatím nedostatek vědeckých studií !!!**