

Tomáš Novotný

Sportovní výživa a suplementace

Praha, 2018

1.1.1 Povídání o proteinech, aminokyselinové spektrum

Je nesporné, že konzumace bílkovin hraje velmi důležitou roli ve výživě sportující osoby. Bílkoviny mají přímý vliv na budování a růst svalové hmoty, díky čemuž sportovec získává fyzickou zdatnost a hrubou sílu. Jelikož sportovní výkon je zpravidla spojením technické vybavenosti, genetického talentu a fyzických dovedností, je zjevné, že právě třetí zmíněný faktor bude silně ovlivňován správnou výživou, a tedy i vhodným nastavením příjmu bílkovin.

Sportovci si málokdy uvědomují, že příjem bílkovin je nutný nejen pro budování svalové hmoty, ale také pro její udržení a kvalitní regeneraci. Řada sportovců se nedostatečným příjmem bílkovin okrádá o sportovní výsledky. Lidé sportující v kategorii fitness mají jen o málo vyšší nároky na příjem bílkovin než vrcholoví atleti či jiní, intenzivně trénující sportovci. V praxi však výkonnostní sportovci příjem bílkovin podceňují, zatímco kulturisté příjem bílkovin obvykle přeceňují.

Bílkoviny se na rozdíl od sacharidů a tuků neukládají v těle do zásob. Bílkoviny zpracované trávicím traktem, které se dostanou do krevního oběhu, se mohou zdržovat v těle v podobě tzv. *amino poolu*, kde jsou k dispozici proteosyntéze po dobu několika hodin. Nejsou-li během této doby použity na stavbu či obnovu svalové hmoty, jsou deaminovány a dále již nemohou být použity na regenerační či anabolické procesy. Z toho vyplývá, že by sportovci měli konzumovat kvalitní zdroje bílkovin ideálně každých 3-5 hodin v závislosti na velikosti předchozího jídla.

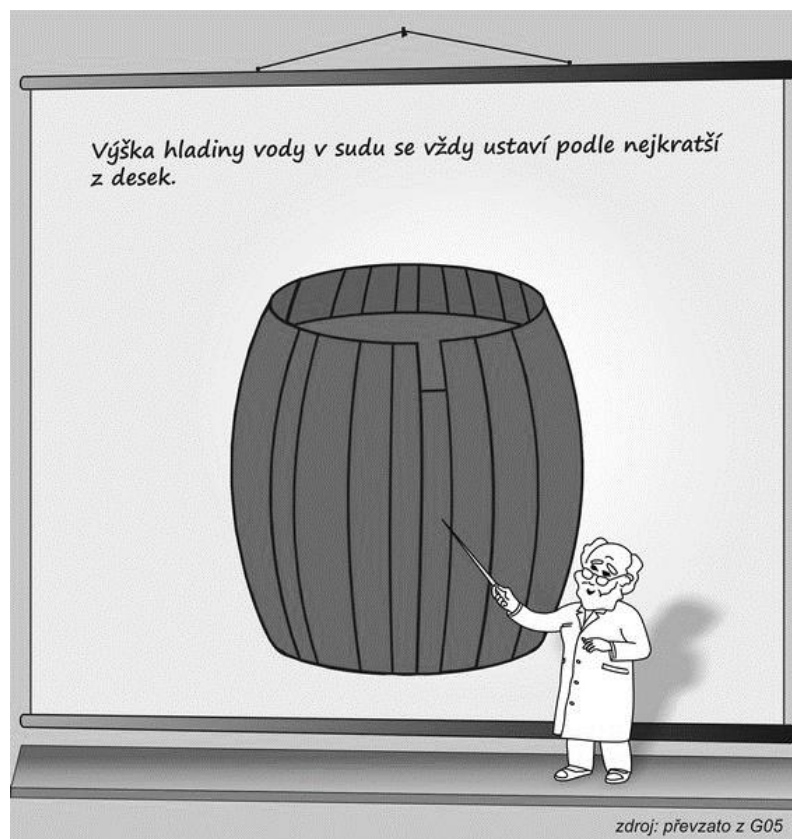
Bílkoviny tvoří v jídelníčku zpravidla od 15 % do 35 % celkového denního energetického příjmu. Vyšší příjem je spojený s kvalitní regenerací a zajišťuje udržení svalové hmoty i v případě, že je daná osoba v kalorickém deficitu. Nevýhodou často bývá zhoršené trávení a s tím spojená plynatost a gastrointestinální obtíže. Zároveň se vysoký podíl bílkovin ve stravě často projevuje pocením, jelikož bílkoviny vykazují nejvyšší termický efekt.

Nižší podíl bílkovin ve stravě může způsobit nedostatečnou regeneraci namáhané svaloviny, stravování je však lehčí – lidé konzumující menší množství bílkovin ve stravě si méně stěžují na problémy s gastrointestinálním traktem. Udržení svalové hmoty při kalorickém deficitu může být méně úspěšné než v prvním případě.

Důležitým kritériem pro kvalitativní hodnocení zdroje bílkoviny je aminokyselinové spektrum konkrétní potraviny. Všech dvacet výše zmíněných aminokyselin je v konkrétním bílkovinovém zdroji zastoupeno v různém poměru. Například bílkovina mléčné syrovátky je bohatá na aminokyselinu l-leucin, zatímco obsahuje relativně málo aminokyseliny l-arginin. Každá potravina má své specifické poměrové zastoupení jednotlivých aminokyselin, přičemž u každého zdroje je některá aminokyselina zastoupena v nadbytku, zatímco jiná aminokyselina bývá nedostatečná.

I lidský sval, svalovina, má své specifické aminokyselinové spektrum. Cílem výživy pro maximální efektivitu růstu svalové hmoty je požívat takové zdroje bílkovin, které mají obdobné aminokyselinové spektrum, jako má lidská svalová hmota. Aminokyseliny, které jsou zastoupeny ve výrazném nedostatku mohou syntézu svalové hmoty blokovat. Typickým příkladem jsou obilné bílkoviny, které jsou velmi chudé v obsahu aminokyseliny l-lysin. Kvůli tomuto nedostatku je syntéza svalové hmoty omezená, a proto obilné bílkoviny neřadíme mezi kvalitní zdroje bílkovin.

Schématické znázornění aminokyselinového spektra vyjádřil již dávno německý prof. Leibig na jednoduchém obrázku dřevěného sudu:



Představme si jednotlivé dřevěné desky sudu jako jednotlivé aminokyseliny, společným složením umožňují postavit svalovou hmotu tak, jako dřevěné desky umožňují stavbu sudu. Výška, ve které bude sud zadržovat vodu, je určena nejméně dlouhou deskou – tato deska limituje vyšší kapacitu sudu. Pokud bychom prodlužovali ostatní desky sudu, nedosáhneme vyšší kapacity, to by se nám podařilo pouze při prodloužení oné limitující desky. Podobně i potravinu s obsahem bílkovin má všechny aminokyseliny různě zastoupené v relativním porovnání s lidským svalem. Každá bílkovina má onu *limitující* aminokyselinu, která určuje celkové využití bílkoviny pro stavební účely. Cílem by mělo být vybírání takových potravin, kde limitující aminokyselina není příliš vzdálena od zastoupení ostatních aminokyselin.

Výrazné dysbalance v aminokyselinovém spektru (tj. nevyrovnaný poměr jednotlivých aminokyselin) mohou vést ke zvýšené oxidaci aminokyselin, která má za následek vysoké množství odpadní močoviny.

Zdroje potravin, které mají aminokyselinové spektrum nevyrovnané, jsou například obiloviny (nejproblematičtější je pšeničná bílkovina), dále také bílkoviny ořechových plodů a semínek. Problematickou aminokyselinou bývá nejčastěji nedostatek l-lysinu, l-leucinu a l-methioninu. Ačkoliv se kolagenní bílkovině nedá upřít pozitivní vliv na chrupavky a vazivové spoje (především při konzumaci jeho hydrolyzátu), pro proteosyntézu je kolagen nevhodný z důvodu limitování aminokyselinou l-tryptofanem. Časté přidávání hydrolyzátu kolagenu do proteinových přípravků je zpravidla způsobeno nízkou cenou kolagenu. Takové proteinové přípravky jsou pro potréninkovou výživu nevhodné a měly by být nahrazeny kvalitními proteinovými mixy.

Luštěniny, bílé maso, syrovátková bílkovina a bílkovina kaseinu mají aminokyselinové zastoupení vyrovnanější a mohou již sloužit jako zdroj aminokyselin pro budování a opravu svalové hmoty. Hovězí svalovina, zvěřina, vejce či mléko mají aminokyselinové spektrum nejvyrovnanější a jsou tak ideálními zdroji bílkovin pro syntézu svalové hmoty.

Aminokyseliny a deriváty aminokyselin

Aminokyseliny se v posledních letech, a nutno dodat, že zcela oprávněně, dostávají do popředí receptur doplňků stravy na podporu regenerace a růstu svalové hmoty. Aminokyseliny podporují anabolické procesy vedoucí k počátku proteosyntézy, a tedy k rychlejší regeneraci, fungují tedy jako IMPULS k růstu svalové hmoty (podobně jako například správně zvolený silově-objemový trénink v posilovně). Aminokyseliny jsou však i základními stavebními jednotkami při budování nové svalové hmoty, fungují tedy také jako SUBSTRÁT ke stavbě svalové hmoty. Toto dvojí synergické působení je zcela zásadní pro pochopení funkce suplementace volnými aminokyselinami.

Zároveň je nutno opět připomenout, že celkový efekt takové suplementace není nikterak enormní. Řada sportovců chválí doplňky stravy na bázi BCAA se slovy, že trénink bez nich by už ani nezvládla. Zde jde spíše o placebo efekt daných cvičenců, skutečný rozdíl v bolesti svalů je totiž objektivně velmi málo znatelný (to ovšem neznamená, že reálně není!).

Nejzajímavějšími aminokyselinami z hlediska působení při zlepšení regenerace a podpory růstu svalové hmoty jsou aminokyseliny esenciální. Pro sportovní účely je obzvláště významná aminokyselina l-leucin – zde se udává, že právě leucin je zodpovědný za impuls k proteosyntéze až ze 60 %. Pro maximalizaci anabolického potenciálu je třeba konzumace asi 2,5-3,0 g leucinu v jedné dávce, toto množství platí i pro běžná hlavní jídla – můžete si tedy snadno spočítat, jaké množství dané potraviny byste měli zkonzumovat pro dosažení maximálního anabolického potenciálu takového jídla na základě obsaženého leucinu.

Řada profesionálních sportovců přidává leucin ke každému jídlu či alespoň po tréninkové jednotce jako součást potréinkové výživy. Ještě účinnější je využití doplňku stravy HMB (hydroxymethylbutyrát), což je vlastní účinná látka vznikající během metabolismu leucinu. Mechanismus působení leucinu a HMB je tedy totožný, HMB však vykazuje silnější efekt.

Většina sportovců přijímá leucin jako součást komplexu větvených aminokyselin BCAA (Branched Chain Amino Acids) spolu s isoleucinem a valinem. Dávkování BCAA opět závisí od množství leucinu, je žádoucí, aby dávka obsahovala alespoň 3 g leucinu. BCAA se běžně prodávají v různých poměrech (4:1:1 či 2:1:1 aj.). Nejběžnější je poměr 2:1:1 a není třeba se zabývat ostatními. Při suplementaci větvenými aminokyselinami BCAA však mějte na paměti, že slouží jen jako impuls k růstu svalové hmoty, nikoliv jako substrát, jelikož pro stavbu svalové hmoty je třeba všech proteinogenních aminokyselin a v případě BCAA jsou přítomné pouze 3 z nich.

BCAA je možné přidávat k proteinovému nápoji po tréninku pro zvětšení anabolické odezvy, případně je možné popíjet BCAA během tréninkové jednotky. Vytrvalostní sportovci a sportovci absolvující kardio zátěž mohou využít suplementace BCAA před dlouhotrvající zátěží jakožto prostředek pro ochranu svalové hmoty. Rovněž při dlouhotrvajícím kalorickém deficitu je výhodné konzumovat BCAA ze stejného důvodu. Nejvyšší koncentrace BCAA v krvi nastává asi 60-75 minut po jejich konzumaci v sypké formě (lze očekávat, že v případě kapslových a tabletových forem bude třeba více času), a proto řada sportovců podává BCAA již před tréninkovou jednotkou, díky čemuž docílí maximální koncentrace BCAA právě v době ihned po cvičení. Taková strategie je také možná, nicméně není nutná.

Další komerčně oblíbenou aminokyselinou je glutamin, zástupce skupiny neesenciálních aminokyselin. Glutamin má ve vyšších dávkách prokazatelný vliv na zlepšení imunity, a to především proto, že slouží jako výživa buněk tenkého a tlustého střeva. U vytrvalostních sportovců bylo pozorováno snížené množství prozánětlivých buněk při suplementaci glutaminem. Vliv glutaminu na podporu růstu svalové hmoty je však malý.

V současné době je populární suplementace kompletním souborem všech esenciálních aminokyselin, díky čemuž docílíme jednak anabolického impulsu, který vychází z podání leucinu a dalších esenciálních aminokyselin, ale také k dodání substrátu ke stavbě nové svalové hmoty, jelikož zbylé neesenciální aminokyseliny si již organismus je schopný syntetizovat sám bez nutnosti podání v rámci suplementů. Při vybírání takového suplementu je žádoucí, aby ve svém složení obsahoval tyto aminokyseliny: leucin, isoleucin, valin, lysin, methionin, threonin, tryptofan a fenylalanin. Zároveň je výhodné, aby se tyto aminokyseliny vyskytovaly ve volné formě, tedy aby ve složení výrobku byly tyto aminokyseliny vypsány jmenovitě jedna po druhé. Pokud nacházíme ve složení výrobku pouze hydrolyzáty syrovátkových či hovězích proteinů, kupujeme v podstatě protein v kapslích. V takovém případě se ochuzujeme o anabolický potenciál volných aminokyselin, a proto je výhodné nalézt produkt, který obsahuje zmíněné aminokyseliny ve volné formě.

Je nutné poznamenat, že komplex volných aminokyselin ve volné formě je výrobek, který je na výrobu relativně nákladný, od čehož se odráží výsledná cena produktu. I z toho důvodu nejsou takovéto výrobky komerčně příliš rozšířené a známé. Zároveň je však třeba dodat, že

právě takto složené výrobky jsou testovány v rámci významných světových sportovních studií, kde zpravidla dochází k velmi pozitivním výsledkům. Pro maximální anabolický efekt je třeba podat po tréninku asi 10-15 g volných aminokyselin, zároveň již není nutné podávání BCAA. Poměry mezi jednotlivými aminokyselinami jsou velmi často výrobním tajemstvím konkrétních receptur, nicméně i přesto je možné podobné směsi sestavit na vlastní bázi respektujíc poměry dané aminokyselinovým spektrem lidského svalu s důrazem na zvýšený obsah leucinu a lysinu. Komplexy volných esenciálních aminokyselin tvoří základ vrcholové suplementace pro osoby usilující o zlepšenou regeneraci a syntézu nové svalové tkáně.

Další zajímavou aminokyselinou, která se ve svalovině nevyskytuje, ale v lidském těle ano, je citrulin. Citrulin si nachází své místo v doplňcích stravy především pro svůj potenciál tvořit oxid dusnatý, což je látka umožňující pomocí roztažení cév dosáhnout lepšího prokrvení a napumpování svalů během tréninkové jednotky. Je třeba uvést na pravou míru skutečnost, že látkou, ze které se tvoří oxid dusnatý není citrulin, ale známější aminokyselina arginin. Četné studie však ukazují, že je to právě podávání citrulinu, které má za následek významnější prokrvení tkání oproti argininu. Tento fakt lze vysvětlit skutečností, že se citrulin na arginin rozkládá v rámci močovinového cyklu, díky čemuž je schopný udržovat vysoké hladiny argininu v těle po delší dobu. Pokud se citrulin podává ve formě citrulin malátu, je výhodné konzumovat asi 6-10 g aminokyseliny minimálně 30 minut před tréninkovou jednotkou. Zároveň je třeba dodat, že díky roztažení cév je po dobu působení citrulinu zlepšené zásobení svalů živinami, díky čemuž má citrulin za sekundární efekt kvalitnější regeneraci.

Oblíbeným derivátem aminokyselin je karnitin, který se v těle syntetizuje z methioninu a lysinu. Karnitin je transportní bílkovinou, která umožňuje přenos mastné kyseliny z cytosolu buňky do mitochondrie, kde se daná mastná kyselina může spálit za zisku energie. Je to tedy významný prostředník metabolismu mastných kyselin. Jelikož se však karnitin syntetizuje na základě methioninu a lysinu, není jeho dodávání nutné, je-li těchto aminokyselin dostatek. Studie naznačují, že zdraví jedinci neprofitovali ze suplementace karnitinem jakožto doplňku stravy při spalování tuků. Omezené výsledky jsou měřitelné u obézních osob v pokročilém věku. Zároveň profesionální sportovci kategorie fitness v přípravě často udávají působení karnitinu při značných denních dávkách.

Tryptofan je aminokyselinou, která je substrátem při tvorbě biogenních aminů, například serotoninu. Podává se především při poruchách spánku a jakožto podpora při stresových situacích. Pokud se před spaním nekonzumují sacharidy a podá se vysoké množství tryptofanu, lze pozorovat malé zvýšení hladiny růstového hormonu během spánku. Této skutečnosti se drží značné množství sportující populace ve snaze o maximální přírůsteky svalové hmoty. Je však třeba poznamenat, že krátkodobé zvyšování růstového hormonu ve fyziologických hodnotách nevede bezprostředně k většímu růstu svalové hmoty. Je k diskuzi, zda-li by podané sacharidy před spánkem nevykázaly anaboličtější (nebo alespoň anti-kataboličtější) efekt než výše popsaná snaha o zvýšení růstového hormonu.

Zklidňujících efektů na centrální nervovou soustavu lze docílit i rostlinnou cestou, velmi často se využívá rozchodnice růžová, meduňka lékařská či kozlík lékařský. Tyto rostliny lze jen doporučit jak ve formě rostlinných částí, tak ve formě extraktů, které vykazují silnější efekty.

Podobných účinků lze dosáhnout i podáváním třezalky tečkované, zde je však třeba vyvarovat se dlouhým pobytům na slunci v případě jejího užívání.

Dalším oblíbenou aminokyselinou je beta-alanin (neplést s alaninem, jakožto proteinogenní aminokyselinou – jde o jiné látky). Beta-alanin spolu s histidinem přítomným v běžné stravě tvoří v těle dipeptid zvaný karnosin, který má ze sportovního hlediska pozoruhodné vlastnosti. Karnosin vykazuje pufrční schopnost – jinými slovy dokáže v daném místě udržovat stálou hodnotu pH. Pokud je tedy karnosinu dostatek, jsme schopni pracovat v anaerobním režimu delší dobu, než dojde k onomu zakyselení organismu, které je zapříčiněné vznikající kyselinou mléčnou ve svalech. Praktický projev suplementace beta-alaninem může tedy být například série, během které uděláme 12 opakování i přesto, že normálně bychom udělali jen 10. Takového efektu mohou využívat nejen cvičenci v posilovnách, ale také výkonnostní sportovci ve snaze o maximalizaci svých výsledků (sprinteři, veslaři, hráči kolektivních sportů apod.).

Beta-alanin je dnes již stěžejní součástí všech předtréninkových přípravků. Je tak činěno i kvůli tomu, že vedlejším efektem požití beta-alaninu je svědění periferních částí těla, díky čemuž mají konzumenti pocit, že daný nápoj dobře funguje. Ve skutečnosti tento vedlejší efekt není dobrým ukazatelem kvality předtréninkového přípravku, jelikož beta-alanin je nutné dodávat delší dobu pro dostatečné předzásobení karnosinem. Suplementace 2-3 g beta-alaninu denně po dobu čtyř týdnů vede ke zvýšení zásob karnosinu ve svalech asi o 50 %, po 12 týdnech užívání až o 90 %. Jedna dávka požitá před tréninkem má minimální efekt ve vztahu k pufrčním schopnostem karnosinu.

Inosin je další látkou z řady suplementů, která má prokazatelný vliv na zlepšování sportovního výkonu. Z působení inosinu budou profitovat především vytrvalostní sportovci, i přesto si však tento doplněk stravy uvedeme. Inosin je látka, která umožňuje efektivnější kyslíkovou výměnu na buněčné úrovni, díky čemuž je možné ze stejného množství přijatého kyslíku vykonat větší práci. Výsledkem tohoto působení bude zlepšení vytrvalostního výkonu trvajících déle než 20-30 minut. Pokud absolvujete fyzicky náročné tréninky v posilovně za využití supersérií a dalších strategií zvyšujících tréninkovou intenzitu, poté můžete profitovat z působení inosinu i vy. Dávkování inosinu je asi 1-2 g podané 30 minut před fyzickou aktivitou, pokud daný výkon bude trvat déle než jednu hodinu, je výhodné podat další dávku 1-2 g těsně před počátkem výkonu.