

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

2008

Libor Kubrycht

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu



**Doplňky sportovní výživy v přípravě českých veslařů  
juniorské kategorie**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:  
Ing. Marcela Polášková

Zpracoval:  
Libor Kubrycht

květen 2008

## **Abstrakt**

### **Název práce:**

Doplňky sportovní výživy ve stravě českých veslařů juniorské kategorie

### **Cíl práce:**

Objasnit roli doplňků sportovní výživy ve stravě vrcholových veslařů juniorské kategorie v České republice

### **Metoda:**

Byla provedena analýza současných vědeckých poznatků v oblasti výživy veslařů v souvislosti s fyziologickým charakterem jejich výkonu a možností podpořit tento výkon cíleným podáváním doplňků výživy pro sportovce.

Ke zjištění osobních pocitů závodníků byly provedeny řízené rozhovory s deseti účastníky juniorského mistrovství světa ve veslování v čínském Pekingu v roce 2007.

### **Výsledky:**

Všichni vrcholoví veslaři juniorské kategorie v ČR využívají ve své výživě doplňky stravy. Kromě doplňků vhodných pro jejich věkovou kategorii však užívají i takové, které z důvodů nejasného zdravotního vlivu odborníci nedoporučují. Přestože všichni vrcholoví veslaři juniorské kategorie v ČR doplňky stravy užívají, o fyziologických důvodech zařazení doplňků do své výživy nemají jasnou představu a rovněž neumí objektivně vyhodnotit jak a zdali jim doplněk stravy pomáhá zlepšit sportovní výkon.

**Klíčová slova:** veslování, suplement, doplňky výživy pro sportovce,

**Abstract:**

**Title:** Sports supplements in the nutrition of Czech junior rowers.

**Purposes:**

To review the sports supplements use in the nutrition of Czech junior rowers.

**Methods:**

Analyses of current scientific knowledge concerning sports nutrition, rowing physiology and performance enhancement were performed.

Structured interviews with ten participants of the World Rowing Junior Championship were carried out to assess the competitors' personal experience.

**Results:**

All Czech junior rowers use sports supplements. However, apart from the appropriate sports supplements, they also use supplements which are not recommended by sports dietitians for their uncertain effect on health.

Top Czech junior rowers do neither have clear understanding of the physiological reasons for the supplement use nor they are able to objectively assess its impact on their performance.

**Key words:** rowing, supplement, nutrition

Touto cestou bych chtěl poděkovat Ing. Marcele Poláškové za odborné vedení práce, praktické rady a trpělivost. Dále děkuji za dobrou spolupráci při výzkumu Věře Vlastníkové a Markétě Kohoutkové v neposlední řadě i všem zúčastněným závodníkům.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a použil jsem pouze literaturu uvedenou v seznamu bibliografické citace.

-----

Libor Kubrycht

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům.

Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

---

Jméno a příjmení: Číslo obč. průkazu: Datum vypůjčení:

Poznámka:

---

1. Úvod .....	9
1.1 Seznámení s problémem .....	9
1.2 Zdůvodnění.....	11
2. Teoretický rámec práce.....	11
2.1 Úvod teoretické části .....	11
2.2 Historie moderního veslování .....	12
2.3 Veslařské disciplíny, soutěže a kategorie .....	13
2.4 Způsob tréninku ve veslování.....	13
2.5 Fyziologická charakteristika veslařského výkonu.....	14
2.5.1 Spotřeba kyslíku .....	15
2.5.2 Anaerobní metabolismus .....	16
2.5.3 Energetická náročnost .....	16
2.6 Somatometrická charakteristika veslaře.....	17
2.7 Energie pro veslařský závod .....	17
2.8 Obecné základy výživy pro sportovce .....	188
2.9 Základní živiny ve stravě veslaře .....	19
2.10 Specifika výživy pro veslařský trénink a soutěž.....	233
2.10.1 Stravování před veslařským výkonem .....	23
2.10.2 Stravování mezi jednotlivými starty veslařského závodu .....	24
2.10.3 Doplnění energie po veslařském výkonu .....	25
2.10.4 Veslaři a příjem tekutin .....	26
2.11 Doplnky stravy pro sportovce.....	277
2.11.1 Úvod.....	277
2.11.2 Legislativní vymezení doplňků stravy pro sportovce.....	27
2.11.3 Definice doplňku stravy pro sportovce.....	288
2.12 Dělení doplňků podle chemické podstaty či účinku .....	28
2.12.1. Charakteristika skupin doplňků .....	29
2.13 Dělení doplňků podle biochemické účinnosti .....	322
2.13.1 Charakteristika skupin doplňků .....	32
2.14 Dělení doplňků podle klinicky ověřeného fyziologického působení.....	34
2.14.1 Charakteristika doplňků skupiny A.....	366
2.14.2 .Charakteristika doplňků skupiny B .....	46



2.14.3. Charakteristika doplňků skupiny C .....	511
3. Cíle, hypotézy a úkoly .....	53
3.1. Cíl práce: .....	53
3.2 Hypotézy práce: .....	53
4. Metodika výzkumu .....	54
4.1 Charakteristika metodologického přístupu .....	54
4.2 Popis a výběr skupiny .....	55
4.3 Procedura sběru dat .....	55
4.4 Způsob vyhodnocení výsledků .....	56
5. Výsledková část .....	57
5.1 Doporučení odborníků pro doplňování výživy sportovců jun. kategorií .....	57
5.2 Grafické vyhodnocení výsledků rozhovorů s komentáři .....	58
6. Diskuse .....	68
6.1 Souhrnné vyhodnocení praxe versus doporučení odborníků .....	68
6.2 Souhrnné vyhodnocení postoje závodníků k užívání doplňků stravy .....	69
6.3 Potvrzení hypotéz .....	70
7. Závěry .....	71
8. Seznam použité literatury: .....	72
9. Přílohy .....	77

# 1. Úvod

## 1.1 Seznámení s problémem

Moje diplomová práce chce odpovědět na otázku, jak jsou využívány doplňky stravy pro sportovce ve výživě veslařů juniorské kategorie v ČR a jak tento skutečný stav koresponduje s názory odborníků na tuto problematiku. Budeme hledat odpověď i na to, jaký postoj mají k doplňkům stravy sami závodníci.

Sportovní výživa je dnes samostatný vědní obor, jehož poznatky využívají všichni vrcholoví sportovci ve své přípravě. Za situace, kdy je světová špička závodníků a závodnic v řadě sportů výkonnostně i technicky velmi vyrovnaná, o úspěchu v soutěžích mohou rozhodnout právě faktory spojené s psychickou a samozřejmě i okamžitou zdravotní kondicí sportovce. A právě tu může zvolený způsob výživy citelně ovlivnit, a tím se podílet na výkonu sportovce.

Poznatky z oblasti sportovní výživy lze vnímat v několika rovinách.

Jednou z nich je rovina obecně platných zásad, kterými myslíme dodržení optimálního poměru základních živin, minerálů, vitaminů a tekutin ve stravě sportovce s ohledem na charakter sportovní disciplíny tak, aby nedocházelo k negativní energetické bilanci.

Další oblast se týká využití poznatků z oblasti povolených podpůrných prostředků, suplementů neboli doplňků stravy, které mohou, podle názorů některých odborníků, přispět k podpoře vlastního výkonu tím, že zajistí rychlejší doplnění energie do organismu, urychlí regeneraci svalové hmoty, pomáhají udržet celkový dobrý zdravotní stav.

Kombinací různých poznatků jsou v současnosti vytvářeny speciální výživové postupy, ve kterých doplňky stravy, spolu se správně volenou stravou, hrají roli pomocníka pro dosažení optimálně načasované fyzické a psychické kondice, přispívají k celkově ideálnímu zdravotnímu stavu a tím i ke kvalitnímu sportovnímu výkonu.

Veslování je jedna ze sportovních disciplín, která vzhledem k charakteru výkonu, energetické náročnosti tréninku i charakteru výkonu při závodě, doplňky stravy ve svých výživových postupech využívá.

Výkony veslařů může výrazně ovlivnit tělesná výška, množství svalové hmoty, síla a vytrvalost. To vše úzce souvisí, mimo jiné, i s optimálním přísunem energie a živin. Při energetickém výdeji špičkového veslaře je obtížné získat všechny nutné živiny pouze z přirozené stravy.

O doplňcích výživě pro veslaře existuje několik odborných prací, velmi cennými zdroji jsou i internetové stránky některých národních sportovních institutů (např. Australian Institute of Sport, Coaching Association of Canada, a další), které se snaží informovat sportovce nejen o tréninku, ale i o správné výživě pro daný typ sportu.

Využití povolených doplňků stravy umožňuje sportovcům rychlejší regeneraci svalové hmoty a doplnění zásob energie bez rizika přejídání a nežádoucího růstu hmotnosti. Běžné potraviny, v důsledku např. technologických procesů při zpracování či způsobem pěstování a skladování, neobsahují takové množství plnohodnotných látek jak si myslíme, a tím je z nich sestavená strava pro profesionální sport nedostatečná. Stejně tak doplňky stravy řeší příjem vhodného množství živin pro sportovce, kteří jsou vegetariáni či vegani a z těchto důvodů některé potraviny nekonzumují a příslušné živiny by jim ve stravě chyběly.

V současnosti existuje nepřehledné množství doplňků stravy pro sportovce.

Lze se v nich nějak orientovat? Jaký názor na ně mají odborníci? Jak vnímají jejich užívání sami sportovci? Lze objektivně posoudit, zda doplňky skutečně ovlivnily sportovní výkon?

Chtěli bychom vyhodnotit, jak jsou využívány doplňky stravy ve výživě záměrně vybrané skupiny juniorských veslařek a veslařů ČR a srovnat ho s názory specialistů pro tento druh sportu a věkovou kategorii.

Dále bychom chtěli sledovat a vyhodnotit subjektivní pocity a důvody veslařů pro užívání výživových doplňků i možné negativní jevy, které s sebou toto užívání přináší.

Domníváme se, že naše práce tak může odpovědět na některé výše položené otázky, může pomoci zorientovat se při využívání doplňků stravy, a to nejen odborníkům, trenérům a sportovcům, ale i sportovní veřejnosti.

## **1.2 Zdůvodnění**

Působím jako trenér veslování juniorských kategorií, již čtvrtým rokem připravuji české juniorské reprezentanty k vrcholovým soutěžím. Při současném trendu ve veslování, kdy se závodů zúčastňuje stále více závodníků a soutěže jsou stále vyrovnanější, je možné, že právě složení stravy doplněné správně zvolenými výživovými suplementy, bude tím klíčovým na cestě k vítězství.

Tato práce by měla být zdrojem informací pro českou veslařskou veřejnost.

Chtěl bych se zaměřit především na informace ze zahraničních výzkumů, které jsou aktuální a nezávisle na sobě ověřené. Zjištěná fakta budou uveřejněna na internetových stránkách Českého veslařského svazu s cílem zajistit lepší povědomí o optimálním a bezpečném užívání doplňkové výživy u sportovců.

Tato praxe je běžná u mnohých zahraničních sportovních svazů a institutů, které se tak snaží zpřístupnit pro trenéry a sportovce užitečné odborné informace.

V českých podmínkách zatím podobné iniciativy postrádám.

## **2. Teoretický rámec práce**

### **2.1 Úvod teoretické části**

Protože veslování není v českých podmínkách tolik populární a známé, je v teoretickém rámci práce nejprve stručně popsána historie a některé technické aspekty tohoto sportu (veslařské disciplíny, kategorie a soutěže).

Aby mělo smysl zabývat se otázkami sportovních doplňků, jejichž funkce v organismu je biochemicko-fyziologická, musíme znát a pochopit způsob tréninku a fyziologický charakter sportovní zátěže konkrétního sportovního odvětví. Je nutné zohlednit, jedná-li se o sport vytrvalostní, silový, nebo zaměřený ryze na obratnost bez výrazných nároků na energetické systémy.

Proto je dále v první kapitole uvedena fyziologická a somatometrická charakteristika veslařů, energetická náročnost veslařského tréninku a závodu a způsob tréninku ve veslování.

Následuje shrnutí zásad výživy pro sportovce.

Samostatná kapitola je věnována analýze současných poznatků o nejčastěji využívaných sportovních doplňcích obecně, dále doplňcích speciálně pro veslaře a pokouší se, na základě citovaných zdrojů, o jejich definici a dělení tak, podle toho jak je popisují někteří současní, v práci citovaní, odborníci.

V závěrečné kapitole jsou popsány problémy, které souvisí s užíváním potravinových doplňků. Jedná se především o nesprávné dávkování, nevhodnou dobu užití, užívání nevhodných popř. přímo zakázaných přípravků.

Zmíněna jsou též zdravotní rizika užívání doplňků.

## **2.2 Historie moderního veslování**

Moderní veslování má své počátky v Anglii 17. a 18. století, kde v té době zajišťovalo dopravu po Temži na 40 tisíc profesionálních veslařů – převozníků. Veslaři mezi sebou začali závodit a k tomu se připojilo sázení na výsledky a odměny vítězům. První takový závod se konal již roku 1716. Jak ale přibývalo mostů přes Temži, tato profese se začala vytrácet. Koncem 18. století se však stalo veslování populární mezi studenty a začal se tak naplno rozvíjet nový sport. Roku 1829 se uskutečnil první závod mezi posádkami univerzit Oxford a Cambridge. Veslování se rychle rozšířilo na kontinent i za oceán (Olympic Review, IOC, 1984), v Čechách vznikají první veslařské kluby již od poloviny 19. století.

V roce 1892 byla založena Mezinárodní veslařská federace (Fédération Internationale des Sociétés d'Avion, FISA) a veslování bylo zařazeno na program prvních novodobých Olympijských her v Athénách roku 1896. Pro nepřízeň počasí se závod tehdy nekonal, ale veslování mělo od té doby své pevné místo na všech následujících olympijských hrách. To se však netýkalo žen – ty se mohly účastnit olympijské regaty až od roku 1976. Od roku 1974 je na programu světových mistrovství zařazena kategorie lehkých vah (Olympic Review, IOC, 1984). Na olympijské hry se veslaři LV dostali až roku 1996. Mistrovství světa juniorů bylo poprvé zařazeno v roce 1967, juniorek až v roce 1976.

## **2.3 Veslařské disciplíny, soutěže a kategorie**

Veslování se dělí na párové a nepárové disciplíny. Párové disciplíny jsou takové, při nichž každý veslař používá dvě vesla, a zahrnují skif (pouze jeden veslař na lodi), dvojskif a párovou čtyřku. Nepárové disciplíny se od párových liší tím, že každý veslař má pouze jedno veslo, a zabírá tak jen na jednu stranu. Mezi tyto disciplíny patří dvojka bez kormidelníka, dvojka s kormidelníkem, čtyřka bez kormidelníka, čtyřka s kormidelníkem a osma s kormidelníkem. (Olympic Review, IOC, 1984).

## **2.4 Způsob tréninku ve veslování**

Závodní veslaři trénují ročně kolem šesti set hodin a naveslují kolem 3000 km. Špičkoví závodníci (reprezentanti) mají objem tréninku větší, trénují v průměru 700-900 hodin za rok a naveslují 4500-6000 km. Tato čísla jsou velká a vypovídají o náročnosti na energetický výdej (FISA Development Commission, 1987).

V tréninkovém manuálu FISA pro výkonnostní veslaře uvádí Nielsen (Nielsen, 2001) následující rozdělení tréninkového roku:

**Tabulka 1.** Tréninkový rok veslaře: zaměření tréninku a převládající činnosti v jednotlivých obdobích (Nielsen, 2001)

Období	Zaměření tréninku	Převládající činnosti	Měsíc
přechodné	aktivní odpočinek	běh, cyklistika, plavání...	1
přípravné I	obecná síla a vytrvalost	Veslování, běh, kolo, posilování (kruhový trénink, silová vytrvalost)	2,3
přípravné II	maximální síla a obecná vytrvalost	Veslování na trenažéru, běh, posilování (maximální síla)	4,5
před-soutěžní	maximální síla a specifická vytrvalost	Veslování (trenažér, voda), běh, posilování (maximální síla, silová vytrvalost)	6,7
soutěžní I	specifická vytrvalost a veslařská technika	Veslování na vodě	8,9
soutěžní II	nácvik závodního tempa, vrcholná výkonnost	Veslování na vodě	10-12

Při typickém tréninkovém dni stráví závodní veslař 60-120 minut na vodě, dalších 30-60 minut v posilovně nebo při doplňkovém vytrvalostním tréninku (běh, kolo).

## 2.5 Fyziologická charakteristika veslařského výkonu

Veslařský závod trvá špičkovým veslařům 5-8 minut, relativní poměr aerobního a anaerobního krytí energie je zhruba 75 % na 25 %. Nezbytná je vysoká úroveň jak aerobní, tak i anaerobní kapacity. Jako proměnné, na základě kterých lze odlišit úspěšného závodníka od neúspěšného, jsou označovány maximální aerobní výkon, laktátový práh, množství tukuprosté hmoty a závodnické zkušenosti (Shephard, 1998). Vzhledem k technické náročnosti veslování a různé úrovni osvojených dovedností se sportovci se stejnými fyziologickými parametry mohou značně lišit svými závodními výsledky.

Během veslařského závodu na 2000 m jsou v činnosti všechny tři druhy metabolismu. V počáteční fázi závodu využíváme zejména CP – ATP systém, který umožňuje rychlou akci a provedení zátahu s maximálním úsilím ve startovních tempech. Systém je však během deseti sekund vyčerpán, aerobní metabolismus je pomalý a ještě není rozběhnut – mezeru v dodávce energie musí vyplnit anaerobní systém. Zhruba v první minutě výkonu je tak anaerobní glykolýza dominantním procesem v dodávce potřebné energie. Je však okamžitě produkován laktát. Naštěstí v této chvíli je již aerobní mechanismus naplno spuštěn a přebírá hlavní úlohu v dodávce ATP, laktát se přestává akumulovat. Zhruba po minutě a půl výkonu je prakticky výhradním dodavatelem ATP právě aerobní metabolismus. Aerobní mechanismus je plně v činnosti. V závěru závodu posádka zvyšuje frekvenci tempa a své úsilí, nastupuje znovu anaerobní způsob dodávky energie, který doplňuje zvýšenou potřebu, narůstá koncentrace laktátu v krvi. V cíli je svalová tkáň plná kyseliny mléčné a závodník cítí svalovou bolest, nyní musí splatit kyslíkový dluh. Po takovém výkonu tedy závodník dýchá velmi intenzivně, kyslíková spotřeba je vysoká, protože je nutné dokončit metabolismus laktátu a dalších vedlejších produktů, které se formovaly při dodávce ATP z anaerobních zdrojů.

### **2.5.1 Spotřeba kyslíku**

Pokud chce veslař pomýšlet na úspěch na světové úrovni, musí být jeho maximální spotřeba kyslíku ( $VO_2max$ ) na úrovni alespoň 4,5 l/min u žen a 6 l/min u mužů. U veslařů – juniorů se hodnoty pohybují kolem 5 l/min (Hagerman F.C. & Hagerman M.T., 1990; Shephard, 1998). I když se ukazatel kvality aerobní kapacity často vyjadřuje hodnotou  $VO_2max$ , ještě významnější je schopnost veslaře pracovat na co nejvyšším procentu své maximální kyslíkové spotřeby, aniž by přitom klesla mechanická efektivita pohybu. Hagerman F.C & Hagerman M.T. (1990) konkrétně uvádějí, že pro veslaře je nejdůležitější výkonnostní faktor (kromě zvýšení mechanické efektivity) schopnost udržet v průběhu závodu spotřebu kyslíku na úrovni 98 %  $VO_2max$  nebo vyšší.



## 2.5.2 Anaerobní metabolismus

Úroveň ventilačního (aerobního) a anaerobního prahu (ANP) veslaře se často používá pro stanovení optimální intenzity tréninku. Vytrvalostní kapacita (výkon na úrovni 4 mmol laktátu) je poměrně dobrým indikátorem úspěchu v závodě (Wolf, Roth, 1987). Aerobní práh (úroveň 2 mmol laktátu) se u dobře trénovaných veslařů pohybuje na úrovni 70 %  $VO_2max$ , ANP je obvykle kolem 85 %  $VO_2max$  (Panuška, 2001).

Maximální koncentrace laktátu v krvi bývá vyšší u mužů (11-19 mmol) než u žen (9-12 mmol), což je vysvětlováno vyšším relativním podílem svalové hmoty vůči krevnímu objemu u mužů. Rozdíl ve využití aktivní svalové hmoty je také pravděpodobným vysvětlením toho, proč je velikost kyslíkového deficitu při veslování větší až o 36 % než při běhu (Shephard, 1998).

## 2.5.3 Energetická náročnost

Pro veslování je charakteristický extrémně vysoký výkon a výdej energie v relativně krátkém časovém úseku. Odhaduje se, že při závodním výkonu na 2000 metrů je spotřebováno 25-35 kilokalorií za minutu. Tyto hodnoty byly získány při měření spotřeby kyslíku jak na veslařském trenažéru, tak na vodě. Mezi energetickou spotřebou a trváním výkonu při závodě a v tréninku jsou však velké rozdíly. Během závodu „spálí“ veslař (muž, těžká váha) kolem 200 kilokalorií. To je málo ve srovnání s energetickou náročností jedné tréninkové jednotky veslování – ta se podle délky a intenzity pohybuje kolem 1000-2000 kilokalorií. Minutová hodnota spotřeby kalorií se pohybuje kolem 0,29 kcal/min/kg (Hagerman F.C. & Hagerman M.T., 1990).

Výše zmínění autoři provedli studii na 44 vrcholových veslařích (28 žen, průměrný věk 24 let; a 16 mužů, průměrný věk 23 let; všichni uchazeči o místo v národním reprezentačním týmu USA). Byla změřena jejich kyslíková spotřeba a tepová frekvence v klidu a při veslování na trenažéru a na základě těchto a dalších dat byla stanovena denní průměrná kalorická spotřeba, která u žen (průměrná hmotnost 73,6 kg,  $VO_2max$  58,1 ml/kg/min) činila 3177 kcal/den, u mužů (průměrná hmotnost 89 kg,  $VO_2max$  69,2 ml/kg/min) byla 4700 kcal/den.

## 2.6 Somatometrická charakteristika veslaře

Shephard shrnul (Shephard,1998) do té doby provedená měření tělesné výšky a tělesné hmotnosti (dále TH) veslařů na světové i národní úrovni. Průměrné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka 2.** Průměrná tělesná výška a hmotnost veslařů, podle Shepharda (Shephard,1998)

Kategorie	Muži (n=1160)	Muži LV (n=179)	Junioři (n=75)	Ženy (n=556)	Ženy LV (n=13)
Tělesná výška (cm)	192	184	184	174	168
Tělesná hmotnost (kg)	88	71	78	70	58

Vysvětlivky: n - počet účastníků měření

## 2.7 Energie pro veslařský závod

Veslařský závod trvá 5-9 minut, v závislosti na velikosti posádky. Udává se, že ze 70-80 % jsou nároky organismu kryty aerobním metabolismem (Panuška, 2001). Hlavním palivem pro veslařský závod je svalový glykogen, pro významnější využití tuků je intenzita závodu příliš vysoká. Proto je nezbytné zajistit, aby zásoby svalového glykogenu byly v okamžiku startu dostatečné. Ačkoliv samotný závod není tak dlouhý, aby došlo k vyčerpání zásob glykogenu, trénování v týdnu před závodem takové být může. Protože obnova zásob glykogenu trvá obvykle kolem 24 hodin (pokud je zároveň zaručen dostatečný přísun sacharidů 7-10g/kg a relativní odpočinek tj. není zařazen další takový trénink, který by glykogen významně vyčerpal), je nutné alespoň poslední den před závodem konzumovat dostatečné množství sacharidů a významně snížit objem tréninku (Ryan, 1999; Maugham & Burke, 2002).

## 2.8 Obecné základy výživy pro sportovce

Výživa pro sportovce je ve své podstatě založena na stejných principech, jako výživa pro běžnou populaci. Má zajišťovat všechny nezbytné živiny pro udržení dobrého zdraví a výkonnosti, má být rozmanitá, proporčně vyvážená a přiměřená hlavně energetickým potřebám jednotlivce.

Základní prioritou pro sportovce je zajištění potřebného energetického příjmu.

U normálně aktivních lidí se denní kalorická potřeba udává hrubým přibližně 2590-2870 kcal. Sportovec by si k této hodnotě měl přičíst množství energie, které spotřebuje při svém tréninku. Energetický výdej u vytrvalostních sportovců se pohybuje kolem 3000-5000 kcal za den (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000; Hagerman F.C. & Hagerman M.T., 1990).

Klesne-li energetický příjem pod 1500-1800 kcal za den, může vést negativní energetická bilance u intenzivně trénujících sportovců ke ztrátě svalové hmoty a snižuje se bazální metabolismus. Vede k deficitu důležitých živin, vyčerpání zásob glykogenu a hypoglykémii.

Energetickými zdroji pro organismus jsou sacharidy, lipidy a bílkoviny nazývané taky makronutrienty, z nichž jsou v převážné míře jako energetické palivo používány sacharidy a lipidy.

Bílkoviny jsou nezbytné pro tvorbu a obnovu mnoha tkání, mají funkce transportní, skladovací, regulační, jsou součástí imunitního systému. Pouze v extrémních případech jsou využity jako zdroj energie.

To nastává právě např. při negativní energetické bilanci, kdy je ke krytí energetické potřeby využíváno i tělesných proteinů a následná ztráta svalové hmoty vede k snížení síly a vytrvalosti (Burke, 1995).

Pro běžnou populaci je poměr zastoupení makronutrientů ve výživě v různých zemích světa včetně ČR vytvořen ve formě obecného doporučení odborníky, dietology. Tato doporučení jsou v různých zemích světa označována různě. Ve Velké Británii RNI, v Austrálii RDI. Smyslem těchto doporučení je stanovit adekvátní příjem jednotlivých živin pro zdravý vývoj populace (Maugham, 2006). V České Republice toto základní doporučení známe pod názvem Výživové doporučení pro obyvatelstvo ČR. Těmto doporučením odpovídá poměr zastoupení základních živin v trojpoměru 56%:30%:14%

sacharidy:tuky:bílkoviny. Podle dnešních vědeckých poznatků by měl být optimální příjem lipidů o 2 – 5% nižší a podíl bílkovin o 2 – 3% nižší. O to vyšší by měl být podíl sacharidů (Pánek, 2006).

Strava sportovců se od doporučení pro běžnou populaci liší. Sportovci musí mít pro svůj výkon dobře vyvinutou svalovinu, výkonu přiměřené zásoby kreatinfosfátu i glykogenové zásoby. Musí tedy přijímat i poněkud jiná množství základních živit. Například pro bílkoviny platí, že jejich příjem by se měl pohybovat u vytrvalostních sportů na 15% celkové energie a u silových sportů až na 20%. Pro vytrvalostní sporty někteří autoři doporučují - nízký příjem tuků (do 25%) a minimálně 60% energetické potřeby hradit sacharidy (Pánek, 2006). Jiné zdroje doporučují využít sacharidů ve výživě ze 60-65 %, tuků 20-25 % a bílkovin 20-10 % (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000). Různí autoři mají na tuto otázku různé názory, například Dr. Sears uvádí, že ideální poměr je 40% sacharidů, 30% bílkovin a 30% tuků (Fořt 2002). Zdůvodňuje svou teorii hyperinzulinemií, která podle jeho názoru, hrozí při příjmu více než 60% sacharidů.

## **2.9. Základní živiny ve stravě veslaře**

Sacharidy jsou i pro veslaře nejdůležitějším zdrojem energie pro normální činnost svalů, jsou nezbytné pro funkci mozku, erytrocytů a dřeně ledvin.

Jsou důležité pro zachování hladiny krevní glukózy při zátěži a pro doplňování zásob svalového glykogenu. )

Veslař při tréninku využívá především energii z glykogenu uloženého ve svalech, ale zanedbatelná není ani energie získaná oxidací mastných kyselin. Je to však právě hladina glykogenu, která musí být pro následující trénink doplněna, aby se omezil vliv únavy na další výkon (Hagerman M.T., 2002).

Podle doporučení FISA potřebuje veslař těžké váhy kolem 500g sacharidů každý den, aby bylo zajištěno doplnění svalového glykogenu. Veslaři a veslařky juniorské kategorie obvykle potřebují minimálně kolem 300-400 g/den. (The FISA Development Commission, 1987). Na základě novějších poznatků se doporučuje pro vytrvalostní sportovce příjem alespoň 5-7 g sacharidů na kg TH, to by znamenalo denní příjem pro

juniorů 300-420 g a 350-480 g pro juniory. Při dvoufázovém tréninku denní potřeba sacharidů u těchto sportovců stoupne ještě zhruba o 100-150 gramů. Costill, Fink, Hargreaves, King, Thomas & Fielding došli k závěru, (Costill, Fink, Hargreaves, King, Thomas & Fielding, 1985) že např. plavci, s podobným tréninkovým zatížením jako veslaři, nejsou schopni udržet tréninkový objem při příjmu sacharidů nižším než 5,3 g/kg TH.

Bílkoviny jsou nezbytné pro tvorbu a obnovu mnoha tkání (svalová, pojivová, kostní), mají funkce transportní, skladovací, regulační, jsou součástí imunitního systému. Jako zdroj energie jsou využity při nedostatku sacharidů a tuků.

Často diskutovaným problémem je, potřebují-li sportovci více bílkovin, než běžná populace, tedy doporučených 0,8-1,0 g/kg/den či více. V poslední době došlo ke konsenzu, že aktivní lidé mají skutečně zvýšenou potřebu proteinů. (Australian Institute of Sport, 2004; Maughan, 2001).

Potřebu bílkovin u jednotlivých typů tréninku znázorňuje tabulka 4.

**Tabulka 3** :Potřeba bílkovin u jednotlivých typů tréninku (Australian Institute of Sport, 2004)

Tréninková zátěž	Potřeba bílkovin na kg TH (g)
Obecný, lehký trénink	1,0
Náročný vytrvalostní trénink	1,2-1,6 (1,2-1,4)
Náročný silový trénink	1,2-1,7 (1,6-1,7)
Extrémní vytrvalostní zátěž	2,0

Vysvětlivky: *V závorkách jsou uvedeny hodnoty doporučené v USA a Kanadě (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000).*

Při menším než potřebném příjmu bílkovin dochází např.k potlačení imunitních funkcí či zpomalení regenerace tkání.

Na druhou stranu ale přísun proteinů nad doporučené hodnoty, tedy nad 2g/kg, nezajistí sportovcům větší nárůst svalové hmoty nebo lepší výkon (Lemon, 1995). Naopak s sebou nese rizika. Při vyšším příjmu bílkovin, než tělo na tvorbu a obnovu tkání potřebuje, musí být nadbytečné aminokyseliny odbourány. Dusíkaté zbytky aminokyselin, ve formě toxických látek, zbytečně zatěžují játra a ledviny tím, že se musí vyloučit větší množství močoviny. Dalším rizikem nadměrného přísunu bílkovin je vyšší únik vápníku z organismu (Mahan & Escott-Stump, 2000).

U výkonnostně trénujících veslařů se uvažuje správná spotřeba bílkovin 1,2-1,6 g/kg/den. Hagerman M.T. doporučuje (Hagerman M.T., 2000) konkrétně pro veslaře 1,4 g/kg/den. To platí i pro kategorii juniorů. Burke dokonce doporučuje (Burke, 1995) udržet přísun bílkovin na vyšší hranici uvedeného rozmezí, tj. na 1,6 g/kg/den.

Tuky jsou nejkoncentrovanějším zdrojem energie ve výživě a také největší energetickou zásobárnou v těle – tvoří rezervu 110.000-160.000 kcal.

Příjem tuků u sportovců by neměl být nadbytečně omezován. Neexistuje důkaz, že by strava s příjmem tuku pod 15 % celkového energetického příjmu pozitivně ovlivňovala výkon ve srovnání se stravou s příjmem tuku 20-25% (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000).

I pro sportovce kontrolující si svou tělesnou hmotnost, což bývají např. veslaři lehkých vlah, platí doporučené zastoupení tuků 20-25 % z celkového energetického příjmu. Pokud ale musí sportovec výrazně omezit svůj kalorický příjem, mělo by se tak dít právě na úkor tuků, aby nedošlo k nedostatku sacharidů a proteinů. To může znamenat nutnost snížit zastoupení tuků až na 15 % energetického příjmu (Panuška, 2001; Hagerman M.T., 2000; Fogelholm, 1994; Lambert et al, 2004).

Pokud se sníží příjem tuků pod 10 % celkového příjmu energie, může hrozit nedostatečná absorpce vitaminů rozpustných v tucích a nedostatečný příjem esenciálních mastných kyselin (Manore & Thompson, 2000). Verkatraman, Leddy a Pendergast uvádějí, (Verkatraman, Leddy a Pendergast, 2000) že dlouhodobý příjem tuků pod 15 % energetického příjmu má negativní vliv na imunitní funkce.

Vedle základních živin hrají ve výživě sportovců, tedy i veslařů, roli též vitaminy a minerály, které nazýváme také mikronutrienty.

I přesto, že sportovci mívají ve srovnání s běžnou populací o něco vyšší energetický příjem, může se stát, že nejsou dostatečně zásobeni některými mikronutrienty, neboť u nich dochází vlivem vysokého tréninkového objemu k větším ztrátám těchto látek potem, mají celkově vyšší "obrat". Jedná se např. o železo, vápník a zinek.

Pokud je strava vyvážená, měla by většinou pokrýt i zvýšené požadavky sportovců, bez potřeby používat vitaminové a minerálové doplňky. (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000).

Situace však může být jiná u sportovců s nízkokalorickou, nízkotučnou dietou nebo u vegetariánů. Nízký energetický příjem, spojený s eliminací některých potravinových zdrojů (maso, mléčné výrobky), je často příčinou deficitu železa, vápníku, zinku a vitamínu B12 (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000; Burke & Deakin, 2000).

Proto se např. u sportovců s významně sníženým příjmem energie doporučuje podávání doplňkového přípravku s obsahem denní doporučené dávky vitaminů a minerálů (Venkatraman, Leddy, a Pendergast, 2002).

Mnohé z těchto vitaminů a minerálů jsou využívány též pro jejich antioxidační schopnosti. Chrání organismus před oxidativním poškozením volnými radikály. Volné radikály jsou přítomny v ovzduší v důsledku znečištění životního prostředí a působení UV záření. Právě při extrémní fyzické zátěži, tyto reaktivní částice negativně působí na buněčné membrány a mohou způsobit jejich poškození či dokonce funkční změny v buňkách. O antioxidačních vlastnostech některých mikronutrientů bude pojednáno podrobněji v dalším textu.

## **2.10 Specifika výživy pro veslařský trénink a soutěž**

Výživa špičkového veslaře v době před výkonem (tréninkem, závodem) a po něm však má svá specifika, která by měla být zmíněna samostatně.

Jedním z pilířů pro dosažení špičkové výkonnosti ve veslování je dobrý zdravotní stav sportovce a z něho plynoucí možnost podat špičkový výkon. Není pochyb o tom, že pro dobrý zdravotní stav je, mimo jiné, nutná vyvážená strava. Jak energeticky tak z hlediska přísunu všech nezbytných makro i mikronutrientů.

Intenzivní trénink zvyšuje požadavky na kvantitu, ale především na kvalitu výživy. Když v této souvislosti uvážíme vědecky prokázané zásadní nedostatky v kvalitě současné běžně konzumované stravy, je jasné, že vrcholový sportovec nemůže vystačit s běžnou stravou (Fořt, 2001).

Proto je i pro veslaře vhodné „doplnění“ výživy o složky, které v ní, z jakéhokoli důvodu chybí nebo je sportovec, z důvodu okamžitého zdravotního stavu, potřebuje ve zvýšené míře.

Vhodně zvolená kombinace stravy s doplňky je jedním z faktorů, který může např. minimalizovat předčasnou únavu nebo zpomalit pokles výkonnosti při zátěži. Z biochemického hlediska mohou některé doplňky zpomalit proces vyčerpání zásob glykogenu v aktivních svalech, zpomalit nástup hypoglykémie a dalších faktorů centrální únavy (Maugham & Burke, 2002).

Nelze přehlédnout i fakt, že před závodem pro mnohé závodníky znamená konzumace určitého typu stravy nebo doplňku těžký rituál, který je pro ně významný z psychologického hlediska (Clark, 2000).

### **2.10.1 Stravování před veslařským výkonem**

Strava před tréninkem nebo závodem by měla být nízkotučná, s nižším obsahem bílkovin a s velkým podílem sacharidů. Před dlouhotrvající zátěží může být výhodné zaměřit se na potraviny s nízkým glykemickým indexem (Clark, 2000), záleží ale především na individuálních zkušenostech a toleranci dané potraviny sportovcem. Sportovec by se měl vyhnout čemukoliv pikantnímu, nadýmavému (tj. s vysokým



obsahem vlákniny) a jinak dráždivému. Někteří autoři doporučují v posledních 3-4 hodinách před závodem nepřesahovat příjem 1000 kcal (Wolinsky & Hickson, 2001).

Množství posledního jídla před výkonem je přímo úměrné času, který zbývá do začátku tréninku / startu závodu. Na každou hodinu před začátkem zátěže si sportovec může dovolit zhruba 1 gram sacharidů na kg tělesné hmotnosti. Má-li tedy sportovec 3 hodiny do startu, může sníst větší jídlo, které dodá zhruba 3 g/kg TH sacharidů (Burke, 1995; American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000; Ryan, 1999, Maugham & Burke, 2002).

Pokud má sportovec potřebu sníst něco malého v době kolem 30 minut do startu závodu, až na výjimky by to nemělo způsobovat problémy, je-li přijaté množství malé (asi 0,5 g/kg TH) a nezatěžující žaludek. Dříve panovaly obavy z toho, že příjem sacharidů v této době před závodem vyvolá zvýšenou sekreci inzulínu s důsledkem poklesu hladiny glukózy v krvi a symptomy hypoglykémie. Studie provedené v pozdější době však uvádějí, že taková reakce není běžná, neboť při zátěži je sekrece inzulínu potlačena. Většině sportovců naopak tato energie na poslední chvíli pomůže k dobrému výkonu (American Dietetic Association, Dietitians of Canada & American College of Sports Medicine, 2000; Burke, 1995). Někteří sportovci však mohou reagovat na vyplavení inzulínu citlivěji, proto se doporučuje vyzkoušet si tuto strategii v tréninku (Manore & Thompson, 2000). V této fázi před výkonem bývají často využívány některé doplňky, např. energetické gely nebo tyčinky na bázi sacharidů, které jsou lehce stravitelné a zajistí tak rychlý přísun energie. Na veslařských závodech si lze také povšimnout konzumace dalšího z doplňků a to energetických nápojů s obsahem stimulačních látek, především kofeinu, guarany a taurinu (nápoje typu Semtex, RedBull a podobně). Zde je na místě opatrnost, neboť mohou mít vedlejší účinky v podobě např. bolesti hlavy a nevolnosti.

Kromě nervozity před závodem způsobuje sportovcům zaživačí problémy větší příjem kofeinu nebo stav dehydratace, jídla s větším podílem vlákniny, vysokým obsahem fruktózy nebo nevhodně zvolená, předem nevyzkoušená jídla (Ryan, 1999; Burke & Tipton, 2004). V těchto případech je nezbytné orientovat se na předem vyzkoušené a ověřené potraviny.

### **2.10.2 Stravování mezi jednotlivými starty veslařského závodu**

U výkonů, které trvají déle než hodinu (včetně dlouhotrvajícího tréninku), je vhodné doplňovat energii ve formě sacharidů průběžně, aby se předešlo poklesu krevní glukózy a oddálilo se tak celkové vyčerpání. Doporučuje se přijímat cukry prostřednictvím sportovních nápojů, energetických gelů nebo tyčinek. Tyto doplňky mají vysoký podíl jednoduchých sacharidů a vysoký glykemický index, čímž se zajistí rychlý vzestup glukózy v krvi. Jsou lehce stravitelné, jednak díky své formě (gely), jednak díky minimálnímu obsahu tuků, bílkovin a vlákniny (Bean, 1996; Burke, 1995).

### **2.10.3 Doplnění energie po veslařském výkonu**

Aby byl sportovec schopen nastoupit v optimálním fyzickém stavu k dalšímu tréninku, musí být mezi jednotlivými tréninky (závody) doplněn svalový glykogen, vyčerpáný v předchozí fázi. Pokud glykogen není doplněn na svou optimální hladinu, dojde k významnému snížení výkonu (Jacobs, Westlin, Karlsson, Rasmusson & Houghton, 1982). Konkrétní doporučení je zkonsumovat během 30 minut po vyčerpávajícím výkonu 1g sacharidů na kg TH a tento postup opakovat každé 2 hodiny, dokud není obnoven běžný stravovací režim. Vhodné jsou potraviny s vysokým GI (Burke, 1995; Burke & Tipton, 2004; Maugham, 2001). Právě zde se opět úspěšně doplňky využívají a to ve formě regeneračních nápojů na bázi sacharidů, často s příměsí malého množství větvených aminokyselin. Příkladem takového doplňku stravy je Penco AA. Forma nápoje má své výhody v tom, že jsou současně doplněny i tekutiny. Rychlost obnovy zásob glykogenu má svá omezení, nemá smysl ve zmíněném dvouhodinovém intervalu zvyšovat příjem sacharidů nad 100 g (Maugham, 2001).

Mezi faktory, které proces zotavení zpomalují, patří poškození svalové tkáně (kontaktní zranění, svalová bolest v důsledku excentrického cvičení), prodleva v příjmu sacharidů po zátěži, nedostatečný přísun sacharidů nebo cvičení o vysoké intenzitě po zátěži (Maugham & Burke, 2002; Wolinsky & Hickson, 2001, Burke & Deakin, 2000).

V době zotavení je prioritou obnovení zásob glykogenu, ale srovnatelný význam má i syntéza nových bílkovin. Faktory, které podporují tento proces, zahrnují koncentraci cirkulujících hormonů s anabolickým působením (nejvýznamnějším je

inzulín) a příjem bílkovin nebo aminokyselin po zátěži. Vhodné je proto po prvotním rychlém doplnění sacharidů zajistit i přísun 6-12g esenciálních aminokyselin, což odpovídá 10-20 g proteinů z kvalitních zdrojů (Maugham, 2001; Burke & Tipton, 2004). Jak bylo zmíněno výše, z tohoto důvodu některé doplňky vhodně kombinují rychle vstřebatelné sacharidy s malým množstvím větvených aminokyselin. Je však možné aminokyseliny doplnit zvlášť o něco později, nejčastěji jsou ve formě tablet nebo roztoku. Další variantou jsou proteinové nápoje s obsahem jak bílkovin, tak volných aminokyselin.

#### **2.10.4 Veslaři a příjem tekutin**

Sportovci při tréninku a soutěži ztrácejí značné množství potu a jejich nároky na odpovídající příjem tekutin jsou proto oproti běžné populaci zvýšené.

Dehydratace snižuje výkonnost a ohrožuje zdraví. Na dostatečný příjem tekutin se musí dbát nejen po výkonu, kdy Burke & Deakin doporučují (Burke & Deakin, 2000) doplnit 1,5 násobek ztracených tekutin, už 60-120 minut před zátěží by měl sportovec vypít kolem 0,5 l tekutin a v průběhu tréninku doplňovat každých 15-20 minut zhruba 150-350 ml, podle individuální tolerance. Není dobré spoléhat se na pocit žízně, především v horkém počasí je nezbytné pít pravidelně.

Optimálními nápoji jsou sportovní iontové nápoje, které poskytují nejen vodu a cukry, ale i ztracené minerály, jako například sodík a draslík. Význam sodíku pro rehydrataci spočívá v jeho stimulačním účinku na absorpci vody v zažívacím traktu a také v tom, že udržuje pocit žízně. Důležité je, aby si nápoj určený pro trénink zachoval hypotonický nebo isotonický charakter, neboť tím je zajištěno jeho rychlé vstřebání. Koncentrace sacharidů v nápoji do 6-8% má pozitivní vliv na absorpci vody, vyšší obsah sacharidů má však efekt opačný (Maugham & Burke, 2002; Maugham & Murray, 2001). Kromě doplňování tekutin před a po tréninku by sportovci měli pít při každém jídle (Australian Institute of Sport, 2004).

## **2.11 Doplnky stravy pro sportovce**

### **2.11.1 Úvod**

Špičkový sportovec trénuje již od útlého dětství. Intenzivní trénink, zahájený v raném věku, sám o sobě zvyšuje požadavky na kvantitu, ale především na kvalitu výživy. Vrcholovým sportovcům, více než jiným, hrozí vysoké riziko, zranění a předčasného opotřebení. Když vedle toho vezmeme v úvahu vědecky prokázané zásadní nedostatky v kvalitě současné běžně konzumované stravy nelze než konstatovat, že tento vrcholový sportovec nemůže vystačit v běžnou stravou (Fořt, 2001). Potravinové doplňky patří mezi volně prodejné speciální produkty určené k „doplnění“ výživy o složky, které v ní z jakéhokoli důvodu chybí nebo je sportovec z důvodu zdravotního stavu potřebuje ve zvýšené míře. (Fořt, 2001)

### **2.11.2 Legislativní vymezení doplňků stravy pro sportovce**

Legislativním vymezením doplňků stravy se v českém právním systému zabývají dvě následující vyhlášky. Dne 29. dubna 2004 nabyla účinnosti novela zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích (novela má č. 316/2004 Sb.), ve které jsou mj. definovány doplňky stravy, povinnosti výrobců a dovozců potravin určených pro zvláštní výživu a doplňků stravy. Dále dne 1. srpna nabyla účinnosti vyhláška č. 446/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravinovými doplňky. Tato vyhláška mj. uvádí vitamíny a minerály, které lze používat pro výrobu doplňků stravy a jejich nejvyšší přípustná množství v denní dávce, a dále seznam rostlin zakázaných v doplňcích stravy (Bartoš, 2007).

Problematika doplňků stravy bude dále po legislativní stránce přibližována legislativě EU a tento proces má být dokončen do roku 2009.

Uvádění většiny doplňků stravy na trh v České Republice předchází jejich odborné posouzení na SZÚ. Posouzení se provádí na základě dokumentace předložené žadatelem zahrnující text české etikety, specifikace jednotlivých složek, laboratorní vyšetření a další. Posouzení se provádí z hlediska zdravotní nezávadnosti tj. bezpečného užívání přípravku. Neposuzuje se, na rozdíl od léčiv, jejich účinnost (Winklerová, 2007).

### **2.11.3 Definice doplňku stravy pro sportovce**

Doslovná definice doplňků stravy v citované vyhlášce zní:

Doplňkem stravy se rozumí potravina určená k přímé spotřebě, která se odlišuje od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem potravních doplňků a která byla vyrobena za účelem doplnění běžné stravy pro spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující zdravotní stav a která se uvádí do oběhu pouze s označením účelu jejího použití (dle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 23/2001 Sb., odd. 13).

Potravní doplňky jsou vitamíny, minerály, aminokyseliny, specifické mastné kyseliny, extrakty a další látky s významným biologickým účinkem (dle Zákona č. 110/1997 o potravinách ve znění zákona č. 306/2000 Sb. § 2. písm.i) (Mach, 2004).

Doplňky stravy pro sportovce (jinak též suplementy, nutraceutika) jsou potraviny, sloužící k podpoře nároků organismu při extrémním tělesném výkonu, který vrcholový sportovec provádí. Jejich úkolem je zajistit, aby hladiny makro i mikronutrientů byly při i po extrémní zátěži v optimálních koncentracích a byl tak umožněn ideální sportovní výkon i rychlá regenerace.

Mezi hlavní funkce sportovních doplňků patří vyšší přívod energie, podpora tvorby svalové hmoty, zlepšení regenerace, doplnění vitaminů, minerálů, enzymů i AK tam, kde je běžná strava o tyto látky z různých důvodů ochuzena.

Výživové doplňky mohou obsahovat nejrůznější látky, jako například sacharidy, bílkoviny, tuky, minerály, vitaminy a rostlinné (nebo bylinné) extrakty.

Podle složení a účinku aktivních látek se sportovní doplňky dělí na různé kategorie.

V našich podmínkách zatím neexistuje jednotný přístup k dělení doplňků stravy, jednotliví autoři i výrobci se liší a ani legislativa se tohoto úkolu neujala.

### **2.12. Dělení doplňků podle chemické podstaty či účinku**

Většina výrobců doplňků sportovní výživy uvádí rozdělení doplňků podle chemické podstaty látek, které tvoří jejich základ. Pokud by taková chemická charakteristika byla příliš složitá, je nahrazena vyjádřením nejvýznamějšího účinku.

**Tabulka č. 4 :** Dělení doplňků podle chemického charakteru

Aminokyseliny
Sacharido-proteinové produkty
Proteinové produkty
Kreatinové produkty
Stimulanty
Produkty pro redukci hmotnosti
Vitamíny a minerály
Karnitinové produkty
Sportovní cereální směsy

### **2.12.1. Charakteristika skupin doplňků**

#### **Aminokyseliny**

Aminokyseliny jsou základním stavební jednotkou pro jakoukoli bílkovinou (proteinovou) strukturu. Při fyzické zátěži je za fyziologických podmínek hrazena energetická spotřeba z 10 až 15% z proteinů, tedy organismus při zátěži spotřebovává proteiny (aminokyseliny) obvykle svalové. Při doplnění aminokyselin, obzvláště větvených, před fyzickou aktivitou, bere primárně tělo jako zdroj energie externě dodané aminokyseliny a šetří tak své vlastní. Suplementace aminokyselinami po ukončení zátěže má význam pro regeneraci svalové hmoty ([www.nutrend.cz](http://www.nutrend.cz)).

#### **Sacharido-proteinové produkty**

Tyto produkty jsou obecně označovány jako gainery a jsou kombinací sacharidů a snadno stravitelných proteinů v optimálním poměru. Vhodné jsou hlavně pro regeneraci po zátěži ([www.nutrend.cz](http://www.nutrend.cz)).

### **Proteinové produkty**

Proteiny jsou základní stavební látkou v těle. Pro udržení množství aktivní tělesné hmoty, případně pro její nárůst je nutný pravidelný příjem dostatečného množství kvalitních proteinů.

Výhodou koncentrátů bílkovin je, že jsou schopny dodat potřebný stavební materiál pro obnovu opotřebovaných proteinových struktur a novou výstavbu svalů bez současného relativně vysokého příjmu tuku a nadměrného zatížení trávicího traktu. Použité bílkoviny pocházejí z různých zdrojů - např. vaječný bílek, mléko, sója, pšenice apod (www.nutrend.cz)

### **Kreatinové produkty**

Kreatin je dusíkatá organická kyselina, která se přirozeně nachází v lidském těle. Lidské tělo si jej tvoří v játrech za účasti aminokyselin argininu, glycinu a methioninu. Doplnění kreatinu z vnějších zdrojů zvyšuje hladinu kreatinu ve svalech což umožňuje tělu vytvořit větší předzásobení kreatinfosfátem v době zotavení a tím umožňuje podat vyšší výkon při následné intenzivní zátěži (www.nutrend.cz).

### **Stimulanty**

Stimulanty jsou látky, které působí (stimulují) na centrální nervový systém. Při intenzivním zatížení ať už psychického, či fyzického charakteru stimulují účinné látky nervovou činnost a zajistí, aby byl organismus připravený na nastávající výkon, případně zajistí setrvalou úroveň výkonu (www.nutrend.cz). U těchto doplňků je, stejně jako i u jiných, důležité kontrolovat, zda používané produkty nejsou na listině zakázaných podpůrných prostředků.

### **Produkty pro redukci hmotnosti**

Produkty pro podporu redukce hmotnosti (známé také jako spalovače tuků) podporují odbourávání tuků a zabraňují jejich ukládání. Některé z těchto produktů mají stimulační účinek, tj. zvyšují energetický výdej (kofein). Princip jejich působení spočívá v tom, že stimulují centrální nervový systém a mají tzv. termogenní účinek, jehož důsledkem je zrychlení metabolismu a mírné zvýšení tělesné teploty. Jiné produkty této kategorie fungují na principu transportu mastných kyselin do mitochondrií (karnitin),

zpomalení přeměny sacharidů na tuky (HCA), potlačení chuti k jídlu a navození pocitu sytosti – opět prostřednictvím působení na CNS.

### **Vitamíny a minerály**

Funkce vitamínů a minerálů je velmi různorodá a pro každý jednotlivý vitamín či minerál specifická. Obecně lze říct že se účastní mnoha biochemických pochodů buněčného metabolismu. Jsou většinou součástí nebiłkovinné části enzymů a jejich dostatečné hladiny v krvi jsou limitující pro správnou funkci těchto enzymů a tedy i dějů, které enzymy přímo ovlivňují. Většinu z nich si organismus není schopen vytvořit sám a je odkázán na příjem potravou.

### **Karnitinové produkty**

Základem těchto produktů je karnitin ( $\beta$ -hydroxy- $\gamma$ -trimethylamoniumbutyrát). Úlohou carnitinu v organismu je přenos aktivovaných mastných kyselin přes membránu do mitochondrií, což má zásadní význam pro štěpení tuků na energii a využívání této energie namísto energie získané odbouráváním glykogenu. Zjednodušeně se dá říci, že karnitinové preparáty mohou pomoci chránit zásoby glykogenu..

### **Sportovní cereální směsi**

Je to kompaktní zdroj sacharidů a proteinů ve formě tyčinek nebo gelů s nízkým obsahem tuků a vlákniny, nahrazující sacharidy a proteiny v solidní formě. **Jsou** využívány jako zdroj energie, jako sacharidový doplněk. Využívají se během dlouhého tréninku či výkonu, kdy dochází k pocitu hladu a není možné se najíst. Jsou vhodné i pro sportovce s vysokým energetickým výdejem.

Podobné dělení doplňků stravy pro sportovce nacházíme také v publikaci jednoho z našich známých odborníků na výživové doplňky, ing. Macha.



## 2.13. Dělení doplňků podle biochemické účinnosti

Příkladem tohoto dělení sportovních doplňků jsou kategorie, které se pokusil vytvořit náš současný dietolog, poradce a konzultant pro sportovní výživu, RNDr. Petr Fořt. Avšak i tento autor se v dělení doplňků uchyluje v některých případech k označení skupiny doplňků dle účinku.

**Tabulka č.5** Dělení doplňků podle biochemické

Lipotropní látky a zažívací enzymy
Anabolizující látky
Aminokyseliny
Antioxidanty
Energizéry

### 2.13.1 Charakteristika skupin doplňků

#### Lipotropní látky a zažívací enzymy

Jako lipotropní látky se označují ty, které mají vliv na přeměnu tuků. Do této kategorie patří převážně tzv. „fat burners“ neboli spalovače tuků. Příkladem látek obsažených ve spalovačích tuků jsou kofein (stimulace CNS, termogenní efekt), karnitin (transport mastných kyselin do mitochondrií), chrom (stabilizuje hladinu cukru v krvi) nebo HCA (zpomaluje přeměnu sacharidů na tuky).

Zažívací enzymy jsou odpovědné za proces trávení a zásadním způsobem ovlivňují složení tělesné hmoty. Jsou vylučované slinnými žlázami, žaludeční stěnou a slinivkou břišní do trávicího traktu, kde katalyzují štěpení potravy na menší resorbovatelné (vstřebatelné) molekuly. Glykosidázy katalyzují štěpení polysacharidů, proteinázy bílkovin a lipázy tuků. Enzymy proteolytické, proteinázy, dříve proteasy – enzymy ze skupiny C-N-hydroláz, katalyzující štěpení bílkovin a polypeptidů za vzniku peptidů a aminokyselin. K používaným enzymům patří například papain (přírodní enzym štěpící bílkoviny), bromelain, hormon senzitivní lipáza (Fořt, 1996, Enzyme nomenclature, 1992) .

### **Anabolizující látky**

Anabolizující látky jsou takové, které napomáhají budovat svalovou hmotu. Jsou do značné míry látky polyfunkční, proto mohou být za látky anabolizující pokládány i ergogenní (stimulující) látky. Do této skupiny řadíme např. vanad, bór, vit B12, dibenzoimid, kreatin, sacharido-proteinové přípravky.

### **Větvené a ostatní aminokyseliny**

Aminokyseliny jsou dusíkaté látky, které jsou základním stavebním kamenem bílkovin. V oblasti sportovní výživy se uplatňují v současnosti hojně aminokyseliny valin, leucin a izoleucin (tzv. větvené aminokyseliny), u kterých bylo jako u jediných prokázáno, že mohou sloužit jako zdroj energie i během výkonu. Dále mají stimulační účinek na proteosyntézu ve svalové tkáni, podporují její růst. Je důležité, aby byly dodávány současně.

Z dalších aminokyselin se využívá tryptofan (přirozený uspávací prostředek, využívaný při přechodech mezi časovými pásmy), arginin, který stimuluje zvýšenou činnost růstového hormonu a tím anabolické procesy a karnitin. Při použití aminokyselinových přípravků je důležité vyvážení jednotlivých položek, je-li některá v nadbytku, může zpomalit resorpci ostatních aminokyselin. Příkladem jsou glutamin, tryptofan, tyrozin. (Fořt, 1996)

### **Antioxidanty**

Antioxidanty jsou často využívaným doplňkem stravy pro sportovce. Tím, že sportovec ve zvýšené míře využívá kyslík, vystavuje se tak vyššímu riziku vzniku volných radikálů. Funkcí antioxidantů je právě organismus před těmito volnými radikály chránit tím, že tyto vysoce reaktivní částice přemění redukcí na částice bez volného elektronu, tedy málo reaktivní. Příkladem jsou vit A, E, C, koenzym Q10 (Fořt, 1996).

### **Energizéry**

Do kategorie energizérů lze zařadit mnoho zcela odlišných látek. Často se jedná nejen o syntetizované produkty ale i produkty pocházející z rostlinné říše. Jde o látky, které stimulují činnost nervové soustavy, především mozek. Jako příklad lze uvést kofein, guaranu, ženšen, kolostrum, inosin, ATP, CP (Fořt, 1996).

## **2.14 Dělení doplňků podle klinicky ověřeného fyziologického působení**

Při výběru doplňku by pro sportovce měla být prvotní zdravotní bezpečnost a s tím souvisí vědecky dostatečně ověřené fyziologické působení přípravku. Tato fyziologická účinnost na metabolické děje ale ještě neznamená, že se užívání preparátu automaticky projeví vyšším sportovním výkonem.

V naší práci uvádíme jako zajímavé, a v našich podmínkách zatím nepublikované, dělení podle klinicky ověřeného fyziologického účinku (Richard, Kreider<sup>1</sup>, Antony, Almada, Jose Antonio<sup>3</sup>, et al, 2004):

### **A) fyziologicky zjevně účinné**

Jedná se o takové doplňky, které jsou podle většiny výzkumných studií dostatečně vědecky ověřené z hlediska fyziologického působení a zdravotní bezpečnosti. Souvislost mezi fyziologickou účinností a vlivem na vyšší výkon sportovce je stále vědecky ověřována a autoři se v názorech mnohdy liší.

### **B) fyziologicky možná účinné**

Jsou to doplňky, u kterých výsledky klinických pokusů opravňují k domněnce, že také mají fyziologický význam. Jejich účinky však nejsou zatím dostatečně vědecky ověřené a je nutný další výzkum.

### **C) fyziologicky zjevně neúčinné**

Doplňky, u kterých klinický výzkum neprokázal očekávaný fyziologický účinek užívání nebo u nich výzkum prokázal, že mohou být dokonce škodlivé.

Podle Mezinárodní společnosti pro sportovní výživu (International society of sports nutrition, ISSN) by sportovci měli v první řadě dodržovat zásady správné výživy. Pokud chtějí využívat doplňky, měli by se především orientovat na ty, které jsou klasifikovány jako skupina A, „fyziologicky zjevně účinné“. U produktů v kategorii B je nutné brát v úvahu, že jejich účinek nemusí být takový, jak výrobce udává. ISSN nedoporučuje sportovcům využívat doplňky kategorie C, neboť jejich efekt je značně nejistý a nežádoucí účinky by mohly převážit nad pozitivy.

Podobně jako ISSN klasifikuje doplňky i Australský sportovní institut (Australian Institute of sport). Skupina A a B vychází ze stejné charakteristiky jako u výše zmíněné klasifikace a skupina C zahrnuje doplňky, které jsou přímo nebezpečné či zakázané.

**Tabulka 6** : Klasifikace sportovních doplňků podle ověřené účinnosti (Kreider, 2004; [www.ausport.gov](http://www.ausport.gov))

<b>A Fyziologicky zjevně účinné</b>	<b>B Fyziologicky možná účinné</b>	<b>C Fyziologicky zjevně neúčinné</b>
antioxidanty	kolostrum	inosin
bikarbonáty	HMB	chrom
kalcium	probiotika	HCA
kofein	glutamin	CLA
kreatin	melatonin	
glycerol	riboza	
sp. tyčinky a gely	karnitin	
sportovní nápoje	koenzim Q10	
železo	BCAA	
gainery		
whey- protein		

Podrobněji se nyní budeme zabývat charakteristikou doplňků stravy z jednotlivých skupin.

## 2.14.1 Charakteristika doplňků skupiny A

**Antioxidanty** (vitamin A, C, E, minerál Se)

Doplňky s antioxidanty jsou tvořeny látkami, které jednak můžeme zařadit mezi prekurzory vitamínů nebo přímo mezi vitamíny, dále se jedná o minerály, konkrétně stopové prvky.

Jejich funkcí je chránit organismus před oxidativním poškozením volnými radikály. Tyto volné radikály při fyzické zátěži negativně působí na buněčné membrány.

Vzhledem k extrémně vysoké fyzické zátěži se zdá být logické, že sportovci potřebují přijímat více antioxidantů než běžná populace.

Je prokázáno, že náhlé zvýšení tréninkové zátěže vede k dočasnému zvýšení produkce volných kyslíkových radikálů. Doplňování antioxidantních vitamínů může pomoci redukovat oxidativní poškození dokud se vlastní tělesný antioxidantní systém neadaptuje na novou zátěž.

Na druhou stranu však pravidelné cvičení zvyšuje účinnost vlastního antioxidantního systému, a tělo je tak schopno se s volnými kyslíkovými radikály lépe vypořádat.

Dosud nebylo zcela přesvědčivě prokázáno, že sportovci potřebovali vyšší přísun antioxidantů pro podporu sportovního výkonu (Gleeson, Nieman & Pedersen, 2004; Powers, DeRuisseau, Quindry & Hamilton, 2004).

Přesto se objevují následující doporučení:

Venkatraman & Pendergast k antioxidantům uvádí (Venkatraman & Pendergast, 2002), že tři týdny před soutěží může příjem 1 gramu vitamínu C denně a také zvýšený příjem vitamínu E (až 500mg denně) zajistit určitou ochranu proti negativním důsledkům intenzivního cvičení. Van Huss (Van Huss, 1980) došel na základě analýzy různých zdrojů k závěru, že pro trénující sportovce je nutné přijmout 3-5 mg vitamínu C na kg/den.

Ačkoliv se sportovci mohou obávat nedostatku některých vitamínů a minerálů, rozhodně by to nemělo vést k přehnané konzumaci různých doplňků.

Nadměrný příjem těchto látek (především zinku, železa, vitamínu E a A) není možno doporučit, neboť může dojít, stejně jako při nedostatečném příjmu, k narušení imunitních funkcí a jiným problémům (Gleeson, Nieman & Pedersen, 2004).

## **Vitamin C**

Uplatňuje se v několika metabolických pochodech, například v syntéze adrenalinu, vstřebávání železa a funguje jako antioxidant. Může ovlivnit sportovní výkon zlepšením metabolismu během zátěže. Existují také důkazy, že vitamin C posiluje imunitu.

U sportovců přímo nezvyšuje výkonnost (van der Beek, Lowik, Hulshof, Kistemaker, 1993, van der Beek, 1991), avšak bylo prokázáno, že dodání vitamínu C po intenzivní zátěži může snížit riziko respiračních onemocnění (Nieman, 2001, Pedersen, Bruunsgaard, Jensen, Krzywkowski, Ostrowski, 1999, Petersen, Ostrowski, Ibfelt, 2001) a tím ovlivnit pozitivně celkový zdravotní stav.

## **Vitamin A (retinol)**

Patří do skupiny vitamínů rozpustných v tucích. Zdrojem vitamínu A jsou játra, tučné ryby, žloutek, sýr a máslo. V organismu je nezbytný pro růst vlasů, regeneraci buněčných tkání a zrak.

Díky svým antioxidantním účinkům tlumí progresi a invazivnost nádorů, i když jejich vzniku nezabrání (Gleeson, Nieman & Pedersen, 2004). Při nedostatku hrozí poškození zraku, šeroslepost, rohovatění kůže, u mužů by mohlo dojít i ke sterilitě. U hypervitaminózy může dojít k vážnému poškození jater. Lidský organismus si umí vytvářet vitamin A i z provitaminu beta karotenu

## **Vitamin E (tokoferol)**

Stejně jako vitamin A je rozpustný pouze v tucích. Považuje se za mimořádně prospěšný pro prevenci i léčbu některých druhů rakoviny a kardiovaskulárních onemocnění (Fořt, 2003). Zdrojem vitamínu E jsou rostlinné oleje, rybí tuk a luštěninové klíčky. Nedostatek vitamínu E je celkem vzácný, může vyvolat poruchu krvetvorby a kapilární permeability, vyskytuje se většinou pouze u lidí s neschopností vstřebávat tuk a u nedonošených dětí. Jako doporučená denní dávka postačí malý balíček arašídů nebo lžička slunečnicového oleje.

## **Selen**

Selen je mimořádně důležitý stopový prvek. Jeho konzumace formou doplňků stravy přispívá fyziologicky k poklesu zvýšené hladiny tukových látek v krvi, čímž se dá předejít riziku infarktu. V potravě selen přijímáme hlavně ve vepřovém a drůbežím mase, ale obsažen je i v česneku, cibuli, ořechách a mléku. Selenu je dostatek v mořských rybách, ale z neznámých důvodů se z nich velmi špatně vstřebává. Je důležitý pro správný pohlavní vývoj, pro zdravou kůži a vlasy, pro zachování dobrého zraku. Selén je také nezbytný pro tvorbu aktivní formy hormonu štítné žlázy.

## **Kalcium**

Kalcium je nutné pro tvorbu kostí, zubů, ke srážlivosti krve a k přenosu nervových vzruchů. Stimuluje metabolismus tuků. Kalcium se vstřebává za přítomnosti vitamínu D. Užívání kalcia může oddálit vznik osteoporózy. (Grados, Brazier, Kamel, 2003). Zvýšený příjem kalcia je zapotřebí v dětství, dospívání, těhotenství a době kojení.

Zvýšený přísun kalcia je zapotřebí i k zajištění kalciové rovnováhy u sportovkyň s nepravidelným menstruačním cyklem (Hasten, Rome, Franks, Hegsted, 1992). Doporučuje se dávka 1500 mg/den. Dále u sportovců se zhoršeným přísunem energie nebo se sníženým příjmem mléčných a sojových výrobků.

Dávka 600 mg/den by se měla užívat jen na doporučení lékaře jako součást integrovaného programu pro zdraví kostí.

Ve sportu se používá hlavně u sportovců se sníženým příjmem kalcia.

Podávání kalcia nezaručuje samo o sobě správný růst kostí, pokud není dostatečná hormonální hladina estrogenu nebo progesteronu. Zvláštní pozornost hormonální rovnováze by měla být věnována sportovkyním s nepravidelným menstruačním cyklem, stejně tak jako sportovcům s poruchami příjmu potravy.

## **Železo**

Železo je základním prvkem v transportním systému kyslíku, je součástí hemoglobinu a myoglobinu. Nízká hladina železa je jedním z faktorů, podporující vznik potíží, zvaných „sportovní anemie“ (Eichner, 1988). Je sledována převážně u žen –

sportovkyň. Je způsobena zejména ztrátou krve při menstruaci, pocením a destrukcí červených krvinek při tréninku. V tabulce je stanovena doporučená denní dávka železa ( Haymes and Lamanca, 1988 ).

**Tabulka 7 :** Doporučované denní dávky železa ( mg )

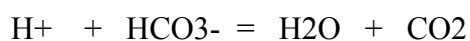
	Nesportovci (v mg)	Sportovci (v mg)
Muži	10	17,5
Dospívající chlapci	12	17,5
Ženy	15	23

V období těžkého tréninku je doporučeno zvýšení denní dávky železa. Nedostatek železa je léčen podáváním 100 - 200 mg společně s 500 mg vitamínu C před spaním po dobu 1 – 3 měsíce. Zvýšený příjem železa nad denní doporučenou dávku sportovní výkonnost nezvyšuje (Brutsaert, Hernandez-Cordero, Rivera, Viola, Hughes, Haas, 2003). Může být doprovázen žaludečními potížemi, zácpou. Nadměrné zásoby železa v játrech mohou způsobit cirhózu (Williams, 1998). Při dávkování je nutné spolupracovat s lékařem.

Z běžných potravin je železo obsaženo v mase (i drůbežím) a v zelenině ( fazole, hrách...). Pití kávy a čaje zhoršuje schopnost absorpce železa z běžných potravin.

### **Bikarbonáty**

Během sportovní aktivity vysoké intenzity výrazně stoupne koncentrace laktátu v krvi. Přichází rychle svalová únava a klesá výkon. Důvodem je pokles pH ve svalech, způsobený vysokou koncentrací iontů vodíku ( H<sup>+</sup> ). Soda bikarbona ( uhličitan sodný) je zásaditá sůl, nalézající se přirozeně v těle. Je v organismu rozkládána a iont bikarbonu působí jako ochranný ( nárazníkový ) systém proti tvorbě laktátu. Rovnice vypadá takto





Větší množství sody bikarbony v těle zvyšuje nárazníkovou kapacitu a zmenšuje tak efekt produkce laktátu.

Užívání sody bikarbony snižuje nepříjemné psychické vjemy, vznikající při cvičení vysoké intenzity. Prodloužíme dobu, než sportovec pocítuje stav únavy až o 27 %, užívání však nemá vliv na hodnotu maximálního výkonu. Při dávkování 300 mg/kg hmotnosti 1- 2 hodiny před zátěží (odpovídá asi 4-5 čajovým lžičkám) je dosaženo optimálního výsledku, nutné je dostatečné doplňování tekutin (Matson, Tran,1993).

Cvičení s maximálním úsilím, kratší než 1 minuta a delší než 7 minut, není již ovlivněno zvýšením obsahu sody v těle. Dlouhodobé dodávání sody může mít i další vedlejší efekty, patrně vlivem obsahu sodíku v těle dochází k zadržování vody v těle a zvýšení krevního tlaku. Není proto doporučováno osobám s kardiovaskulárními problémy. I krátkodobý vyšší příjem provází nepříjemné pocity v žaludku, průjem a křeče, a proto je potřeba sodu vyzkoušet před závodem.

Soda bicarbonata není zakázaný prostředek, sportovec při dopingovém testu oznamuje skutečnost, že sodu užívá, neboť zvyšuje zásaditost moči ( k tomu dochází i při zakrývání zakázaných substancí). Sportovec se vzorkem vysoce zásadité moči bude po dopingové zkoušce pravděpodobně podroben dalšímu odběru (Panuška 2002).

## **Iontové nápoje**

Konzumace tekutin je nezbytnou podmínkou každé fyzické aktivity. Během fyzického výkonu, obzvláště ve velkých vedrech ztrácí tělo spoustu množství vody. A s ní i značné množství mikronutrientů a důležitých iontů čímž se celý organismus může dostat do silné nerovnováhy. To může mít za následek i kolaps. U vytrvalostních sportů, kde zátěž může trvat i čtyři hodiny, lze pocením ztratit až deset litrů tekutin. (Fořt 1998)

Iontové nápoje jsou důležité v těle pro doplnění ztraceného množství tekutin, doplnění minerálů a iontů, které odcházejí z těla společně s tekutinami. Někdy také dodávají potřebné množství energie, podílí se na udržení konstantní hladiny výkonu, brání negativním projevům (např. křečím), brání kolapsu organismu.

Iontové nápoje můžeme rozdělit do několika skupin. Dělíme je podle toho, jaký mají obsah osmoticky aktivních látek (tedy především iontů). Tyto koncentrace potom porovnáváme s osmolalitou potu, nikoli krevní plazmy – ta je hustší. (Fořt 1998). Pokud

mají stejný obsah osmotických látek jako pot, nazýváme je nápoje izotonické. Mají-li nižší osmolalitu, říkáme jim nápoje hypotonické. Ve třetím případě s vyšší osmolalitou se jedná o nápoje hypertonické. Tak, jako se liší jejich složení a koncentrace, tak se liší i jejich použití.

Hypotonické nápoje jsou nejpoužívanější a nevhodnější při výkonu. Jedná se tedy především spíše o doplnění tekutin, než o nějakou zásadní manipulaci s ionty.

Izotonické nápoje naleznou uplatnění spíše tam, kde sice dochází k velkému pocení, ale výkon netrvá déle než hodinu, pot je podstatně koncentrovanější a nedochází k tak extrémním ztrátám tekutin. To nastává u sportů, které jsou silově vytrvalostní (Fořt, 1996). Hypertonické nápoje mají velmi vysoké koncentrace iontů a při sportu uplatnění prakticky nenacházejí. Jsou to spíše léčebné roztoky a většinou se ani nepodávají ústně, ale aplikují se nitrožilně.

Mnohé nápoje, využívané jako doplňky nejsou pouze směsí iontů s příchutí. Podle určení v něm dále můžeme najít i jednoduché cukry, jako pohotovostní palivo pro svaly při velkém výkonu. Nápoje určené pro dlouhodobé aktivity (cyklistika), navíc obsahují dávku karnitinu, který napomáhá získávání energie z tuků a tím pokrývá energetickou spotřebu. Jindy můžeme najít i bílkoviny či aminokyseliny, které zabrání rozpadu svalové hmoty v průběhu výkonu.

S konzumací iontových nápojů jsou spojena i jistá rizika. Je naprosto nezbytné si uvědomit, že tyto nápoje nejsou limonády na celodenní užívání. Jsou určeny jen pro speciální příležitosti. Použití nevhodného nápoje se rovná zbytečně vynaloženým prostředkům, přičemž efekt je minimální a místy i opačný. Iontové nápoje navíc nejsou určeny pro každého. Vysoké koncentrace některých iontů (obzvláště draslíku) mohou mít negativní účinky na některé orgány (obzvláště ledviny).

### **Sportovní tyčinky a gely**

Je to kompaktní zdroj sacharidů a proteinů ve formě tyčky nebo gelu s nízkým obsahem tuků a vlákniny, nahrazující sacharidy a proteiny v solidní formě. Mohou být užívány jako zdroj energie nebo jako sacharidový doplněk. Využívají se během dlouhého tréninku či výkonu, kdy dochází k pocitu hladu a není možné se najíst; dále

jsou tyto doplňky vhodné pro sportovce s vysokým energetickým výdejem. Vhodné jsou v průběhu zátěže i po zátěži jako rychlý zdroj energie. Tyčky a gely mají větší koncentraci sacharidů než sportovní nápoje, jsou kompaktní a přenosnou svačinkou s vyváženým obsahem makronutrientů, ale i dobrým zdrojem mikronutrientů. Jsou dražší než běžné potraviny a měly by být využívány pouze pro specifické sportovní potřeby, ne jako běžné svačiny.

## **Kofein**

Je alkaloid, který příznivě stimuluje centrální nervovou soustavu. Kofein je pravděpodobně nejrozšířenější stimulant na světě. Z hlediska jeho působení na energetický metabolismus je využíván hlavně u vytrvalostních sportů.

Kofein se do lidského těla dostává převážně orálně (ústí) – pitím čaje, kávy, coly, energetických nápojů, je také v čokoládě atd., v podobě léků proti únavě nebo intravenózně (nitrožilně). Vstřebává se z žaludku a tenkého střeva – z kávy se vstřebává po několika minutách po požití. U čaje je to až po 40 minutách, protože obsahuje jiné alkaloidy, které vstřebávání kofeinu oddalují. Proto je čaj zdravější. Opouští tělo asi 5 až 6 hodin po požití.

Kofein přispívá k mobilizaci tukových zásob a způsobuje, že pracující sval tuk využije jako zdroj energie. To odsouvá vyčerpání zásob glykogenu a prodlužuje dobu, kterou je možno věnovat tréninku nebo požadovanému výkonu. Ideální je dávka je 3-9 mg/kg 30-90 minut před výkonem.(Tarnopolsky, Atkinson, MacDougall, Sale, Sutton, 1989, Graham, 2001).

Kofein příznivě stimuluje centrální nervový systém – tím oddaluje únavu (zvláště duševní), zbystřuje myšlení, zlepšuje koncentraci, působí jistou euforii, zrychluje tep, uvolňuje hladké svalstvo, rozšiřuje tepny a stimuluje oběhový a respirační systém (srdce a dýchání). Proto pomáhá lidem postižených astmatem. Tím, že kofein „stresuje“ tělo působením na jeho nervový systém, dochází k odbourávání tuků i v „klidovém“ stavu. Tyto účinky mohou trvat od několika hodin až do dvanácti hodin, ale již po čtyřech letech pravidelného užívání se tělo stane rezistentním. Při pravidelné aplikaci kofeinu může vzniknout závislost. Kofein nepomáhá rychleji vystřízlivět.

Negativním projevem konzumace kofeinu mohou být např. bolesti žaludku (z překyselení), proto se nedoporučuje lidem se sklonem k pálení žáhy, žaludečními a dvanáctníkovými vředy. Další negativní projevy mohou nastat u osob, které mají problémy s ledvinami, protože se jedná o diuretikum. Ve velkých dávkách vede k pocitu podráždění, neklidu, nespavosti, ztrátě energie, popřípadě i křečím. Kofein zvyšuje odbourávání vápníku z těla, proto by každý, kdo pije alespoň dvě kávy denně, měl také vypít sklenici mléka nebo sníst jogurt pro doplnění vápníku. U osob, jejichž průměrná denní spotřeba přesahuje pět šálků kávy, vzrůstá riziko výskytu onemocnění srdce. V současné době však neexistují vědecky potvrzené důkazy o tom, že kofein způsobuje rakovinu, žaludeční vředy, vysoký krevní tlak nebo vážnou srdeční arytmií.

Pokud přestane milovník kofeinových nápojů kofein užívat, mohou se objevit nepříjemné abstinenční příznaky-bolesti hlavy, ospalost, vyčerpanost, nervozita. Příznakům se dá předejít postupným snižováním dávek během několika dní. Doporučená rychlost je ubrat půl šálku denně. Abstinenční příznaky jsou údajně způsobeny přecitlivělostí organismu na adenosin. Bolesti hlavy mohou být způsobeny poklesem krevního tlaku a mohou trvat až šest dní.

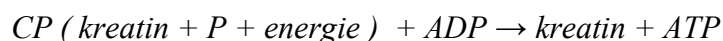
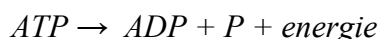
Mnozí autoři uvádějí nevhodnost kombinovat užívání kofeinu a kreatinu z důvodů protichůdného fyziologického působení.

Kofein byl 1. ledna 2004 vyřazen Mezinárodním antidopingovým výborem ze seznamu zakázaných látek.

## **Kreatin**

Kreatin je produkt metabolismu aminokyselin, tvoří se z aminokyselin argininu a methioninu. Váže s fosforylovou skupinou ATP za vzniku kreatinfosfátu (CP), což je makroergní fosfát. Kreatin je zásobní látkou pro tvorbu makroergních fosfátů a jeho dostatek napomáhá udržovat optimální koncentraci ATP ve formě CP.

Pro ilustraci uvádím známé rovnice přeměny energie:



Podáváním kreatinu lze docílit zvýšení zásoby CP a tím zlepšení energetického zásobení svalů v průběhu fyzického výkonu. Udává se, že je vhodný především pro podporu silového a rychlostního výkonu.

Suplementace kreatinem v průběhu tréninku podporuje též nárůst svalové hmoty. Zároveň však způsobuje zvýšené zadržování vody v těle a sportovec proto může nepatříčně přibrat na váze a snížit tak svou pohyblivost. (Williams, Kreider, Branch, 1999)

Přírůstky hmotnosti jsou po 4-12 týdnech tréninku obvykle 1-2,5kg (Kreider, 2003). Jediný klinicky významný vedlejší účinek je nárůst hmotnosti (Kreider, 1999, Williams, Kreider, Branch, 1999, Kreider, 2003, Kreider, Melton, Rasmussen, 2003).

Mezi prokázané účinky patří okamžité doplnění energie, zlepšení aktuálního fyzického výkonu, podpora tvorby svalové hmoty a urychlení regenerace po ukončení výkonu.

Doporučené dávkování:

Základní dávka je 5 g asi 30-60 minut před jednorázovým krátkým výkonem. Podávání kreatinu je možné v průběhu výkonů delších než jen několik minut, případně v přestávkách mezi opakovanými výkony. Optimální pro stimulaci výkonu je podávání kreatinu po dobu asi 3 dny před výkonem a posléze těsně před jeho zahájením (30-60 minut). Ke stimulaci tvorby svalové hmoty je nutné používat kreatin nepřetržitě alespoň 30 dní v dávkách asi 100 mg na 1 kg tělesné váhy. (Fořt, 2002)

Kreatin má i jistá zdravotní rizika.

Známým problémem je dehydratace, proto je nezbytné přijímat velké množství tekutin.

Další riziko je, jak bylo uvedeno výše, v konzumaci kreatinu spolu s kofeinovými přípravky

Také zatím není dostatečně ověřen dlouhodobý vliv kreatinu na mladý, nedospělý organismus a nedají se vyloučit možné negativní důsledky. Rozsáhlé studie zabývající se negativními účinky kreatinu u dospělých sportovců však nepotvrdily významné ohrožení ledvin (Taes, Delanghe, Wuyts, Van De Voorde, Lameire, 2003, Schilling, Stone, Utter, 2001).

## **Glycerol**

Přírodně vyskytující se metabolit – páteř molekuly triglyceridů.

Po požití je rychle vstřebán a distribuován do všech částí těla. Poté je do 24-48 hodin postupně z těla vyloučen.

Glycerol je výjimečný pro svůj osmotický efekt. Dokáže v těle udržet tekutiny, které jsou přijímány společně s glycerolem. Studie dokazují, že 600 ml tekutin podaných s glycerolem lze udržet v těle mnohem snadněji, než vodu podanou samostatně (Wagner, 1999).

Proto se využívá převážně při dlouhých závodech, kde je obtížné doplňovat tekutiny, při závodech ve velkých vedrech a u dehydrovaných závodníků lehkých vah, kteří po vážení potřebují do těla dostat co nejvíce tekutin.

Ideální je užívat 1 – 1,5g glycerolu/kg dvě hodiny před zátěží společně s 25 – 35 ml tekutin/kg.

Nežádoucí účinky jsou individuální, nejsou vyloučeny bolesti hlavy, žaludeční a střevní potíže, obzvláště, je-li glycerol užíván po jídle.

## **Whey Protein**

Jedná se o proteinový doplněk. Syrovátkové proteiny jsou extrakty z tekuté syrovátky, jež vzniká během výroby sýrů nebo kaseinu.

Syrovátka je nejen bohatým zdrojem proteinů, vitaminů a minerálů, ale i obsahuje i různé biologicky aktivní látky včetně růstových faktorů podobné inzulínu, které mohou působit anabolicky (Walzem, 2002).

Doporučené dávkování je pro ženy 25g, pro muže 30g, tedy 1-3 porce denně mezi jídly v závislosti na denní potřebě bílkovin.

## 2.14.2 Charakteristika doplňků skupiny B

### Colostrum

Colostrum je látka s vysokým obsahem proteinu, která se součástí mateřského mléka několik dní po porodu.

Suplementy colostru jsou vyráběny z kravského mléka. Colostrum je bohaté na imunoglobulíny a růstové látky podobné inzulinu. Soudí se, že absorpce colostru střevním traktem umožňuje absorbovat proteiny včetně imunoglobulinu a tím rozvíjet imunitu.

Zatím žádná ze studií zcela neprokázala, že podávání colostru přímo zvyšuje tělesnou výkonnost a urychluje regeneraci. Pravděpodobně má příznivý vliv na tělesnou stavbu. (Buckley at al. 2002).

Jedna ze studií se zabývala účinkem colostru na sportovní výkon vrcholových veslařek. Zvýšení sportovního výkonu nebylo prokázáno, nicméně u skupiny, která užívala colostrum, došlo ke zvýšení přenosové schopnosti krve. (Brinkworth et al. 2002).

### Glutamin

Glutamin ovlivňuje syntézu proteinů, je důležitým palivem pro buňky imunitního systému, jako jsou lymfocyty a makrofágy, které s narůstající intenzitou cvičení ubývají. Glutaminové doplňky během tréninku mohou zvýšit nárůst síly a svalové hmoty, pomáhají sportovcům zvládat trénink vyšší intenzity. Existují důkazy, že glutaminové doplňky s proteiny mohou zlepšit tréninkovou adaptaci.

Některé výzkumy uvádějí, že u přetrénovaných sportovců byla naměřena v plazmě nižší hodnota glutaminu oproti normálu, což následně mohlo zhoršit funkci imunitního systému a tím způsobit větší náchylnost k onemocněním (Tarnopolski, Atkinson, MacDougall, Chesley, Phillips, Schwarz, 1992).

Největší efekt má, podle dosavadních výzkumů, použití glutaminu během předzávodní fáze přípravy nebo v období snižování množství tělesného tuku.

Doporučená dávka v období vysokého tréninkového zatížení nebo při úpravě hmotnosti je 3 x denně 2 – 3 gramy glutaminu, jedenkrát z toho před spaním (Antonio J, Street, 1998).

## **HMB**

HMB je označením pro beta-hydroxy beta-metylbutyrát, což je metabolit, z něhož v těle může aminací vznikat aminokyselina leucin, která ovlivňuje metabolismus tvorby svalového proteinu a integritu buněčné membrány.

Suplementace HMB snižuje odbourávání proteinů (Nair KS, Matthews DE, Welle SL, Braiman T, 1992) a tím ovlivňuje velikost svalu a rozvoj síly, podporuje úbytek tukové tkáně a usnadňuje regeneraci svalu po cvičení.

Přestože existuje výzkum, který podporuje užívání HMB, interpretace jeho výsledků je velmi problematická. Je to způsobeno řadou omezení ve vyhodnocovacích technikách a nedostatkem kontroly nad parametry, které mohou ovlivňovat výsledky (dieta, tréninková zátěž a pohlaví). Pozitiva užívání HMB jsou patrná spíše na netrénovaných osobách (Gallagher, Carrithers, Godard, Schulze, Trappe, 2000). U trénovaných sportovců rozvoj síly i velikost svalu můžeme připisovat i přirozeným adaptacím způsobeným tréninkem, působení HMB není tedy jednoznačné (Kreider, Ferreira, Wilson, Almada, 1999).

Nedávná analýza existujících studií o HMB prokázala, že celkovým efektem doplňku je mírné zlepšení v objemu a síle svalu při silovém tréninku. Na rozdíl od kreatinu, který způsobí rychlý nárůst svalové hmoty a po vysazení či pauze zase její ztrátu, HMB působí tak, že se získaná svalová hmota i po vysazení lépe udrží. Každopádně je zapotřebí další výzkum tohoto doplňku (Kreider, Ferreira, Wilson, Almada, 1999).

## **Melatonin**

Melatonin je hormon, který je produkován epifýzou. Epifýza je známá také pod názvem šišinka.

Tento hormon patří do skupiny inhibičních, což znamená tlumících.



U člověka má vliv na hypotalamo-hypofyzární systém a vzestup jeho hladiny je spojen s nutkáním ke spánku (ovlivňuje cirkadiánní rytmus). Jeho produkce je největší během tmy.

Má hlavní roli v regulaci biorytmů, kontrole spánku, může přispět k léčbě onemocnění závislých na ročním období – výkyvy nálad, deprese a jiné nepříjemné stavy, k nimž dochází hlavně během zimního období, jež je charakteristické nedostatkem slunečního záření. (Phil Embleton, Gerard Thorne, 1999).

O melatoninu se hovoří jako o hormonu mládí, může totiž ovlivnit proces stárnutí, a dokonce prodloužit délku života (Miller and others, 1995). Je považován za jeden z nejsilnějších antioxidantů vůbec.

Často se používá k navození spánku, zmírňuje nepříjemné symptomy při přechodu časových pásem „jet leg“, a tím i urychluje aklimatizaci v novém časovém pásmu. Přínos melatoninu je menší při překonávání časových pásem směrem na západ. Užití melatoninu musí být přesně načasováno, aby nebyl efekt opačný. Účinek na výkon v novém časovém pásmu zatím není zcela jasný.

Nežádoucích účinků může být poměrně dost. Ospalost, bolesti hlavy, malátnost, nevolnost.

Melatonin by se neměl užívat společně s léky na spaní, během těhotenství a vyhnout by se mu měly i osoby trpící na migrény a epileptici. Navíc se individuální efekt nedá přesně předpovědět, proto je lepší melatonin vyzkoušet předem. V České republice není distribuce a prodej melatoninu povolen.

## **Ribosa**

Ribosa je jednoduchá pentoza, která vzniká při syntéze ATP ve svalech (Pauly, Pepine 2000). Klinické studie prokázaly, že suplementace ribózou může zvýšit zátěžovou kapacitu u kardiovaskulárních pacientů (Gross, Kormann, Zollner, 1991, Pliml, von Arnim, Stablein, Hofmann, Zimmer, Erdmann 1992). Z tohoto důvodu byla ribosa doporučena jako doplněk podporující výkon u sportovců.

Je však ještě zapotřebí dalšího seriózního výzkumu. Zatím většina studií uvádí, že ribosa má vliv na výkonnost u zdravých netrénovaných i trénovaných osob (Kreider, Melton, Greenwood, 2000).

## **BCAA**

Větvené aminokyseliny (BCAA, tj. Branched Chain Amino Acids) jsou aminokyseliny s rozvětveným řetězcem. Jedná se o aminokyseliny valin, leucin a isoleucin.

Pokusy bylo prokázáno, že suplementace BCAA má výrazný vliv na regeneraci svalové hmoty a její ochranu při zatížení (Kreider, 1999, Carli, Bonifazi, Lodi, Lupo, Martelli, Viti, 1992, Coombes, McNaughton, 2000).

BCAA jsou také jediné aminokyseliny, u kterých byla potvrzena oxidace i při cvičení, to znamená, že tělo je umí využít jako zdroje energie. Až 60% aminokyselin, jež absorbují svaly, jsou ve formě BCAA.

## **Karnitin**

Karnitin je látka, která se podílí na přenosu mastných kyselin z cytosolu do mitochondrií, kde jsou oxidovány (beta-oxidace). Mastné kyseliny s dlouhým řetězcem totiž nemohou procházet mitochondriální membránou samy o sobě.

Karnitin je syntetizován v játrech z aminokyselin lysinu a methioninu, obzvláště hojný je pak ve svazech. K syntéze je nutný vitamin C.

Účinnou formou karnitinu je jeho L-izomer. Směs L-a D-karnitinu nemá biologický účinek, D-karnitin je dokonce toxický (Murray, 2001).

Karnitin se přirozeně vyskytuje v mase a mléčných výrobcích. Dalšími zdroji jsou ořechy, obilniny i chřest, brokolice, česnek a další zelenina.

Je součástí mnoha „spalovačů tuků“, doporučuje se sportovcům i kardiakům k posílení srdce. Nedostatkem mohou trpět především nedonošení novorozenci nebo jedinci s nemocemi ledvin v důsledku dialýzy (Murray, Robert K., et al, 2002). Při nedostatku karnitinu se mastné kyseliny nemohou dostat do mitochondrií, kde jsou zpracovávány. Protože produkty oxidace mastných kyselin jsou využívány k syntéze glukózy (glukoneogeneze), příznakem nedostatku karnitinu je hypoglykémie a zároveň zvýšená hladina mastných kyselin v krvi. Objevuje se také svalová slabost.

Několik vědeckých studií se zabývalo vlivem L-karnitinových doplňků na metabolismus tuků, na tělesnou stavbu a výkonnost. Uvádějí, že indikace L-karnitinu

neovlivňuje množství karnitinu ve svazech, tukový metabolismus a hubnutí u obézních nebo trénovaných osob. (Brass, 2000, Villani, Gannon, Self, Rich, 2000).

### **Probiotika**

Jsou to živé makrobiotické doplňky, které mají blahodárný vliv na zdraví, zvláště na rovnováhu střevní mikroflory. Nejužívanější druhy mikroorganismů jsou *Lactobacillus acidophilus* a *Bifidobacterium bifidum*.

Mikroby se používají několik let ve stravě a při alkoholickém kvašení. Nedávno byly vědecky zkoumány, aby se zjistil jejich prospěch na zdraví. Vědecké studie prokázaly, že probiotika mají vliv na trávicí trakt, posílení imunitního systému, zlepšení laktátové tolerance, snižují riziko propuknutí alergií u náchylných typu a výskytu některých druhů rakoviny.

Mechanismus, jakým bakterie fungují dosud není přesně znám, vědci se domnívají, že vyvolává změnu pH střev, produkuje antimikrobiální sloučeniny a stimuluje zvýšení imunity buněk.

Probiotika mohou být přijímána potravou – nejvíce jogurty a mlékem nebo formou komerčních doplňků. Většina studií dokládá efektivní dávku  $10^9$  –  $10^{10}$  bakterií denně což je asi jeden litr acidofilního mléka. Studie AIS dokazují, že většina sportovců bezpečně toleruje dávky 2 biliony bakterií za den. Životnost většiny probiotických produktů je 3 – 6 týdnů při teplotě 4°C. Životnost sušených suplementů je až 12 měsíců, ale obsah bakterií může značně klesnout. Koncentrace bakterií ve stravě se značně liší a některé výzkumy naznačují, že komerčně dostupné produkty už žádné živé bakterie neobsahují.

V roce 2003 uskutečnila AIS výzkum s *Lactobacillus fermentum*. U vysoce trénovaných dálkových běžců se výrazně zkrátila délka onemocnění oproti skupině, která používala placebo.

V roce 2006 byla publikována společná studie AIS a univerzity v Newcastlu která naznačila, že unavení sportovci se sníženou imunitou mohou mít prospěch z doplnění probiotik (British Journal of Sports Medicine 40(4), str.351-354).

Nicméně navazující výzkum na probiotické doplňky provedený v roce 2006 AIS nedokázal významný přínos na imunitu, výskyt nemoci ani sportovní výkonnost.

Doplnování probiotik se ukazuje být přínosným pro unavené sportovce s prokázanou imunitní nedostatečností. Avšak jeho účinnost pro zdravé a výkonné sportovce ještě musí být ověřována.

Mohou však nastat i problémy spojené s užíváním probiotik. U jedinců s výrazně sníženou imunitou se občas zvýšila koncentrace bakterií v krvi a případně se objevila endokarditida. Jedinci s problémy trávicího traktu mohou mít žaludeční a zažívací potíže.

Podle současného doporučení by měla být probiotika přidávána do stravy tak aby se na doporučenou denní dávku sportovec dostal po 2-3 týdnech.

### **2.14.3. Charakteristika doplňků skupiny C**

Tato skupina doplňků, je charakteristická tím, že látky v ní uvedené podle výzkumů buď nemají klinicky ověřený fyziologický účinek či jsou dokonce škodlivé, nebo dopingového charakteru.

#### **Chrom**

Chrom je stopový prvek, který se účastní metabolismu sacharidů a tuků. Teoreticky by chrom mohl zvyšovat anabolický efekt cvičení, neboť podporuje účinky inzulínu (antikatabolický hormon). Ačkoliv se zprvu zdálo, že chrom podpoří růst svalové hmoty a síly, většina kvalitních studií nepodpořila jeho anabolický vliv u zdravých sportovců.

Dále se o chromu uvažovalo jako o látce, která podporuje spalování tuků a upravuje tak pro sportovce výhodně složení těla. Ani toto fyziologické působení chromu nebylo klinicky prokázáno (Campbell WW, Joseph LJ, Davey SL, Cyr-Campbell D, Anderson RA, Evans WJ, 1999).

## **Inosin**

Inosin se používá převážně u silově vytrvalostních a rychlostně vytrvalostních sportů. Je to chemická sloučenina skládající se z purinu, zvaného hypoxantin, a z jednoduchého cukru ribózy. Při následné fosforylaci v organismu vzniká inosintrifosfát – látka podobná ATP.

Experimenty s inosinem při sportovním výkonu neměly zatím prokazatelný efekt. U někoho inosin ve smyslu silové vytrvalosti zabral, u jiného ne (Fořt, 1998). Fořt také tvrdí (Fořt, 1998), že jednorázově použitý inosin 500 – 800 mg před výkonem, může u sportovců způsobit, že sportovec daný výkon provede v aerobním nebo anaerobním pásmu, bez výrazné tvorby laktátu. Naopak studie prováděné Australským institutem pro sport dokonce tvrdí, že inosin je zcela neúčinný (Starling, Trappe, Short, 1996, McNaughton, Dalton, Tarr, 1999).

## **Kyselina hydroxycitronová (HCA).**

HCA by fyziologicky mohla údajně zvyšovat oxidaci tuků inhibicí lipogeneze. To by teoreticky vedlo k vyššímu spalování tuků a postupnému snižování hmotnosti. Ačkoliv některé studie prováděné na zvířatech tuto tezi podporují, u člověka tento efekt prokázán nebyl. (Mattes RD, Bormann L., 2000).

### **3. Cíle, hypotézy a úkoly**

#### **3.1. Cíl práce:**

Objasnit roli doplňků sportovní výživy ve stravě vrcholových veslařů juniorské kategorie v České republice

#### **3.2 Hypotézy práce:**

1. Domníváme se, že všichni vrcholoví veslaři juniorské kategorie v ČR využívají ve své výživě doplňky stravy.

2. Domníváme se, že vrcholoví veslaři juniorské kategorie ČR o důvodech zařazení doplňků do své výživy nemají jasnou představu a rovněž neumí objektivně vyhodnotit jak a zdali má doplněk stravy vliv na jejich sportovní výkon.

Úkoly práce:

- Charakterizovat veslování jako sportovní disciplínu
- Analyzovat a vybrat data o výživě a doplňcích výživy pro sportovce z dostupných odborných zdrojů
- Vybrat informace do teoretického rámce práce
- Vybrat informace o doporučených druzích doplňků výživy v juniorských kategoriích dle názoru odborníků
- Vybrat skupinu veslařů a veslařek podle výkonnosti
- Vytvořit soubor otázek pro rozhovory se závodníky
- Uskutečnit rozhovory se závodníky
- Graficky vyhodnotit výsledky rozhovorů z hlediska používaných druhů výživových doplňků a vytvořit komentáře podle srovnání zjištěných faktů s názory odborníků
- Graficky vyhodnotit výsledky rozhovorů z hlediska osobních postojů závodníků k doplňkům stravy a vytvořit komentáře

- Ze získaných výsledků posoudit oprávněnost vyslovených hypotéz a splnění cíle práce

## **4. Metodika výzkumu**

### **4.1 Charakteristika metodologického přístupu**

Mezi použité metody patří obsahová a komparativní analýza dostupné literatury, řízený rozhovor a následné zpracování kazuistik vybraných veslařů.

#### **Případová studie**

Jedná se o rozbor stavu, vývoje a interakcí s prostředím jednoho nebo více jedinců, skupin, komunit a institucí, operačních jednotek, ale i programů, které se pozorují, dokumentují a analyzují, aby se popsaly a vysvětlily jejich stavy a vztahy k interním a externím ovlivňujícím faktorům (Hendl, 1999).

V tomto případě je cílem zaznamenat, jaké doplňky sportovní výživy využívá určitá, záměrně vybraná, skupina sportovců a posoudit, jak tento stav koresponduje s názory odborníků na tuto problematiku. Současně je cílem popsat některé sociálně-psychologické aspekty užívání doplňků stravy v této záměrně vybrané skupině.

Jako technika pro získání dat je použit přímý, polostandardizovaný rozhovor, kdy rozmluva je usměrňována osnovou. Rozhovory jsou vedeny se šesti muži a čtyřmi ženami, současnými reprezentanty ČR ve veslování v kategorii juniorů, u příležitosti konání MČR ve veslování.

Data a informace byly získány z odborné literatury zaměřené nejen na sportovní, ale i na obecnou a klinickou výživu. Cíleně byly vyhledávány údaje, které mají vztah k veslování jako takovému i specificky k problematice doplňků. Zároveň k řešení problému přispěla možnost přenést poznatky z jiných sportovních disciplín, jež se týkaly využití sportovních potravinových doplňků.

Zdroji těchto informací byly převážně články z vědeckých časopisů a odborné knihy, některé poznatky bylo možné získat na internetových stránkách sportovních institutů

(např. Australian Institute of Sport, Coaching Association of Canada). Velká část z uváděných článků byla vyhledána prostřednictvím databází Medline a Science Direct.

## **4.2 Popis a výběr skupiny**

Jako výzkumný soubor byli záměrně vybráni veslaři a veslařky juniorské kategorie, startující na juniorském mistrovství světa v roce 2007. Z důvodů finanční náročnosti se této akce účastnilo pouze 10 sportovců. Pro zachování homogenity souboru nebylo vhodné zahrnovat jiné sportovce.

Rozhovory byly provedeny s devíti sportovci – třemi dívkami a šesti chlapci ve věku 16-18 let, kteří startovali v posádkách čtyřka párová juniorů a juniorek a dvojka bez kormidelníka juniorů.

Vzhledem k malému počtu respondentů nebude v našich výsledcích brán v úvahu rozdíl pohlaví.

Uvedení sportovci jsou výkonnostně nejlepší veslaři své kategorie v republice, jedná se o vrcholové sportovce v juniorské kategorii.

## **4.3 Procedura sběru dat**

Rozhovory s jednotlivými účastníky se uskutečnily v červenci 2007 u příležitosti konání MČR ve veslování. Každý ze sportovců byl nejprve stručně seznámen s cílem této práce a byl požádán, zda by s ním mohl být proveden rozhovor na téma využívání sportovních doplňků. Následovala individuální setkání a rozhovory. Odpovědi účastníků byly zaznamenány na diktafon a následně přepsány do připravených formulářů a poté graficky zpracovány.

Vzhledem k nízkému počtu účastníků výzkumu jsem se rozhodl získat informace pomocí přímého, polostandardizovaného rozhovoru, během něhož je rozmluva usměřována osnovou. Cílem rozhovoru bylo zjistit, jak dlouho a jaké doplňky sportovci používají, ale také zda mají povědomí o možných nežádoucích účincích či zakázaných látkách, jaký je postoj k užívání doplňků má jejich trenér. Dále



nás zajímalo, zda při užívání těchto výrobků pozorují nějaký efekt a zda ho dovedou specifikovat. Na základě těchto cílů byla sestavena osnova rozhovorů. (Příloha č.1)

#### **4.4 Způsob vyhodnocení výsledků**

Odpovědi účastníků budou shrnuty do tabulky, aby bylo možné stanovit četnost jednotlivých odpovědí a vytvořit poté grafické hodnocení odpovědí. Grafická podoba získaných dat bude vyhotovena pomocí programu MS Excel. Grafy budou součástí výsledků práce. Jeden z grafů zabývající se otázkou, jaké doplňky stravy juniorští veslaři využívají, bude vyhodnocen tak, že každý doplněk bude považován za jednotku (100%). Předpokládáme totiž, že sportovci kombinují různé druhy doplňků .

## 5. Výsledková část

### 5.1 Doporučení odborníků pro doplňování výživy sportovců juniorských kategorií

Názory na používání sportovních potravinových doplňků nejsou jednotné, nicméně ve vztahu k mladým sportovcům (do 18-ti let věku) se seriózní instituce jako např. American Academy of Paediatrics, American College of Sports Medicine, Australian Institute of Sport, Sports Dietitians Australia, vyjadřují relativně jasně.

Lze doporučit jen ty sportovní doplňky, jejichž úkolem je pomoci naplnit nutriční potřeby sportovců, doplnit energii, vitaminy a minerály, optimalizovat hydrataci.

K těmto doplňkům patří iontové nápoje, regenerační nápoje na bázi sacharidů a proteinů, energetické tyčinky, lehce stravitelné kaše určené ke konzumaci před výkonem a podobně.

Tyto doplňky nemají být určeny jako náhrada pestré a vyvážené stravy, ale pouze jako její doplnění, výhodou oproti běžné stravě je především jejich dobrá stravitelnost a optimální zastoupení potřebných látek v dané porci.

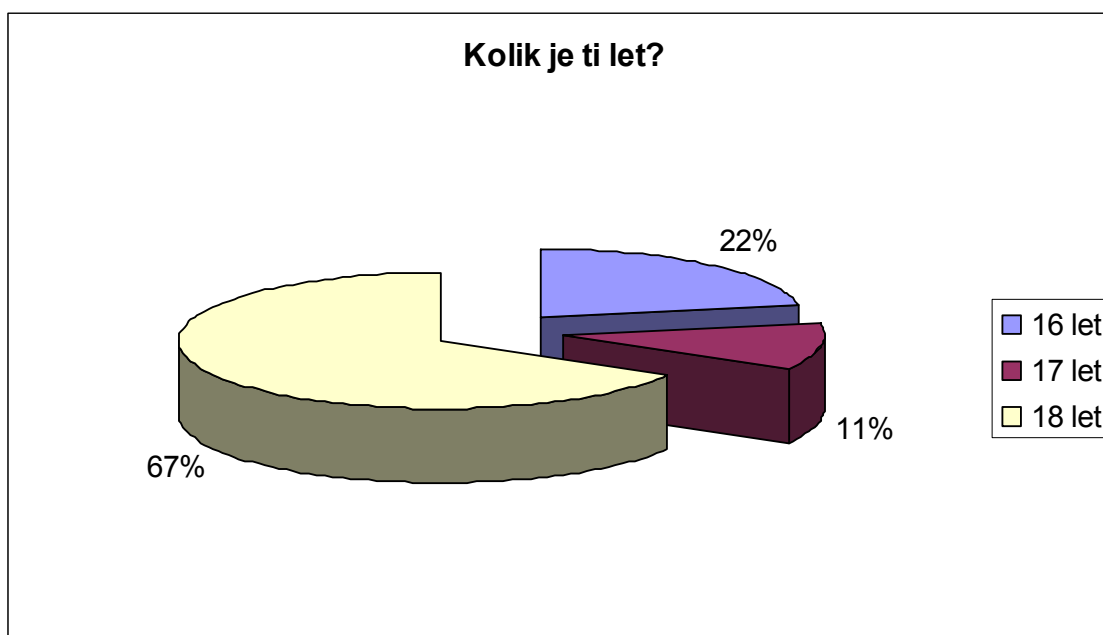
Doplňky označované jako „ergogenic aids“ – tj. výrobky s nadstandardně vysokou koncentrací určité fyziologicky účinné látky (stimulantů, aminokyselin, vitaminů či minerálů) nebo látky deklarující zvýšení okamžitého výkonu, jako je např. kreatin, kofeinové přípravky, volné aminokyseliny, spalovače tuků, chromium pikolinát a podobně, mladým sportovcům doporučovány nejsou. U těchto látek totiž zatím neexistuje jistota, že nebudou mít z dlouhodobého hlediska na mladý a vyvíjející se organismus negativní vliv.

Odborníci Mezinárodní společnosti pro sportovní výživu (International society of sports nutrition, ISSN) dále doporučují (Kreider Rb, Almada Al, Antonio J, 2004), aby sportovci v první řadě dodržovali zásady správné výživy.

Pokud chtějí využívat doplňky, měli by se především orientovat na ty, které jsou klasifikovány jako „fyziologicky zjevně účinné“, tedy skupinu A. U produktů v kategorii B je nutné brát v úvahu, že jejich účinek nemusí být takový, jak výrobce udává.

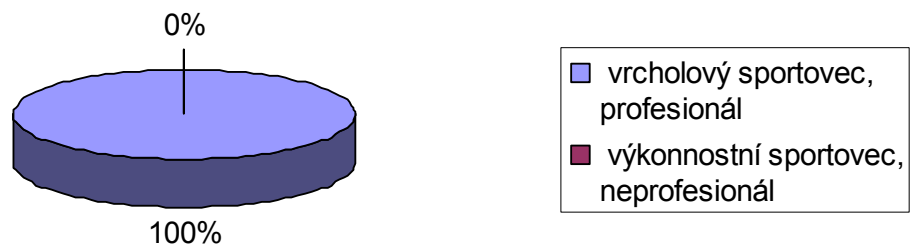
ISSN nedoporučuje sportovcům využívat doplňky kategorie C, neboť zde je jejich efekt značně nejistý a nežádoucí účinky by mohly převážit nad pozitivy.

## 5.2 Grafické vyhodnocení výsledků rozhovorů s komentáři



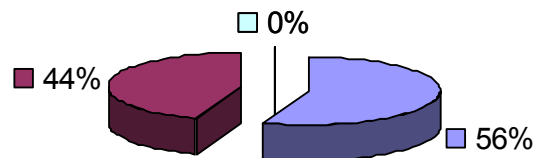
Ve výzkumné skupině bylo 67 % sportovců osmnáctiletých, 22 % šestnáctiletých a 11 % sedmnáctiletých

### Jaká je tvoje výkonnostní úroveň?



Všichni dotazovaní veslaři jsou vrcholovými sportovci na profesionální úrovni.

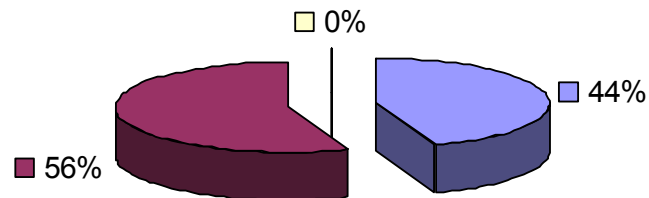
**Věděl(a) jste, že doplňky stravy (DS) jsou povolené podpůrné látky, které mohou svými účinky pomáhat sportovcům lépe zvládnout nadměrnou fyzickou i psychickou zátěž a udržet si dobrou kondici?**



- ano, znám charakteristiku a účinky DS
- něco jsem o DS slyšel(a), ale nemám o jejich funkci přesnou představu
- tyto informace jsou pro mne novinkou
- o tuto oblast se vůbec nezajímám

Lze říci, že asi polovina respondentů, 56 % účastníků výzkumu, zná charakteristiku a účinky DS. Avšak poměrně velká část sportovců, 44 %, má povrchní informace bez zcela jasné představy o funkci DS.

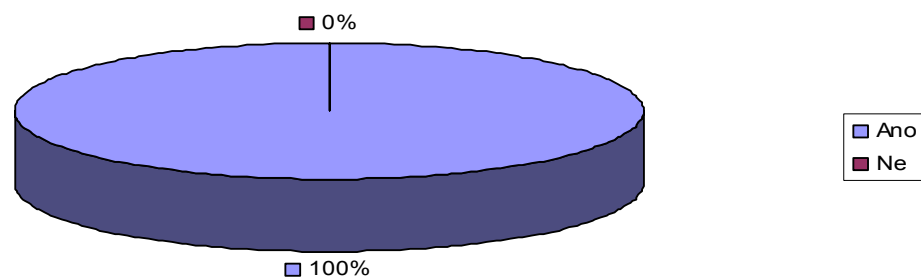
### Jaký máš názor na užívání doplňků stravy (DS) ve výživě sportovců?



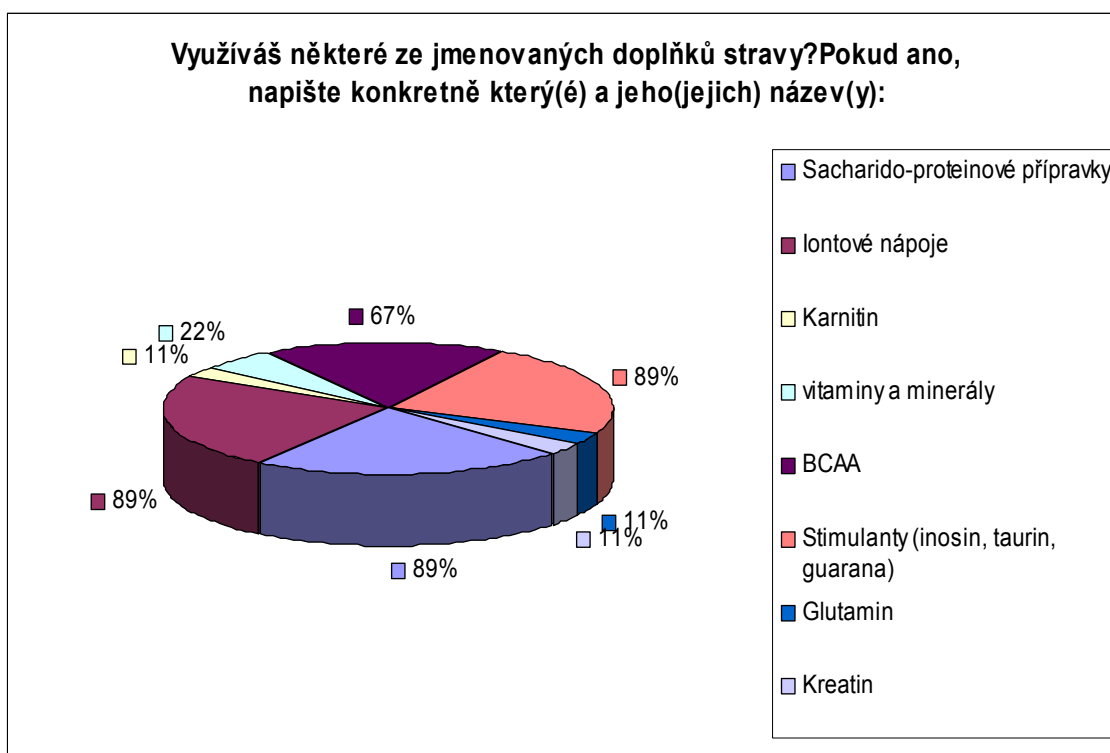
- 44% myslím, že DS nejsou ve výživě třeba, jsou-li dodrženy zásady racionální, pestré stravy
- 56% myslím, že je vhodné kombinovat užívání DS s racionální výživou
- 0% nepřemýšlím o tom, nemám na tuto otázku jasný názor

Téměř polovina, 44 % respondentů, věří, že při dodržení zásad zdravé výživy není užívání DS nezbytné. Zbytek, 56 %, je toho názoru, že je vhodné racionální výživu a DS kombinovat.

### Užíváš ve své výživě doplňky stravy pro sportovce?



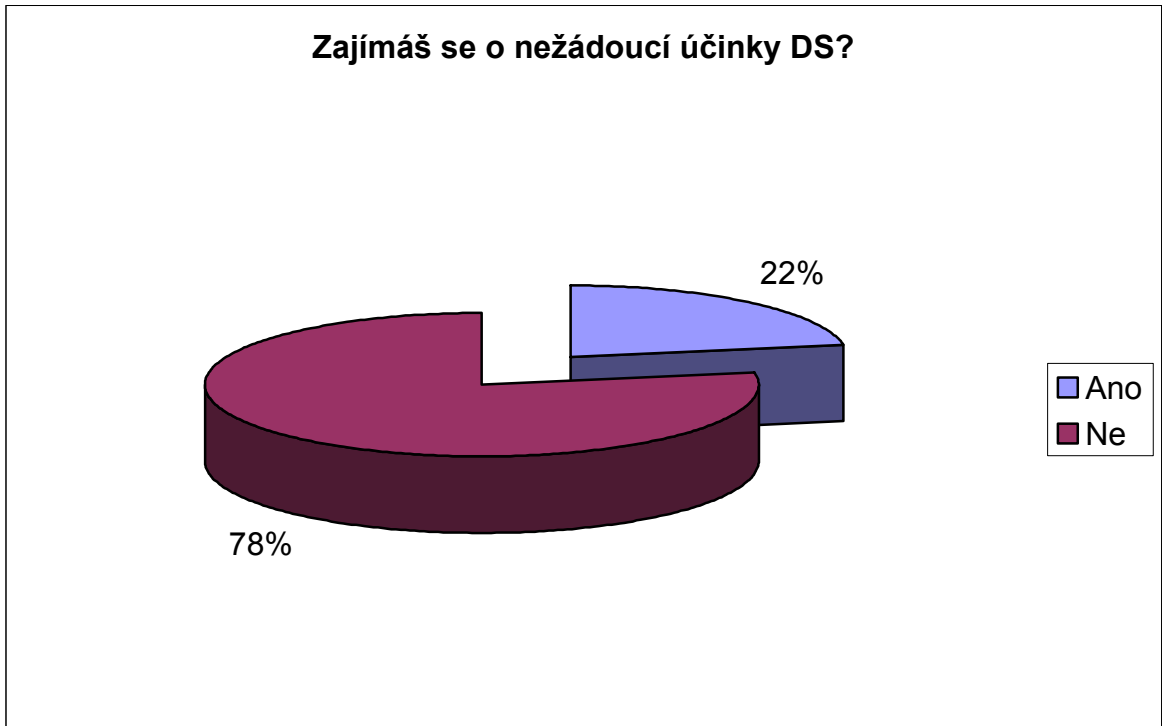
Oslovení respondenti bez výjimky doplňky stravy pro sportovce užívají.



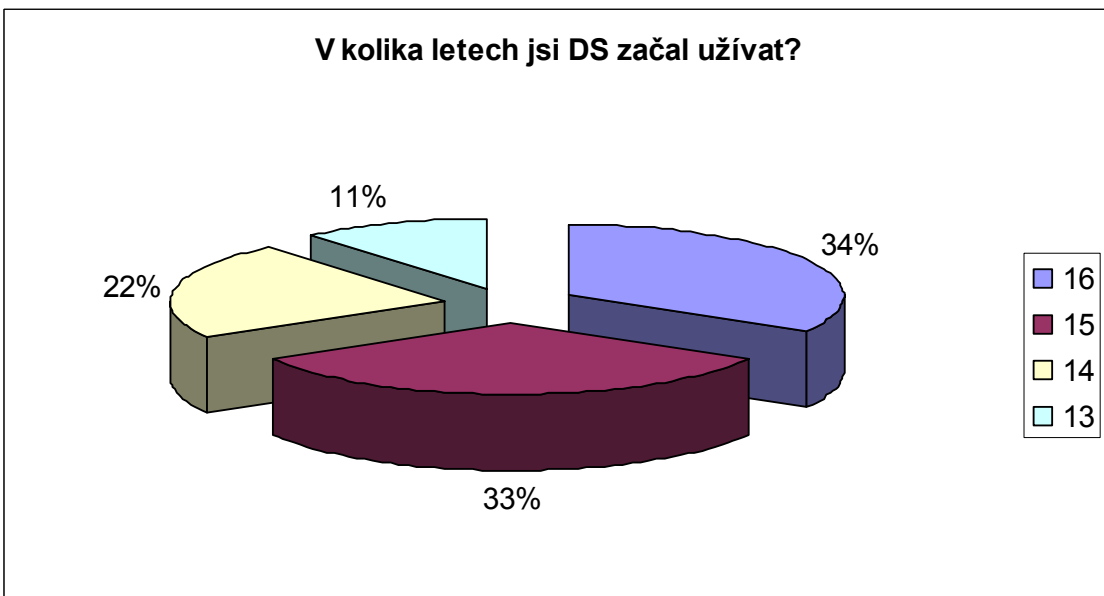
Neboť sportovci kombinují různé druhy doplňků je tento graf vyhodnocován jinak než ostatní, každý z doplňků je brán jako jednotka (100%).

Jako nejpopulárnější doplňky se ukázaly iontové nápoje, stimuluující- energizující látky (kombinace guarany, taurinu a inosinu) a skupina sacharido-proteinových přípravků, jejichž účinek je možno označit za antikatabolický a anabolizující.

Iontové nápoje nejrůznějších značek užívá 89 % sportovců, stejné procento využívá sacharido-proteinové přípravky a stimulanty. Větvené aminokyseliny (BCAA) zařazuje 67 % respondentů. Karnitin, kreatin, volné aminokyseliny (arginin, glutamin) a kombinace uvedeného jsou používány ojedinele (kreatin 11 %, karnitin 11 %, glutamin 11 %).

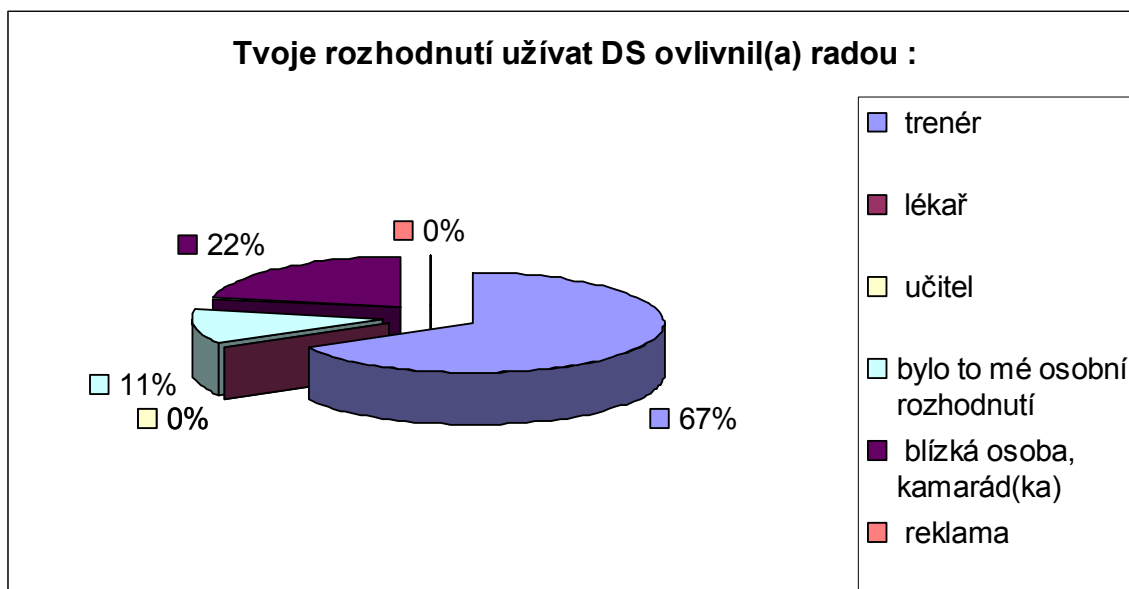


Z odpovědí respondentů je patrné, že si mladí závodníci ve většině případů neuvědomují možná rizika nežádoucích účinků, spojená s užíváním DS.

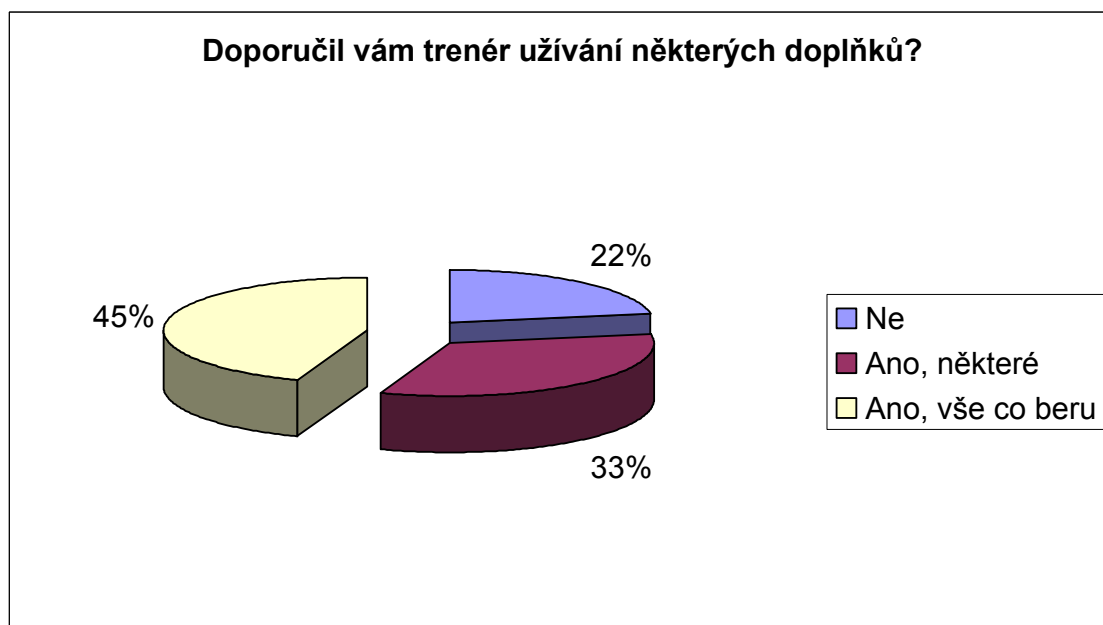




Z grafu plyne, že nadpoloviční většina (67 %) respondentů neužívala doplňky dříve, než v 15-ti letech, tedy až při přestupu do juniorské kategorie. Třetina (33 %) uvedla věk zahájení doplňkové výživy ještě v kategorii žactva.

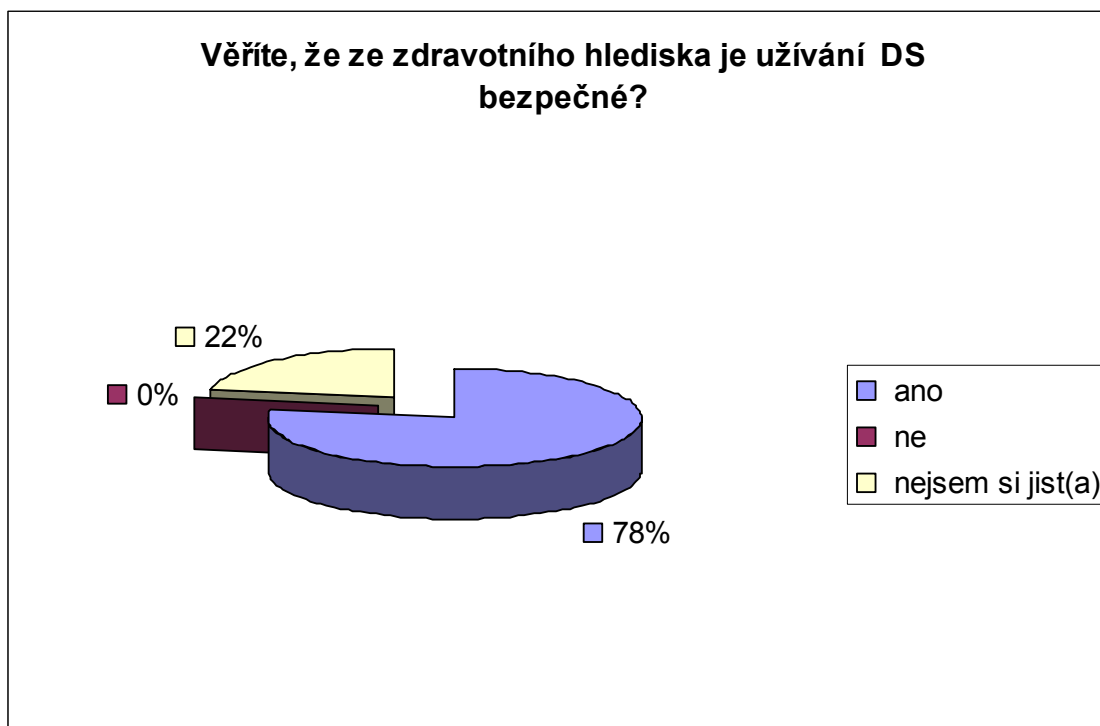


V 67 % případů jsou sportovci při užívání doplňků ovlivněni svým trenérem, 22 % ovlivnila rada blízké osoby. Pouze 11 % se rozhodovalo samo.

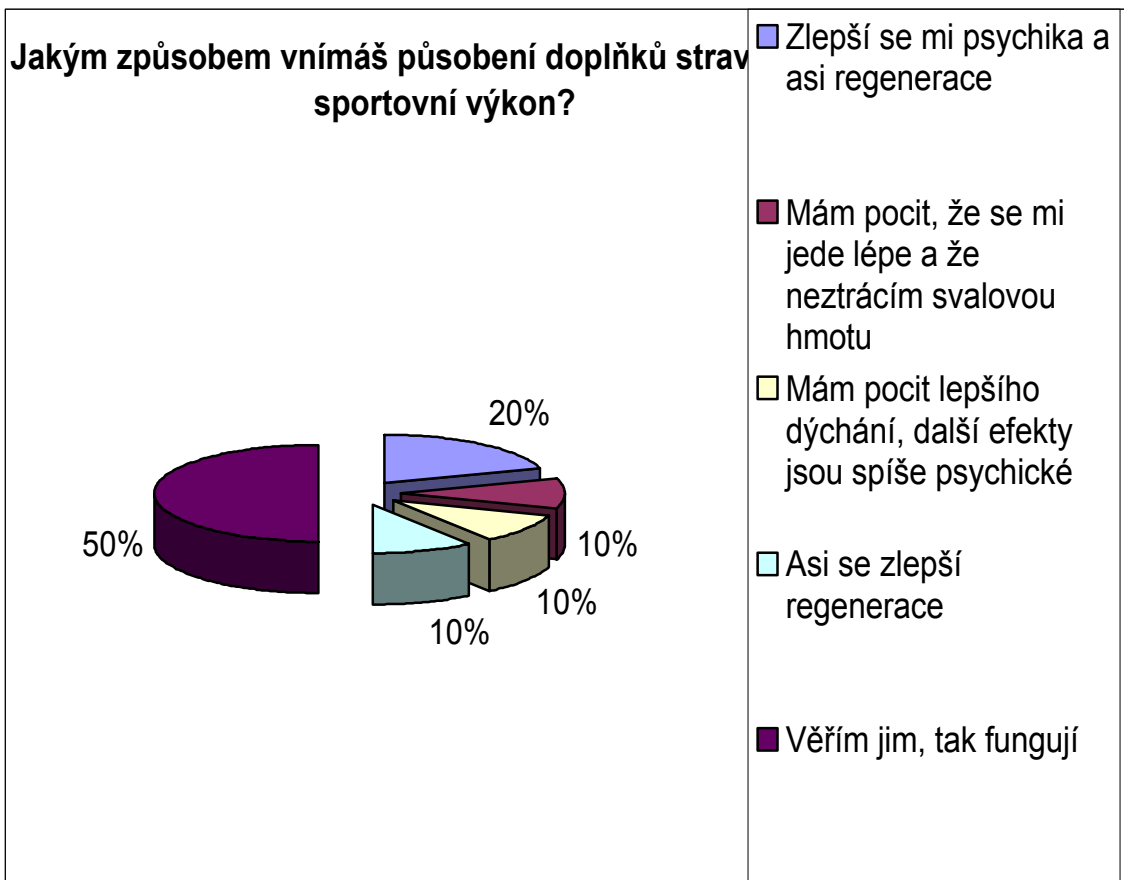


Ze zatím zjištěných výsledků vyplývá, že 100% respondentů této záměrně vybrané skupiny užívá nějaké DS. Téměř polovina oslovených respondentů používá

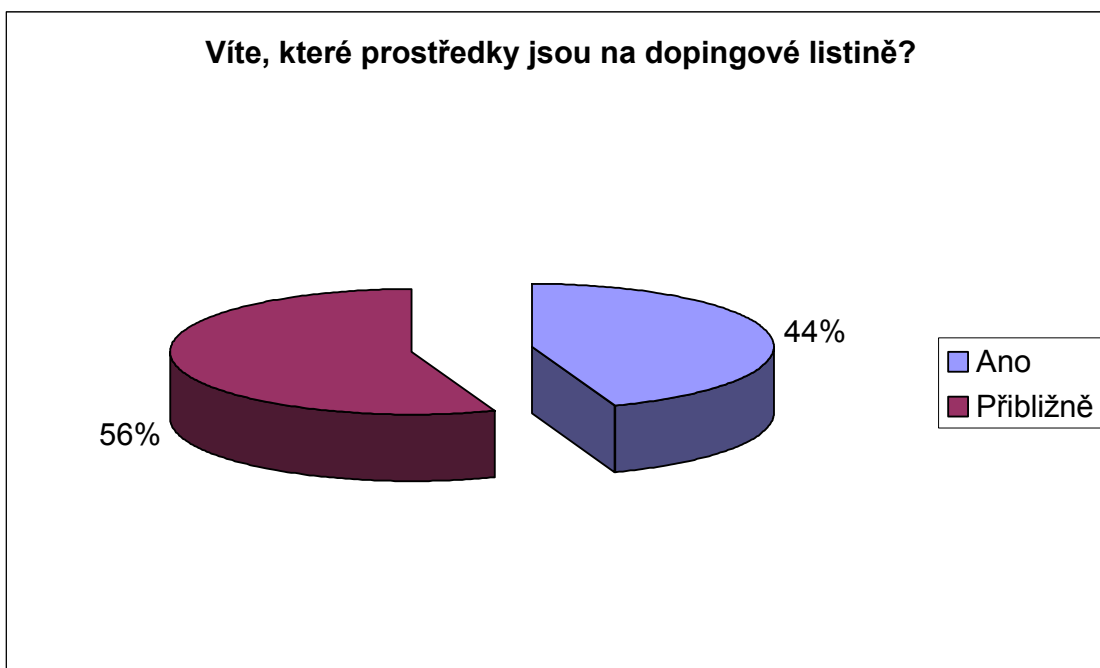
výhradně ty doplňky, které jim doporučil trenér. Asi třetina využívá jednak DS doporučené trenérem ale i DS , jejichž užívání je výhradně jejich osobním rozhodnutím. Menšina závodníků se při výběru DS řídí jinými radami než radami trenéra.



Velká většina, 78 % sportovců uvedla, že věří, ve zdravotní bezpečnost DS. Jen 22% z dotazovaných uvedlo, že si zcela jisti bezpečností DS nejsou.



Z odpovědí je patrné, že respondenti vnímají působení DS na svůj výkon převážně v rovině psychické.



Všichni oslovení mají alespoň základní přehled o tom, jaké prostředky jsou na dopingové listině.

## 6. Diskuse

### 6.1 Souhrnné vyhodnocení praxe versus doporučení odborníků.

Všichni oslovení veslaři používají nějaké sportovní doplňky. Nadpoloviční většina (67 %) respondentů neužívala doplňky dříve, než v 15-ti letech, tedy až při přestupu do juniorské kategorie. Třetina (33 %) uvedla věk zahájení doplňkové výživy ještě v kategorii žactva.

Jako nejpopulárnější doplňky se ukázaly iontové nápoje a skupina doplňků, kterou je možno označit za antikatabolické a anabolizující. Celkem 89 % dotazovaných sportovců používá iontové nápoje nejrozličnějších značek, stejně tak gainery (sacharido-proteinové přípravky) a stimulanty (kombinace guarany, taurinu a inosinu)-také 89 %. Větvené aminokyseliny BCAA užívá 67 % dotazovaných. Karnitin, kreatin, volné aminokyseliny (arginin, glutamin) a kombinace uvedeného jsou používány ojediněle (kreatin 11 %, karnitin 11 %, glutamin 11

Názory na používání sportovních potravinových doplňků nejsou jednotné, nicméně ve vztahu k mladým sportovcům (do 18 let věku) lze doporučit jen ty sportovní doplňky, jejichž úkolem je pomoci naplnit nutriční potřeby sportovců (doplnit energii, vitaminy a minerály, optimalizovat hydrataci).

K těmto doplňkům patří iontové nápoje, regenerační nápoje na bázi sacharidů a proteinů, energetické tyčinky, lehce stravitelné kaše určené ke konzumaci před výkonem a podobně. Tyto doplňky nemají být určeny jako náhrada pestré a vyvážené stravy, ale pouze jako její doplnění (výhodou oproti běžné stravě je především jejich dobrá stravitelnost a optimální zastoupení potřebných látek v dané porci).

Dále se odborníci shodují, že pokud chtějí sportovci využívat doplňky, měli by se především orientovat na ty, které jsou klasifikovány jako „fyziologicky zjevně účinné“, tedy skupinu A. U produktů v kategorii B je nutné brát v úvahu, že jejich účinek nemusí být takový, jak výrobce udává. Nedoporučuje se využívat doplňky kategorie C, neboť zde je jejich efekt značně nejistý a nežádoucí účinky by mohly převážit nad pozitivy.

Pro námi sledovanou skupinu rozhovory ukázaly, že většina respondentů, ve shodě s uvedenými doporučeními, využívá jako oblíbený doplněk iontové nápoje, rovněž tak regenerační sacharido-proteinové přípravky. Zároveň můžeme konstatovat, že mnozí veslaři používají i takové doplňky, které pro tuto věkovou skupinu nejsou doporučené z důvodů zatím nepříliš vědecky podloženého účinku na mladý organismus. Jsou to především větvené aminokyseliny a stimulanty. Vzhledem k ne zcela prokázané fyziologické účinnosti a také nejasnému vlivu na zdraví by neměly být používány právě přípravky s volnými aminokyselinami včetně BCAA.

Významnou roli v této problematice mohou sehrát právě trenéři, kteří by v první řadě měli apelovat na osvojení správných stravovacích návyků, tj. dostatečného a pravidelného přísunu sacharidů a proteinů v běžné stravě a doplňky zařazovat až v případě, že vyvážená strava nestačí na dostatečný rozvoj svalové hmoty nutné pro požadovaný silový trénink. Pokud se pro doplňky rozhodnou, vysvětlit závodníkům jejich funkci a přesvědčit se o zdravotní bezpečnosti užívaných preparátů.

## **6.2 Souhrnné vyhodnocení osobního postoje závodníků k užívání DS**

Téměř polovina oslovených respondentů používá výhradně ty doplňky, které jim doporučil trenér. Asi třetina využívá jednak DS doporučené trenérem ale i DS, jejichž užívání je výhradně jejich osobním rozhodnutím. Menšina závodníků se při výběru DS řídí jinými radami než radami trenéra.

Je překvapivé, že přestože všichni sledovaní sportovci užívají DS, pouze 56 % z nich zná jejich charakteristiku a účinky. Zbýlých 44 % má povrchní informace bez zcela jasné představy o funkci DS.

Stejně překvapivé je zjištění, že ač se 44 % našich respondentů domnívá, že správně vyváženou stravu není nutné doplňovat dalšími doplňky, aby byla vyhovující pro sportovce, DS užívá ve své stravě 100% respondentů!

Dále stojí za zamyšlení, že 89 % veslařů doplňkům prostě „věří“. Buď proto, že si je sami vybrali nebo proto, že jim je doporučila autorita- trenér, ačkoli nelze

objektivně změřit souvislost jejich užívání s vlastním výkonem. Stejně tak bez jakéhokoli vědeckého zdůvodnění věří, že užívání DS je, ze zdravotního hlediska, bezpečné.

Z odpovědí respondentů je patrné, že si závodníci, ve většině případů, neuvědomují možná rizika, spojená s užíváním DS. Nekriticky podléhají informacím o účincích DS, které jim byly doporučeny autoritami, aniž by měli k dispozici nějaké objektivní, vědecky podložené materiály, podle nichž by se mohli rozhodnout.

Jak již bylo výše zmíněno v radách odborníků, mnohé doplňky ještě nemají dostatečně ověřený fyziologický účinek právě na kategorii mladých sportovců a proto by bylo správné, aby trenéři věnovali informacím o těchto rizicích větší pozornost a předávali je svým svěřencům.

### **6.3 Potvrzení hypotéz**

*1. Domníváme se, že všichni vrcholoví veslaři juniorské kategorie v ČR využívají ve své výživě doplňky stravy.*

První hypotéza naší práce byla potvrzena. Podle našeho šetření využívá DS 100 % oslovených respondentů.

*2. Domníváme se, že vrcholoví veslaři juniorské kategorie ČR o důvodech zařazení doplňků do své výživy nemají jasnou představu a rovněž neumí objektivně vyhodnotit jak a zdali má doplněk stravy vliv na jejich sportovní výkon*

Druhá hypotéza naší práce byla rovněž potvrzena. Ačkoliv všichni respondenti DS používají a většina jim věří, nedokáží objektivně posoudit vliv těchto prostředků na výkon a vnímají jejich účinek především v psychické rovině.

## 7. Závěry

Cílem diplomové práce bylo odpovědět na otázku, jakou roli hrají doplňky stravy pro sportovce ve výživě veslařů juniorské kategorie v ČR a jak tento skutečný stav koresponduje s názory odborníků na tuto problematiku. Hledali jsme odpověď i na to, jaký postoj mají k doplňkům stravy sami závodníci.

Na základě zjištěných výsledků rozebraných ve výše uvedené diskuzi se domníváme, že cíl práce byl splněn.

Výsledky můžeme shrnout následujícím způsobem:

Všichni vrcholoví veslaři juniorské kategorie v ČR využívají ve své výživě doplňky stravy. Ve shodě s odborníky se jedná o iontové nápoje a sacharido-proteinové přípravky. Ukázalo se, že kromě doplňků vhodných pro jejich věkovou kategorii však užívá poměrně početná skupina z našeho souboru i doplňky, které z důvodů nejasného zdravotního vlivu odborníci nedoporučují např. v rozhovorech zmiňované stimulanty nebo BCAA.

Přestože všichni vrcholoví veslaři juniorské kategorie v ČR doplňky stravy užívají, o fyziologických důvodech zařazení doplňků do své výživy nemají jasnou představu a rovněž neumí objektivně vyhodnotit, jak a zdali jim doplněk stravy pomáhá zlepšit sportovní výkon.

Role doplňků sportovní výživy je u respondentů podle našeho názoru hlavně psychická, přestože nelze vyloučit i fyziologický účinek.

Výzkum fyziologického účinku je však téma tak rozsáhlé, že je spíše tématem pro disertační práci než práci diplomovou.

Jsme si vědomi, že slabinou této práce byl nízký počet účastníků a výsledky nemůžeme považovat za statisticky významné. Uvedená doporučení pro užívání sportovních DS jsou však v praxi použitelná.

Domníváme se, že naše práce otevřela prostor i pro další otázky z této problematiky, široce diskutované mezi odborníky i laiky.

Zajímavé by například bylo srovnání, jak a zdali využívají DS juniorské kategorie jiných sportovních odvětví, např. rychlostních kanoistů, jejichž charakter fyziologické zátěže je podobný.



## 8. Seznam použité literatury:

AINSWORTH, ET AL. *Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human physical activities*. McGraw-Hill, 1993

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, DIETITIANS OF CANADA, AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE., *Nutrition and Athletic Performance*. Journal of American Dietetic Association, 2000, 100:1543-1556.

ANTONIO J, STREET C. *Glutamine: a potentially useful supplement for athletes*. Can J Appl Physiol 1999;24(1):1-14.

BARTOŠ Z, *Bezpečnost a autenticita doplňků stravy pro sportovce*, DP, UK Praha

BEALS K.A., *Disordered eating among athletes: A comprehensive guide for health professionals*. Human Kinetics, Champaign, Illinois, 2004

BRASS EP. *Supplemental carnitine and exercise*. Am J Clin Nutr 2000;72(2 Suppl):618S-23S.

BRUTSAERT TD, HERNANDEZ-CORDEO S, RIVERA J, VIOLA T, HUGHES G, HAAS JD. *Iron supplementation improves progressive fatigue resistance during dynamic knee extensor exercise in iron-depleted, nonanemic women*. Am J Clin Nutr 2003;77(2):441-8.

BURGE, C.M. et al., *Rowing Performance, Fluid Balance, and Metabolic Functions following Dehydration and Rehydration*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1993, Vol. 25, No.12, 1358-1364.

Campbell WW, Joseph LJ, Davey SL, Cyr-Campbell D, Anderson RA, Evans WJ. *Effects of resistance training and chromium picolinate on body composition and skeletal muscle in older men*. J Appl Physiol 1999;86(1):29-39.

- CARLI G, BONIFAZI M, LODI L, LUPO C, MARTELLI G, VITI A. *Changes in the exercise-induced hormone response to branched chain amino acid administration*. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;64(3):272-7.
- CLARKOVÁ, N. *Sportovní výživa*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství Grada Publishing, 2000
- COOMBES JS, MC NAUGHTON LR. *Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise*. J Sports Med Phys Fitness 2000;40(3):240-6.
- Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schulze KE, Trappe SW. *Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, Part I: effects on strength and fat free mass*. Med Sci Sports Exerc 2000;32(12):2109-15.
- Enzyme Nomenclature 1992* [Academic Press, San Diego, California, ISBN 0-12-227164-5
- GALLAGHER PM, CARRITHERS JA, GODARD MP, SCHULZE KE, TRAPPE SW. *Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, part II: effects on hematology, hepatic and renal function*. Med Sci Sports Exerc 2000;32(12):2116-9.
- GRADOS F, BRAZIER M, KAMEL S, et al. *Effects on bone mineral density of calcium and vitamin D supplementation in elderly women with vitamin D deficiency*. Joint Bone Spine 2003;70(3):203-8.
- GROSS M, KORMANN B, ZOLLNER N. *Ribose administration during exercise: effects on substrates and products of energy metabolism in healthy subjects and a patient with myoadenylate deaminase deficiency*. Klin Wochenschr 1991;69(4):151-5.
- HASTEN DL, ROME EP, FRANKS BD, HEGSTED M. *Effects of chromium picolinate on beginning weight training students*. Int J Sport Nutr 1992;2(4):343-50
- HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha: KAROLINUM, 1990. ISBN 80-246-0030-7
- FOŘT, P. *Výživa sportovců*. Praha: Olympia, 1994
- FOŘT, P. *Výživa a zdraví*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny, 1995
- FOŘT, P. *Sport a správná výživa*. Praha: Ikar, 2002
- FOŘT, P., *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Grada Publishing, 2005.
- FOŘT, P., *Sport, zdraví, výživa*, Praha 8/2001
- KLICPERA, P. *Výživa – důležitá složka tréninku veslaře*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 2001

- KREIDER RB, ALMADA AL, ANTONIO J. *Exercise&Sport Nutrition Review: Research&recommendations*. International Society of Sport Nutrition 2004, 1:1-44
- KREIDER RB, FERREIRA M, WILSON M, ALMADA AL. *Effects of calcium beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation during resistance-training on markers of catabolism, body composition and strength*. Int J Sports Med 1999;20(8):503-9.
- KREIDER RB. *Dietary supplements and the promotion of muscle growth with resistance exercise*. Sports Med 1999;27(2):97-103
- KREIDER RB. *Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations*. Mol Cell Biochem 2003;244(1-2):89-94
- KREIDER RB, MELTON C, RASMUSSEN CJ, et al. *Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes*. Mol Cell Biochem 2003;244(1-2):95-104
- MACH I., *Doplňky stravy*, Svoboda servis 2004
- Mattes RD, Bormann L., *Effects of (-)-hydroxycitric acid on appetitive variables*. Physiol Behav, 2000;71(1-2):87-94.
- MATSON LG, TRAN ZV. *Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analytic review*. Int J Sport Nutr 1993;3(1):2-28.
- MAUGHAM R.J., *Výživa ve sportu*, Galen 2006
- MCNAUGHTON L, DALTON B, TARR J. *Inosine supplementation has no effect on aerobic or anaerobic cycling performance*. Int J Sport Nutr 1999;9(4):333-44.
- MILLER and others, *Melatonin Mania*, Newsweek 1995: 63
- MURRAY, Robert K., et al. *Harperova biochemie*. Praha: H & H, 2001
- NAIR KS, MATTHEWS DE, WELLE SL, BRAIMAN T. *Effect of leucine on amino acid and glucose metabolism in humans*. Metabolism 1992;41(6):643-8.
- NIEMAN DC. *Exercise immunology: nutritional countermeasures*. Can J Appl Physiol 2001;26(Suppl):S45-55.
- PAULY DF, PEPINE CJ. *D-Ribose as a supplement for cardiac energy metabolism*. J Cardiovasc Pharmacol Ther 2000;5(4):249-253
- PÁNEK J., *Základy výživy*, Svoboda Servis 2006

PLIML W, VON ARNIM T, STABLEIN A, HOFMANN H, ZIMMER HG, ERDMANN E. *Effects of ribose on exercise-induced ischaemia in stable coronary artery disease*. Lancet 1992;340(8818):507-10.

PEDERSEN BK, BRUUNSGAARD H, JENSEN M, KRZYWKOWSKI K, OSTROWSKI K. *Exercise and immune function: effect of ageing and nutrition*. Proc Nutr Soc 1999;58(3):733-42.

PETERSEN EW, OSTROWSKI K, IBFELT T, et al. *Effect of vitamin supplementation on cytokine response and on muscle damage after strenuous exercise*. Am J Physiol Cell Physiol 2001;280(6):C1570-5

RICHARD, KREIDER1, ANTONY, ALMADA, JOSE ANTONIO, et al. *Issn exercise & sport nutrition review: Research & recommendations* . Sports Nutrition Review Journal. 1 (1):1-44, 2004

RYAN, M., *Complete guide to sports nutrition*. Velo Press, Boulder, Colorado, 1999

SCHILLING BK, STONE MH, UTTER A, et al. *Creatine supplementation and health variables: a retrospective study*. Med Sci Sports Exerc 2001;33(2):183-8

SHERMAN WM, JACOBS KA, LEENDERS N. *Carbohydrate metabolism during endurance exercise*. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML, eds. *Overtraining in Sport*. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1998:289-308.

SHEPHARD, R.J. (1998). *Science and Medicine of Rowing: A Review*. Journal of Sports Sciences, 16, 603-620

STARLING RD, TRAPPE TA, SHORT KR, et al. *Effect of inosine supplementation on aerobic and anaerobic cycling performance*. Med Sci Sports Exerc 1996;28(9):1193-8.

TAES YE, DELANGHE JR, WUYTS B, VAN DE VOORDE J, LAMEIRE NH. *Creatine supplementation does not affect kidney function in an animal model with pre-existing renal failure*. Nephrol Dial Transplant 2003;18(2):258

TARNOPOLSKY MA, MACDOUGALL JD, ATKINSON SA. *Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass*. J Appl Physiol 1988;64(1):187-93.

TARNOPOLSKY MA, ATKINSON SA, MACDOUGALL JD, CHESLEY A, PHILLIPS S, SCHWARCZ HP. *Evaluation of protein requirements for trained strength athletes*. J Appl Physiol 1992;73(5):1986-95.

TULLSON PC, TERJUNG RL. *Adenine nucleotide synthesis in exercising and endurance-trained skeletal muscle*. Am J Physiol 1991;261(2 Pt 1):C342-7.

VAN DER BEEK EJ, LOWIK MR, HULSHOF KF, KISTEMAKER C. *Combinations of low thiamin, riboflavin, vitamin B6 and vitamin C intake among Dutch adults*. (Dutch Nutrition Surveillance System). J Am Coll Nutr 1994;13(4):383-91.

VAN DER BEEK EJ. *Vitamin supplementation and physical exercise performance*. J Sports Sci 1991;9 Spec No:77-90.

VILLANI RG, GANNON J, SELF M, RICH PA. *L-Carnitine supplementation combined with aerobic training does not promote weight loss in moderately obese women*. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2000;10(2):199-207.

WAGNER DR. *Hyperhydrating with glycerol: implications for athletic performance*. J Am Diet Assoc 1999;99(2):207-12.

WAGNER DR, GRESSER U, KAMILLI I, GROSS M, ZOLLNER N. *Effects of oral ribose on muscle metabolism during bicycle ergometer in patients with AMP-deaminase-deficiency*. Adv Exp Med Biol 1991:383-5.

VENKATRAMAN, J.T. et al., *Nutrition and Immune System of Athletes*, Sports Medicine, 2002, 32 (5).

WILLIAMS MH, KREIDER R, BRANCH JD. *Creatine: The power supplement*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1999.

WINKLEROVÁ, *Doplňky stravy*, SZÚ Praha 2007

.

#### **Internetové odkazy :**

DEPARTMENT OF SPORTS NUTRITION, AUSTRALAN INSTITUTE OF SPORT, *Carbohydrate – how much?* Australian Sports Commission, 2004, převzato z [www.ais.org.au/nutrition](http://www.ais.org.au/nutrition).

DEPARTMENT OF SPORTS NUTRITION, AUSTRALAN INSTITUTE OF SPORT. *Protein: are you getting enough?* Australian Sports Commission. 2004, převzato z [www.ais.org.au/nutrition](http://www.ais.org.au/nutrition).

HAGERMAN, M.T., *Indoor rowing training guide*, version 2. převzato z [www.concept2.co.uk/guide/pdf](http://www.concept2.co.uk/guide/pdf)

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

[www.ausport.gov](http://www.ausport.gov)

## 9. Přílohy

### Seznam příloh :

#### Příloha 1 Osnova rozhovoru

Kolik je ti let?

Jaká je tvoje výkonnostní úroveň?

Jaké sportovní doplňky používáš?

Víš o nějakých nežádoucích účincích?

Doporučil ti trenér užívání některých doplňku?

Víš, které prostředky jsou na dopingové listině?

Měla jsi někdy nějaké nežádoucí účinky po požití doplňku? Napiš jaké a u kterého doplňku.

Věříš, že ze zdravotního hlediska je užívání DS bezpečné?

Jakým způsobem vnímáš působení doplňků stravy na váš sportovní výkon?

V kolika letech jste sport.doplňky začali užívat.

U následujících otázek měli veslaři možnost vybrat z několika odpovědí, jejich odpověď je označena křížkem.

**Jaký máš názor na užívání doplňků stravy (DS) ve výživě sportovců :**

Myslím, že DS nejsou ve výživě třeba, jsou-li dodrženy zásady racionální, pestré stravy

Myslím, že je vhodné kombinovat užívání DS s racionální výživou

Nepřemýšlím o tom, nemám na tuto otázku jasný názor

**Tvoje rozhodnutí užívat DS ovlivnil(a) radou :**

Trenér

Lékař

Učitel

Bylo to mé osobní rozhodnutí

blízká osoba, kamarád(ka)

reklama

**Věděla jsi, že doplňky stravy (DS) jsou povolené podpůrné látky, které mohou svými účinky pomáhat sportovcům lépe zvládnout nadměrnou fyzickou i psychickou zátěž a udržet si dobrou kondici?**

Ano, znám charakteristiku a účinky DS

Něco jsem o DS slyšela, ale nemám o jejich funkci přesnou představu

Tyto informace jsou pro mne novinkou

O tuto oblast se vůbec nezajímám