

Doplňky stravy

Ing. Iva Hrnčířiková, Ph.D.

Mgr. Ondřej Smolka

„Ve světě moderního sportu je k podání nejlepších výkonů potřeba odevzdat se svému cíli v mnoha oblastech. Dnes již dávno nestačí spoléhat se na přirozený talent. Stejný význam je mezi vrcholovými sportovci přisuzován tvrdému tréninku, kvalitnímu vybavení a vůli zvítězit. V této situaci může způsob stravování znamenat rozdíl mezi vítězstvím a prohrou nebo podáním nejlepšího výkonu a pouhým dokončením závodu.“

Co jsou doplňky stravy?

Definice dle zákona

Doplňěk stravy je potravinu, jejímž účelem je doplňovat běžnou stravu a která je koncentrovaným zdrojem vitaminů a minerálních látek nebo dalších látek

s nutričním nebo fyziologickým účinkem, obsažených v potravině samostatně nebo v kombinaci, určená k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích.

Co jsou 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 čistost přípravků od doping. látek nebo vědomě lže
- Lidé volí prostředky často jen na základě reklamy
- Správně zvolená výživa = ušetří finance

Doplňky stravy a jejich různé pojmenování

= potravní doplňky, doplňky výživy, suplementy, nutraceutika, nutriční doplňky, dietetika, parafarmaceutika, doplňková výživa, potraviny určené pro zvláštní výživu

Legislativa

- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a obohacování potravin
- Zákon č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin

Legislativa - výrobce

Uvádění na trh v ČR

Výrobce doplňku stravy má notifikační povinnost, tj. před uvedením výrobku na trh musí podat oznámení na Ministerstvo zdravotnictví. V notifikačním formuláři se uvede text označení (etikety) a seznam zdravotních tvrzení používaných na obalu a v reklamě. Pouze v případě, že doplněk stravy obsahuje formy vitaminů a minerálů neuvedené ve vyhlášce č. 225/2008 Sb., výrobce nejprve požádá Státní zdravotní ústav (SZÚ) o posouzení zdravotní nezávadnosti výrobku a způsobu jeho užívání (dávkování, vhodnost pro těhotné a kojící ženy, vhodnost pro děti atd.).

Legislativa - účinnost

Účinnost přípravku a zajištění kvality **nejsou** při schvalování doplňků stravy **posuzovány**. Nicméně výrobce nesmí deklarovat nepravdivá tvrzení o účinku přípravku (zákaz klamání spotřebitele). Deklarované účinky musí být schopen kdykoliv doložit. Doplňky stravy musí splňovat veškeré platné normy kladené na potraviny. Jejich dodržování kontroluje Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI).

Legislativa – hraniční přípravky

Doplňky stravy se v mnohém podobají léčivým přípravkům.

A to nejen svou vnější formou, ale i obsahem mnohdy stejných látek. Rozdíl však zpravidla je (ne však vždy) v použitých dávkách a zamýšleném způsobu použití. U tzv. hraničních přípravků často najdeme složením prakticky podobné v kategorii doplňků stravy i léčivých přípravků



Legislativa hraniční přípravky

(typicky např. u multivitaminů, glukosamin sulfátu, chondroitin sulfátu atd.). Způsob registrace, resp. schválení je v takových případech obvykle dán rozhodnutím výrobce. Orgánem, který je kompetentní rozhodnout, zda se ve sporném případě jedná o léčivo, či nikoliv, je dle zákona č. 378/2007 Sb., o léčivech, Státní ústav pro kontrolu léčiv (SÚKL).

Nová („unijní“) legislativa 2011

- Doplnky stravy nesmějí být na obalu označeny léčebnou indikací (ani nesmějí vyléčení či prevenci chorob naznačovat), což je vyhrazeno pouze pro léčiva. Smějí být ale uváděny příznivé účinky na zdravotní stav uživatele – tzv. zdravotní tvrzení. Totéž platí i pro reklamu.
- Rovněž se nesmí uvádět ani naznačovat, že vyvážená a různorodá strava nemůže poskytnout dostatečné množství živin.

Nová („unijní“) legislativa 2011

Podle formulace zákona o reklamě doplňků stravy, které jsou považovány za potravinu, nesmí zadavatel uvádět zákazníky v omyl zejména „přisuzováním potravině vlastností prevence, ošetřování, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo takové vlastnosti naznačovat". Jinak řečeno, inzerent nesmí například tvrdit, že jeho vitamín C pomáhá proti chřipce. Naopak tvrzení „příznivě působí proti stárnutí" může projít, neboť zde se jedná o přirozený proces.

Označování doplňků stravy

- Registrovaný obchodní název a stručná charakteristika doplňku
- Označení, že jde o doplněk stravy
- Velikost balení a forma
- Název, adresa výrobce
- Obsah hlavních účinných látek v jednotce balení ve 100 g a v DDD
- Doporučená denní dávka (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.)

Označování doplňků stravy

- Údaj o obsahu případných alergenů (lepek)
- Upozornění, aby byly výrobky uloženy mimo dosah dětí
- upozornění „Nevhodné pro těhotné ženy“ u doplňků stravy obsahujících více než 800 µg (RE) vitamínu A v denní dávce
- Návod na uskladnění
- Celková hmotnost výrobku
- Doba použitelnosti
- Čárový kód a jeho číslo
- Informace o recyklovatelnosti obalu
- Údaj o kvalitě výrobku

Supplement Facts		
Serving Size 1 Capsule		
Amount Per Capsule		% Daily Value
Calories 20		
Calories from Fat 20		
Total Fat	2 g	3%*
Saturated Fat	0.5 g	3%*
Polyunsaturated Fat	1 g	†
Monounsaturated Fat	0.5 g	†
Vitamin A	4250 IU	85%
Vitamin D	425 IU	106%
Omega-3 fatty acids 0.5 g †		
* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. † Daily Value not established.		
Ingredients: Cod liver oil, gelatin, water, and glycerin.		

Komu jsou suplementy určeny

- hlavními konzumenty doplňků stravy jsou sportovci, jenž tyto přípravky užívají mnohem častěji (asi v 50%), než je tomu u běžné populace (35-40%)
- extrémní fyzickému zatížení (15000-20000 kJ denně)

Kdy mohou sportovci DS využít

- Jestliže nejsou schopni dostatečně pokrýt příjem živin normální stravou. Doplnky stravy by v tomto případě neměly pokrývat více jak 50% denního energetického příjmu.
- Žijí-li v oblasti, o níž je známo, že je extrémně chudá na např. na jod, selen, nebo další stopové prvky.
- Jestliže sami nebo se svým dietologem strategicky plánují jídelníček a suplementaci v návaznosti na nějaký sportovní, či osobní cíl.

Kdy mohou sportovci DS využít

- Jestliže sportovci užívají několik suplementů s významným obsahem lipofilních vitamínů (A, D, E, K) nebo stopových prvků (měď, zinek, vanad, chrom, mangan, selen, nikl, molybden aj.) najednou, kdy hrozí riziko předávkování.
- Antidopingový kodex!!!

Formy DS

Biologická využitelnost

Vyjadřuje jaké množství je schopno naše tělo přijmout a jaké množství se bez užitku vyloučí – vstřebatelnost obsahu doplňku. U většiny suplementů většinou neplatí, že vyšší dávka znamená vyšší vstřebání, pomineme-li zdravotní rizika z nadměrného dávkování. Nejlépe vstřebatelné jsou retardované tablety, ze kterých se obsah pozvolna vyplavuje či kapsle, granule a tablety s postupným uvolňováním – dražší technologie.

Formy DS

- **Tobolky** (kapsle – tvrdé, měkké)
- **Tablety** (ochrana před žaludečními šťávami)
- **Žvýkácké plátky** (sliznice úst)
- **Pastilky** (žvýkácké tablety – zejména pro děti)
- **Tablety a kapsle s prodlouženým vstřebáváním**

Formy DS

- **Prášková forma – nejjednodušší výroba**
- **Tekutiny – snadná vstřebatelnost**
- **Koloidy - hudba nejbližší budoucnosti**
- **Bioaktivní přípravky – založeny na BV**

Dělení doplňků stravy

- 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**

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 aminokyseliny

- Kulturisti pokládají za nezbytný doplněk výživy
- **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**

Proteiny a aminokyseliny

- ➔ 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
- vejce (ovalbumin)



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 (více hořký)

Proteinové a AMK suplementy

- **Proteinové prášky**

- nejpoblárnější forma proteinových doplňků
- sušené a zpracované proteiny – kombinace P mléka, masa, vajec a sóji
- nevýhoda - chuť

- **Syrovátkový protein**

- donedávna nejkvalitnější protein – vaječný bílek – měl nejvyšší poměr proteinové eficeuce (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% β -laktoglobulin a 20% α -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**

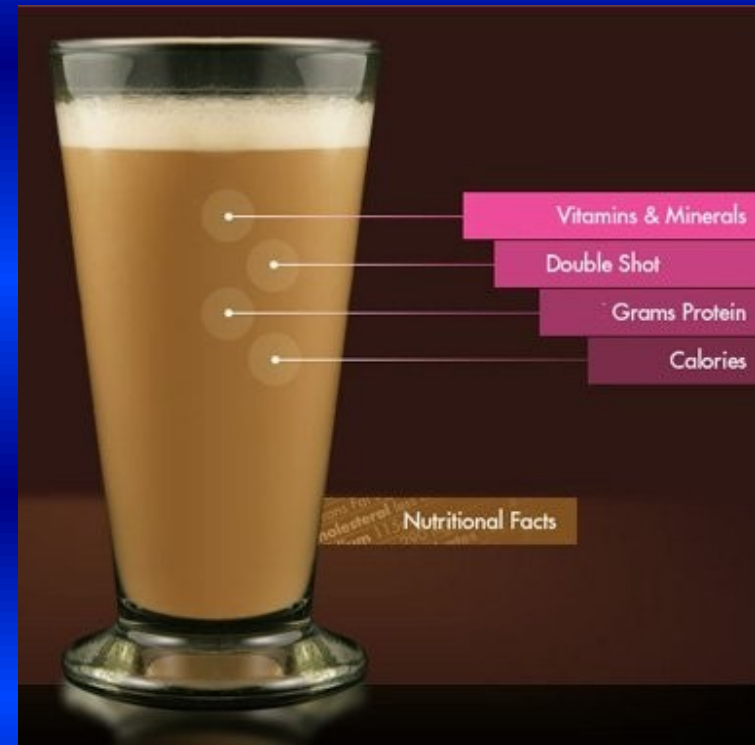
- vysoká cena
- rychlá stravitelnost

- **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

Druhy proteinových přípravků

- **WPC** (*whey protein concentrate*) – syrovátkový bílkovinný koncentrát
 - *postup ultra a mikrofiltrace syrovátky*
 - *méně kvalitní*
 - *použití u budování svalové hmoty*
 - *koncentrace 40-85%*

Druhy proteinových přípravků

- **WPI** (*whey protein isolate*) – syrovátkový bílkovinný izolát
 - delší technologický proces
 - koncentrace až 95%
 - redukční a rýsovací diety (kulturistika)

Druhy proteinových přípravků

- **WPH** (*whey protein hydrolysate*) – syrovátkový bílkovinný hydrolyzát
 - nejdražší, ale nekvalitnější produkt
 - záleží na stupni hydrolyzace (čím kvalitnější, tím hořčí)

Druhy proteinových přípravků

- **Vaječný protein (egg protein)**
 - velice široké aminokyselinové spektrum (až 40 AMK – globulin, ovalbumin, glykoproteidy, ..)
 - vhodná je několikanásobná výměna se syrovátkovými proteiny, abychom docílili vyrovnání aminokyselin obsažených v těchto látkách

Druhy proteinových přípravků

- **Kaseinové proteiny**
 - plnohodnotná bílkovin (plné spektrum AMK)
- **Sojové proteiny**
 - sója je velmi bohatá na proteiny, jenž mají velice vhodné aminokyselinové spektrum s vysokým podílem esenciálních aminokyselin. Limitní je pouze na sírné aminokyseliny (cystein, methionin).
 - alergie!, nevhodnost pro děti (fyto-estrogeny)

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

AMK

- **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
 - » Arginin + lysin v poměru 1-2: 1

- **Dávkování:** do 1500 mg. (dle Macha 5 – 15 g/d)

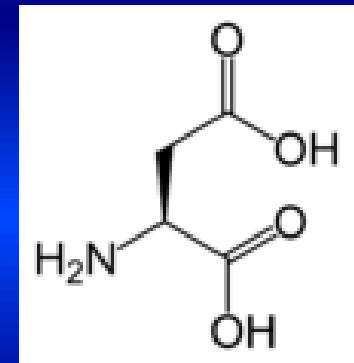
- Ne těhotné, ne děti do 15ti let, ne lidé s herpesem
- Přirozené zdroje v potravě: kuřecí a krůtí vývar, kaviár, hrášek, vaj. bílek, burské ořechy, čokoláda, obiloviny

- **Alanin**

- glukogenní AMK – 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 glukózy
- 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 metioninu (ne naopak)
- cystin (2 molekuly cysteinu) přítomen v inzulinu, kreatinu
- přirozené zdroje: vaj. žloutek
- **Použití:**
 - antioxidant
 - růst a zlepšení kvality vlasů
 - proti artritidě (v kombinaci s kys. pantotenovou)
 - hojení ran
- Ne: DM, hepatitida
- Předávkování: moč. kameny, porucha funkce jater
- **Dávkování:** do 1500 mg/d

- **Fenylalanin (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

- **Kyselina glutamová**

- 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 strav 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 svalech)
- 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)

- **Tryptofan (EAK)**

- dříve proti bolestem
- syntéza kys. nikotinové

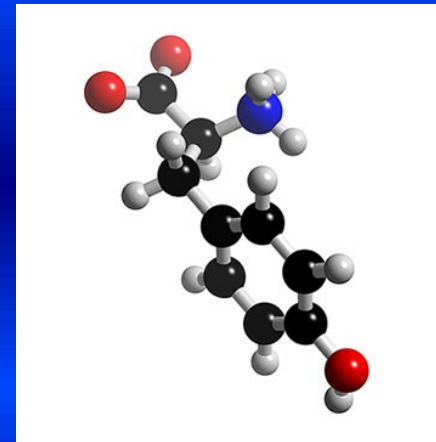
- **Dávkování:** max. do 1000 mg

- předávkování: poškození jater, žlučníku
- může vést k tvorbě rakovinotvorného 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 extracelulárních 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 bílkovin

Forma	Funkce	Pozitiva	Negativa
Volná forma	nezatěžuje trávení, rychlé vstřebání	lze vysoké dávky AMK	drahé, alergie
Hydrolyzáty	zrychlené vstřebávání	↑ hladinu IGF 1 (anabolický hormon)	Drahé
BCAA	↑ tvorbu amoniaku během cvičení, alanin - zdroj energie (glukóza)	také zdroje energie zastavující sval. katabolismus	drahý zdroj energie, AMK dysbalance
Peptidy (di, tri)	rychlé vstřebávání	↑ hladinu IGF 1 (anabolický hormon), ↑ využitelnost B	cena, dostupnost, AMK dysbalance
Rostlinné B	pro vegany a vegetariány	levné, bez tuku, antioxidanty, vláknina	nekomplexní, nutno kombinovat
Živočišné 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:

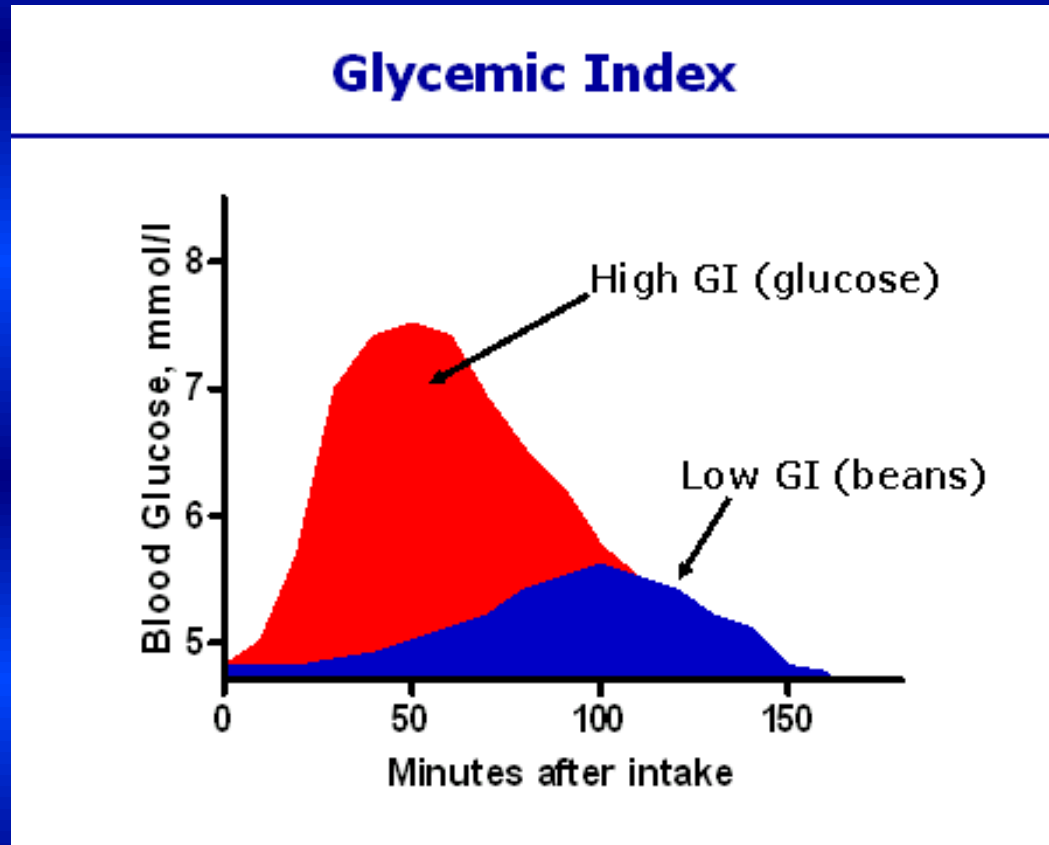
- Po tréninku - **15-20% B**
- Podpora růstu svalové hmoty - **40 – 70% B**
- Doplněk běžné stravy - **8-15% B**

Sacharidové DS

- ***Glykemický index***

GI označuje kvalitu sacharidů a srovnává jejich účinek při stejném množství v gramech na hladinu krevního cukru. Dnes již víme, že potraviny neovlivňují hladinu glykémie podle toho, zda obsahují složené či jednoduché sacharidy, ale glykemickou reakcí čili schopností podílet se na přísunu glukózy do krve. Sacharidy s vysokým glykemickým indexem (brambory, med) přejdou rychle do krve a nejvhodnější je jíst je během tréninku a po něm. Dlouhodobější energii poskytují potraviny se středním a nízkým glykemickým indexem, ty je vhodné konzumovat před tréninkem. Potraviny s nízkým glykemickým indexem omezují potřebu sacharidů během dlouhodobého výkonu, protože jejich účinek na hladinu glukózy v krvi je dlouhodobý.

Glykemický index



Sacharidové nápoje - gainery

- **Kombinace sacharidů, lehce stravitelných bílkovin (max. 40%) a jiných přidaných látek (vit., kreatinu, ..)**
- **Účinek = vyplavení inzulínu (utilizace glukózy)**
- Vysoko-kalorické směsi – 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 iontový 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 inzulínu – cvičení zpomaluje jeho uvolňování)
- pít pomalu v průběhu celého tréninku
- obsahují > 10% sacharidů
- 250 ml asi 50 g sacharidů

Sportovní nápoje

- **Hypotonické** (250 a méně miliosmolů v 1 l nápoje) – při zátěži – Re-ge drink, Re-ge Unisport, Olymp, Cytomax
- **Hypertonické** (340 a více miliosmolů v 1 l nápoje) – sacharidové nápoje
- **Isotonické** (290 ± 15 miliosmolů v 1 l nápoje) – Isostar, Gatorade, Enervit

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 metioninu
 - 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 svaích, 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 O₂, 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
 - **Krealkalyn** (vyšší hodnota pH, rychlá přeměna na kreatinin, stabilní?)

- **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/den

Supplement Facts	Amount per serving	%Daily Value
Servings Per Container: 60 Serving Size: 3 capsules		
Kre-Alkalyn® <small>(Buffered Creatine Patent #6,399,661)</small>	1500mg	*
Max ESX™ Strength and Energy Complex	715mg	*
<small>Taurine, Alpha Lipoic Acid, Vanadyl Sulfate</small>		
Max ISX™ Insulin Support Complex	100.2mg	*
<small>4-Hydroxy-Isoleucine, Chromium Picolinate</small>		
Vitamin B-6	5mg	250%
Vitamin B-12	300mcg	5000%

Kre-Alkalyn® is a registered trademark of Biocetical Research & Development Laboratory (BR&D)
 Kre-Alkalyn® is patent product (US Patent#6,399,661)- registered to Biocetical Research & Development Laboratory (BR&D) International Patents and Patent Pending
 **Percent Daily Values not currently considered essential
 Other Ingredients: Magnesium Stearate, and Rice Flour

Kreatin

- ne všechen 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. AMK, 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
Sptrnach	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 způsobeným cvičením
 - modifikace signálů mezi hormony a sval. buňkami
 - 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 obtíže, 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



MCT tuky

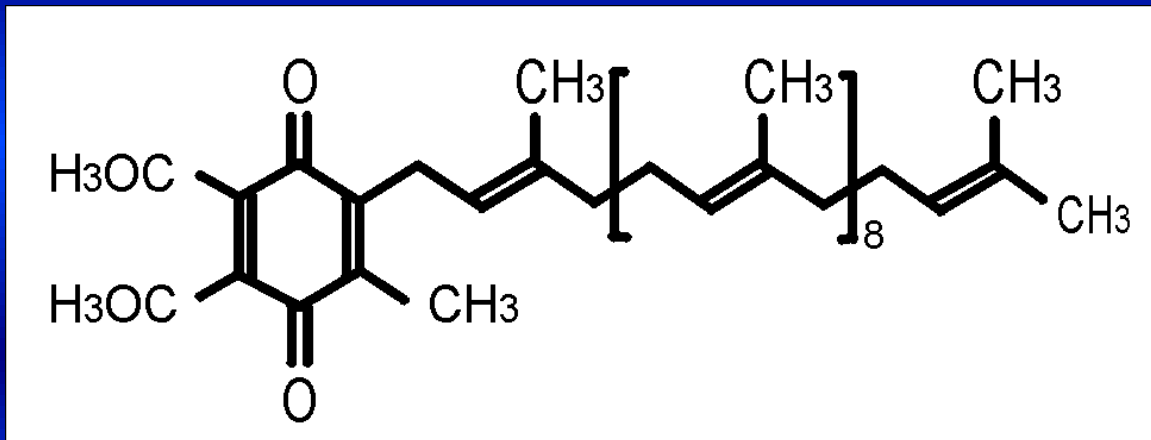
- většina sportovců konzumuje mnoho sacharidů => málo MCT se mění na ketony, zbytek se uskládá v játrech ve formě tuku a nevolňují se jako zdroj energie
- **Užívání:**
 - s každým jídlem půl lžičky (až 20 lžiček = 2200 kcal), postupně zvyšovat
 - obvykle 8 – 20 g/d
- **Vedlejší účinky:**
 - omezená absorpce vit.. rozpustných 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)
 - podpurná léčba při paradentóze x zánětu
 - koenzym Q 10 – napomáhá uvolnit energii z ATP pro sval. práci – katalyzátor
 - lze přijímat i ve formě koenzymu q 9, 8, 7, 6 – v játrech se přemění na koenzym Q 10

Koenzym Q10

- **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 γ -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

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

Konjugovaná kyselina linolová (CLA)

- **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 !!!!!)**



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)

- **Přirozené zdroje:** semena brtnáku lékařského, pupalkový olej, černý rybíz, mateřské mlék
- **n-6 PUFA podporující produkci protizánětlivých prostaglandinů 1. typu a snižující produkci zánětlivých. 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, průjemy

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 jídlem
- **Výsledky studií 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 !!!

