

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Fakulta tělesné kultury

TVORBA HESEL S TEMATIKOU SPORTOVNÍ VÝŽIVY PRO WIKIPEDII

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Karolína Pavlíčková, TV-BI

Vedoucí práce: Mgr. Iva Klimešová, Ph. D.

Olomouc 2013

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Karolína Pavlíčková

Název bakalářské práce: Tvorba hesel s tematikou sportovní výživy pro Wikipedii

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Iva Klimešová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2013

Abstrakt: V této bakalářské práci byly zpracovány teoretické poznatky z oblasti sportovní výživy a tyto poznatky byly následně převedeny do internetové encyklopedie Wikipedie. Byla vytvořena kategorie sportovní výživa, která do té doby na Wikipedii neexistovala a do které spadají vytvořená hesla z této bakalářské práce. Bylo zjištěno, že se Wikipedie stává velmi významným internetovým zdrojem informací se stále se zvyšující kvalitou jednotlivých hesel.

Klíčová slova: sportovní výživa, stravovací návyky, Wikipedie, doplňky sportovní výživy, energetická bilance, pitný režim, výživa sportovce.

Souhlasím s půjčováním závěrečné práce v rámci knihovních služeb.

Autor's first name and surname: Karolína Pavlíčková

Title of the thesis: Creation of passwords related to the sports nutrition for Wikipedia

Department: Department of Natural Sciences in kinantropology

Supervisor: Mgr. Iva Klimešová, Ph.D.

The year of presentation: 2013

Abstract: This bachelor's thesis focuses on the theoretical knowledge in the field of sports nutrition and these findings were subsequently transferred to the online encyclopedia Wikipedia. A category on sports nutrition was created which until then did not exist on Wikipedia. Additionally, the necessary entries which were created for this thesis are assigned to that website. It was concluded that Wikipedia is becoming a very important source of Internet information with an improving quality of the individual entries.

Keywords: Sport nutrition, dietary habits, Wikipedia, sports nutrition supplements, energy balance, fluid intake.

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Ivy Klimešové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 26. 6. 2013

.....

Děkuji Mgr. Ivě Klimešové, Ph.D. za její pomoc a cenné rady, které mi byly poskytnuty při zpracování závěrečné písemné práce.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1 ÚVOD..... | 9 |
| 2 WIKIPEDIE..... | 10 |
| 2.1 Historie a vývoj Wikipedie | 10 |
| 2.2 Pět pilířů Wikipedie | 11 |
| 3 SPORTOVNÍ VÝŽIVA..... | 12 |
| 4 ENERGETICKÁ BILANCE | 13 |
| 4.1 Množství energie v potravinách | 13 |
| 4.2 Výdej energie | 14 |
| 5 SLOŽKY POTRAVY | 17 |
| 5.1 Trojpoměr živin..... | 17 |
| 6 SACHARIDY | 19 |
| 6.1 Charakteristika a dělení sacharidů | 19 |
| 6.2 Metabolismus sacharidů..... | 20 |
| 6.3 Glykemický index (GI) | 20 |
| 6.4 Doporučený příjem sacharidů pro aktivní jedince | 21 |
| 6.4.1 Sacharidy před výkonem | 21 |
| 6.4.2 Sacharidy během výkonu | 22 |
| 6.4.3 Sacharidy po výkonu | 22 |
| 6.5 Sacharidová superkompenzace | 23 |
| 7 LIPIDY | 25 |
| 7.1 Charakteristika a dělení lipidů | 25 |
| 7.1.1 Triacylglyceroly | 25 |
| 7.1.2 Fosfolipidy..... | 28 |
| 7.1.3 Cholesterol..... | 29 |
| 7.2 Poměr celkového cholesterolu k HDL (aterogenní index)..... | 30 |
| 7.3 Metabolismus lipidů..... | 30 |
| 7.4 Metabolismus lipidů během sportovního zatížení..... | 30 |
| 7.5 Doporučený příjem tuků pro aktivní jedince | 32 |
| 7.6 Tělesný tuk..... | 33 |
| 7.6.1 Snížení tělesného tuku | 33 |
| 8 BÍLKOVINY | 35 |
| 8.1 Charakteristika bílkovin | 35 |

| | |
|--|----|
| 8.2 Metabolismus bílkovin..... | 36 |
| 8.3 Metabolismus bílkovin během zatížení..... | 37 |
| 8.4 Doporučený příjem bílkovin pro aktivní jedince | 37 |
| 8.5 Proteinové doplňky výživy | 38 |
| 9 VODA JAKO ZÁKLADNÍ ŽIVINA | 43 |
| 9.1 Pitný režim a vodní bilance..... | 43 |
| 9.1.1 Vliv fyzické aktivity na bilanci vody | 45 |
| 9.1.2 Dehydratace | 45 |
| 9.1.3 Hydratační strategie..... | 46 |
| 10 VITAMINY | 50 |
| 10.1 Denní doporučená dávka vitaminů..... | 51 |
| 10.2 Antioxidanty..... | 52 |
| 10.2.1 Vitamin C | 53 |
| 10.2.2 Vitamin E..... | 54 |
| 10.2.3 Synergický účinek vitaminů C a E | 54 |
| 10.2.4 β-karoten..... | 55 |
| 11 MINERÁLNÍ LÁTKY | 56 |
| 11.1 Elektrolyty..... | 58 |
| 11.1.1 Sodík..... | 58 |
| 11.1.2 Draslík | 58 |
| 11.1.3 Náhrada elektrolytů | 59 |
| 11.1.4 Hyponatrémie | 59 |
| 11.2 Minerály se zvláštním významem pro sportovce..... | 59 |
| 11.2.1 Železo | 60 |
| 11.2.2 Vápník | 61 |
| 11.2.3 Hořčík | 61 |
| 11.2.4 Zinek..... | 62 |
| 12 DOPLŇKY STRAVY | 63 |
| 12.1 Potraviny určené sportovcům..... | 65 |
| 12.2 Kofein..... | 66 |
| 12.3 Kreatin..... | 68 |
| 12.4 Bikarbonát | 68 |
| 13 CÍLE PRÁCE..... | 70 |

| | |
|---|----|
| 13.1 Hlavní cíl..... | 70 |
| 13.2 Dílčí cíle..... | 70 |
| 14 METODIKA..... | 71 |
| 14.1 Metodika teoretické části..... | 71 |
| 14.2 Metodika praktické části..... | 71 |
| 14.2.1 Metodika projektu tvorby encyklopedických hesel..... | 71 |
| 14.2.2 Metodika tvorby hesel..... | 72 |
| 15 VÝSLEDKY..... | 73 |
| 15.1 Vytvořená hesla..... | 74 |
| 15.2 Upravená hesla..... | 87 |
| 16 ZÁVĚR..... | 91 |
| 17 SOUHRN..... | 92 |
| 18 SUMMARY..... | 93 |
| 19 REFERENČNÍ SEZNAM..... | 94 |

1 ÚVOD

Obor sportovní výživa se dnes vyvíjí nesmírnou rychlostí. Každý již dnes ví, že výživa hraje důležitou úlohu ve zlepšení schopnosti zvládnout vysokou úroveň zátěže. Vždyť už ve starém Řecku byl uznáván vztah výživy a výkonnosti. Bohužel i přesto, jaký význam má strava a její správné uspořádání, se často tato problematika opomíjí. Sportovci tráví hodiny úpravami tréninkového programu s cílem zlepšení výkonu, ale na odpovídající stravovací režim jim již nezbývá čas. V praxi využívá většina sportovních týmů a význačných sportovců služeb sportovních dietologů nebo odborníků na výživu. Ale nejen špičkoví sportovci by měli mít odpovídající znalosti o výživě, význam výživy se totiž projeví na každé úrovni sportu.

Tato práce je založená na uceleném zpracování poznatků v oblasti sportovní výživy a následném převedení těchto poznatků do internetové encyklopedie Wikipedie. Jde o vytvoření základní struktury sportovní výživy, která má pomocí wikipedických hesel podat pravdivé a utříbené informace, které budou každému dostupné.

2 WIKIPEDIE

„Seznam, najdu tam, co neznám“ je oblíbená fráze českého vyhledávače a vystihuje jednu věc; lidé už neshánějí informace v encyklopediích či odborných knihách, ale na internetu. Ať už hledáme plemeno psa či chemický vzorec, skoro vždy nám prohlížeč vyhledá odkaz na Wikipedii.

Wikipedie je mnohojazyčná otevřená svobodná encyklopedie. Co to všechno znamená?

- Wikipedie – novotvar vzniklý ze slova wiki (havajsky „rychlý“) a encyklopedie.
- Mnohojazyčná – Wikipedie je dostupná ve stovkách světových jazyků, živých i mrtvých, přirozených i umělých.
- Otevřená – Wikipedii může číst, ale i tvořit každý. Není za to potřeba nic platit. Není dokonce nutné ani se registrovat.
- Svobodná – od spojení „svobodná tvorba“. Wikipedie jako dílo – i každý její článek – je dostupná k libovolnému užívání, upravování a dalšímu šíření, přičemž stačí jen splnit jednoduché podmínky tzv. svobodné licence (Brož et al., 2010).
- Encyklopedie – cílem Wikipedie je shromažďovat již dříve zveřejněné lidské vědění, není ale prostředkem k prezentaci vlastních názorů či vlastních objevů a výzkumů, není ani prostředkem propagace a reklamy (Brož et al., 2010).

2.1 Historie a vývoj Wikipedie

Wikipedie vznikla v roce 2001. Jejími zakladateli jsou podnikatel Jimmy Wales a filozof Larry Sanger. Jejich první projekt encyklopedie Nupedia, založená na placené práci odborníků, nebyl úspěšný. Naopak Wikipedie, encyklopedie založená na dobrovolné práci, do které se vkládaly malé naděje, získala velkou oblibu a mnoho nadšenců po celém světě. Dnes je Wikipedie největší internetovou encyklopedií obsahující něco přes 15 milionů článků.

Wikipedie spadá pod nadaci zvanou Wikimedia foundation, která má na starosti chod a technický rozvoj Wikipedie a mimo to se také stará o mnoho dalších sesterských projektů, jako jsou Wikiskripta, Wikiknihy, Wikislovník, Wikicitáty apod.

„Slovo Wikipedie je složenina ze dvou částí, a to ‘wiki’ a ‘pedie’. ‘Pedie’ pochází ze slova encyklopedie; ‘wiki’ je pak označení užitá programátorem Wardem Cunninghamem pro WikiWikiWeb, vyvinutý v roce 1994. Slovo ‘wiki’ pochází

z havajštiny a znamená 'rychle'“ (Brož et al., 2010, 11). Česky přeloženo, Wikipedie je rychlá encyklopedie a tyto slova plně vystihují celý její princip. Když se rozhodnete napsat článek, stačí na to dvě operace, článek napsat a uložit. V tu chvíli se článek objeví na Wikipedii, kde si ho může každý přečíst a čerpat z něj informace.

Česká Wikipedie vznikla v roce 2002 a za zakladatele je považován Miroslav Malovec, brněnský esperantista, který přeložil hlavní stranu Wikipedie a působil i jako správce této české verze (Brož et al., 2010).

2.2 Pět pilířů Wikipedie

Pět pilířů Wikipedie (Brož et al., 2010; cs.wikipedia.org/wiki/Wikipedie):

1. Wikipedie je encyklopedie – založená na přesných a ověřitelných údajích.
2. Wikipedie dodržuje zásadu nezaujatého úhlu pohledu – autor by měl být schopen popisovat nezaujatě a objektivně fakta včetně představení různých úhlů pohledu. Autor nesmí prosazovat jeden názor jako ten nejlepší, zvláště pak, jedná-li se o kontroverzní témata.
3. Wikipedie je svobodným dílem – nikdo není vlastníkem článku. Článek může každý libovolně upravit či vylepšit. Veškerý text je k dispozici za podmínek licence GFDL (GNU Free Documentation License) nebo Creative Commons 3.0 a může být dále šířen a používán.
4. Wikipedie má kodex slušného chování – každý autor by měl respektovat názory druhých, jednat s dobrým úmyslem a vyvarovat se osobním útokům.
5. Wikipedie nemá neměnná pravidla kromě předchozích bodů. Každý se snaží v rámci svých možností. Dokonalost není požadována, i když se o ní wikipedisté dlouhodobě snaží.

3 SPORTOVNÍ VÝŽIVA

V oblasti vědy zabývající se sportovní výživou došlo během posledních let ke značnému rozšíření poznatků. Ještě před 30 lety chyběly sportovcům a zdravotníkům pracujícím ve sportovní oblasti i zcela základní informace o možném vztahu mezi příjmem potravy, stavem výživy, kondicí a výkonem při závodu. Během posledních třech desetiletí laboratorních i praktických výzkumů bylo napsáno mnoho odborných knih obsahující širokou základnu vědeckých poznatků a vznikl vědní obor nazvaný sportovní výživa. Ten slouží jako základ pečlivého plánování jídelníčků a správného stravování sportovců. Jídelníček sportovce by měl zahrnovat všechny základní živiny ve vhodném množství, aby stačily pokrýt energetické výdaje, mnohdy značně vysoké. Neméně důležité jsou nutriční požadavky na stravu sportovce s cílem zachovat vysokou úroveň fyzického, ale i psychického zdraví.

Profesionální sport je úzce spjat se sportovní výživou a dokonce můžeme říct, že správné složení stravy může znamenat rozdíl mezi úspěchem a porážkou. U rekreačního sportu může mít člověk dojem, že nepotřebuje žádnou speciální výživu, protože intenzita zatížení není tak velká. Ale i pro rekreačního sportovce platí, že pokud chtějí dosáhnout uspokojivých výsledků, musí tomu být přizpůsobena i výživa.

4 ENERGETICKÁ BILANCE

Jídlo, které přijímáme, nám dodává energii, kterou potřebujeme k životně důležitým pochodům. Pro všechny energetické procesy platí zákon o zachování energie. Zjednodušeně řečeno, každá energie může vzniknout pouze přeměnou z jiné formy energie a žádná energie se nemůže ztratit, ale opět se může přeměnit na jinou formu energie. Dodávaná energie nahrazuje spotřebované energetické zásoby, nebo je přímo přeměněna na potřebnou energii (Konopka, 2004). Jestliže se množství energie spotřebované rovná množství energie vynaložené, pak je energetická bilance vyvážená (Dunford, 2010). Po celém světě se ale setkáváme s nerovnováhou mezi příjmem a výdejem energie, vedoucí k obezitě nebo naopak k podvýživě. Co se týče sportovního odvětví, tak u něj se setkáváme s velmi různorodými aktivitami, které mají rozdílné energetické nároky. „Sportovci čelí různým problémům týkajících se individuálních potřeb, které sahají od obtíží dosáhnout dostatečně vysokého příjmu energie pokrývajícího značné energetické nároky až po nutnost omezit příjem energie s cílem snížit a udržet nízkou tělesnou hmotnost a množství tělesného tuku“ (Maughan & Burke, 2006, 15).

4.1 Množství energie v potravinách

Množství energie v potravě bývá vyjádřeno buď v kilokaloriích (kcal) nebo kilojoulech (kJ). 1 kcal představuje množství tepla, které se uvolní při ohřátí jednoho litru vody ze 14,5 °C na 15,5 °C, 1 kJ pak vyjadřuje skutečný obsah energie v potravinách (Mandelová & Hrnčířiková, 2007). Jednotka kilokalorie odpovídá 4,1855 kJ. Celkové množství energie vázané v potravě se liší podle obsahu jednotlivých živin (Tabulka 1).

Tabulka 1. Fyziologická energetická hodnota hlavních výživných látek (Konopka, 2004, 24)

| Fyziologická energetická hodnota | |
|----------------------------------|--------------------|
| Cukry | 4,1 kcal (17,2 kJ) |
| Tuky | 9,3 kcal (38,9 kJ) |
| Bílkoviny | 4,1 kcal (17,2 kJ) |

4.2 Výdej energie

Celkovou spotřebu energie můžeme rozdělit na jednotlivé složky. Mezi ně patří energie potřebná pro udržení základních životních funkcí tzv. bazální metabolismus, energetický výdej po příjmu potravy, energie potřebná k spontánním pohybům i k plánované svalové činnosti a energetické nároky na růst nebo změnu tělesné hmotnosti. (Maughan & Burke, 2006).

1. Bazální metabolismus

„Bazální metabolismus je definován jako minimální energie, která slouží k udržení homeostázy (k udržení růstu a obnovy buněk v organismu, k udržení všech klidových biochemických reakcí, k zabezpečení klidové činnosti všech orgánů)“ (Vilikus et al., 2013, 82). Přibližně 60 % klidového energetického výdeje slouží k produkci tepla, zbývajících 40 % slouží k udržení základních životních funkcí. Měření se provádí ve specializovaných pracovištích – nejlépe ráno, hned po probuzení, dříve než testovaná osoba vstane z lůžka a nejméně 12 hodin po posledním jídle. Měření probíhá v podmínkách tepelného komfortu a úplného svalového klidu. Existuje i řada vzorců, které slouží k odhadu bazálního metabolismu. Jedním z nich je Harris-Benedictova rovnice, která zohledňuje výšku, hmotnost, pohlaví a věk (Skolnik & Chernus, 2011). „Nezahrnuje však tukuprostou tkáň (body lean mass), tudíž podhodnocuje BMR u svalnatých lidí a nadhodnocuje BMR u osob s vyšším podílem tělesného tuku“ (Skolnik & Chernus, 2011, 197).

MUŽI

$$BM = 66 + (13,7 * \text{hmotnost v kg}) + (5 * \text{výška v cm}) - (6,8 * \text{věk v letech})$$

ŽENY

$$BM = 655 + (9,6 * \text{hmotnost v kg}) + (1,8 * \text{výška v cm}) - (4,7 * \text{věk v letech})$$

2. Energetický výdej

Energetický výdej je potřebný pro zapojení lidské motoriky do činnosti. „Záleží na intenzitě a délce trvání zatížení, stejně jako na podílu zapojení svalové hmoty“ (Konopka, 2004, 25). Celkový energetický výdej nejvíce ovlivňuje bazální metabolismus, velkou měrou se na něm ale také podílí práce kosterního svalstva.

Podle Vilikuse (2013, 84) ...v klidu využívají svaly asi 1/3 celkové spotřebované energie, při lehké práci jsou to asi 2/3 a při maximální zátěži až 95 % energie. Při svalové práci dochází ke značným ztrátám energie přeměnou v teplo (cca 75–80 %!), svaly tedy pracují s účinností 20–25 %. Účinnost však není konstantní a klesá se stoupajícím výkonem až na pouhá 4 % (např. při běžeckém sprintu na 100m).

Množství potřebné energie závisí na věku, intenzitě a době trvání pohybové aktivity, stejně jako na stavu trénovanosti a maximální spotřebě kyslíku (Konopka, 2004). „U jednoduchých motorických sportů, jako je chůze, běh nebo jízda na kole, se energetická spotřeba stanoví snadno a lze ji vyjádřit jako funkci rychlosti“ (Maughan & Burke, 2006, 17). Ale u většiny sportů výdej energie kolísá a je tedy obtížné ho kvantifikovat. „Je třeba mít vždy na paměti, že čím lepší je tělesná zdatnost jedince, tím vyšší je i celkový výdej energie“ (Maughan & Burke, 2006, 18). Počet kalorií, které potřebuje sportovec k udržení energetické rovnováhy, závisí do určité míry na množství prováděné tělesné aktivity (Dunford, 2010). Ačkoliv je pro každého člověka výdej energie individuální, existují přibližné odhady u konkrétních tělesných aktivit (Tabulka 2).

Tabulka 2. Přibližná denní kalorická potřeba pro sportovce, sportovkyně (Dunford, 2010)

| Úroveň aktivity | Příklady aktivity | Příklady sportovců | Předpokládaná denní kalorická spotřeba (kcal/kg) | |
|--|---|---|--|------|
| | | | Ženy | Muži |
| Nízká fyzická aktivita | Práce na počítači, TV, video hry, lehké domácí práce | Zotavování během zranění | 30 | 31 |
| Střední intenzita cvičení, 3-5 dní v týdnu nebo nízká intenzita krátkého trvání, denně | Rekreační hraní tenisu 1 - 1,5 h/denně každý druhý den, Trénink baseballu, softballu nebo golfu 5 dní v týdnu | Baseballisti, softballisti, golfisti, rekreační tenisoví hráči | 35 | 38 |
| Trénink několik hodin denně, 5 dní v týdnu | Plavání 6 - 10 000m, kondiční trénink 2-3 h/denně | Plavci, fotbalisti | 37 | 41 |
| Přísný každodenní trénink | Posilování 10-15 h/týdně, plavání 7 - 17000m | Kulturisté, profesionální basketbalisté a hráči amerického fotbalu a rugby, elitní plavci | 38-40 | 45 |

| | | | | |
|------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | Trénování na triatlon | Triatlonisté | 41 | 51,5 |
| Extrémní trénink | Běh 24km/denně | Běžci, cyklisti, triatlonisté | 50 a více | 60 a více |

3. Termický vliv stravy

„Termogeneze indukovaná potravinami (produkce tepla způsobená potravou), dříve označována jako specificky dynamická účinnost potravin, vypovídá o energetickém výdeji, který musí organismus vynaložit, aby zpracoval přijímané potraviny“ (Konopka, 2004, 26). Nejméně energie vynaloží tělo na trávení sacharidů, nejvíce pak na trávení bílkovin, které mají z chemického hlediska největší molekulu. „Specificko-dynamický účinek potravy činí asi 5–10 % celkového energetického metabolismu v závislosti na převažujících živinách v požitě stravě“ (Vilikus et al, 2013, 83).

4. Energetické nároky na růst nebo změnu tělesné hmotnosti

U mladých sportovců, kteří ještě nedosáhli úplné dospělosti, jsou nároky na růst významným faktorem energetické spotřeby a příjem energie musí být vyšší než výdej (Maughan & Burke, 2006). Požadavky na energii jsou v adolescenci velmi rozdílné. „Záleží na tělesné hmotnosti, tělesné velikosti, tělesném složení, rychlosti růstu.... Energie by měla být vyvážená a získávána z 55–57 % ze sacharidů, 25–30 % tuky (sic), a 15–20 % bílkovinami (sic)“ (Mandelová & Hrnčířiková, 2007, 58). Co se týče změny tělesné hmotnosti, tak ta je u některých sportů zcela běžná a hraje důležitou roli. U sportů, jako je jezdeckví, gymnastika, krasobruslení, je snahou udržet si nízkou hmotnost a zároveň si zachovat dostatek energie pro cvičení a trénink (Clark, 2000). A naopak u sportovních odvětví, jako jsou nejvyšší váhové kategorie vzpěračů a zápasníků nebo vrhy a hody, může být přínosem vysoká tělesná hmotnost. Proto je u nejúspěšnějších závodníků vidět i velké množství tělesného tuku (Maughan & Burke, 2006).

5 SLOŽKY POTRAVY

Jídlo obsahuje živiny nezbytné pro udržení optimálního zdraví a výkonnosti a lze je rozdělit do několika skupin (Clark, 2000). Makrolátky (cukry, tuky, bílkoviny) jsou označovány jako hlavní výživné látky, protože jsou dodávány ve velkém množství a jsou pro organismus jediným zdrojem energie (Konopka, 2004).

„Tři hlavní výživné látky se mohou vzájemně nahradit či doplňovat v procesu získávání energie. Přesto jsou cukry a tuky z hlediska své funkce převážně zdrojem energie pro organismus, zatímco bílkoviny působí v lidském těle jako stavební látky“ (Konopka, 2004, 29).

Mikrolátky (vitamíny, minerály, stopové prvky) žádnou energii nepřinášejí, ale slouží k udržení zdraví. „Mnoho vitamínů a minerálů hraje klíčovou úlohu v energetickém metabolismu nebo při stavbě tělesných tkání a nežádoucí vliv jejich nedostatku se jasně projeví“ (Maughan & Burke, 2006, 65).

Zcela specifickou roli hraje voda, v jejímž prostředí probíhají biochemické procesy organismu. „Voda udržuje tělesnou teplotu, přivádí živiny do buněk, odvádí z nich odpadní látky a je nutná pro jejich činnost. Voda není zdrojem energie“ (Clark, 2000, 14).

5.1 Trojpoměr živin

„Trojpoměrem živin rozumíme poměr, jakým se jednotlivé živiny podílejí na krytí energetických nároků organismu. Běžný trojpoměr doporučovaný obecně nesportující populaci je 65 % sacharidů, 20 % tuků a 15 % bílkovin“ (Vilikus et al, 2013, 84). U sportovců je nastavení trojpoměru živin individuální, i když v zásadě platí, že nutriční doporučení pro obecnou populaci odpovídá nutričním potřebám sportovců. Jen v některých případech nebo fázích tréninku může být trojpoměr živin upraven.

U kulturistů v rámci rýsovacího tréninku, jehož cílem je zbavit již dostatečně objemné svaly podkožního tuku, trojpoměr živin odpovídá schématu: 40–20 % sacharidů, 20 % tuků, 40–60 % (!) bílkovin. Tento trojpoměr výrazně upřednostňující bílkoviny na úkor sacharidů dodržují kulturisté cca 4–6 týdnů před soutěží, přičemž mění i charakter tréninku... Trojpoměr živin u vytrvalostních sportovců se blíží klasickému schématu 65 % sacharidů, 20 % tuků a 15 % bílkovin. Před soutěží se doporučuje krátkodobě

trojpoměr upravit až na 75 % – 15 % – 10 %, aby se v maximální možné míře doplnily zásoby svalového glykogenu (Vilikus et al., 2013, 84, 85).

6 SACHARIDY

6.1 Charakteristika a dělení sacharidů

Sacharidy jsou významný a zároveň nejpohotovější zdroj energie pro fyzickou aktivitu. „V nejširším slova smyslu jsou při provozování sportovních aktivit naprosto klíčové pro rozvoj optimální výkonnosti; slouží zároveň jako základní, primární a preferovaný zdroj energie pro jakýkoli svalový pohyb. Pro mozek a centrální nervovou soustavu jsou sacharidy nepostradatelné“ (Skolnik & Chernus, 2011, 30). Sacharidy by měly tvořit zhruba 65 % z celkového příjmu energie. Obecné doporučení pro sportovce je 6–10 g/kg hmotnosti v závislosti na pohlaví, věku a sportovním odvětví. Potraviny bohaté na sacharidy obsahují většinou i vitamíny, zejména vitamíny skupiny B a vitamín C. Nestravitelné sacharidy příznivě ovlivňují činnost střev.

Sacharidy se rozdělují na jednoduché a složené. Mezi jednoduché patří monosacharidy a disacharidy. Mezi nejdůležitější monosacharidy patří hexózy, cukry s šesti atomy uhlíku, a to glukóza, fruktóza a galaktóza. „Glukóza a fruktóza se mohou vyskytovat jako samostatné monosacharidy např. v ovoci. Častěji se však monosacharidy párují do podvojně formy (struktury) zvané disacharidy, která značí spojení dvou jednoduchých cukrů“ (Skolnik & Chernus, 2010, 30).

Tři nejběžnější disacharidy jsou řepný cukr (sacharóza – kombinace glukózy a galaktózy), mléčný cukr (laktóza – kombinace glukózy a galaktózy) a kukuřičný cukr (kombinace glukózy a fruktózy, běžně používaná ve slazených nápojích). Před tím, než sacharidy vstoupí do krve, jsou přeměněny na molekuly glukózy, která slouží jako zdroj energie pro pracující svaly (Clark, 2000, 97).

Mezi složené cukry řadíme cukry, které se skládají z 10 a více monosacharidů. Označení cukry by se mohlo zdát nepřesné, protože polysacharidy nemají sladkou chuť. „Mezi ně patří především rostlinný (amylopektin) a živočišný (glykogen) škrob“ (Konopka, 2004, 32). Nízkomolekulární sacharidy (monosacharidy a disacharidy) jsou rozpustné ve vodě a mají sladkou chuť. Po požití se rychle dostávají do krve a tím dochází k doplnění energie za velmi krátkou dobu. Naopak makromolekulární polysacharidy jsou obvykle bez chuti a jsou ve vodě buď jen málo rozpustné (škrob), nebo nerozpustné (celulóza).

6.2 Metabolismus sacharidů

Všechny sacharidy, které přijímáme, jsou dříve či později rozštěpeny, natráveny, absorbovány a transportovány do buněk v podobě monosacharidů. Nejdůležitější monosacharid je glukóza, primární zdroj energie pro všechny typy buněk. „Při absorpci většího množství glukózy, než organismus momentálně potřebuje, se vytvářejí zásoby sacharidů jako zdroje energie ve formě glykogenu v játrech a ve svalech“ (Mandelová & Hrnčířiková, 2007, 11). V játrech se ukládá asi 50–150 g glykogenu, což je zhruba 1/3 celkové zásoby. Pomocí jaterního glykogenu tělo udržuje stálou hladinu glykémie. Další 2/3 glykogenu obsahují svaly. „Je-li zapotřebí energie pro svalový stah (kontrakci), specifické enzymy rozloží glykogen opět na jednotlivé molekuly glukózy“ (Skolnik & Chernus, 2011, 35).

6.3 Glykemický index (GI)

Velikost molekul cukru je různá a tím je ovlivněna i rychlost vstřebávání do krve, rychlost zvýšení hladiny krevního cukru a množství inzulínu, který musí být vyplaven, aby udržel stálou hladinu krevního cukru. Index cukru nebo glykemický index (GI) udává, jak rychle může přecházet cukr do krve, tedy jak rychle se zvýší krevní cukr a posléze i jak silná bude produkce inzulínu (Konopka, 2004, 33).

Potraviny jsou obecně rozdělovány do třech kategorií: s vysokým, středním a nízkým glykemickým indexem. Měřítkem je čistá glukóza. Pokud po požití určité potraviny stoupne krevní glukóza stejně jako po požití čisté glukózy, má tato potravina GI 100. Jestliže stoupne o polovinu méně, potravina má GI 50 atd.

- 70 a více – potraviny s vysokým glykemickým indexem
 - 69 – 55 – potraviny se středním glykemickým indexem
 - 55 a méně – potraviny s nízkým glykemickým indexem
- (Williams, 2010)

Čím rychleji se zvýší hladina glukózy v krvi, tím vyšším glykemickým indexem je potravina označena. Nejvyšší GI mají jednoduché cukry, u komplexních je GI nižší. Pravidlem to však není, spousta potravin obsahuje i jiné živiny a látky. GI potravin ovlivňuje například obsah vlákniny, tuků, kyselin a zpracování potraviny. „Pečené brambory mají vyšší glykemický index než brambory vařené; pšenice v chlebu má vyšší

glykemický index než pšenice v těstovinách, rafinovaný cukr má vyšší glykemický index než cukr v kombinaci s tukem“ (Clark, 2000, 100).

6.4 Doporučený příjem sacharidů pro aktivní jedince

Sacharidy jsou pro sportovce velice důležité, protože narozdíl od bílkovin a tuků jsou pohotově uloženy ve svalech jako zdroj energie. Okolo 50–60 % dodávaných kalorií by mělo být v podobě sacharidů, což se nijak neliší od správného stravovacího režimu každého člověka. Rozdíl je však v celkovém zkonsumovaném množství potravin a poměrem příjmu jednoduchých a složených cukrů. Zásoby glykogenu jsou značně omezené, proto je důležité načasování příjmu sacharidů pro kvalitní sportovní výkon.

6.4.1 Sacharidy před výkonem

Co, kolik a kdy jíst je ovlivněno mnoha faktory. Každá zátěž není stejná a organismus reaguje na různé sportovní výkony jinak. V potaz musíme brát nejenom charakter, intenzitu a délku trvání aktivity, ale také denní dobu, aktuální podmínky, stav organismu a předcházející tréninkový a stravovací režim. Před výkonem je nezbytné nashromáždit glykogen. Před výkonem zejména dlouhodobějšího charakteru je vhodné jíst 3–5 hodin před tréninkovou jednotkou, a to větší, ale lehké jídlo. Z pohledu zastoupení živin v posledním jídle by hlavní roli měly hrát sacharidy. Jako příklad můžeme uvést vývar ze zeleniny a drůbežního masa následovaný bezmasým jídlem (rýžový nákyp, špagety se sýrem) nebo šunkofleky zapékané s vejci. 1–2 h před výkonem je vhodné ještě zkonsumovat polysacharidovou svačinu s nízkým GI např. energetickou tyčinku nebo sacharidový gel, který neobsahuje žádnou nerozpustnou vlákninu (Vilikus et al., 2013). Jídla s vysokým GI (sladký puding, corn-flakes) nejsou vhodná, protože způsobují nadměrnou sekreci inzulínu (riziko hypoglykemie). Syrová zelenina se také nedoporučuje, protože obsahuje málo energie, je hůře stravitelná a velké množství vlákniny v ní obsažené zneefektivňuje trávení. „Konzumace jídel či svačin před cvičením má za cíl zajistit dostatek energie před tréninkem a soutěží. Ale stejně důležité je nejíst něco, co by mohlo výkonu ublížit“ (Skolnik & Chernus, 2011, 38).

U krátkodobých výkonů lze zařadit potraviny s vyšším GI, jako jsou různé sacharidové roztoky, gainery, džusy, sušené a čerstvé ovoce, piškoty, müsli.

6.4.2 Sacharidy během výkonu

Je dokázáno, že sacharidy během tréninku zvyšují výkon. Přísun sacharidů ušetří svalový glykogen, svaly si potřebnou energii berou přímo z krve ve formě glukózy. Šetřit glykogen je pro tělo významné, protože nedostatek zapříčiňuje únavu. „V případě silově-vytrvalostních sportů příjem sacharidů přispěje k zachování a udržení sportovních schopností a dovedností, jako je tempo, rychlost, koncentrace, zrychlení (akcelerace), a zredukuje riziko vzniku zranění. Pro silové sporty mají sacharidy význam v tom, že pomáhají chránit svalové bílkoviny“ (Scholnik & Chernus, 2011, 39).

„Sacharidy zkonsumované při zátěži se stanou využitelným zdrojem energie v organismu v poměru, který je určen rychlostí vyprazdňování žaludku a absorpcí ve střevě...“ (Maughan & Burke, 2006, 140). Samotná glukóza či fruktóza není vhodná. Fruktóza může vyvolat žaludeční nevolnost. „Glukóza se vstřebává rychle, přesto však existuje určitý limit proto, kolik jednotlivých molekul jednoduchého cukru se v zažívacím traktu dokáže najednou vstřebat“ (Scholnik & Chernus, 2011, 40). Může nastat tzv. zácpa, protože glukóza se vstřebává omezenou rychlostí. Během tréninku bychom tedy měli přijímat různé, ne příliš koncentrované směsi sacharidů a konzumovat spíše menší dávky a postupně, než velké dávky najednou. U konzumace sacharidů během výkonu je klíčová doba zátěže. U krátkodobých výkonů není potřeba dodávat sacharidy. Výkony, které trvají do dvou hodin, si sportovec zpravidla vystačí s pitím tzv. sportovních nápojů s obsahem glukózy nebo konzumací sacharidových gelů. V průběhu zátěže se může doplňování energie řídit velmi jednoduchým pravidlem 1 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti za hodinu, frekvence doplňování by měla být asi 3–4krát za hodinu (Vilikus et al., 2013). Trvá-li výkon déle než 2 hodiny může sportovec přijímat suspenze či gely obsahující glukózu s maltodextriny a také s MCT tuky a aminokyselinami.

6.4.3 Sacharidy po výkonu

Po jakémkoliv sportovním výkonu by měla následovat přiměřená regenerace. „Schopnost odpočinout si mezi tréninky, udržet kvalitní úroveň a nepodlehnout účinku kumulace únavy a poškození svalů jsou klíčovými vlastnostmi vrcholových sportovců“ (Maughan & Burke, 2006, 153). Sacharidy mají v regeneraci a obnově sil nezastupitelné místo, zajišťují obnovu zásob jaterního a svalového glykogenu. „Existuje přímý vztah mezi množstvím sacharidů ve stravě a rychlostí tvorby zásob glykogenu po zátěži...“ (Maughan & Burke, 2006, 154). První dvě hodiny po tréninku se zásoba glykogenu

obnovuje nejrychleji, posléze klesá. Čas je podstatný, pokud sportovce čeká tvrdý trénink či opakované tréninky třeba i v rámci jednoho dne. Typ sacharidů je také velice důležitý. Pokud je hlavním cílem obnova energie, je ideální konzumovat potraviny s vysokým GI co nejdříve po tréninku. Od 30 do 90 minut po výkonu je tedy výhodné jíst potraviny, jako jsou palačinky či lívance s džemem, puding s piškoty, kukuřičné lupínky s mlékem. Následuje bílkovinná večeře, a pokud čeká sportovce obdobný výkon hned další den, doporučuje se druhá polysacharidová večeře (krupicová či ovesná kaše, žemlovka s jablky). Pokud tomu tak není, druhá večeře není nutná.

6.5 Sacharidová superkompenzace

Sacharidová superkompenzace je metoda, při které dochází k dočasnému navýšení glykogenových zásob. Podmínkou navýšení glykogenových zásob ve svalu je jejich předchozí maximální vyčerpání. „Její princip spočívá v tom, že sportovec nejprve na několik dní sníží příjem sacharidů při vysoké tréninkové zátěži a v následujících několika dnech naopak zvýší příjem sacharidů a sníží tréninkovou zátěž“ (Vilikus et al., 2012, 23). Podle Konopky (2004, 42) se organismus „...snaží vytvořit větší zásoby energie, než které měl na počátku.... Opakovaně zatěžovaný sval, jehož zásoby glykogenu jsou v maximální možné míře vyvinuty, se okamžitě po výkonu snaží znovu vytvářet co největší zásoby, a tak v této době okamžitě přijímá a ukládá všechny nabízené sacharidy“. Svalové buňky pak mají tendenci vytvářet až dvojnásobné množství glykogenu.

První část sacharidové superkompenzace trvá 3 dny. V těchto třech dnech sníží sportovec příjem sacharidů na minimum (0–50 g denně) a tím vyčerpá glykogenové zásoby ve svalech. Konzumují se především bílé jogurty, tvaroh, drůbeží maso, ryby, zelenina, vejce, uzeniny a další libové maso, voda, čaje, minerálky. V druhé části je naopak cílem co nejvíce zvýšit glykogenové zásoby, tedy zvýšit příjem sacharidů na maximum. Hlavními potravinami druhé části jsou těstoviny, rýže, brambory, chléb, džemy, kompoty, ovoce, ořechy, rozinky, džusy a slazené čaje. První část sacharidové superkompenzace se v jednotlivých sportovních odvětvích neliší, druhá část může mít různé varianty a sportovcům je upravována na míru. Tato metoda je výhodná zejména před dlouhotrvajícími závody (Tabulka 3). Nutno podotknout, že samotné zvýšení zásob glykogenu rychlost nezvýší, pouze pomůže udržet déle vyšší rychlost např. běhu, plavání či jízdy na kole, než se všechny glykogen vyčerpá.

Tabulka 3. Sportovní aktivity, při nichž pozorujeme výhody sacharidové superkompenzace (Havlíčková, 2006, 131)

| Větší uplatnění | Menší uplatnění |
|-----------------------------|------------------------|
| maratón | běh < 10 km |
| ultramaratón | vzpírání |
| triatlon | hokej |
| kopaná | baseball |
| běh na lyžích | košíková |
| silniční cyklistika | kanoistika |
| vytrvalostní plavání | sjezdové lyžování |
| dlouhé tratě; kanoje, kajak | skoky a hody |
| sportovní horolezectví | |
| alpinismus | |

7 LIPIDY

Lipidy jsou z chemického hlediska označovány jako estery vyšších karboxylových kyselin. Jsou významným zdrojem energie, plní funkci tepelné izolace, rozpouštějí se v nich významné nepochární látky (vitamíny, hormony, léčiva, barviva). Tyto organické sloučeniny jsou nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v organických rozpouštědlech, jako je alkohol nebo ether (Williams, 2010). Do heterogenní skupiny lipidů patří triacylglyceroly (TG), fosfolipidy (PL), vosky, steroly a další sloučeniny. S ohledem na lipofilní povahu se k nim řadí také cholesterol.

7.1 Charakteristika a dělení lipidů

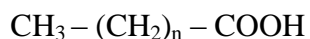
Mezi tři nejdůležitější lipidy působící v lidském těle patří triacylglyceroly, fosfolipidy a cholesterol.

7.1.1 Triacylglyceroly

Triacylglyceroly jsou tuky složené z glycerolu a třech mastných kyselin (MK). Tyto tuky můžeme nazvat pravými tuky, tedy těmi, které konzumujeme a ukládáme do zásoby (Williams, 2010). V trojpoměru živin by měly být zastoupeny nejméně z 15 % a nejvýše z 30 % (Vilikus et al., 2013). Stejně jako sacharidy jsou i tuky významným zdrojem energie, ale jejich hlavní výhodou je, že se jedná o extrémně efektivní skladovací formu, ze které se uvolní přibližně 37 kJ/g v porovnání s 16 kJ/g u sacharidů (Maughan & Burke, 2006). Triglyceridy se ukládají v tukové tkáni a ve svalech a malé množství cirkuluje i v krvi v podobě volných mastných kyselin (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). U tuků hraje významnou roli jejich kvalita, která je dána obsahem mastných kyselin (Vilikus et al., 2013). Mastné kyseliny můžeme dělit podle délky uhlíkového řetězce, přítomnosti OH skupin či podle nasycení na nasycené a nenasycené mastné kyseliny. Nenasycené MK dále dělíme na *cis* a *trans* izomery.

7.1.1.1 Nasycené mastné kyseliny

Nasycené mastné kyseliny nemají v molekule žádnou dvojnou vazbu (Obrázek 1).



Obrázek 1. Obecný vzorec nasycené mastné kyseliny

Nasyčené tuky bývají za pokojové teploty tužší, pevnější a nalézají se v mnoha potravinách živočišného původu, jako jsou tučné plátky hovězího, jehněčího, skopového, vepřového i drůbeže (hlavně vodní); dále máslo, smetana, plnotučné i 1,5% (*sic*) mléko, sýry, plnotučný jogurt. Nasyčené tuky se v tekutější formě nacházejí rovněž palovém oleji (v palmovém, [*sic*]), a především v kokosovém a palmojádrovém tuku (Skolnik & Chernus, 2011, 56).

Populace obecně konzumuje větší množství tuku, než je doporučováno a většinou je nadbytek tuku přijímán ve formě nasyčených mastných kyselin. Tento nadbytek má pak na zdraví negativní vliv, protože zvyšuje hladinu cholesterolu v krevní plazmě, zvyšuje riziko aterosklerózy a vznik diabetu II. typu. Příjem by neměl přesáhnout 1/3 z denní dávky tuků. „The American Heart Association (Americká asociace pro zdravé srdce) povoluje, aby 7 % denního příjmu kalorií pocházelo z nasyčených tuků (tj. 16 gramů při energetickém příjmu 2000 kcal denně)“ (Skolnik & Chernus, 2011, 56).

7.1.1.2 Mononenasyčené mastné kyseliny

Mononenasyčené mastné kyseliny jsou nenasycené kyseliny, které obsahují jednu dvojnou vazbu (Obrázek 2). Navzájem se tyto kyseliny liší podle počtu atomů uhlíku, polohou dvojně vazby nebo prostorovou konfigurací.



Obrázek 2. Obecný vzorec nenasycené mastné kyseliny

„Mononenasyčené tuky se nacházejí v potravinách, jako je olivový a řepkový olej, arašídový olej, většina ořechů (s výjimkou vlašských) a avokádo“ (Skolnik, Chernus, 2011, 56). Mají protektivní účinek na krevní cholesterol, pomáhají snižovat hladinu LDL a udržovat potřebnou hladinu HDL (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

7.1.1.3 Polynenasycené mastné kyseliny

Polynenasycené mastné kyseliny mají v molekule dvě a více dvojných vazeb. Dělí se na n-6 a n-3 mastné kyseliny. „Název je odvozen od polohy první dvojně vazby, která se nachází na 6., resp. 3. uhlíkovém atomu ve směru od methylového konce molekuly mastné kyseliny. Lidský organismus je neumí syntetizovat, proto je musí získávat z potravy, a proto jsou tyto mastné kyseliny označovány jako esenciální“ (Vilikus et al.,

2013, 98). Polynenasycené mastné kyseliny regulují veškeré biologické funkce, imunitní systém, činnost srdce a cév, nervový systém i činnost pohlavních orgánů.

N-3 mastné kyseliny

Tuky typu n-3 jsou pro správný vývoj a udržení zdraví nepostradatelné. Hlavními n-3 mastnými kyselinami je kyselina alfa-linolenová (LNA), jejíž doporučený denní příjem je 1,6 gramů pro dospělého muže a 1,1 gramů pro dospělé ženu (Williams, 2010). Dále je to kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dokosahexaenová (DHA). Mezi potraviny obsahující LNA patří listová zelenina, rostlinná semena (lněná, dýňová), sója, řepkový olej, vlašské ořechy a mořské ryby. EPA a DHA se nacházejí především v mořských rybách a živočiších, kteří se živí rostlinným planktonem.

N-6 mastné kyseliny

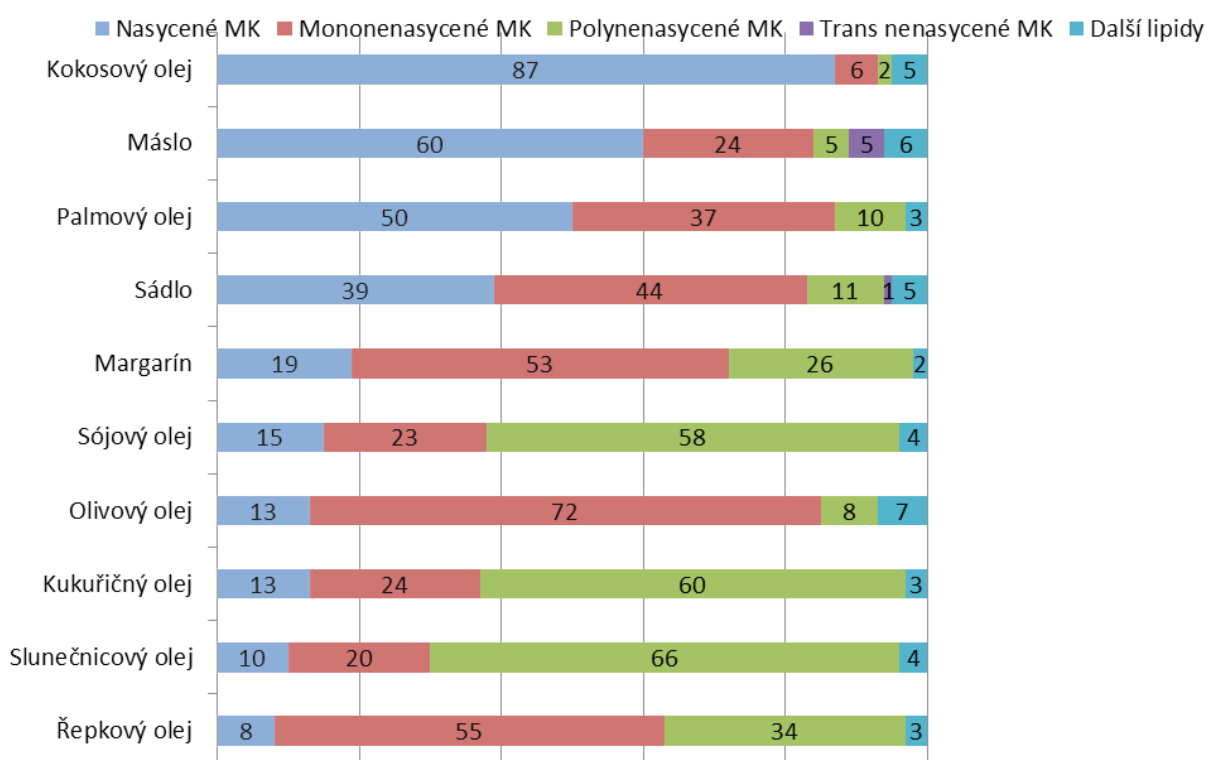
N-6 mastné kyseliny jsou zastoupeny především kyselinou linolovou (LA) a arachnidovou (AA). Linolová kyselina se nachází ve slunečnicovém, kukuřičném, sójovém, bavlníkovém, sezamovém oleji a tuku sladkovodních ryb. (Skolnik & Chernus, 2011). Dále pak v některých ořechích a semenech. AA se nachází především ve žlutcích, vnitřnostech, uzeninách a v červeném masu.

I když jsou n-3 a n-6 tuky esenciální, jejich potřeba není vysoká. „Celkové množství nezbytné pro dobré zdraví je 6 až 10 % celkového příjmu tuku, nebo vyjádřeno absolutní hodnotou 5 až 10 g denně“ (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010, 81). V běžné západoevropské a americké stravě je konzumace n-6 mastných kyselin příliš vysoká. V poměru k n-3 je to až 18:1, přitom za zdraví prospěšný je považován poměr menší než 5:1 a za ideální poměr 1:1 (Vilikus et al., 2013). V praxi to pak znamená zařadit do jídelníčku mořské řasy, jíst více listové zeleniny a ořechů, z ryb pak vybírat mořské druhy jako je sledř, sardinky, losos, makrela. Běžně užívané oleje, které obsahují n-6 tuky, by se měly nahradit olivovým a řepkovým olejem. Ty mají nižší obsah n-6 tuků a vyšší obsah mononenasycených tuků.

Dieteticky nejvíce doporučovaným tukem je olivový olej, ale také řepkový olej, který je současně cenově dostupnější. Předností olivového oleje je vysoký obsah mononenasycených mastných kyselin (až 72 %). Neméně zdravotně prospěšný je i řepkový olej, jehož skladba je dokonce ještě lepší než skladba oleje olivového. Podobně jako olivový olej má i řepkový nízké zastoupení nasycených mastných

kyselin (asi 8 %) a vysoký podíl mononenasyčených mastných kyselin (zhruba 55 %). Ve srovnání s olivovým olejem má však vyšší obsah esenciálních mastných kyselin a jejich vzájemný poměr odpovídá doporučenému poměru mezi esenciálními mastnými kyselinami n-3 a n-6 (Klimešová & Stelzer, 2013, 108).

Obecně by tedy měly převažovat tuky bohaté na nenasycené mastné kyseliny. Obrázek 3 znázorňuje procentuální zastoupení mastných kyselin ve vybraných tucích a olejích.



Obrázek 3. Procentuální zastoupení mastných kyselin ve vybraných tucích a olejích (Klimešová & Stelzer, 2013, 109)

7.1.2 Fosfolipidy

Fosfolipidy jsou lipidy, které ve své molekule obsahují fosfát. Nejsou esenciální, tělo si je samo tvoří v játrech z triglyceridů (Williams, 2010). Jsou základní součástí buněčných membrán. Mají amfifilní charakter, tedy obsahují hydrofobní lipid, směřujícího do nitra membrány a hydrofilní fosfát, který je orientován k jejímu povrchu. Nejznámějším lipidem je lecitin. Působí jako emulgátor v tenkém střevě a napomáhá regulovat průchod

lipidů prostřednictvím fosfolipidů buněčné membrány (Katch & McArdle, 1993). Potraviny bohaté na lecitin jsou například sójové boby, arašídy, telecí játra, šunka, jehněčí, hovězí maso, vaječný žloutek, ovesné vločky a pšeničné klíčky (Katch & McArdle, 1993).

7.1.3 Cholesterol

Cholesterol je steroidní látka, která se v těle nevyskytuje samostatně, ale je vázaná na specifické bílkoviny tzv. lipoproteiny. „Cholesterol je pro lidské tělo důležitý z několika důvodů: jako základní stavební kámen hormonů, především tolik známých steroidů (kortikoidy, mužské a ženské pohlavní hormony), dále pro výstavbu kyseliny galeové, vitamínu D a buněčných membrán“ (Konopka, 2004, 43). Cholesterol je jednak původu exogenního, čili přijímaný v potravě, jednak endogenního – syntéza v játrech v množství cca 1000 miligramů denně. Cholesterol exogenního původu se vyskytuje v tucích živočišného původu, nejvíce ve vnitřnostech, másle a mléčném tuku, vaječných žloutcích.

Doporučený maximální příjem cholesterolu u nesportující populace by neměl překračovat 300 mg denně. Sportovci však díky většímu energetickému příjmu souvisejícímu s větším množstvím zkonsumované potravy nutně musí přijímat větší množství cholesterolu a snadno tak – pokud nejsou vegetariáni – překročí uvedený limit. Endogenní tvorba cholesterolu, stejně jako jeho denní potřeba je do značné míry individuální. (Vilikus et al., 2013, 101).

U zdravých a aktivních jedinců působí i zpětná vazba, která při dostatečném příjmu cholesterolu potravou, snižuje jeho produkci v játrech (Konopka, 2004).

Cholesterol je stejně jako ostatní krevní lipidy přenášen pomocí lipoproteinů. Vzájemný poměr tuků a bílkovin určuje jejich charakteristické fyzikální vlastnosti. Pokud lipoproteiny obsahují více tuků než bílkovin, mají menší hustotu než voda a jsou označovány jako LDL (Low-density Lipoproteins) a VLDL (Very-low-density Lipoproteins) (Williams, 2010). „Pomocí transportní schopnosti VLDL lipoproteinů se dostává cholesterol z jater do krve. V krvi se VLDL přemění na LDL lipoproteiny a tímto způsobem zásobují VLDL a LDL lipoproteiny buňky lidského těla cholesterolem“ (Konopka, 2004, 44). „LDL obsahuje větší množství cholesterolu a je zodpovědný za ukládání cholesterolu v cévních stěnách“ (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010, 79). V krevním řečišti se ale ještě vyskytuje lipoprotein s vysokou hustotou – HDL

(High-density Lipoproteins). HDL obsahuje něco kolem 45–50 % proteinů, střední množství fosfolipidů a cholesterolu a malé množství triglyceridů (Williams, 2010). „Jeho úkolem je přenášet cholesterol v cévních stěnách zpět do jater ke zpracování nebo vyloučení jako odpadního produktu“ (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010, 79).

7.2 Poměr celkového cholesterolu k HDL (aterogenní index)

Minimálně 25 % celkového cholesterolu by měl tvořit HDL. Jelikož cvičení zvyšuje hladinu HDL, pohybově aktivní osoby mají často vysoký podíl HDL cholesterolu. Jejich celkový cholesterol může být vyšší než u sedavých osob, ale pokud je tvořen alespoň z 25 % HDL, znamená to nízké riziko srdečně-cévních onemocnění. Čím je podíl HDL vyšší, tím lépe. (Clark, 2000, 39).

Tělo potřebuje oba základní typy, tedy jak „hodný“ (HDL), tak „zlý“ cholesterol (LDL). Rozhodující je přitom poměr mezi HDL a LDL, optimální je zhruba poloviční koncentrace HDL vůči LDL v krvi, konkrétně jde o 2,5 mmol/l : 5 mmol/l.

7.3 Metabolismus lipidů

Metabolismus lipidů je komplikovanější, než jak je tomu v případě ostatních živin. Triglyceridy jsou v našem trávicím traktu rozloženy na jednotlivé mastné kyseliny a glycerol. Vzhledem k tomu, že se tuky nerozpouští ve vodě, nemůžou se vstřebávat mastné kyseliny přímo do krve, ale formují se spolu s cholesterolem do chylomikronů, které se ze střeva dostávají do lymfatického systému a odtud putují do krevního oběhu. „Putují krví a uvolňují či vpouštějí mastné kyseliny přímo do svalů nebo adipocytů (tukové tkáně)“ (Skolnik & Chernus, 2011, 62). Trávení tuků tedy probíhá o mnoho pomaleji a tuky, které sníme, nejsou okamžitě k dispozici jako zdroj energie.

7.4 Metabolismus lipidů během sportovního zatížení

Zásoby tuku jsou v těle téměř nevyčerpatelné. „Celkový obsah zásobních tuků je extrémně velký a ve většině reálných situací množství energie uložené ve formě tuků zdaleka přesahuje její výdej při jakékoliv fyzické zátěži“ (Maughan & Burke, 2006, 39). Většina triglyceridů je uložena v tukových buňkách, u dospělého muže středního věku, s adekvátním procentem tuku v těle, to je zásoba zhruba 80 000–100 000 kilokalorií

(Williams, 2010). Mnohem méně je ho pak uloženo ve svalech (2500–2800 kcal) a v krvi se nachází něco okolo 70–80 kilokalorií (Williams, 2010). Když je tělo v klidu, adipocyty uvolňují mastné kyseliny do krevního řečiště a hlavním zdrojem energie jsou tedy tuky.

Jakmile ale začnete cvičit, tělo vylučuje katecholaminy (epinefrin, norepinefrin) společně s růstovým hormonem a glukagonem. Tyto hormony aktivují enzymy potřebné ke štěpení triglyceridů, které mohou být ve svalech nebo tukové tkáni. Větší množství mastných kyselin je do krevního řečiště uvolňováno z adipocytů (tukových zásob) a krví jsou unášeny k pracujícím svalům (Skolnik & Chernus, 2011, 62).

Problémem je, že tuk je možno štěpit jen za přítomnosti kyslíku, ale přítomnost kyslíku není nutná pro spalování glykogenu. Trvá 20 až 40 minut cvičení, než je tuk ideálně dostupný jako palivo pro svaly, glukóza v krvi a glykogen ve svalech jsou k dispozici jako první. (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Vzhledem k tomu, že glykogenové zásoby jsou několikanásobně menší a lze je vyčerpat, je důležitý dostatečný příjem sacharidů.

Organismus je tedy schopen využívat jako zdroj energie cukry, tuky a v krajním případě i bílkoviny. Důležitá je ale jejich dostupnost a výhodnost v procesu získávání energie. „Při prodlužující se délce trvání zátěže se velmi podstatně mění zdroje, které jsou v organismu využívány ke krytí zvýšených energetických nároků“ (Vilikus et al., 2013, 11).

Jestliže se intenzita pohybu zvýší, dosáhne pak určitého bodu, kdy se jazýček vah vychýlí a tělo začne spalovat více sacharidů a méně tuku... Hovoříme-li o intenzitě cvičení, užíváme termín VO_2 max k popisu maximálního množství kyslíku, které je nějaká osoba schopna využít. Určitá intenzita se tak měří či stanovuje jako procentní podíl VO_2 max. Nejvyšší možná intenzita dosažitelná při aerobní práci je 100 % VO_2 max (Skolnik & Chernus, 2011, 64).

„Při dlouhotrvající zátěži využívají svaly pro tvorbu energie téměř výhradně oxidativní metabolismus. Výjimkou je prvních několik minut cvičení, kdy k produkci energie přispívá anaerobní metabolismus, dokud není dosaženo víceméně ustáleného stavu potřeby kyslíku“ (Maughan & Burke, 2006, 44). Sacharidy a tuky jsou hlavní živiny využívané v oxidativním metabolismu a poměr mezi nimi je dán především intenzitou a délkou trvání zátěže. „Při cvičení s nízkou intenzitou cvičení nepřesahující 50 % VO_2 max

je hlavním palivem tuk.... Při dosažení 60–65 % VO_2 max je poměr mezi využitím sacharidů a tuků přibližně stejný a při vyšší úrovni zátěže jsou hlavním zdrojem energie sacharidy“ (Maughan & Burke, 2006, 44). Dobře fungující metabolismus tuků je známkou dobré trénovanosti a obecné vytrvalosti. Tělo se snaží využívat více tukové zásoby, aby tím ušetřilo zásoby sacharidů. „Kromě toho se vytrvalostním tréninkem také zvýší citlivost tukových buněk uvolňovat při různých podrážděních volné mastné kyseliny do krve“ (Konopka, 2004, 50).

Jako příklad dlouhodobé vytrvalostní zátěže můžeme uvést například běh na 5000 m až půlmaratón (21 km). Doba trvání je 13–60 minut, kde se jako zdroj k obnově ATP zpočátku využívá glukóza a po 20–30 minutách se paralelně s oxidativní fosforylací začíná uplatňovat lipolýza, která využívá jako energetické substráty tuky (převážně triacylglyceroly), které se štěpí na glycerol a mastné kyseliny. „Oxidativní fosforylace zůstává dominantním procesem získávání energie, ale podíl lipolýzy se s prodlužující se zátěží stále zvyšuje.“ (Vilikus et al. 2013, 16).

7.5 Doporučený příjem tuků pro aktivní jedince

Příjem tuků se obecně neliší od příjmu tuků u nesportující populace, měly by být tedy zastoupeny nejméně z 15 % a nejvíce z 30 %. „Strava by měla obsahovat mnohem více nenasycených než nasycených tuků: 5 % nasycených, 15 % mononenasycených a 7 až 10 % polynenasycených“ (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010, 85). U zimních sportů se příjem se pohybuje okolo 25–40 % celkového energetického příjmu, a to zejména kvůli častému pobytu v chladu (Helle & Manore & Meyer, 2011). U některých sportovních odvětví se příjem tuků snižuje jen v určitých fázích tréninku či před závody, tak je tomu například u kulturistiky. U vysokosacharidových diet je nadbytek sacharidů přijímán na úkor ostatních živin.

Jednou z možností, jak kontrolovat příjem tuku, je počítat obsah tuků ve stravě. K vypočtení doporučeného příjmu tuku je k dispozici vzorec celkového množství přijatého tuku.

Celkové množství přijatého tuku:

Celkový energetický příjem krát 30 % = denní energetický příjem z tuku / 9 = celkové množství přijatého tuku v gramech.

Příklad: $2000\text{kcal} \times 0,3 = 600 / 9 = 67\text{g}$ tuku přijatého celkem.

(Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010, 86)

7.6 Tělesný tuk

Optimální množství tuku se liší sport od sportu, dokonce i v rámci jednoho sportu mezi jednotlivými pozicemi hráčů v týmu. Sportovní odvětví, která jsou založena spíše na technice (např. golf, lukostřelba, bowling), je výkon z velké části nezávislý na tělesné hmotnosti a množství tuku a naopak v řadě sportů je nízká tělesná hmotnost a malé množství tuku považovány za významné faktory ovlivňující výkon (Maughan & Burke, 2006). Nízká tělesná hmotnost umožňuje sportovci vykonávat přesné pohyby (gymnastika, skoky do vody), někde zas slouží ke snížení tzv. „mrtvé hmoty“ kterou sportovec musí nosit (vytrvalostní běh, triatlon, silniční cyklistika) (Maughan & Burke, 2006). Podíl tělesného tuku na celkové tělesné hmotnosti se pohybuje u netrénovaných mužů mezi 10 až 20 % (u trénovaných mezi 5 až 10 %) a u netrénovaných žen mezi 20 až 35 % (u trénovaných mezi 10–25 %) (Konopka, 2004).

7.6.1 Snížení tělesného tuku

Kontrola tělesné hmotnosti je založena na energetické rovnováze. Zásoby tuku se zmenšují, pokud přijímáme méně energie, než vydáváme. „Někteří lidé se mylně domnívají, že nízkotučná strava znamená nízkoenergetickou stravu. Avšak přebytečná energie, bez ohledu na zdroj, se v konečném důsledku vždy uloží ve formě tuku“ (Clark, 2000, 220). Pokud tedy chceme snížit procento tělesného tuku, nestačí omezit příjem tuků, ale přijímat celkově méně energie, než vydáváme. U sportovců je to náročnější v tom, že snížení nebo udržení nízkého procenta tělesného tuku nesmí zapříčinit nedostatek energie a snížení výkonu. „Většina sportovců balancuje mezi nalezením ideální úrovně tělesného tuku, která jim dovolí jíst tak, aby obstáli v soutěži a zároveň měli bez restrikcí zajištěn dostatek adekvátní výživy“ (Skolnik & Chernus, 2011, 60).

Obecná doporučení pro snížení tělesné hmotnosti (množství tuku) u sportovců zpracovaná dle odborné literatury (Clark, 2009; Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010; Konopka, 2004; Maughan & Burke, 2006, Skolnik & Chernus, 2011,):

Pro snížení tělesné hmotnosti by sportovec měl:

- vyhledat radu odborníka, aby mu určil optimální tělesnou hmotnost a množství tělesného tuku
- pokud je třeba snížit hmotnost, je dobré stanovit si realistický cíl (0,5–1 kg za týden), nejvhodnější doba je mimo nebo před soutěžní sezónou
- vést si jídelníček
- omezit příjem tuků a olejů a konzumovat nízkotučné a libové potraviny, zároveň kontrolovat příjem sacharidů, aby vysokosacharidové potraviny nenahrazovaly tuky a oleje
- omezit potraviny s vysokým glykemickým indexem a nahradit je potravinami s nízkým glykemickým indexem, nekonzumovat jídlo obsahující pouze sacharidy, ale kombinovat sacharidy s bílkovinami
- ovoce a zelenina mají nízký obsah energie a jsou bohaté na vlákninu, zařazení většího množství ovoce a zeleniny do jídelníčku zvýší objem snědeného jídla a přitom sníží příjem energie
- záleží na energetické bilanci: tělo si dokáže zvyknout jak na nadbytek (plýtvání přijatými živinami a energií), tak se umí přizpůsobit nedostatku (a získávat ze stravy více živin a energie)
- zvýšení příjmu proteinů a snížení příjmu tuků je pro redukci tělesné hmotnosti přínosnější, než vyšší příjem sacharidů a nižší příjem tuků, protože čistý protein stimuluje procesy spalování tuku, termogenní účinek proteinu je okolo 22 % oproti 0,8 % u sacharidů

8 BÍLKOVINY

Bílkoviny (proteiny) jsou makromolekulární látky složené z mnoha aminokyselin spojených peptidickou vazbou. Ze všech organických látek přítomných v tělesných tkáních jsou bílkoviny zastoupeny v největším množství, a to až z 80 %. Funkce bílkovin je hlavně stavební, vytváří spoustu tělesných struktur, jako jsou svaly, šlachy, vazy, srdeční svalstvo atd. Mezi další biologické funkce bílkovin patří funkce katalytické, regulační, obranné, transportní a zásobní.

8.1 Charakteristika bílkovin

Všechny proteiny (bílkoviny) se skládají z aminokyselin. Jedná se o molekuly neboli stavební kameny složené z uhlíku, vodíku, kyslíku, dusíku a občas síry.... V přírodě existuje 20 základních aminokyselin, které se rozličným způsobem kombinují a vytvářejí tak různé druhy bílkovin (proteinů) potřebných pro lidské tělo (Skolnik & Chernus, 2011, 45).

K základním AMK patří glycin, alanin, valin, leucin, isoleucin, kyselina asparagová, asparagin, kyselina glutamová, glutamin, arginin, lysin, histidin, fenylalanin, serin, threonin, tyrozin, tryptofan, methionin, cystein a prolin. Přičemž esenciální jsou valin, leucin, izoleucin, známé jako BCAA a dále pak methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan, histidin a lysin (Williams, 2010). BCAA jsou větvené aminokyseliny, které se zcela odlišují od ostatních AMK svým metabolismem a zpracováním v organismu. „Zatímco jiné aminokyseliny jsou metabolizované v játrech, větvené aminokyseliny játra míjejí a jdou přímo k periferiím (tj. ke svalům lokalizovaným mimo tělesné jádro). Větvené aminokyseliny mohou být využity jako zdroj energie na opravu, 'údržbu' či výstavbu svalové tkáně“ (Skolnik & Chernus, 2011, 45). Aminokyseliny vytváří různě dlouhé řetězce tzv. peptidy. Oligopeptidy obsahují do deseti aminokyselin, peptidy obsahují více jak deset aminokyselin a jako proteiny označujeme takové řetězce, které obsahují více jak 100 aminokyselin (Konopka, 2004).

Potraviny, které obsahují všechny esenciální aminokyseliny, jsou tzv. plnohodnotné proteiny (high-quality protein). Jsou to především potraviny živočišného původu jako vejce, maso, mléko a výrobky z nich. Neplnohodnotným proteinem (low-quality protein) nazýváme ty potraviny, kterým chybí některá z esenciálních aminokyselin (Williams, 2010). Mezi ně řadíme luštěniny, obiloviny, různé cereální výrobky a ořechy.

Bílkoviny pocházející z potravin živočišného původu jsou hodnotnější a lépe využitelné než bílkoviny z rostlinných zdrojů. Rostlinné potraviny taktéž obsahují aminokyseliny, ale jediný plnohodnotný protein je sójový; ostatní mají nedostatkovou jednu nebo více aminokyselin (tj. jsou neplnohodnotné) (Skolnik & Chernus, 2011, 46).

8. 2 Metabolismus bílkovin

V lidském těle není žádná extrémně velká zásoba bílkovin. „Sedmdesátikilový sportovec má obvykle tělesný obsah aminokyselin okolo 12 kg, přičemž jejich naprostá většina je ve formě bílkovin (dlouhých řetězců aminokyselin) a jen malé množství (okolo 200 g) je ve volné formě“ (Maughan & Burke, 2006, 51). Tedy všechny bílkoviny, které přijímáme, musí být ihned zpracovány. Bílkoviny přijaté z potravy jsou přestavěny na bílkoviny tělu vlastní. Cenné jsou především aminokyseliny esenciální, které tělo potřebuje a neumí si je vyrobit. Aminokyseliny, které vznikají trávením přijatých bílkovin, jsou absorbovány a dočasně uskladněny v poolu (rezervoáru).

Buďto jsou v omezeném čase využity k vybudování tělesného proteinu, anebo jsou transformovány. Není-li potřeba, aby se aminokyseliny v poolu změnilly v bílkoviny, je tělo vybaveno na jejich rekonfiguraci zpět na glukózu a ta se potom uplatní jako zdroj energie anebo se přemění na tuk (Skolnik & Chernus, 2011, 45).

Transformace aminokyselin je důležitá hlavně u pohybově aktivních osob, které omezují příjem energie, protože bílkoviny jsou používány jako zdroj energie v případě, že v těle není dostatek glykogenu (Clark, 2000).

Bílkoviny mají relativně krátkou životnost, i když celkový obsah v těle je víceméně stabilní.

Většina stavebních bílkovin a enzymů je ve velké míře syntetizována a odbourávána a tento obrat bílkovin spotřebuje až 20 % energie bazálního metabolismu. Tento proces je významný zejména při 'opravě' poškozených tkání a při hojení ran, ale probíhá i ve zdravé tkáni. Poločas některých bílkovin je extrémně krátký – u některých jaterních enzymů trvá méně než 1h.... Některé bílkoviny jsou mnohem stabilnější s poločasem v řádu dní a týdnů spíše než hodin (Maughan & Burke, 2006, 52, 53).

8.3 Metabolismus bílkovin během zatížení

Svaly jsou tvořeny hlavně bílkovinami, když pomíneme vodu, která představuje asi 75 % celkové hmotnosti svalu. Funkční vlastnosti svalu závisí právě na bílkovinném složení a je pochopitelné, že pravidelné cvičení musí mít vliv na metabolismus bílkovin v organismu (Maughan & Burke, 2006). Změny, které pravidelné cvičení způsobuje, jsou selektivní a specificky odpovídají typu tréninku. „Je to zejména v případech intenzivního dlouhodobého vytrvalostního zatížení, nebo při intenzivním silovém tréninku“ (Konopka, 2004, 55). „Cvičení má rovněž řadu okamžitých účinků na metabolismus proteinů a reakce na náhlou velkou zátěž představuje pro sval situaci v mnoha ohledech podobnou infekci nebo zranění“ (Maughan & Burke, 2006, 54).

Vytrvalostní trénink má malý účinek na nárůst svalové hmoty, vede ke zmenšení svalových vláken a ke strukturální změně buněčných membrán a mitochondrií (Konopka, 2004; Maughan & Burke, 2006). Podle Maughana & Burkeho (2006, 54) „...se zvyšuje obsah mitochondriálních proteinů, zvláště těch, které jsou zapojeny do oxidativního metabolismu“.

Silový trénink vede ke zvětšení objemu svalové hmoty. Ve svalu jsou dva hlavní druhy proteinu, aktin a myosin. Posilováním se zvyšuje množství aktinu a myosinu ve svalu, tím se zvětšuje obsah průřezu svalu, svalová kontrakce je silnější a dochází k navýšení svalové síly (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

8.4 Doporučený příjem bílkovin pro aktivní jedince

„Bílkoviny by měly tvořit cca 12–15 % z celkového energetického příjmu“ (Mandelová & Hrnčířiková, 2007, 19). Spotřeba bílkovin je dodnes velmi diskutovaným tématem. Dnes se všeobecně uznává, že denní příjem okolo 0,8 g/kg tělesné hmotnosti splňuje potřeby většiny dospělé populace, pokud jídelníček tvoří různorodé zdroje bílkovin a pokud přísun energie odpovídá jejímu výdeji (Maughan & Burke, 2004). Cvičení zvyšuje spotřebu bílkovin a doporučený denní příjem se liší podle typu prováděného sportu (Tabulka 4). Mnoho sportovců, zabývajících se hlavně silovými disciplínami, je ale stále přesvědčeno, že optimálního nárůstu svalové hmoty mohou dosáhnout jen při vysokém příjmu bílkovin. Před soutěží uvádějí kulturisti hodnoty až 4g/kg/den, což představuje 30–60 % celkového energetického příjmu. Sportovci z kolektivních a vytrvalostních sportů uvádějí spotřebu bílkovin kolem 1,2–2 g/kg/den u mužů a 1,1 a 1,7 g/kg/den u žen (Maughan & Burke, 2004).

Podstatné je také načasování příjmu bílkovin. V době odpočinku je prioritou doplnění svalového glykogenu, ale syntéza nových bílkovin je neméně důležitá. Regenerace zahrnuje jednak obnovu vyčerpané energie, tak také redukci svalových ztrát a poškozených svalů a v závislosti na intenzitě a délce pohybové aktivity i určitou obranu před snížením funkce imunitního systému (Skolnik & Chernus, 2011). Pro zlepšení procesu regenerace by měli sportovci zvýšit příjem bílkovin před tréninkem a po něm. Při konzumaci jídla s malým obsahem proteinů před tréninkem dochází k většímu nárůstu svalové hmoty i zvýšení svalové síly (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Po tréninku se proces obnovy glykogenových zásob nastartuje, pokud sportovci přijmou jídlo obsahující 0,5 g proteinu na kg tělesné hmotnosti spolu se sacharidy s vysokým glykemickým indexem jako je dextróza, maltodextrin, sacharóza nebo med, a to do 30 minut po zátěži (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Tabulka 4. Doporučený denní příjem bílkovin u různých typů populace. (Maughan & Burke, 2006, 57)

| Populace | Doporučený příjem bílkovin (g/kg/den) |
|--|--|
| <i>Osoby se sedavým způsobem života</i> | |
| Děti | 1,0 |
| Dospívající | 1,0 - 1,5 |
| Dospělí | 0,8 - 1,0 |
| Těhotné ženy | + 6 – 10 g/den |
| Kojící matky | + 12 – 16 g/den |
| <i>Sportovci</i> | |
| Rekreační sportovci (30 min 4 - 5krát týdně) | 0,8 - 1,0 |
| Vytrvalostní sportovci | 1,2 - 1,6 |
| střední intenzita | 1,2 |
| velký objem tréninku | 1,6 |
| Sportovci ze silových disciplín | 1,2 - 1,7 |
| Nováčci | 1,5 - 1,7 |
| při ustáleném stavu | 1,0 - 1,2 |
| Dospívající sportovci při růstovém spurtu | 1,5 |

8.5 Proteinové doplňky výživy

Dodnes probíhají diskuze a provádí se studie o tom, zda by měli sportovci užívat aminokyselinové doplňky výživy jako přirozený způsob budování svalové hmoty. Důležité je připomenout, že pro růst svalů je klíčem cvičení, ne vyšší příjem bílkovin. Pokud

chceme zvýšit svalovou hmotu zhruba o 0,5 kg za týden, potřebujeme zvýšit příjem bílkovin o 14 g denně, což je pouhých 50–60 g masa (Clark, 2000). Nákladné výživové doplňky nejsou vždy řešením.

Množství bílkovin nebo aminokyselin, které přijmete v těchto přípravcích, je méně, než kolik můžete snadno přijmou (*sic*) v přirozené stravě. Například můžete sníst 5 lžic populárního bílkovinného prášku (protein powder) v ceně cca 40 Kč nebo získat stejné množství bílkovin z levnější konzervy s tuňákem, která obsahuje mnohem více živin než pouze bílkoviny (Clark, 2000, 129).

Za určitých okolností a ve vhodném načasování dávají ale sportovci občas přednost výživovým doplňkům. Zdrojem pro výrobu proteinových suplementů bývá syrovátka, kasein, sójový nebo vaječný protein. Samostatnou kapitolu pak tvoří větvené aminokyseliny (BCAA).

Syrovátka

Syrovátka se nachází v mléce a je z něj oddělena při výrobě sýra a dalších mléčných výrobků. Má vysoký obsah vitaminů skupiny B, selenu a vápníku. Syrovátkový protein patří k těm nejkvalitnějším zdrojům proteinu.

Může být přítomný jako proteinový izolát (nejvyšší forma syrovátkového proteinu), který má 90 i více procent bílkovin a jen málo dalších složek (typicky bývá bezlaktózový), anebo jako proteinový koncentrát, který obsahuje od 29 do 89 % bílkovin a kromě toho i laktózu a tuk. Syrovátkový protein je považován za rychlý protein, jelikož se rychle tráví a vstřebává. Jeho aminokyseliny jsou dopravovány ke svalové tkáni – přesněji řečeno, k periferní svalové tkáni, což znamená k té, která se nachází mimo centrum (střed) těla. Leucin, větvená aminokyselina vyskytující se v syrovátkovém proteinu, může být dle potřeby také spálena na energii (Skolnik, Chernus, 2011, 50, 51).

Kasein

Kasein je bílkovina, která se nachází také v mléce. Jde o protein se schopností postupného uvolňování aminokyselin z koloidních částic, má antikatabolický význam (Vilikus et al., 2013). „Pokud se syrovátkový a kaseinový protein užívají společně,

podporují budování svalstva a omezují odbourávání svalových bílkovin.“ (Skolnik & Chernus, 2011, 51).

Sójový protein

Sójový protein je získáván ze sójových bobů. Jak bylo zmíněno výše, sójová bílkovina je plnohodnotnou bílkovinou a obsahuje kompletní zastoupení esenciálních aminokyselin. Pro vegetariány je sójový protein výbornou alternativou, která zvyšuje příjem bílkovin, obzvláště bezprostředně po tréninku. „Sójový koncentrát obsahuje pouze 70 % bílkovin a kolem 23 % vlákniny, která může být příčinou žaludečního dyskomfortu, pokud se užije před tréninkem“ (Skolnik & Chernus, 2011, 51).

Albumin

Albumin je vaječná bílkovina, která patří k nejstravitelnějším. Je považována za referenční standard, se kterým jsou srovnávány jiné druhy proteinů (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Většinou není k dostání jako samostatný zdroj bílkovin (vzhledem k jeho vysoké ceně), ale bývá součástí tyčinek a jiných proteinových výrobků.

BCAA

BCAA (větvené aminokyseliny) – jde o aminokyselinový přípravek, který v sobě kombinuje účinky tří základních aminokyselin, a to valinu, leucinu, isoleucinu. Na rozdíl od ostatních aminokyselin, BCAA po přestupu do krevního řečiště nepřechází ke zpracování k játrům, ale jsou přímo použitelné pro pracující svaly a svalovou hmotu.

Aminokyseliny BCAA chrání svalovou hmotu před devastací, svaly ušetří vlastní aminokyseliny, stejně jako svalový glykogen. Aminokyseliny BCAA jsou během výkonu oxidovány na energii a jsou to právě ony, které tvoří největší objem energeticky využitých aminokyselin během výkonu (Caha, 2013). V průběhu diety tak BCAA slouží zejména k udržení více svalové hmoty, a chrání před jejím katabolismem. V objemové fázi zase díky aminokyselině L-leucin velmi výrazně podporují anabolickou odpověď organismu na stimul, kterým je silový trénink (Caha, 2013).

Užívání BCAA

Z počátku se velmi lišily názory na to, jak užívat BCAA a jak dokonale využít jejich potenciálu v růstu svalové hmoty. Ze současných poznatků můžeme tvrdit, že dávky od 4 do 21 g denně v průběhu tréninku a 2 až 4 g za hodinu spolu s nápojem obsahujícím

glukózu a elektrolyty před a v průběhu dlouhé aktivity podporují psychologickou a fyziologickou odezvu na trénink (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). BCAA jsou dostupné v tabletách, v tekuté formě, ale jsou i obsaženy v mléčných výrobcích a v syrovátkovém proteinu.

Přestože je užívání aminokyselinových doplňků populární, stále by měly ve stravě převládat větvené AMK přijaté přirozeně ze stravy. Celkově je ale této problematice věnováno málo pozornosti. Přesně se neví, jak mohou stravovací návyky nebo jiné faktory ovlivnit syntézu bílkovin. „Konzumace bílkovin nebo aminokyselin hned po zátěži nebo dokonce i před zátěží může podpořit tvorbu bílkovin, ale dosud nemáme dlouhodobé studie potvrzující, zda tento účinek vede ke zlepšení adaptace svalů na trénink“ (Maughan & Burke, 2006, 59).

8.6 Biologická hodnota proteinů (BH)

„Biologická hodnota vypovídá o tom, kolik gramů tělesných bílkovin může být vytvořeno ze 100 gramů proteinů ve stravě“ (Konopka, 2004, 54). Měřítkem je kvalita vaječné bílkoviny. Komplexní proteiny mají vysokou BH, proteiny s nízkou BH jsou využity více jako zdroj energie než pro růst a regeneraci (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Bílkoviny z různých potravin se mohou vzájemně doplňovat, tím je možné dosáhnout vyšší biologické hodnoty, než jak je tomu u samotné bílkoviny. Zatímco maso dosahuje biologické hodnoty pouze mezi 92 a 96, můžeme vhodnou kombinací s brambory dosáhnout hodnot až 137, což přesahuje dokonce i biologickou hodnotu vajec samotných (BH = 100) (Konopka, 2004). Je tedy výhodné upřednostňovat proteinové směsi, než konzumovat bílkoviny jen z jednoho zdroje potravin (Tabulka 5, 6).

Tabulka 5. Biologická hodnota (BH) různých zdrojů bílkovin. (Konopka, 2004, 54)

| Biologická hodnota | (BH) |
|-----------------------------------|-------------|
| <i>Živočišné bílkoviny</i> | |
| Celá vejce | 100 |
| Maso | 92 – 96 |
| Ryby | 94 – 96 |
| Mléko | 88 |
| Sýry | 82 – 85 |
| <i>Rostlinné bílkoviny</i> | |
| Sója | 84 |
| Zelené řasy | 81 |
| Žito | 76 |
| Fazole | 72 |
| Rýže | 70 |
| Brambory | 70 |
| Chleba | 70 |
| Čočka | 60 |
| Pšenice | 56 |
| Hrách | 56 |
| Kukuřice | 54 |

Tabulka 6. Biologická hodnota různých směsí bílkovin pro člověka. (Konopka, 2004, 55)

| Biologická hodnota proteinových směsí | | |
|--|---------------------------|-----------|
| <i>Proteinová směs</i> | <i>Poměr směsi</i> | BH |
| Vejce a brambory | 35% / 65% | 137 |
| Vejce a mléko | 71% / 29% | 122 |
| Vejce a pšenice | 68% / 32% | 118 |
| Mléko a pšenice | 75% / 25% | 105 |
| Fazole a kukuřice | 52% / 48% | 101 |

9 VODA JAKO ZÁKLADNÍ ŽIVINA

Voda je základní složkou lidského organismu, je nezbytnou živinou pro růst, vývoj a zdraví organismu. Voda nedodává energii jako ostatní živiny, ale hraje důležitou roli v její tvorbě. Jako nejvíce zastoupená živina je voda prostředníkem při všech energetických procesech probíhajících v organismu, slouží jako rozpouštědlo pro vitamíny, minerály, aminokyseliny, glukózu a další látky, reguluje tělesnou teplotu a udržuje stálost vnitřního prostředí.

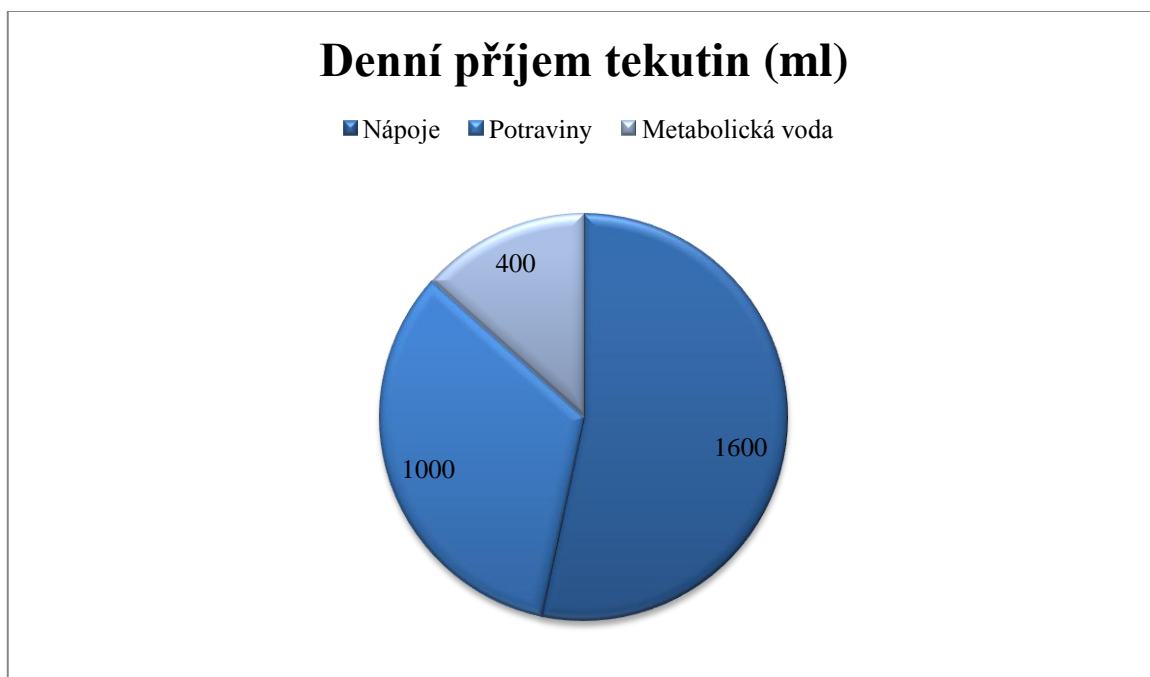
9.1 Pitný režim a vodní bilance

Voda tvoří 50–75 % celkové tělesné hmotnosti. Rozdíly jsou dány především podílem tuku v těle. „Netuková tělesná hmota obsahuje konstantní množství vody odpovídající 75 %, zatímco v tukové tkáni je obsah vody malý“ (Maughan & Burke, 2006, 91). Tuková tkáň obsahuje jen asi 23 % vody, proto ji lidé s nadváhou mají v těle jen okolo 40 %, zatímco špičkoví sportovci se blíží právě těm 75 % (Skolnik & Chernus, 2006). „Většina tělesné vody je ve svalové tkáni a v krvi. Každý den jí ztrácíme dýcháním, trávením, vylučováním a potem – což je ten nejvýznamnější způsob“ (Skolnik & Chernus, 2011, 80). Doplnění tekutin je způsob, jak pokrýt každodenní ztráty. U sportovce jsou tyto ztráty mnohem vyšší, a proto je důležité věnovat příjmu tekutin značnou pozornost. Pokud tomu tak není, nedostatek tekutin způsobuje zvýšení koncentrace metabolitů, dřívější únavu, prodloužení doby regenerace a pokles fyzické výkonnosti (Vilikus et al., 2013). Při ztrátách vody (v potu, moči, stolici) dochází také ke ztrátám minerálních látek, které pomocí osmotického tlaku řídí rozložení tekutin v těle (Konopka, 2004). Optimální množství příjmu tekutin se pohybuje kolem 2 litrů za den (u dospělého člověka přibližně 40 ml.kg⁻¹), sportovec s pravidelnou fyzickou zátěží má spotřebu tekutin vyšší (Mandelová & Hrnčířiková, 2007).

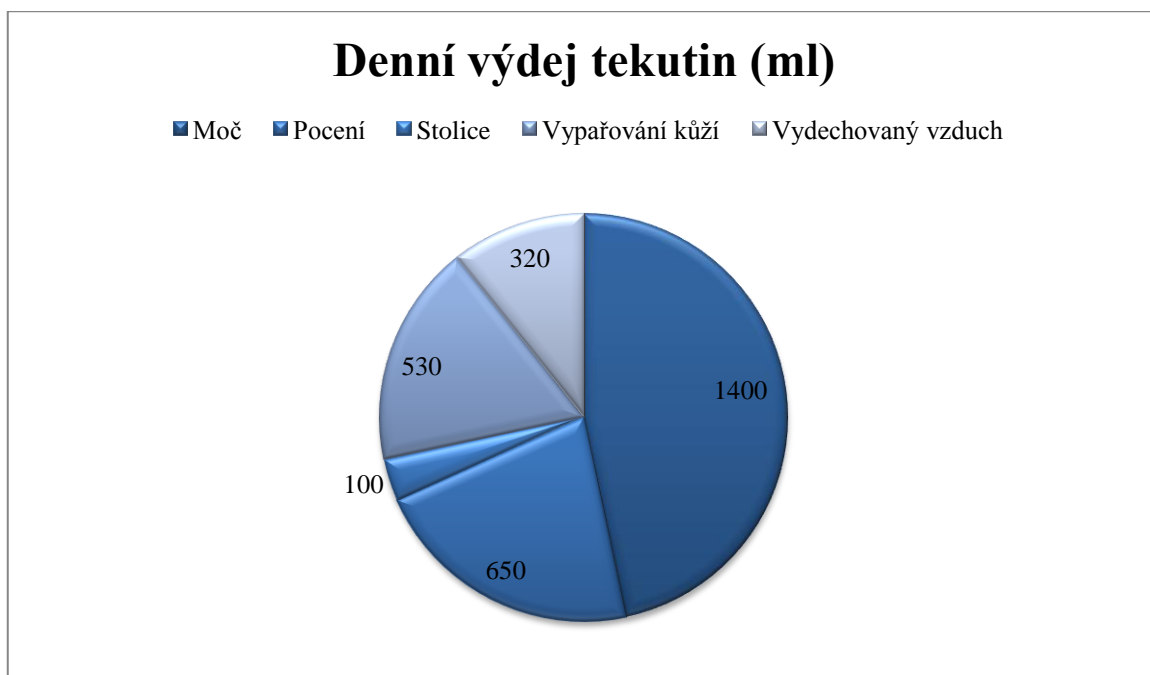
Denní příjem a ztráta tekutin by měly být v rovnováze.

Tělo zdravého štíhlého muže s hmotností 70 kg obsahuje celkem asi 42 l vody. Obrat vody v organismu je větší než obrat všech ostatních látek: u osoby se sedavým způsobem života žijící v mírném klimatu činí denní obrat vody 2–4 l nebo 5–10 % celkového tělesného obsahu vody (Maughan & Burke, 2006, 92).

Průměrný obrát vody u 70 kg muže činí tedy zhruba 3 l. Z těchto 3 l přijme cca 1600 ml ve formě nápojů, 1000 ml ve formě potravin a asi 400 ml tvoří metabolická voda z přeměny látek (Obrázek 4) (Vilikus et al. 2013). Vzhledem k tomu, že výdej a příjem mají být v rovnováze, bude výdej vody taky okolo 3 l. Ten tvoří moč cca 1400 ml, vydechovaný vzduch 320 ml, vypařování kůže 530 ml, pocení 650 ml, stolice 100 ml (Obrázek 5) (Maughan & Burke, 2006).



Obrázek 4. Denní příjem tekutin (ml)



Obrázek 5. Denní výdej tekutin (ml)

9.1.1 Vliv fyzické aktivity na bilanci vody

Cvičení zvyšuje metabolický obrat, ale pouze 20–25 % energie je využito na mechanickou práci, 75–80 % se spotřebuje ve formě tepla (Williams, 2010). Při cvičení tělesná teplota stoupá, a aby nedošlo k přehřátí jádra, musí se odpovídajícím způsobem zvýšit výdej tepla. Při nízkých okolních teplotách se výdej tepla uskutečňuje vyzařováním a vedením (Maughan & Burke, 2006). Při vysokých okolních teplotách (asi nad 35 °C) je teplota kůže nižší než teplota vzduchu a dochází k vypařování. „Pro maratónského běžce s tělesnou hmotností 70 kg tedy znamená vyrovnání tvorby tepla při výdeji tepla samotným vypařováním vyloučit asi 1,6 l potu za hodinu...“ (Maughan & Burke, 2006, 96). Voda se také vypařuje respiračním traktem. Ztráta tekutin se u jednotlivých sportovních odvětví liší. Výrazné pocení můžeme pozorovat u výkonů s vysokými energetickými nároky. Dále jsou ztráty vody přičítány okolním podmínkám, k největším ztrátám dochází v letních měsících. Pokud není ztráta vody v rovnováze s příjmem, dochází k dehydrataci.

9.1.2 Dehydratace

Dehydratace způsobuje změny v organismu. Objem tělesných tekutin se zmenšuje, krev je hustší a srdce má problémy s jejím pumpováním, tepová frekvence se zvyšuje a celkově se trénink při dehydrataci zdá obtížnější (Skolnik & Chernus, 2011). „Běžně se tvrdí, že fyzický výkon je narušen již při dehydrataci představující 2 % tělesné hmotnosti a ztráta vody představující 5 % tělesné hmotnosti může snížit kapacitu práce až o 30 %“ (Maughan & Burke, 2006, 98). Co se týče nežádoucích účinků, tak při ztrátě 1–2 % tělesné hmotnosti (tj. asi 1,0 litru) se dostaví žízeň, ale to už je z hlediska sportovního výkonu pozdě, proto by se neměl sportovec spoléhat na subjektivní pocit žízně (Vilikus et al., 2013). Při ztrátě 5 % celkové tělesné hmotnosti se dostavují křeče, třes, suchost jazyka, pocit na zvracení a relativní tachykardie (Vilikus et al., 2013).

Dehydrataci lze předcházet kontrolou. Moč by měla být téměř bez zápachu a její barva by měla mít světle žlutou barvu. Před a po cvičení je dobré se zvážit. Sportovec by měl po tréninku dosáhnout stejné hmotnosti jako před tréninkem.

9.1.3 Hydratační strategie

Hydratační strategie zahrnuje pitný režim před tréninkem, během něho i po něm. Slouží k prevenci ztrát vody přesahujících 2 % tělesné hmoty, při kterých dochází k narušení sportovního výkonu. Sportovec by při výkonu neměl dosáhnout nárůstu hmotnosti, což by znamenalo, že pije nadměru anebo naopak zažít extrémní úbytek hmotnosti. Voda je ideální tekutinou, pokud trénink trvá do hodiny. Pro delší aktivitu se doporučují sportovní nápoje s vyšším obsahem minerálních látek. Tvorba potu, která doprovází dlouhodobou zátěž, vede ke ztrátám vody a také elektrolytů. Ty jsou důležité pro rovnováhu tekutin v těle, vedení nervových impulsů a svalovou kontrakci. Největší ztráty představují sodík, chloridy a draslík. Hlavní ingrediencí sportovních nápojů je sodík, který pomáhá vtáhnout tekutinu do těla a vede ke spontánní tendenci k pití.

9.1.3.1 Sportovní nápoje

Sportovní nápoje můžeme dělit podle koncentrace minerálních látek na hypotonické, izotonické a hypertonické, podle obsahu energie pak na rehydratační, rehydratačně-energetické a energetické.

Hypotonické nápoje

Hypotonické nápoje mají nižší osmolaritu než vnitřní prostředí v lidském organismu. Čím nižší je osmolarita, tím lepší je přecházení látek do krve. Hypotonické iontové nápoje jsou používány především při aerobních aktivitách, kdy se sportovec velmi potí (běh, cyklistika). Pot je u těchto sportovních aktivit málo koncentrovaný a jeho majoritní složkou je voda. Jelikož je třeba doplnit zejména tekutiny je nejvhodnější právě hypotonický nápoj.

Izotonické nápoje

Izotonické nápoje mají stejnou osmolaritu jako vnitřní prostředí organismu. Rychlost vstřebávání je tedy o něco pomalejší, než jak je tomu u nápojů hypotonických. Používají se zejména tam, kde sice dochází k velkému pocení, ale výkon netrvá tak dlouho (obvykle ne déle než hodinu). Pot je podstatně koncentrovanější a nedochází k tak extrémním ztrátám tekutin. Jako příklad můžeme uvést sporty, při kterých je zapotřebí velké množství svalové síly (squash, tenis). Při svalové práci je totiž třeba větší množství iontů, zejména pak sodík, draslík, vápník a hořčík. Dále je můžeme použít po ukončení

zátěže ve fázi regenerace.

Obecně jsou hypotonické nápoje mnohem vhodnější pro použití při fyzické zátěži, než nápoje izotonické.

Hypertonické nápoje

Hypertonické nápoje mají vyšší osmolaritu jak vnitřní prostředí organismu. Jejich použití je pro sport ve většině případů nevhodné a neuváženým použitím je možné narušit vnitřní elektrolytovou rovnováhu. „Vypití velmi hypertonického nápoje vede k sekreci do střevního lumen, a když je tento účinek přechodný, vede k dočasnému zhoršení rozsahu dehydratace“ (Maughan & Burke, 2006, 144).

Většina iontových nápojů má i energizační účinky. Jsou to tzv. iontové rehydratační a regenerační nápoje, které kryjí zvýšenou potřebu základních minerálů, zabraňují poklesu výkonnosti při vyčerpávání svalového glykogenu, podporují vytrvalost, koncentraci a vitalitu (Mach, 2012). Rehydratační energetické nápoje by měly mít maximálně 8 % sacharidů, což je koncentrace, která nezpomaluje vstřebávání tekutin a zároveň je dostačujícím zdrojem energie.

Se vzrůstajícím obsahem sacharidů v nápojích se zpomaluje rychlost, s kterou tyto roztoky opouštějí žaludek. Jejich funkce už není hydratační, ale energetická.

9.1.3.2 Hydratace před výkonem

Sportovec by měl být před výkonem řádně hydratován. Důležité je si uvědomit, že trvá nějakou dobu, než se voda dostane ze žaludku a doputuje ke tkáním.

Účinek pití tekutin v průběhu výkonu závisí na podílu tekutiny, která se dostane ze žaludku do střev, kde je absorbována, přičemž rychlé vyprazdňování žaludku je kromě jiných faktorů zajištěno i roztažením žaludku daným jeho naplněním. Účinným způsobem, jak optimalizovat přesun tekutiny ze žaludku do střeva během závodu, je začít závod s pohodlným objemem tekutiny v žaludku a poté pravidelně pít během výkonu, čímž je zajištěno postupné doplňování částečně se vyprazdňujícího objemu žaludku (Maughan & Burke, 2006, 126).

Obecně platí, že většina sportovců toleruje 30 minut před výkonem 300–400 ml tekutin. K doplnění tekutin jsou vhodné hypotonické nápoje, které mají nižší osmolaritu,

než vnitřní prostředí organismu. Rychle pronikají do buňky, aby se vyrovnala koncentrace v buňce a v jejím okolí.

9.1.3.3 Hydratace během výkonu

Jak již bylo popsáno výše, voda je ideální tekutina pro cvičení, která trvají do hodiny. Pokud trénink trvá déle a dochází k větším ztrátám tekutin, užívají se většinou hypotonické nápoje. U sportů, kde nedochází k velkým ztrátám potem je i možnost užívat nápoj izotonický. Ať už se jedná o izotonický či hypotonický nápoj, oba obsahují základní minerální látky (sodík, hořčík, draslík) a také sacharidy, které jednak doplňují energii, jednak podporují absorpci vody v tenkém střevě. 6–8 % roztok sacharidů zajišťuje optimální metabolismus a celkově zvyšuje fyzický výkon sportovce. (Maughan & Burke, 2006).

V průběhu fyzického výkonu by měl sportovec vypít 200–300 ml každých 10 až 20 minut a udržet si objem vypité tekutiny před výkonem, upíjením malých dávek. V Tabulce 7 jsou uvedeny hmotnostní změny vyvolané ztrátou tekutin a doporučené množství tekutiny, která by úbytek vykompenzovala.

Tabulka 7. Příjem tekutin a frekvence příjmu v závislosti na hmotnostních ztrátách během cvičení (Skolnik & Chernus, 2011, 82)

| Ztráta hmotnosti (kg/h) | Příjem tekutin (ml) | Frekvence příjmu (min) |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| 0,45 | 120 | 15 |
| 0,9 | 225 | 15 |
| 1,4 | 240 | 10 |
| 1,8 | 300 | 10 |
| 2,3 | 380* | 10 |
| 2,7 | 450* | 10 |

**Přijímat tolik tekutin v 10minutových intervalech by bylo extrémně náročné; rehydratace je klíčová a mimořádně důležité je monitorovat symptomy dehydratace.*

K doplnění tekutin se nedoporučují džusy a limonády, kvůli vysokému množství sacharidů a sycení oxidem uhličitým. Koncentrované sacharidy mohou způsobit dyskomfort, protože zůstávají v žaludku delší dobu. „Obsažený cukr také může vyvolat sekreci velkého množství inzulínu, následovanou rychlým poklesem hladiny krevního cukru. Tato reakce může způsobit pocity slabosti a únavy“ (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010, 123). Oxid uhličitý dráždí zažívací trakt.

9.1.3.4 Hydratace po výkonu

Hydratace po výkonu je důležitou částí pitného režimu sportovců. Ideálního stavu je dosaženo, pokud sportovec začíná další trénink nebo závod ve stavu optimální hydratace. Většina sportovců ale obvykle doplní jen 30–70 % tekutin ztracené pocením při zátěži a končí trénink s mírnou až střední formou dehydratace (Maughan & Burke, 2006). Tento stav můžeme nazvat „neúmyslnou dehydratací“, protože i když mají sportovci po tréninku tekutiny volně k dispozici, nevypijí jich dostatečné množství a není tak dosaženo adekvátní rehydratace (Williams, 2010). Dalším problémem je pokračování ztrát tekutin po výkonu, které jsou způsobeny částečně kvůli pocení, ale hlavně kvůli ztrátám močí. Pro úplnou obnovu ztrát tekutin je nutno vypít až 150 % množství ztracených tekutin (Maughan & Burke, 2006).

Optimální hydratace lze dosáhnout strategicky. Je mnoho faktorů, které zhoršují dehydrataci po zátěži a kterým lze předejít. Jedním z nich je chuť a teplota nápoje. „Řada studií uvádí, že chuť nápoje ovlivňuje množství, které jedinec dobrovolně vypije, a stává se pravděpodobně velmi významnou, pokud je třeba vypít velké množství vody“ (Maughan, Burke, 2006, 160). Jako ideální se jeví mírně kyselý nápoj, který podporuje chuť k pití. Proto se přidává například citrónová či pomerančová šťáva. Dalším důležitým faktorem je náhrada elektrolytů. Co se týče druhů nápojů, je dobré vyhýbat se potenciálním diuretikům, jako je kofein obsažený v kávách, limonádách a různých energetických nápojích a alkohol.

10 VITAMINY

Vitaminy jsou organické látky, které se nacházejí v malém množství ve většině potravin. Tyto látky si organismus neumí vytvořit (kromě určitého množství vitamínu D a K), a proto musí být přijímány ve stravě. Tělo dospělého člověka potřebuje jen okolo 350 g vitamínů z celkového množství 820 kg potravin, které ročně v průměru zkonzumuje (Katch & McArdle, 1993). „Vitaminy působí jako kofaktory reakcí zapojených do energetického metabolismu (Krebsův cyklus, β -oxidace, anaerobní glykolýza, oxidativní fosforylace) nebo zasahují do syntézy životně důležitých struktur (hemoglobin, karnitin, aminokyseliny apod.), některé z nich mají významné antioxidační schopnosti“ (Vilikus et al., 2012, 58). Vitamíny tedy zajišťují důležité biochemické reakce včetně důležitých biologických funkcí vztahujících se k fyzické aktivitě. Kvůli zdraví i optimálnímu výkonu by se tyto živiny měli dodávat denně. Nutno podotknout, že nedostatek vitamínů se může projevit snížením výkonnosti, ale nadbytek vitamínů sportovní výkon nezvyší!

Existují dva typy vitamínů, a to vitaminy rozpustné v tucích a vitaminy rozpustné ve vodě. Vitaminy rozpustné ve vodě potřebují ke vstřebání vodu. Mezi vitaminy rozpustné ve vodě řadíme vitamin C a vitaminy skupiny B. Vitaminy rozpustné v tucích potřebují ke vstřebání tuk dodaný stravou. Mohou být uloženy v tělesném tuku a při nadměrném užívání mohou dosáhnout toxické úrovně (Skolnik & Chernus, 2011). Nejsou vylučovány tak snadno jako vitaminy rozpustné ve vodě. Patří k nim vitamíny A, D, E, K.

Teoreticky lze zobecnit, že dostatečný přísun vitamínů řady B včetně kyseliny listové je důležitý pro zachování vytrvalostních schopností. Dostatečný přísun vitamínu B₆, vitamínu E a vitamínu C je zásadní pro zachování silových a rychlostních schopností. Všechny vitaminy s antioxidačním působením, tj. vitamin A, zejména však vitaminy E a C, mají teoreticky schopnost potlačit až eliminovat oxidační stres, tedy nekontrolovanou tvorbu volných kyslíkových radikálů, která je u vrcholových sportovních výkonů enormní (Vilikus et al, 2012, 58).

Hlavní biologické funkce vitamínů při zátěži a jejich zdroje stanovuje Tabulka 8.

Tabulka 8. Hlavní biologické funkce vitamínů při zátěži. Není zařazen vitamín K, protože nebyla zjištěna žádná nebo specifická funkce při fyzické zátěži (Maughan & Burke, 2006, 67)

| Vitamin | Metabolická funkce | Zdroje potravin |
|--------------------------|--|---|
| <i>Rozpustné v tuku</i> | | |
| A | antioxidační funkce | játra, mléčné výrobky, ryby, provitamin A (β -karoten) se nachází v zeleném, žlutém a oranžovém ovoci a zelenině |
| D | homeostáza vápníku | máslo, rybí tuk, vejce |
| E | antioxidant, prevence poškození volnými radikály | ořišky, semena, rostlinné oleje |
| <i>Rozpustné ve vodě</i> | | |
| Thiamin (B1) | metabolismus sacharidů | cereálie a chléb, kvasnice, játra |
| Riboflavin (B2) | transport elektronů v mitochondriích | mléčné výrobky, cereálie a chléb, kvasnice, játra |
| Niacin (B3) | řada metabolických reakcí (jako NAD a NADP) | maso a mléčné výrobky, cereálie a chléb, kvasnice |
| Pyridoxin (B6) | syntéza aminokyselin | potraviny bohaté na bílkoviny, celozrnné cereálie a chléb, banány |
| Foláty | syntéza červených krvinek | zelená listová zelenina, pomeranče, játra |
| Kyselina pantotenová | oxidativní metabolismus (jako CoA) | v mnoha druzích potravin |
| Biotin | biosyntetické reakce | játra, maso, vaječné žloutky, ořišky |
| B 12 (cyanokobalamin) | syntéza červených krvinek | živočišné výrobky |
| Kyselina askorbová | antioxidant, syntéza katecholaminů, obnova tkání | citrusy, tropické, lesní a zahradní ovoce, rajčata, zelená listová zelenina |

10.1 Denní doporučená dávka vitamínů

Denní doporučená dávka označovaná jako DDD, PRI (Population Recommended Intake) nebo RDA (=Recommended Daily Allowance) označuje množství látky, doporučované některým státním orgánem (u nás např. Ministerstvem zdravotnictví ČR) dospělé osobě o průměrné váze s průměrným příjmem energie (Mach, 2012). DDD se u většiny výrobků vztahuje k vitamínům (Tabulka 9) a minerálům (Tabulka 10). U sportovců bývá, vzhledem k vyšší energetické potřebě, potřeba vitamínů vyšší. Pokud je strava různorodá a má správnou skladbu, zajistí přívod vitamínů, které pokryjí potřebu

sportovce. Příjem stravou pak může být dostatečný. Většina sportovců ale přijímá spolu se stravou i vitamínové suplementy, které přijímají „pro jistotu“. „Neexistují však studie potvrzující zvyšování výkonnosti se zvýšenými dávkami vitaminů“ (Mandelová & Hrnčířiková, 2007, 25). Co se týče nedostatku vitaminů, tak ten je vzácný jak u sportovců, tak u obecné populace. „Sportovci se mohou vystavit riziku nedostatečného příjmu vitaminů buď omezením přívodu energie, nebo špatnou skladbou potravin bohatých na živiny“ (Maughan & Burke, 2006, 68).

Tabulka 9. Denní doporučená dávka vitaminů (Mandelová & Hrnčířiková, 2007)

| Vitamin | DDD |
|----------------------|---|
| B1 | 1,1 - 1,4 mg |
| B2 | 1,5 - 1,8 mg |
| B6 | 1,6 - 2,0 mg |
| B12 | 1,5 µg |
| Kyselina listová | 200 - 400 µg |
| Niacin | 16 mg NE* |
| Kyselina pantotenová | 8 - 10 mg |
| Biotin | 30 - 100 µg |
| C | 60 - 100 mg |
| A | 0,8 - 1,2 mg |
| D | 5 - 10 µg + syntéza v kůži pomocí UV záření |
| E | 10 - 12 mg |
| K | 1 µg.kg-1 hmotnosti |

*NE = niacin-ekvivalent (1 NE = 60 mg tryptofanu)

10.2 Antioxidanty

Obecně jsou antioxidanty skupinou vitaminů a minerálů, které pomáhají v boji s volnými radikály (oxidanty). Volné radikály vznikají přirozeně v těle a způsobují nevratná poškození buněk, rychlé stárnutí, vznik rakoviny, kardiovaskulárních onemocnění a degenerativních chorob, jako je například artritida (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Vnější faktory, jako je cigaretový kouř, výfukové plyny, nadměrné sluneční záření zvyšují množství volných radikálů v těle. Paradoxně i fyzická aktivita zvyšuje volné radikály v těle.

Při aerobní tvorbě ATP je většina využitého kyslíku redukována a sloučena s vodíkem za vzniku vody. Ovšem 4–5 % kyslíku není redukováno úplně a vytváří se kyslíkové radikály, které mohou poškozovat lipidy buněčných membrán a vést k jejich odbourávání nazývanému peroxidace lipidů (Maughan & Burke, 2006, 84).

Antioxidanty a oxidanty jsou v biologických systémech neustále v interakci a v těle se musí udržovat v rovnováze (Mach, 2012). Vzhledem k tomu, že i oxidanty hrají v těle důležitou roli – např. jako signály reakcí navozujících adaptaci nebo jako součást imunitního systému, musí se antioxidanty přijímat uváženě (Maughan & Burke, 2006). Doporučuje se jíst stravu bohatou na přirozené zdroje antioxidantů. Mezi vitaminové antioxidanty řadíme vitamin C a vitamin E a β -karoten.

10.2.1 Vitamin C

Vitamin C je nejdůležitější ve vodě rozpustný antioxidant. Vitamin C působí jako přenašeč elektronů u mnoha enzymatických reakcí a podílí se na výstavbě pojivové tkáně (kolagenu), umožňuje přijímat železo a vytváření některých hormonů (Konopka, 2004). „Ačkoliv to není přesvědčivě dokázáno, sportovci nejspíš potřebují o něco více vitamínu C než lidé se sedavým způsobem života, protože tento vitamin hraje roli v nápravě oxidačního poškození a při léčení a hojení“ (Skolnik & Chernus, 2011, 74).

Suplementace vitamínem C

Denní doporučená dávka se pohybuje v rozmezí 60–100 mg. V současném světě doplňků stravy se ale nesetkáme s produktem (cíleným doplňkem vitamínu C), který by obsahoval méně jak 500 mg vitamínu C. Povětšinou se jedná o doplňky stravy s postupným uvolňováním vitamínu C, kdyby došlo k předávkování, hrozí pouze vyloučení vitamínu C močí (Driskell & Wolinsky, 2006). Můžeme tedy říci, že doplňování vitamínu C je žádoucí. Negativní důsledky suplementace vitamínem C byly pozorovány pouze u extrémně nadlimitních dávek vitamínu C (v gramech), a to při dlouhodobé konzumaci. Negativním projevem předávkování je například podráždění žaludku.

U osob se zvýšenou spotřebou vitamínu C je vhodné zvažovat adekvátní suplementaci preparátem s postupným uvolňováním vitamínu C. Do uvedené skupiny osob lze zařadit kuřáky, těhotné a kojící ženy, starší osoby, osoby se zvýšenou fyzickou a psychickou zátěží.

10.2.2 Vitamin E

Důležitý v tučích rozpustný antioxidant chrání především buněčné membrány obsahující lipidy před oxidativním poškozením volnými radikály (Konopka, 2004). Pokud je vitamin E užíván ve formě suplementu, je doporučovaná přirozená forma tzv. d-alfa tokoferol, který je připravován ze sójového, kukuřičného, arašídového nebo vinného oleje (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010).

Potřeba příjmu vitamínu E u člověka se liší na základě věku, pohlaví, fyzické aktivity a složení jídelníčku. Čím vyšší je konzumace tuků, tím více vitamínu E je třeba k ochraně přijatých nenasycených mastných kyselin. Potraviny bohaté na polynenasycené mastné kyseliny jsou zároveň dobrým zdrojem tokoferolů. Vysoké množství volných kyslíkových radikálů vzniká při kouření – kuřáci potřebují vyšší dávky vitamínu E. Doporučená denní dávky pro dospělé ženy a muže je 10 - 12 mg α -tokoferolu. Těhotné a především kojící ženy mají požadavky vyšší – 19 mg. Vyšší množství vitamínu E je vhodné zejména u pacientů s diabetem a kardiovaskulárními onemocněními. Intenzivní fyzická aktivita je vždy spojena s výraznější produkcí reaktivních forem kyslíku. Proto jsou požadavky těla sportovců na příjem vitamínu E také lehce zvýšené.

10.2.3 Synergický účinek vitaminů C a E

Když užíváme směsi antioxidantů, využíváme nejenom jejich složek na úrovni denní doporučené dávky, ale i jevů, kdy se antioxidační složky navzájem podporují. Příkladem je zinek a vitamin C, vitamin C a E, rutin a vitamin C (Mach, 2012).

Denní dávka 500 mg vitamínu C a 500 IU (1 IU = 0,67 mg) vitamínu E (po dobu ne delší, než 2 týdny) poskytne sportovci dostatečnou antioxidační ochranu, pokud se má adaptovat na novou úroveň oxidačního stresu.

Tato suplementace je vhodná pokud:

- sportovec začíná nové období vysokého objemu a / nebo trénink o vysoké intenzitě
- sportovec se stěhuje do teplejšího podnebí
- sportovec se stěhuje do jiné nadmořské výšky

(http://www.ausport.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/478372/Antioxidant_vitamins_12_-_website_fact_sheet.pdf)

Zároveň je nutno zmínit, že suplementace vitamínem E v tak velkých dávkách sice může snížit aktivitu škodlivých volných radikálů a zlepšit regeneraci svalů po výkonu, ale při užívání vyšších dávek nebo u citlivých osob může suplementace vitamínem E způsobovat vnitřní krvácení. Rozhodně by se měl sportovec poradit v užívání vitamínu E se svým sportovním lékařem a výživovým poradcem.

10.2.4 β -karoten

β -karoten neboli také provitamin A je karotenoid, z kterého může být v těle vytvářen vitamin A. Organismus si regulačním mechanismem vytváří právě tolik vitamínu A, kolik potřebuje. Obecně β -karoten účinně chrání zrak jako antioxidant (spolu s luteinem) a chrání pokožku před slunečním zářením. Při sportovní aktivitě je žádoucí o něco málo vyšší dávkování než je DDD (DDD = 2–6 mg). U β -karotenu se nedoporučuje přijímat uměle vytvořené preparáty, protože narušují, díky svému nepřirozenému složení, rovnováhu dalších mnoha karotenů v lidském organismu (Konopka, 2004). Mezi potraviny bohaté na β -karoten patří sušené meruňky, špenát, mrkev, čekanka, šípky, fenykl a zelí (Mach, 2012).

11 MINERÁLNÍ LÁTKY

Minerální látky jsou anorganické látky, které v malém množství přijímáme každodenně ve stravě. Minerály jsou klasifikovány buď jako hlavní nebo stopové v závislosti na tom, kolik jich spotřebujeme na den. Hlavní minerály jsou ty, kterých organismus vyžaduje více než 100 mg na den. Mezi ně patří vápník Ca, hořčík Mg, fosfor P, draslík K, chlor Cl. Mezi stopové prvky řadíme ty, jejichž potřeba se pohybuje do 100 mg na den. Patří mezi ně např. měď Cu, zinek Zn, jód I, chrom Cr a selen Se.

Pro sportovce jsou minerály obsažené ve stravě obzvláště důležité kvůli jejich významu pro svalovou kontrakci, transport kyslíku, srdeční činnost, přenos nervových vzruchů, funkci imunitního systému a zdraví kostní tkáně (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Selen a zinek jsou také důležitými antioxidanty, které chrání před poškozením volnými radikály. Přehled minerálních látek, jejich denní doporučená dávka a zdroje, ve kterých jsou obsaženy, stanovuje Tabulka 10. Podrobněji jsou popsány elektrolyty a minerály se zvláštním významem pro sportovce.

Tabulka 10. Některé minerální látky, jejich denní doporučená dávka a přírodní zdroje (Mach, 2012, 71)

| Minerál | DDD | Funkce v těle | Zdroj |
|-----------------------|--------------|---|---|
| Draslík ⁺ | 2000 mg | Udržování vodní a elektrolytické rovnováhy, buněčná integrita, svalové kontrakce, přenos nervového vzruchu, vtlačuje vody z mimobuněčných prostorů do buněk | Maso, mléko, ovoce, obilniny, luštěniny |
| Fluorid ⁺ | 2,9 - 3,8 mg | Tvorba kostí a zubů | Pitná voda, čaj, mořské plody |
| Fosfor ⁺ | 0,7 - 1,25 g | Tvorba kostí, součást každé buňky, acidobazická rovnováha, přenos energie, součást RNA, DNA a fosfolipidů | masu, ryby, drůbež, vejce, mléko |
| Hořčík ⁺ | 310 - 420 mg | Mineralizace kostí, stavba bílkovin, činnost enzymů, svalová kontrakce, přenos nervových vzruchů, imunita | Ořechy, luštěniny, celozrnné obilniny, zel. zelenina, mořské plody, čokoláda, kakao |
| Chlorid ⁺ | 750 mg | Udržování vodní a elektrolytické rovnováhy, správné trávení | Kuchyňská sůl, sojová omáčka, zpracované potraviny |
| Chrom ⁺ | 50 - 200 µg | Uvolnění energie z glukózy | Maso, celozrnné výrobky, tuky, rostlinné oleje |
| Jód ⁺ | 150 µg | Regulace růstu, vývoje a metabolismu | Jodizovaná sůl, mořské plody, chléb, mléčné výrobky |
| Mangan ⁺ | 2 - 5 mg | Usnadnění mnoha buněčných procesů | Součást mnoha potravin |
| Měď ⁺ | 1,2 mg | Vstřebávání a využití železa, tvorba kolagenu a bílkovin, součást mnoha enzymů | Maso, mořské plody, ořechy, pitná voda |
| Molybden ⁺ | 75 - 200 µg | Usnadnění mnoha buněčných procesů | Luštěniny, vločky, zvířecí orgány |
| Selen ⁺ | 45 µg | Spolu s vitamínem E působí jako antioxidant | Mořské plody, maso, obilniny |
| Sodík ⁺ | 500 mg | Udržování vodní a elektrolytické rovnováhy, vytlačuje vody z buněk do mezibuněčných prostorů, přenos nervových vzruchů, svalová kontrakce | Kuchyňská sůl, sojová omáčka, zpracované potraviny |
| Vápník ⁺ | 1 - 1,3 g | Tvorba kostí, udržuje kosti zdravé, svalová kontrakce a relaxace, fungování nervů, srážení krve, krevní tlak, imunita | Mléko a mléčné produkty, malé ryby s kostmi, tofu, zelenina, luštěniny |
| Zinek ⁺ | 15 mg | Tvorba RNA, DNA, imunitní funkce, transport vitamínu A, hojení ran, vnímání chuti, produkce spermií, vývoj plodu, tvorba inzulinu | Maso, drůbež, ryby, zelenina, celozrnné obilniny |
| Železo ⁺ | 18 mg | Důležitá složka bílkoviny hemoglobinu (přenašeč kyslíku) a myoglobinu (napomáhá svalové kontrakci) | Čerstvá masa, ryby, drůbež, koryši, vejce, luštěniny, sušené ovoce |

11.1 Elektrolyty

Tekutiny v našem těle jsou rozděleny do intracelulárního (vnitrobuněčného), extracelulárního (mimobuněčného) prostoru, v kterých jsou rozpuštěny ionty s elektrickou vodivostí (elektrolyty). Intracelulární a extracelulární prostory jsou vzájemně odděleny buněčnou membránou, jejich složení je tedy rozdílné (selektivní propustnost pro různé molekuly). Elektrolyty regulují vodní rovnováhu na obou stranách buněčné membrány. V souvislosti s pohybovou činností (zejména v důsledku metabolické acidózy) dochází k výrazným přesunům mezi buňkami a extracelulární tekutinou (Havlíčková a kol., 2006). Dvěma hlavními elektrolyty jsou sodík a draslík.

11.1.1 Sodík

Sodík je nejdůležitější minerální látkou, která se nachází v extracelulárním prostoru. „Vně buněk udržuje objem plazmy a krevní tlak. Tělo udržuje hladinu sodíku v krvi v určitém rozmezí, které je hormonálně kontrolováno. Pokud nastane příliš velký příjem, tělo nadbytek vyloučí močí; a naopak – pokud je ho přijímáno málo, vyloučí se jen minimum“ (Skolnik & Chernus, 2011, 77). Sodík je dodáván především ze soli. Denní příjem soli současné populace se pohybuje mezi 10 – 15 g, což je ze zdravotního hlediska mnoho. Minimální doporučený příjem je 2,4 g denně. „Bylo totiž zjištěno, že příjem sodíku vyšší než 2, 4 g/den již nezlepšuje tělesné funkce“ (Mach, 2012, 66).

U sportovců, jejichž každodenní intenzivní trénink způsobuje pocení, se z těla ztrácí okolo 2 až 3 g sodíku v jednom litru potu (Konopka, 2004). V tomto případě je doporučováno pít sportovní nápoje (obsah sodíku asi 50 – 60 mg sodíku ve 100 ml) a konzumovat jídla s vyšším obsahem kuchyňské soli, což by mělo být dostatečné pro pokrytí potřeb sodíku (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010; Mach, 2012).

Pokud je zátěž velmi dlouhá a sportovec vypije velké množství tekutiny s nízkým obsahem sodíku, může dojít k hyponatrémii.

11.1.2 Draslík

Draslík reguluje množství tekutiny v buňkách a spolu se sodíkem, který reguluje množství mimobuněčné tekutiny, upravují rovnováhu tekutin v organismu. Koncentrace draslíku v buňce je až 40-krát vyšší než vně buněk. „Dostatečná koncentrace kalia je nutná k udržení elektrického potenciálu buněčných membrán a svalových vláken a k zajištění optimálního přenosu nervových impulsů“ (Konopka, 2004, 83). U sportovců se nedostatek

projevuje vyšší unavitelností. Iontové nápoje obvykle obsahují 30 mg draslíku ve 100 ml, z přírodních zdrojů jsou bohaté na draslík především banány (450 mg/ks) nebo vařený špenát (838 mg/150 ml) (Mach, 2012). Denní příjem by se měl pohybovat okolo 1,6–2 gramů.

11.1.3 Náhrada elektrolytů

Náhrada elektrolytů je v některých situacích velice důležitá, zejména u

- ultra-vytrvalostních aktivit, kde dochází k velkým sodíkovým ztrátám
- rychlé rehydratace, kdy došlo k velkým ztrátám tekutin, vzniklých v průběhu cvičení
- sportovců, kteří se nadměrně potí a / nebo je koncentrace elektrolytů v potu vysoká (http://www.ausport.gov.au/__data/assets/pdf_file/0011/463538/Electrolyte_replacement_11-_website_fact_sheet.pdf)

11.1.4 Hyponatrémie

Mnoho závodníků utrpělo během závodů nebo po něm kolaps, nebo se u nich objevila zmatenost a dezorientace. „Při analýze těchto případů formuloval jako první Noakes v roce 1985 své podezření, že se jedná o ‘otravu vodou’“ (Máček & Radvanský, 2011, 88). Dnes je tento syndrom nazýván hyponatrémií (EAH), která je způsobená nadměrným příjmem tekutiny při stresové situaci. Ta vyvolá prudký pokles Na^+ v krvi. Jako kritická je považována hodnota krevního sodíku 130 mmol/l nebo méně (Skolnik & Chernus, 2011).

Příznaky jsou podobné dehydrataci. Mírný pokles sodíku často nebývá zaznamenán. U vyššího poklesu sportovec trpí nevolností, únavou a dezorientací v čase i prostoru. Pokud koncentrace sodíku klesne pod kritickou hranici, může tento stav vyústit v edém mozku a plic, který je provázen zvracením, bolestmi hlavy, křečemi, může se také dostavit respirační insuficience a snížení citlivosti (Máček & Radvanský, 2011).

11.2 Minerály se zvláštním významem pro sportovce

Pro naprostou většinu sportovců platí, že při rozumné, pestré a vyvážené stravě nepotřebují suplementaci žádné mikroživiny. Vyšší potřeba mikroživin je vyvážena vyšším energetickým příjmem. Pokud ale některý minerální prvek chybí, pravděpodobně se jedná

o vápník, železo a jód, v posledních letech je pak také kladen důraz na dostatečné množství zinku a hořčíku (Klimešová & Stelzer, 2013).

11.2.1 Železo

Anémie z nedostatku železa patří mezi nejčastější nutriční deficienci na světě. V rozvojových zemích se vyskytuje u 30–40 % populace, zatímco v obecné populaci je to něco okolo 1–3 % (Maughan & Burke, 2006). Sportovci se považují za vysoce rizikovou skupinu z hlediska nedostatku železa.

Železo je životně důležité pro transport kyslíku, sportovci jej potřebují mít adekvátní množství, obzvláště ti, kteří provozují aerobní trénink. Mezi příčiny nízké hodnoty železa v krvi patří: nízkooenergetický příjem, ztráty potem a gastrointestinálním krvácením, ztráty menstruací a rupturou červených krvinek vzniklou po silném kopnutí. Nízké hladiny železa jsou proto běžné u běžců, ale také je lze vysledovat u basketbalistek, hokejistů, fotbalistů a dalších týmových družstev. Cyklisté závodící na dlouhých tratích zažili pokles železa v zapříčiněný gastrointestinálním krvácením, kdy se krev zažívacího traktu nahrne ke svalům a může vyvolat záněty i krvácení. Prokázalo se, že veslaři a vzpěrači trpí hemolýzou v okolí zápěstí – silný stisk vyvolá rupturu červených krvinek. V ohrožení se rovněž ocitají sportovci, kteří mají nízký kalorický příjem a vegetariáni (Skolnik & Chernus, 2011, 76).

Železo je obsaženo v rostlinných a živočišných výrobcích ve dvou formách: jako hemové železo, které se vyskytuje v masu a krvi a je dobře absorbovatelné a železo organické, nacházející se v živočišných i rostlinných výrobcích, kde je absorpce nízká a nestabilní. Nejlepším zdrojem železa je tedy maso. Vhodné je konzumovat také obilniny a pečivo obohacené o železo a kombinovat je s potravinami bohatými na vitamin C, který napomáhá lepšímu vstřebávání železa. Doporučená denní dávka železa je u mužů 10 mg, u žen 15–18 mg (Clark, 2000).

Faktory, které zvyšují riziko nízkého stavu železa:

- špatně vyvážená vegetariánská strava, chronické nízkooenergetické diety a další stravovací zvyklosti, kde je vzácný příjem červeného masa a zároveň nedostatečné nahrazení adekvátními potravinami

- atletky (menstruace), dospívající sportovci, těhotné sportovkyně, sportovci, kteří se při způsobují nadmořské výšce, anebo se připravují v horkém podnebí
- zvýšené ztráty železa v důsledku krvácení do gastrointestinálního traktu (např. vředy), nadměrná hemolýza kvůli zvýšenému namáhání a jiné krevní ztráty (např. krvácení z nosu, kontaktní sporty)
- špatné vstřebávání železa v důsledku klinických poruch, jako je celiakie (http://www.ausport.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/446722/Iron11_-_Website_fact_sheet.pdf)

11.2.2 Vápník

Vápník nebo také kalcium je základní součástí zubů a kostí, celých 99 % vápníku je právě v kostech a zubech. Zbývající 1 % je v krvi a měkkých tkání. Vápník hraje důležitou úlohu při tvorbě enzymů a hormonů, které regulují trávení a metabolismus. Dále je též nutný k zajištění normálního přenosu mezi nervovými buňkami, pro krevní srážlivost, hojení ran a činnost veškerých svalů. Pokud není v krvi dostatečné množství tohoto prvku, bere si jej organismus z kostí. Pokud je ho odebráno příliš, vzniká osteoporóza (nízká kostní denzita). Pravidelná pohybová aktivita vede ke zvýšení obsahu kostních minerálů a celkově zlepšuje vstřebávání vápníku z přijaté stravy (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010; Maughan & Burke, 2006). Rizikovými faktory nedostatku vápníku u sportovců je omezení energetického příjmu či omezení konzumace mléčných výrobků v kombinaci s nedostatečným příjmem alternativních zdrojů vápníku, jako jsou fortifikované sójové výrobky, konzervované ryby s kostmi, lískové, vlašské ořechy apod. Nedostatkem vápníku trpí mnohem častěji ženy – sportovkyně, než sportující muži. U žen nejde však jen o nedostatečný příjem vápníku, ale spíše o komplexní vzájemné vztahy mezi hormonálním stavem a stavem kostí (Maughan & Burke, 2006).

Denní doporučený příjem je 1–1,3 g, a to 1 g pro ženy a muže ve věku 19–50 let a 1,3 g pro muže a ženy starší 51 let. (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010; Mach, 2012).

11.2.3 Hořčík

Hořčík, minerál, který se účastní více než 300 enzymatických reakcí, zejména glykolýzy, přeměny lipidů a proteinů, hydrolýzy ATP. Kromě toho zajišťuje správnou funkci nervosvalového propojení a optimální vzrušivost nervového systému (Konopka, 2004). Nedostatek tohoto minerálu se projevuje zvýšenou únavou a nástupem svalových

křečí. DDD se pohybuje od 310–420 mg (320 mg pro ženy, 420 mg pro muže) (Mach, 2012). „Obecně lze konstatovat, že sportovci dosahují nebo překračují 100 % DDD, zatímco sportovkyně přijímají většinou 60–65 % DDD hořčíku“ (Vilikus et al., 2013, 61).

11.2.4 Zinek

Zinek je nepostradatelným stopovým prvkem, který plní řadu biologických funkcí.

Zinek je zapojen do syntézy i štěpení proteinů; je zabudován do proteinů, jež jsou součástí receptorů vitamínu A a D; a je nezbytný pro syntézu DNA i RNA, rozlišování chutí imunitní funkce, acidobazickou rovnováhu, tvorbu kolagenu, hojení ran, působení inzulínu a produkci testosteronu. Zinek je rovněž součástí důležitého antioxidantu – superoxidu dismutázy. Je tedy jasné, že zinek je klíčový i pro řadu tréninkových funkcí (Skolnik & Chernus, 2011, 77).

Nedostatek zinku může vést ke ztrátě tělesné hmotnosti, vyšší únavě a snížení vytrvalosti. Zejména vytrvalci, kteří konzumují potravu bohatou na sacharidy a chudší na tuky a bílkoviny mohou být ohroženi nedostatkem zinku. Naopak nadměrný příjem způsobuje pokles HDL cholesterolu a může způsobit minerální nerovnováhu a vést k nežádoucím změnám v metabolismu vápníku (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). DDD je 15 mg.

Co se týče suplementace, tak existují pouze omezené informace o pozitivních účincích při zvýšené konzumaci zinku. Některé studie uvádí, že suplementace zinkem zvyšuje svalovou sílu, ale vzhledem k tomu, že většina studií byla zaměřena na zvířata (žáby, krysy), nemůžeme s jistotou říci, že stejný účinek bude mít i u lidí (Driskell & Wolinsky, 2006). Na druhou stranu víme, že zinek napomáhá posílení imunitního systému a rychlosti zotavení mezi tréninky.

12 DOPLŇKY STRAVY

Doplňky stravy jsou velmi podstatnou kategorií sportovní výživy. Ve sbírce zákonů České republiky (2008) je doplněk stravy definován v § 2 písm. i) zákona o potravinách jako „potravina, jejímž účelem je doplňovat běžnou stravu a která je koncentrovaným zdrojem vitaminů a minerálních látek nebo dalších látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, obsažených v potravině samostatně nebo v kombinaci, a která je určena k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích“.

Cílem doplňků stravy je doplnění toho, co sportovcům ve stravě chybí vzhledem k jejich specifickým nutričním potřebám, nebo to, co na ně může pozitivně působit, obzvláště v různých obdobích a fázích tréninku (Vilikus et al., 2013). Důležité je, najít látku, která účinně zlepšuje výkonnost, ale není zakázaná a nemá škodlivé nežádoucí účinky. Doplňky stravy určené sportovcům můžeme rozdělit do čtyř skupin podle jejich účinnosti a bezpečnosti (Tabulka 11). V této kapitole jsou popsány doplňky (skupina A), které jsou vhodné a prokazatelně účinné pro použití v určitých situacích ve sportu.

Tabulka 11. Kategorie a jejich přidružené doplňky rozděleny podle jejich účinnosti a bezpečnosti (Kategorizace doplňků stravy pro sportovce dle Australského institutu sportu, http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classification_test)

| Kategorie | Suplement | Kategorie | Suplement |
|---|---|--|---|
| Skupina A | | Skupina B | |
| Doplňky vhodné pro použití v konkrétních situacích ve sportu | Sportovní nápoje | Doplňky, které jsou pravděpodobně vhodné pro použití v konkrétních situacích ve sportu. Měly by být předmětem dalšího zkoumání | B-alanin |
| | Sportovní gely | | Šťáva z červené řepy / Dusičnany |
| | Sportovní cukrovinky | | Antioxidanty C a E |
| | Syrovátkový protein | | HMB |
| | Sportovní tyčinky | | Rybí oleje |
| | Tekutá strava | | Quercetin |
| | Vápník | | Probiotika pro podporu imunity |
| | Železo | | |
| | Probiotika | | |
| | Multivitaminy/minerály | | |
| | Vitamin D | | |
| | Elektrolyty | | Další polyfenoly s antioxidačními a protizánětlivými účinky |
| | Kofein | | |
| | Kreatin | | |
| Bikarbonát | | | |
| Skupina C | | Skupina D | |
| Doplňky, které postrádají důkazy o příznivých účincích v rámci sportovní výživy | Ribosa | Látky zakázané nebo nepříznivě ovlivňující zdraví | Stimulanty: |
| | Koenzym Q 10 | | Efedrin |
| | Ženšen | | Strychnin |
| | Další přírodní látky (Rozchodnice, Cordyceps) | | Sibutramin |
| | Glukosamin | | Methylhexanamin |
| | Chromium pikolinát | | Ostatní rostlinné stimulanty |
| | Okysličené vody | | Prohormony a hormonální boostery: |
| | MCT oleje | | DHEA |
| | ZMA | | Androstendion |
| | Inosin | | Nonandrostendion |
| | Pyruvát | | Ostatní prohormony |
| | Zbytek - tedy látky, které nejsou uvedeny v žádné skupině, budou pravděpodobně patřit do této skupiny | | Tribulus terrestris a další látky zvyšující produkci testosteronu |
| | | | Glycerol |
| | Kolostrum | | |

12.1 Potraviny určené sportovcům

Speciální potravinové výrobky určené pro sportující populaci mají jednu nebo i více vlastností, které mohou pomoci dosáhnout určitého cíle v rámci příjmu živin. Ze skupiny A (popsané výše) k nim řadíme sportovní nápoje, gely, cukrovinky, různé tyčinky a tekutá jídla. Kvalitní a snadno vstřebatelné sportovní potraviny mohou napomoci k splnění určitých limitů, či zlepšení výkonů. Většina sportovních potravin je jednak snadno vstřebatelná, jednak je také důležitá snadná konzumace v podmínkách daných sportovní činností. Konzumace těchto potravin je pohodlná a může zajistit mnohem ucelenější zdroj živin v porovnání s běžnou stravou (Maughan & Burke, 2006). Hlavní skupiny, které jsou pro sportovce skutečně užitečné, jsou uvedeny v Tabulce 12.

Tabulka 12. Sportovní potraviny a jejich využití u sportovců (Maughan & Burke, 2006, 229)

| Potravina | Forma | Složení | Využití při sportu |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Sportovní nápoj | prášek nebo tekutina | 5 - 7 % sacharidů, 10 - 25 mmol/l sodíku | optimální přísun tekutiny a sacharidů během zátěže, rehydratace po zátěži, doplnění energie po zátěži |
| Sportovní gel | gel, sáčky po 30 - 40 g nebo větší tuby | 60 - 70 % sacharidů (asi 25 g na sáček), některé obsahují triglyceridy se středně dlouhým řetězcem nebo kofein | doplněk s vysokým obsahem sacharidů pro trénink, nálož sacharidů, zotavení po zátěži - doplnění sacharidů, zdroj sacharidů během zátěže, zvláště když potřeba sacharidů převyšuje potřebu tekutin |
| Doplňky s vysokým obsahem sacharidů | prášek nebo tekutina | 10 - 25 % sacharidů (+ některé vitaminy B) | doplněk s vysokým obsahem sacharidů pro trénink, nálož sacharidů, zotavení po zátěži - doplnění sacharidů, lze použít jako zdroj sacharidů během zátěže, když potřeba sacharidů převyšuje potřebu tekutin |
| Tekutá strava | prášek (smíchá se s vodou nebo mlékem) nebo tekutina | 1 - 1,5 kcal/ml, 15 - 20 % bílkovin, 50 - 70 % sacharidů, nízký až střední obsah tuku, vitaminy a minerály: 500 - 1000 ml obsahuje RDI | doplněk s vysokým obsahem energie/sacharidů/živin (zejména při náročném tréninku/soutěži nebo zvyšování tělesné hmotnosti), příjem stravy o malém objemu (zejména před výkonem), zotavení po zátěži - dodává sacharidy, bílkoviny a mikroživiny, přenosná výživa pro sportovce, kteří cestují |
| Sportovní tyčinky | tyčinka (50 - 60 g) | 40 - 50 g sacharidů, 5 - 10 g bílkovin, obvykle nízký obsah tuků, vitaminy, minerály: často obsahují 50 - 100 RDI, mohou obsahovat speciální složky, jako je kreatin a aminokyseliny | zdroj sacharidů během zátěže, zotavení po zátěži - dodává sacharidy, bílkoviny a mikroživiny, doplněk s vysokým obsahem energie/sacharidů/živin, přenosná výživa pro sportovce, kteří cestují |

RDI – doporučený příjem

12.2 Kofein

Kofein (podle rostliny *Coffea arabica*, česky kávovník arabský) je pravděpodobně nejrozšířenějším stimulantem na světě. Do roku 2004 spadal do kategorie látek zakázaných Antidopingovým výborem, pokud jeho koncentrace v 1 ml moči přesáhla 12 mikrogramů, čehož lze dosáhnout vypitím 2–3 šálků kávy (Mach, 2012). Kofein je přítomen v kávě, čaji, kolových, energetických a sportovních nápojích, ale také například v čokoládě

(Tabulka 12). Stimuluje šedou kůru mozkovou a oddaluje tak či zmírňuje duševní únavu a ospalost. Ve sportu je oblíben zejména kvůli svým ergogenním účinkům (podporujícím svalovou činnost) a je používán u mnoha různých typů zátěže. Maximální plazmatické koncentrace je dosaženo za 30-90 minut, obecně stačí užít dávku 3 mg/kg 60 minut před zahájením výkonu (Jeukendrup, 2011). U dlouhodobých vytrvalostních zátěží (maraton, triatlon, silniční cyklistika) může být dávka i dvojnásobná. U sportovců, kteří dostali 6 mg kofeinu na 1 kg tělesné hmotnosti 1 h před výkonem, bylo pozorováno prodloužení doby vzniku únavy a zlepšil se i výkon při simulovaných závodech, kdy bylo nutné provést dané množství práce za co nejkratší dobu (Maughan, Burke, 2006). Ergogenní efekt kofeinu potvrzuje řada studií jak u vysoce intenzivních krátkodobých vytrvalostních zátěží (běh na 1500 m, dráhová cyklistika 5 km), tak u submaximálních výkonů odpovídajících střednědobé vytrvalostní zátěži (plavání 1500 m, cyklistická časovka na 40 km) (Vilikus et al., 2012).

Reakce na kofein je silně individuální a notoričtí uživatelé si umí vytvořit určitou vyšší toleranci. „Dávky od 250 do 300 mg jsou prokazatelně účinné pro zlepšení výkonu, ale dávky vyšší než 300 mg za den bývají spojovány s tachyarytmií (nepravidelný srdeční rytmus)“ (Skolnik & Chernus, 2011, 102). U citlivých jedinců mohou vedlejší účinky kofeinu omezit jeho využití. Mezi ně patří nespavost, bolest hlavy, nesoustředěnost, roztěkanost, úzkostnost, žaludeční vředy, pálení žáhy a průjem (což je často spojeno s dehydratací). U velmi vysokých dávek byl pozorován značný svalový třes a narušení koordinace.

Tabulka 12. Obsah kofeinu v některých nápojích (Mach, 2012, 143)

| Obsah kofeinu v některých nápojích | |
|---|---------------------------|
| Název výrobku | Obsah kofeinu v mg |
| malý šálek kávy (100 ml) porce 7 g kávy | 100,0 |
| instantní káva (100 ml) porce 7 g kávy | 41,0 |
| černý čaj (250 ml) porce 1,5 - 2 g | 30,0 |
| káva bez kofeinu (100 ml) porce 7 g kávy | 5,0 |
| kakao nebo horká čokoláda (100 ml) | 2,2 |
| Coca-cola plechovka (330 ml) | 33,0 |
| diet Coca-cola plechovka (330 ml) | 50,0 |
| Toma cola (100 ml) | 8,2 |
| Semtex plechovka (330 ml) | 17,0 |
| Red Bull plechovka (330 ml) | 29,0 |
| Erectus plechovka (330 ml) | 23,0 |

12.3 Kreatin

„Kreatin je aminokyselina (methylguanidinoctová kyselina), která se vyskytuje v běžné stravě, přičemž 1 kg čerstvého masa obsahuje asi 5 g kreatinu. Normální denní příjem je nižší než 1 g, ale odhadovaná denní potřeba je u průměrného člověka 2 g“ (Maughan & Burke, 2006, 214). Potřebný zbytek si tělo vytváří samo z aminokyselin (zejména v ledvinách). Na rozdíl od mnoha jiných suplementů byl kreatin intenzivně zkoumán a okolo 70 % výzkumů potvrdilo pozitivní účinek (Kleiner & Greenwood-Robinson, 2010). Kreatin má příznačný účinek na zvýšení výkonu zejména u těch sportů, které vyžadují vyšší úroveň silových schopností, příkladem jsou sprinty, posilování, veslování, skoky, plavání a sprinty v cyklistice (Lawrence & Kirby, 2002). Účinné je tzv. plnicí dávkování 3–5 g denně po dobu jednoho měsíce, nicméně některé protokoly doporučují „loadingovou fázi“ tj. 20 g po dobu pěti dní, kde se během této fáze doporučuje vyhýbat kofeinu, který snižuje účinek kreatinu (Mach, 2012; Skolnik & Chernus, 2011).

Kreatin je k dispozici v práškové formě anebo se přidává do koktejlů či tyčinek. Řada odborníků doporučuje podávat kreatin při jídle nebo současně s velkou svačinou bohatou na sacharidy, protože se zvyšuje vychytávání kreatinu ve svalových buňkách (Maughan & Burke, 2006). Mezi vedlejší účinky užívání kreatinu patří nevolnost, zvracení, průjem a svalové křeče, natažení svalů a napětí v nich. Lidem se zhoršenou činností ledvin se nedoporučuje kreatin užívat.

12.4 Bikarbonát

Bikarbonát nebo také jedlá soda je látka, která se často používá při pálení žáhy. Její schopnost neutralizovat kyseliny v jícnu lze do určité míry využít i celkově k potlačení metabolické acidózy, která vzniká u sportovců při velmi intenzivních zátěžích krátkého trvání anebo při překročení anaerobního prahu při vytrvalostních výkonech (Vilikus et al., 2013).

Zlepšení výkonnosti po podání bikarbonátu bylo připsáno rychlejšímu odstraňování iontů vodíku z pracujících svalů, snížení rychlosti poklesu intracelulárního pH ve svalech a zmírnění inhibice fosfofruktokinázy navozené kyselým pH. Lze oprávněně tvrdit, že podání bikarbonátu před zátěží s vysokou intenzitou zvýší fyzickou výkonnost jedině tehdy, když je délka trvání a intenzita zátěže ta vysoká,

že vede ke značné acidóze a ztrátě nukleotidu adeninu ze svalů (Maughan & Burke, 2006, 220).

Někteří sportovci mají problém s požitím bikarbonátu a dosti často trpí nevolností a zvracením. V takovém případě je možné použít citrát sodný, který je celkově lépe snášen.

13 CÍLE PRÁCE

13.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem této bakalářské práce je vypracování hesel s tematikou sportovní výživy do internetové encyklopedie Wikipedie.

13.2 Dílčí cíle

1. Dle odborné literatury zpracovat teoretické poznatky z oblasti sportovní výživy.
2. Zpracování a vytvoření jednotlivých hesel z oblasti sportovní výživy.
3. Doplnění informací u stávajících hesel, která se na Wikipedii již nachází.

14 METODIKA

V teoretické části bakalářské práce dominuje syntéza poznatků z oblasti sportovní výživy zpracovaná dle odborné literatury a relevantních informačních zdrojů.

V praktické části jsou výše uvedené poznatky převedené ve formě hesel do internetové encyklopedie Wikipedie.

14.1 Metodika teoretické části

V teoretické části byly informace o sportovní výživě zpracovány převážně z odborných knih. Bylo použito 17 literárních zdrojů, převážně od cizích autorů. Dalším zdrojem informací byla databáze Medline, kde byly využity informace především z časopisů; Journal of Sport and Sciences, Journal of Clinical Gastroenterology. Významným zdrojem byly také odborné články prezentované na stránkách Australského institutu sportu (Australian Institute of Sport).

14.2 Metodika praktické části

14.2.1 Metodika projektu tvorby encyklopedických hesel

V červenci minulého byla tato bakalářská práce zapojena do projektu; Studenti píší Wikipedii. Studenti píší Wikipedii je český program, který spolupracuje se školami na tvorbě a vylepšování odborných encyklopedických hesel na české Wikipedii. Je součástí tzv. globálního vzdělávacího programu (Wikipedia Education Program) nadace Wikimedia Foundation, který sdružuje podobné programy po celém světě od Indie a USA po Egypt a Itálii (cs.wikipedia.org/wiki/Wikipedie). Záměrem tohoto projektu je prosadit se postupně na univerzitách a středních školách po celé ČR a seznamovat tak studenty a učitele s Wikipedií a obohatit Wikipedii o odborné znalosti učitelů a studentů různých oborů. Princip spolupráce je individuální a může být upravován podle potřeb Wikipedie či vzdělávacích institucí. V tomto případě byla spolupráce tvořena studentem, vedoucím práce (Mgr. Iva Klimešová, PhD.) a tzv. ambasadorem (Vojtěch Dostál). Ambasadorem je člověk, který zprostředkovává komunikaci mezi Wikipedií a libovolnou vzdělávací institucí a navazuje mezi nimi spolupráci. Členové tohoto týmu jsou wikipedisté nebo členové sdružení Wikimedia ČR a působí v Praze, Olomouci a Brně (cs.wikipedia.org/wiki/Wikipedie).

14.2.2 Metodika tvorby hesel

Před samotnou tvorbou hesel proběhla schůzka s ambasadorem (Vojtěch Dostál), kde byly vysvětleny základní postupy psaní do internetové encyklopedie Wikipedie.

Hesla byla tedy vytvořena podle pravidel Wikipedie. Heslo musí mít encyklopedickou významnost a informace, které byly k vytvoření hesla použity, musí být důvěryhodné a ověřitelné. Články (hesla) musí být založeny na faktech – tedy na tvrzeních, na kterých se odborníci z dané oblasti shodnou. Je vhodné dodržovat vzhled a styl. Na začátku článku je úvod, ve kterém se nacházejí základní informace. Po úvodu následuje vlastní text článku. Ten je rozdělen do kapitol, případně i podkapitol. Ke konci článku se zařazují reference, související články a externí odkazy. Reference obsahují seznam všech citací, tedy zdrojů, ze kterých autoři článku čerpali informace. Související články odkazují na jiné články ve Wikipedii, které s aktuálním heslem souvisí. Externí odkazy obsahují seznam internetových zdrojů, z nichž lze získat ještě podrobnější informace, než které jsou uvedeny v článku. Obsah je tvořen automaticky Wikipedií po dopsání všech kapitol a zobrazuje se pod úvodem článku. Nakonec je vhodné heslo zařadit do kategorie (v našem případě do kategorie: Sportovní výživa). Jednotlivá hesla mohou spadat do více kategorií. Příkladem je vytvořené heslo Sportovní nápoj, které spadá do kategorií Sportovní výživa a Nealkoholické nápoje.

Během tvorby hesel byl ambasadorem neustále k dispozici prostřednictvím emailu. Komunikace probíhala na přátelské úrovni, ambasadorem posílal poznámky či připomínky k daným tématům. Články byly postupně kontrolovány a upravovány.

V rámci bakalářské práce bylo vytvořeno 8 samostatných článků a upraveno či doplněno 5 článků. Všechny poznatky z teoretické části bakalářské práce ale nebyly použity do části praktické, protože se spousta informací na Wikipedii již nachází a nebylo nutné je tedy zpracovat. Na to ostatně odkazuje modrá barva slov. Pokud jsou některá slova v jednotlivých člancích modrá, existují jako samostatná hesla. Pokud je slovo červené, ve Wikipedii o něm ještě není zmínka.

15 VÝSLEDKY

V rámci této práce bylo vytvořeno 8 samostatných hesel a 5 stávajících hesel bylo upraveno nebo doplněno.

Vytvořená hesla:

1. Energetická bilance
2. Sacharidy ve sportovní výživě
3. Bílkoviny ve sportovní výživě
4. Lipidy ve sportovní výživě
5. Vodní bilance
6. Sportovní nápoj
7. Biologická hodnota proteinu
8. Sportovní doplněk stravy

Upravená (doplněná) hesla:

1. Cholesterol
2. Hyponatrémie
3. Vitamín C
4. Elektrolyt
5. Železo

15.1 Vytvořená hesla

Článek [Diskuse](#) Číst [Editovat](#)

Energetická bilance

Energetická bilance je **poměr** mezi příjmem a výdejem energie. Dodávaná energie nahrazuje spotřebované energetické zásoby, nebo je přímo přeměněna na potřebnou energii.^[1] Jestliže se množství energie spotřebované rovná množství energie vynaložené, pak je energetická bilance vyvážená.^[2] Při nadměrném energetickém příjmu je nadbytečná energie uložena v podobě tukových zásob a tělesná hmotnost člověka se zvyšuje (pozitivní energetická bilance). V případě velmi nízkého energetického příjmu potravou musí tělo člověka využívat i energii uloženou v zásobách a tělesná hmotnost klesá (negativní energetická bilance).^[3] Ve sportovním světě se setkáváme s velmi různorodými aktivitami, které mají rozdílné energetické nároky. Sportovci čelí různým problémům týkajících se individuálních potřeb, které sahají od obtíží dosáhnout dostatečně vysokého příjmu energie pokrývajících značné energetické nároky až po nutnost omezit příjem energie s cílem snížit a udržet nízkou tělesnou hmotnost a množství tělesného tuku.^[4]

Obsah [\[skrýt\]](#)

- 1 Množství energie v potravinách
- 2 Výdej energie
 - 2.1 Bazální metabolismus
 - 2.2 Energetický výdej
 - 2.3 Termický vliv stravy
 - 2.4 Energetické nároky na růst nebo změnu tělesné hmotnosti
- 3 Reference

Množství energie v potravinách [\[editovat\]](#)

Množství energie v potravě bývá vyjádřeno buď v **kilokaloriích** (kcal) nebo **kilojoulech** (kJ). 1 kcal představuje množství tepla, které se uvolní při ohřátí jednoho litru vody ze 14,5 °C na 15,5 °C, 1 kJ pak vyjadřuje skutečný obsah energie v potravinách.^[5] Jednotka kilokalorie odpovídá 4,1855 kJ. Celkové množství energie vázané v potravě se liší podle obsahu jednotlivých živin.

| Fyzilogická hodnota potravin | |
|------------------------------|--------------------|
| Cukry | 4,1 kcal (17,2 kJ) |
| Tuky | 9,3 kcal (38,9 kJ) |
| Bílkoviny | 4,1 kcal (17,2 kJ) |

Výdej energie [\[editovat\]](#)

Celková spotřeba energie je rozdělena na jednotlivé složky. Mezi ně patří energie potřebná pro udržení základních životních funkcí tzv. **bazální metabolismus**, energetický výdej po příjmu potravy, energie potřebná k spontánním pohybům i k plánované svalové činnosti a energetické nároky na růst nebo změnu tělesné hmotnosti.^[4]

Bazální metabolismus [\[editovat\]](#)

Bazální metabolismus je definován jako minimální energie, která slouží k udržení **homeostázy** (k udržení růstu a obnovy buněk v organismu, k udržení všech klidových biochemických reakcí, k zabezpečení klidové činnosti všech orgánů).^[6] Přibližně 60 % klidového energetického výdeje slouží k produkci tepla, zbývajících 40 % slouží k udržení základních životních funkcí. Měření se provádí ve specializovaných pracovištích – nejlépe ráno, hned po probuzení, dříve než testovaná osoba vstane z lůžka a nejméně 12 hodin po posledním jídle. Měření probíhá v podmínkách tepelného komfortu a úplného svalového klidu. Existuje i řada vzorců, které slouží k odhadu bazálního metabolismu. Jedním z nich je **Harris-Benedictova rovnice**, která zohledňuje výšku, hmotnost, pohlaví a věk.^[7] Nezahnuje však tukuprostou tkáň (body lean mass), tudíž podhodnocuje BMR u svalnatých lidí a nadhodnocuje BMR u osob s vyšším podílem tělesného tuku.^[7] $BM (MUŽ) = 66 + (13,7 * \text{hmotnost v kg}) + (5 * \text{výška v cm}) - (6,8 * \text{věk v letech})$ $BM (ŽENY) = 655 + (9,6 * \text{hmotnost v kg}) + (1,8 * \text{výška v cm}) - (4,7 * \text{věk v letech})$

Energetický výdej [\[editovat\]](#)

Energetický výdej je potřebný pro zapojení lidské **motoriky** do činnosti. Záleží na intenzitě, délce trvání zatížení a na podílu zapojení svalové hmoty. Celkový energetický výdej nejvíce ovlivňuje bazální metabolismus, velkou měrou se na něm ale také podílí práce **kosterního svalstva**. V klidu využívají svaly asi 1/3 celkové spotřebované energie, při lehké práci jsou to asi 2/3 a při maximální zátěži až 95 % energie. Při svalové práci dochází ke značným ztrátám energie přeměnou v teplo (cca 75 – 80 %), svaly tedy pracují s účinností 20 – 25 %. **Účinnost** však není konstantní a klesá se stoupajícím výkonem až na pouhých 4 % (např. při běžeckém sprintu na 100m) ^[6] Množství potřebné energie závisí na věku, intenzitě a době trvání pohybové aktivity, stejně jako na stavu trénovanosti a maximální spotřebě **kyslíku**. U jednoduchých motorických sportů, jako je chůze, běh nebo jízda na kole, se energetická spotřeba stanoví snadno a lze ji vyjádřit jako funkci rychlosti.^[4] Ale u většiny sportů výdej energie kolísá a je tedy obtížné ho kvantifikovat. Čím lepší je tělesná zdatnost jedince, tím vyšší je i celkový výdej energie. Počet kalorií, které potřebuje sportovec k udržení energetické rovnováhy, závisí do určité míry na množství prováděné tělesné aktivity. Ačkoliv je pro každého člověka výdej energie individuální, existují přibližné odhady u konkrétních tělesných aktivit.

Obrázek 6a. Energetická bilance (http://cs.wikipedia.org/wiki/Energetická_bilance)

| Úroveň aktivity | Příklady aktivity | Příklady sportovců | Předpokládaná denní kalorická spotřeba (kcal/kg) | |
|--|---|---|--|-----------|
| | | | Ženy | Muži |
| Nízká fyzická aktivita | Práce na počítači, TV, video hry, lehké domácí práce | Zotavování během zranění | 30 | 31 |
| Střední intenzita cvičení, 3-5 dní v týdnu nebo nízká intenzita krátkého trvání, denně | Rekreační hraní tenisu 1 - 1,5 h/denně každý druhý den, Trénink baseballu, softballu nebo golfu 5 dní v týdnu | Baseballisti, softballisti, golfisti, rekreační tenisoví hráči | 35 | 38 |
| Trénink několik hodin denně, 5 dní v týdnu | Plavání 6 - 10 000m, kondiční trénink 2-3 h/denně | Plavci, fotbalisti | 37 | 41 |
| Přísný každodenní trénink | Posilování 10-15 h/týdně, plavání 7 - 17000m | Kulturisté, profesionální basketbalisté a hráči amerického fotbalu a rugby, elitní plavci | 39-40 | 45 |
| Přísný každodenní trénink | Trénování na triatlon | Triatlonisté | 41 | 51,5 |
| Extrémní trénink | Běh 24km/denně | Běžci, cyklisti, triatlonisté | 50 a více | 60 a více |

Termický vliv stravy [\[editovat\]](#)

Termogeneze indukovaná potravinami (produkce tepla způsobená potravou), dříve označována jako specificky dynamická účinnost potravin, vypovídá o energetickém výdeji, který musí organismus vynaložit, aby zpracoval přijaté potraviny.[1] Nejméně energie vynaloží tělo na trávení sacharidů, nejvíce pak na trávení bílkovin, které mají z chemického hlediska největší molekulu. Specificko-dynamický účinek potravy činí asi 5 - 10 % celkového energetického metabolismu v závislosti na převažujících živinách v požitých stravě.[6]

Energetické nároky na růst nebo změnu tělesné hmotnosti [\[editovat\]](#)

U mladých sportovců, kteří ještě nedosáhli úplné dospělosti, jsou nároky na růst významným faktorem energetické spotřeby a příjem energie musí být vyšší než výdej.[4] Požadavky na energii jsou v adolescenci velmi rozdílné. Záleží na tělesné hmotnosti, tělesné velikosti, tělesném složení, rychlosti růstu. Energie by měla být vyvážená a získávána z 55 – 57 % ze sacharidů, z 25 – 30 % z tuků, a z 15 – 20 % z bílkovin.[5] Co se týče změny tělesné hmotnosti, tak ta je u některých sportů zcela běžná a hraje důležitou roli. U sportů, jako je jezdeckví, gymnastika, krasobruslení, je snahou udržet si nízkou hmotnost a zároveň si zachovat dostatek energie pro cvičení a trénink.[8] A naopak u sportovních odvětví, jako jsou nejvyšší váhové kategorie vzpěračů a zápasníků nebo vrhy a hody, může být přínosem vysoká tělesná hmotnost. Proto je u nejúspěšnějších závodníků vidět i velké množství tělesného tuku.[4]

Reference [\[editovat\]](#)

- ↑  **a b** KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. [s.l.] : Kopp nakladatelství, 2004.
- ↑  DUNFORD, Marie. *Fundamentals of sport and exercise nutrition*. [s.l.] : Champaign, Ill. : Human Kinetics, 2010.
- ↑  KLIMEŠOVÁ & STELZER. *Fyziologie výživy*. [s.l.] : Univerzita Palackého v Olomouci, 2013.
- ↑  **a b c d e** MAUGHAN & BURKE. *Výživa ve sportu*. [s.l.] : Galén, 2006.
- ↑  **a b** MANDELOVÁ & HRNČIŘÍKOVÁ. *Základy výživy ve sportu*. [s.l.] : Tisk Tribun EU, 2007.
- ↑  **a b c** VILIKUS ET AL.. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. [s.l.] : Karolinum, 2013.
- ↑  **a b** SKOLNIK & CERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. [s.l.] : Grada Publishing, 2011.
- ↑  CLARK, Nancy. *Sportovní výživa pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. [s.l.] : Grada Publishing, 2000.

Kategorie: [Výživa](#)

Obrázek 6b. Energetická bilance (http://cs.wikipedia.org/wiki/Energetická_bilance)

Sacharidy ve sportovní výživě

Sacharidy ve sportovní výživě jsou významným a zároveň nejpohotovějším zdrojem energie pro fyzickou aktivitu. Při provozování sportovních aktivit jsou naprosto klíčové pro rozvoj optimální výkonnosti; slouží zároveň jako základní, primární a preferovaný zdroj energie pro jakýkoli svalový pohyb. Pro mozek a centrální nervovou soustavu jsou sacharidy nepostradatelné.^[1] Sacharidy by měly tvořit zhruba 65 % z celkového příjmu energie. Obecné doporučení pro sportovce je 6 – 10 g/kg hmotnosti v závislosti na pohlaví, věku a sportovním odvětví. Potraviny bohaté na sacharidy obsahují většinou i vitamíny, zejména vitamíny skupiny B a **vitamin C**. Nestravitelné sacharidy příznivě ovlivňují činnost střev.

Obsah [skrýt](#)

- 1 Dělení sacharidů
- 2 Metabolismus sacharidů
- 3 Doporučený příjem sacharidů pro aktivní jedince
 - 3.1 Sacharidy před výkonem
 - 3.2 Sacharidy během výkonu
 - 3.3 Sacharidy po výkonu
- 4 Sacharidová superkompenzace
 - 4.1 Sportovní aktivity, při nichž pozorujeme výhody sacharidové superkompenzace^[6]
- 5 Reference

Dělení sacharidů [editovat](#)

Sacharidy se rozdělují na jednoduché a složené. Mezi jednoduché patří monosacharidy a disacharidy. Mezi nejdůležitější monosacharidy patří hexózy, cukry s šesti atomy uhlíku, a to **glukóza**, **fruktóza** a **galaktóza**. Glukóza a fruktóza se mohou vyskytovat jako samostatné monosacharidy např. v ovoci. Častěji se však monosacharidy párují do podvojných formy (struktury) zvané disacharidy, která značí spojení dvou jednoduchých cukrů.^[1] Tři nejběžnější disacharidy jsou řepný cukr (**sacharóza** – kombinace glukózy a galaktózy), mléčný cukr (**laktóza** – kombinace glukózy a galaktózy) a kukuřičný cukr (kombinace glukózy a fruktózy, běžně používaná ve slazených nápojích). Před tím, než sacharidy vstoupí do krve, jsou přeměněny na molekuly glukózy, která slouží jako zdroj energie pro pracující svaly.^[2] Mezi složené cukry řadíme cukry, které se skládají z 10 a více monosacharidů. Označení cukry by se mohlo zdát nepřesné, protože polysacharidy nemají sladkou chuť. Mezi ně patří především rostlinný (**amylopektin**) a živočišný (**glykogen**) škrob. Nízkomolekulární sacharidy (monosacharidy a disacharidy) jsou rozpustné ve vodě a mají sladkou chuť. Po požití se rychle dostávají do krve a tím dochází k doplnění energie za velmi krátkou dobu. Naopak makromolekulární polysacharidy jsou obvykle bez chuti a jsou ve vodě buď jen málo rozpustné (škrob), nebo nerozpustné (**celulóza**).

Metabolismus sacharidů [editovat](#)

Všechny přijaté sacharidy jsou dříve či později rozštěpeny, natráveny, absorbovány a transportovány do buněk v podobě monosacharidů. Nejdůležitější monosacharid je glukóza, primární zdroj energie pro všechny typy buněk. Při absorpci většího množství glukózy, než organismus momentálně potřebuje, se vytvářejí zásoby sacharidů jako zdroje energie ve formě glykogenu v játrech a ve svalích.^[3] V játrech se ukládá asi 50 – 150 g glykogenu, což je zhruba 1/3 celkové zásoby. Pomocí jaterního glykogenu tělo udržuje stálou hladinu glykémie. Další 2/3 glykogenu obsahují svaly. Je-li zapotřebí energie pro svalový stah (kontrakci), specifické enzymy rozloží glykogen zpět na jednotlivé molekuly glukózy.^[1]

Doporučený příjem sacharidů pro aktivní jedince [editovat](#)

Sacharidy jsou pro sportovce velice důležité, protože narozdíl od bílkovin a tuků jsou pohotově uloženy ve svalích jako zdroj energie. Okolo 50 – 60 % dodávaných kalorií by mělo být v podobě sacharidů, což se nijak neliší od správného stravovacího režimu každého člověka. Rozdíl je však v celkovém zkonsumovaném množství potravin a poměrem příjmu jednoduchých a složených cukrů. Zásoby glykogenu jsou značně omezené, proto je důležité načasování příjmu sacharidů pro kvalitní sportovní výkon.

Sacharidy před výkonem [editovat](#)

Co, kolik a kdy jíst je ovlivněno mnoha faktory. Každá zátěž není stejná a organismus reaguje na různé sportovní výkony jinak. V potaz se musí brát nejenom charakter, intenzita a délka trvání aktivity, ale také denní doba, aktuální podmínky, stav organismu a předcházející tréninkový a stravovací režim. Před výkonem je nezbytné nashromáždit glykogen. Před výkonem zejména dlouhodobějšího charakteru je vhodné jíst 3 - 5 hodin před tréninkovou jednotkou, a to větší, ale lehké jídlo. Z pohledu zastoupení živin v posledním jídle by hlavní roli měly hrát sacharidy. Jako příklad můžeme uvést vývar ze zeleniny a drůbežního masa následovaný bezmasým jídlem (rýžový nákyp, špagety se sýrem) nebo šunkofleky zapékané s vejci. 1 – 2 h před výkonem je vhodné ještě zkonsumovat polysacharidovou svačinu s nízkým GI (**glykemický index**) např. energetickou tyčinku nebo sacharidový gel, který neobsahuje žádnou nerozpustnou vlákninu.^[4] Jídla s vysokým GI (sladký puding, corn-flakes) nejsou vhodná, protože způsobují nadměrnou sekreci inzulínu (riziko **hypoglykemie**). Syrová zelenina se také nedoporučuje, protože obsahuje málo energie, je hůře stravitelná a velké množství vlákniny v ní obsažené zneefektivňuje trávení. U krátkodobých výkonů lze zařadit potraviny s vyšším GI, jako jsou různé sacharidové roztoky, gainery, džusy, sušené a čerstvé ovoce, piškoty, müsli.

Obrázek 7a. Sacharidy ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Sacharidy_ve_sportovni_vyživě)

Sacharidy během výkonu [\[editovat\]](#)

Je dokázáno, že sacharidy během tréninku zvyšují výkon. Přísun sacharidů ušetří svalový glykogen, svaly si potřebnou energii berou přímo z krve ve formě glukózy. Šetřit glykogen je pro tělo významné, protože nedostatek zapříčiňuje únavu. U silově-vytrvalostních sportů příjem sacharidů přispěje k zachování a udržení sportovních schopností a dovedností, jako je tempo, rychlost, koncentrace, zrychlení (akcelerace), a zredukuje riziko vzniku zranění. Pro silové sporty mají sacharidy význam v tom, že pomáhají chránit svalové bílkoviny.[1] Sacharidy zkonsumované při zátěži se stávají rychle využitelným zdrojem energie v organismu v poměru, který je určen rychlostí vyprazdňování žaludku a absorpcí ve střevě.[5] Samotná glukóza či fruktóza není vhodná. Fruktóza může vyvolat žaludeční nevolnost. Glukóza se vstřebává rychle, přesto však existuje určitá mezní hodnota proto, kolik jednotlivých molekul jednoduchého cukru se v zaživacím traktu dokáže najednou vstřebat.[1] Může nastat tzv. zácpa, protože glukóza se vstřebává omezenou rychlostí. Během tréninku by se měly přijímat různé, ne příliš koncentrované směsi sacharidů a konzumovat spíše menší dávky a postupně, než velké dávky najednou. U konzumace sacharidů během výkonu je klíčová doba zátěže. U krátkodobých výkonů není potřeba dodávat sacharidy. Výkony, které trvají do dvou hodin, si sportovec zpravidla vystačí s pitím tzv. sportovních nápojů s obsahem glukózy nebo konzumací sacharidových gelů. V průběhu zátěže se může doplňování energie řídit velmi jednoduchým pravidlem 1 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti za hodinu, frekvence doplňování by měla být asi 3 – 4krát za hodinu.[4] Trvá-li výkon déle než 2 hodiny může sportovec přijímat suspenze či gely obsahující glukózu s **maltodextrin** a také s MCT tuky a aminokyselinami.

Sacharidy po výkonu [\[editovat\]](#)

Po jakémkoliv sportovním výkonu by měla následovat přiměřená **regenerace**. Sacharidy mají v regeneraci a obnově sil nezastupitelné místo, zajišťují obnovu zásob jaterního a svalového glykogenu. Existuje přímý vztah mezi množstvím sacharidů ve stravě a rychlostí tvorby zásob glykogenu po zátěži. [5] První dvě hodiny po tréninku se zásoba glykogenu obnovuje nejrychleji, posléze klesá. Čas je podstatný, pokud sportovce čeká tvrdý trénink či opakované tréninky třeba i v rámci jednoho dne. Typ sacharidů je také velice důležitý. Pokud je hlavním cílem obnova energie, je ideální konzumovat potraviny s vysokým GI co nejdříve po tréninku. Od 30 do 90 minut po výkonu je tedy výhodné jíst potraviny, jako jsou palačinky či lívance s džemem, pudink s piškoty, kukuřičné lupínky s mlékem. Následuje bílkovinná večeře, a pokud čeká sportovce obdobný výkon hned další den, doporučuje se druhá polysacharidová večeře (krupicová či ovesná kaše, žemlovka s jablky). Pokud tomu tak není, druhá večeře není nutná.

Sacharidová superkompensace [\[editovat\]](#)

Sacharidová superkompensace je metoda, při které dochází k dočasnému navýšení glykogenových zásob. Podmínkou navýšení glykogenových zásob ve svalu je jejich předchozí maximální vyčerpání. Její princip spočívá v tom, že sportovec nejprve na několik dní sníží příjem sacharidů při vysoké tréninkové zátěži a v následujících několika dnech naopak příjem sacharidů zvýší a tréninkovou zátěž sníží.[4] Organismus se snaží vytvořit větší zásoby energie, než které měl na počátku. Opakovaně zatěžovaný sval, jehož zásoby glykogenu jsou v maximální možné míře vyvinuty, se okamžitě po výkonu snaží znovu vytvářet co největší zásoby, a tak v této době okamžitě přijímá a ukládá všechny nabízené sacharidy.[4] Svalové buňky pak mají tendenci vytvářet až dvojnásobné množství glykogenu. První část sacharidové superkompensace trvá 3 dny. V těchto třech dnech sníží sportovec příjem sacharidů na minimum (0 – 50 g denně) a tím vyčerpá glykogenové zásoby ve svalech. Konzumují se především bílé jogurty, tvaroh, drůbeží maso, ryby, zelenina, vejce, uzeniny a další libové maso, voda, čaje, minerálky. V druhé části je naopak cílem co nejvíce zvýšit glykogenové zásoby, tedy zvýšit příjem sacharidů na maximum. Hlavními potravinami druhé části jsou těstoviny, rýže, brambory, chléb, džemy, kompoty, ovoce, ořechy, rozinky, džusy a slazené čaje. První část sacharidové superkompensace se v jednotlivých sportovních odvětvích neliší, druhá část může mít různé varianty a sportovcům je upravována na míru. Tato metoda je výhodná zejména před dlouhotrvajícími závody. Nutno podotknout, že samotné zvýšení zásob glykogenu rychlost nezvýší, pouze pomůže udržet déle vyšší rychlost např. běhu, plavání či jízdy na kole, než se všechen glykogen vyčerpá.

Obrázek 7b. Sacharidy ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Sacharidy_ve_sportovni_vyživě)

Sportovní aktivity, při nichž pozorujeme výhody sacharidové superkompenzace^[6] [\[editovat\]](#)

| Větší uplatnění | Menší uplatnění |
|----------------------------|-------------------|
| maratón | běh > 10 km |
| ultramaratón | vzpírání |
| triatlon | hokej |
| kopaná | baseball |
| běh na lyžích | košíková |
| silniční cyklistika | kanoistika |
| vytrvalostní plavání | sjezdové lyžování |
| dlouhé tratě, kanoe, kajak | skoky a hody |
| sportovní horolezectví | |
| alpinismus | |

Reference [\[editovat\]](#)

- [↑] ^a ^b ^c ^d ^e SKOLNIK & CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. [s.l.] : Grada Publishing, 2011.
- [↑] CLARK, Nancy. *Sportovní výživa pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. [s.l.] : Grada Publishing, 2000.
- [↑] MANDELOVÁ & HRNČÍŘÍKOVÁ. *Základy sportovní výživy*. [s.l.] : Masarykova univerzita, 2007.
- [↑] ^a ^b ^c ^d VILIKUS ET AL.. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. [s.l.] : Karolinum, 2013.
- [↑] ^a ^b MAUGHAN & BURKE. *Výživa ve sportu*. [s.l.] : Galén, 2006.
- [↑] HAVLÍČKOVÁ A KOL.. *Fyziologie tělesné zátěže I.*. [s.l.] : Karolinum, 2008.

Kategorie: [Sacharidy a jejich deriváty](#) | [Sportovní výživa](#)

Obrázek 7c. Sacharidy ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Sacharidy_ve_sportovní_výživě)

Lipidy ve sportovní výživě

Lipidy jsou z chemického hlediska označovány jako estery vyšších karboxylových kyselin. Jsou významným zdrojem energie, plní funkci tepelné izolace, rozpouštějí se v nich významné nepolární látky (vitamíny, hormony, léčiva, barviva). Tyto organické sloučeniny jsou nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v organických rozpouštědlech, jako je alkohol nebo ether.[1] Do heterogenní skupiny lipidů patří triacylglyceroly (TG), fosfolipidy (PL), vosky, steroly a další sloučeniny. S ohledem na lipofilní povahu se k nim řadí také cholesterol.

Obsah [\[skrýt\]](#)

- 1 Metabolismus lipidů
 - 1.1 Metabolismus lipidů během sportovního zatížení
- 2 Doporučený příjem tuků pro aktivní jedince
- 3 Tělesný tuk
 - 3.1 Snížení tělesného tuku
 - 3.1.1 Obecná doporučení pro snížení tělesné hmotnosti (množství tuku) u sportovců
- 4 Reference

Metabolismus lipidů [\[editovat\]](#)

Metabolismus lipidů je komplikovanější, než jak je tomu v případě ostatních živin. Triglyceridy jsou v našem trávicím traktu rozloženy na jednotlivé **masné kyseliny** a **glycerol**. Vzhledem k tomu, že se tuky nerozpouští ve vodě, nemůžou se vstřebávat masné kyseliny přímo do krve, ale formují se spolu s cholesterolem do chylomikronů, které se ze střeva dostávají do lymfatického systému a odtud putují do krevního oběhu. Putují krví a uvolňují či vpouštějí masné kyseliny přímo do svalů nebo adipocytů (tukové tkáně).[2] . Trávení tuků tedy probíhá o mnoho pomaleji a tuky, které sníme, nejsou okamžitě k dispozici jako zdroj energie.

Metabolismus lipidů během sportovního zatížení [\[editovat\]](#)

Zásoby tuku jsou v těle téměř nevyčerpatelné. Celkový obsah zásobních tuků je extrémně velký a ve většině reálných situací množství energie uložené ve formě tuků zdaleka přesahuje její výdej při jakékoliv fyzické zátěži.[3] Většina triglyceridů je uložena v tukových buňkách, u dospělého muže středního věku, s adekvátním procentem tuku v těle, to je zásoba zhruba 80 000 – 100 000 kilokalorií.[1] Mnohem méně je ho pak uloženo ve svalech (2500 – 2800 kcal) a v krvi se nachází něco okolo 70 – 80 kilokalorií.[1] Když je tělo v klidu, adipocyty uvolňují masné kyseliny do krevního řečiště a hlavním zdrojem energie jsou tedy tuky. Jakmile ale začnete cvičit, tělo vylučuje **katecholaminy** (**epinefrin**, **norepinefrin**) společně s růstovým hormonem a glukagonem. Tyto hormony aktivují enzymy potřebné ke štěpení triglyceridů, které mohou být ve svalech nebo tukové tkáni. Větší množství mastných kyselin je do krevního řečiště uvolňováno z adipocytů (tukových zásob) a krví jsou unášeny k pracujícím svalům.[2] Problémem je, že tuk je možno štěpit jen za přítomnosti kyslíku, ale přítomnost kyslíku není nutná pro spalování glykogenu. Trvá 20 až 40 minut cvičení, než je tuk ideálně dostupný jako palivo pro svaly, **glukóza** v krvi a glykogen ve svalech jsou k dispozici jako první.[4] Vzhledem k tomu, že glykogenové zásoby jsou několikanásobně menší a lze je vyčerpat, je důležitý dostatečný příjem sacharidů. Organismus je tedy schopen využívat jako zdroj energie cukry, tuky a v krajním případě i bílkoviny . Důležitá je ale jejich dostupnost a výhodnost v procesu získávání energie. Při prodlužující se déle trvání zátěže se velmi podstatně mění zdroje, které jsou v organismu využívány ke krytí zvýšených energetických nároků.[5] Jestliže se intenzita pohybu zvýší, dosáhne pak určitého bodu, kdy se jazyček vah vychýlí a tělo začne spalovat více sacharidů a méně tuku. Hovoříme-li o intenzitě cvičení, užíváme termín **VO2 max** k popisu maximálního množství kyslíku, které je nějaká osoba schopna využít. Určitá intenzita se tak měří či stanovuje jako procentní **podíl VO2 max**. Nejvyšší možná intenzita dosažitelná při aerobní práci je 100 % VO2 max.[2] Při dlouhotrvající zátěži využívají svaly pro tvorbu energie téměř výhradně **oxidativní metabolismus**. Výjimkou je prvních několik pár minut cvičení, kdy k produkci energie přispívá **anaerobní metabolismus**, dokud není dosaženo víceméně ustáleného stavu potřeby kyslíku.[3] Sacharidy a tuky jsou hlavní živiny využívané v oxidativním metabolismu a poměr mezi nimi je dán především intenzitou a délkou trvání zátěže. Při cvičení s nízkou intenzitou cvičení nepřesahující 50 % VO2 max je hlavním palivem tuk. Při dosažení 60 – 65 % VO2 max je poměr mezi využitím sacharidů a tuků přibližně stejný a při vyšší úrovni zátěže jsou hlavním zdrojem energie sacharidy.[3] Dobře fungující metabolismus tuků je známkou dobré trénovanosti a obecné vytrvalosti. Tělo se snaží využívat více tukové zásoby, aby tím ušetřilo zásoby sacharidů. Kromě toho se vytrvalostním tréninkem také zvýší citlivost tukových buněk uvolňovat při různých podrážděních volné masné kyseliny do krve.[6] Jako příklad dlouhodobé vytrvalostní zátěže můžeme uvést například běh na 5000 m až půlmaratón (21 km). Doba trvání je 13 – 60 minut, kde se jako zdroj k obnově ATP zpočátku využívá glukóza a po 20 – 30 minutách se paralelně s oxidativní fosforylací začíná uplatňovat **lipolýza**, která využívá jako energetické substráty tuky (převážně triacylglyceroly), které se štěpí na glycerol a masné kyseliny. **Oxidativní fosforylace** zůstává dominantním procesem získávání energie, ale podíl lipolýzy se s prodlužující se zátěží stále zvyšuje.[5]

Obrázek 8a. Lipidy ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Lipidy_ve_sportovni_vyživě)

Doporučený příjem tuků pro aktivní jedince [\[editovat\]](#)

Příjem tuků se obecně neliší od příjmu tuků u nespportující populace, měly by být tedy zastoupeny nejméně 15 % a nejvíce 30 %. Strava by měla obsahovat mnohem více nenasycených než nasycených tuků: 5% nasycených, 15 % mononenasycených a 7 až 10 % polynenasycených.[4] U zimních sportů se příjem se pohybuje okolo 25 – 40 % celkového energetického příjmu, a to zejména kvůli častému pobytu v chladu.[7] U některých sportovních odvětví se příjem tuků snižuje jen v určitých fázích tréninku či před závody, tak je tomu například u kulturistiky. U vysokosacharidových diet je nadbytek sacharidů přijímán na úkor ostatních živin. Jednou z možností, jak kontrolovat příjem tuku, je počítat obsah tuků ve stravě. K vypočtení doporučeného příjmu tuku je k dispozici vzorec celkového množství přijatého tuku.[4]

Celkové množství přijatého tuku:

Celkový energetický příjem krát 30 % = denní energetický příjem z tuku / 9 = celkové množství přijatého tuku v gramech.

Příklad: 2000kcal x 0,3 = 600 / 9 = 67g tuku přijatého celkem.

Tělesný tuk [\[editovat\]](#)

Optimální množství tuku se liší sport od sportu, dokonce i v rámci jednoho sportu mezi jednotlivými pozicemi hráčů v týmu. Sportovní odvětví, která jsou založena spíše na technice (např. [golf](#), [lukostřelba](#), [bowling](#)), je výkon z velké části nezávislý na tělesné hmotnosti a množství tuku a naopak v řadě sportů je nízká **tělesná hmotnost** a malé množství tuku považovány za významné faktory ovlivňující výkon.[3] Nízká tělesná hmotnost umožňuje sportovci vykonávat přesné pohyby ([gymnastika](#), [skoky do vody](#)), někde zas slouží ke snížení tzv. „mrtvé hmoty“ kterou sportovec musí nosit ([vytrvalostní běh](#), [triathlon](#), [silniční cyklistika](#)).[3] Podíl tělesného tuku na celkové tělesné hmotnosti se pohybuje u netrénovaných mužů mezi 10 až 20 % (u trénovaných mezi 5 až 10 %) a u netrénovaných žen mezi 20 až 35 % (u trénovaných mezi 10 – 25 %).[6]

Snížení tělesného tuku [\[editovat\]](#)

Kontrola tělesné hmotnosti je založena na energetické rovnováze. Zásoby tuku se zmenšují, pokud přijímáme méně energie, než vydáváme. Nízkotučná strava však nemusí nutně znamenat nízkoo energetickou stravu. Přebytková energie, bez ohledu na zdroj, se v konečném důsledku vždy uloží ve formě tuku. Pokud tedy chceme snížit procento tělesného tuku, nestačí omezit příjem tuků, ale přijímat celkově méně energie, než vydáváme. U sportovců je to náročnější v tom, že snížení nebo udržení nízkého procenta tělesného tuku nesmí zapříčinit nedostatek energie a snížení výkonu. Většina sportovců balancuje mezi nalezením ideální úrovně tělesného tuku, která jim dovolí jíst tak, aby obstáli v soutěži a zároveň měli bez restrikcí zajištěn dostatek adekvátní výživy.[2]

Obecná doporučení pro snížení tělesné hmotnosti (množství tuku) u sportovců [\[editovat\]](#)

1. Sportovec by měl vyhledat radu odborníka, aby mu určil optimální tělesnou hmotnost a množství tělesného tuku.
2. Pokud je třeba snížit hmotnost, je dobré stanovit si realistický cíl (0,5 – 1 kg za týden). Nejvhodnější doba je mimo nebo před soutěžní sezónou.
3. Vést si jídelníček.
4. Omezit příjem tuků a olejů a konzumovat nízkotučné a libové potraviny. Zároveň kontrolovat příjem sacharidů, aby vysokosacharidové potraviny nenahrazovaly tuky a oleje.
5. Omezit potraviny s vysokým glykemickým indexem a nahradit je potravinami s nízkým glykemickým indexem. Nekonzumovat jídlo obsahující pouze sacharidy, ale kombinovat sacharidy s bílkovinami.
6. Ovoce a zelenina mají nízký obsah energie a jsou bohaté na vlákninu. Zařazení většího množství ovoce a zeleniny do jídelníčku zvýší objem snědeného jídla a přitom sníží příjem energie.
7. Záleží na energetické bilanci. Tělo si dokáže zvyknout jak na nadbytek (plýtvání přijatými živinami a energií), tak se umí přizpůsobit nedostatku (a získávat ze stravy více živin a energie).
8. Zvýšení příjmu proteinů a snížení příjmu tuků je pro redukci tělesné hmotnosti přínosnější, než vyšší příjem sacharidů a nižší příjem tuků. Jedním z důvodů je, že čistý protein stimuluje procesy spalování tuku. Termogenní účinek proteinu je okolo 22 % oproti 0,8 % u sacharidů.[4]

Reference [\[editovat\]](#)

1. ↑ [a b c](#) WILLIAMS, Melvin H. *Nutrition for Health, Fitness, and Sport*. [s.l.] : McGraw-Hill, 2010.
2. ↑ [a b c d](#) SKOLNIK & CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. [s.l.] : Grada Publishing, 2011.
3. ↑ [a b c d e](#) MAUGHAN & BURKE. *Výživa ve sportu*. [s.l.] : Galén, 2006.
4. ↑ [a b c d](#) KLEINER & GREENWOOD-ROBINSON. *Fitness výživa*. [s.l.] : Grada Publishing, 2010.
5. ↑ [a b](#) WILIKUS ET AL. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. [s.l.] : Karolinum, 2013.
6. ↑ [a b](#) KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. [s.l.] : Kopp nakladatelství, 2004.
7. ↑ HELLE & MANORE & MEYER. Nutrition for winter sports. *Journal of Sports Sciences* [online]. 21. 3. 2011, čís. 29, s. 127-136.

Kategorie: [Sportovní výživa](#)

Obrázek 8b. Lipidy ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Lipidy_ve_sportovni_vyživě)

Bílkoviny ve sportovní výživě

Bílkoviny (proteiny) jsou makromolekulární látky složené z mnoha **aminokyselin** spojených peptidickou vazbou. Ze všech organických látek přítomných v tělesných tkáních jsou bílkoviny zastoupeny v největším množství, a to až z 80 %. Funkce bílkovin je hlavně stavební, vytváří mnoho tělesných struktur, jako jsou svaly, šlachy, vazy, srdeční svalstvo atd. Mezi další biologické funkce bílkovin patří funkce katalytické, regulační, obranné, transportní a zásobní.

Obsah [\[skrýt\]](#)

- 1 Charakteristika bílkovin
- 2 Metabolismus bílkovin
 - 2.1 Metabolismus bílkovin během zatížení
- 3 Doporučený příjem bílkovin pro aktivní jedince
- 4 Reference

Charakteristika bílkovin [\[editovat\]](#)

Všechny **proteiny** (bílkoviny) se skládají z aminokyselin. Jedná se o molekuly neboli stavební kameny složené z **uhlíku**, **vodíku**, **kyslíku**, **dušíku** a někdy i **síry**. V přírodě existuje 20 základních aminokyselin, které se rozličným způsobem kombinují a vytvářejí tak různé druhy bílkovin (proteinů) potřebných pro **lidské tělo**.^[1] K základním AMK patří glycin, alanin, valin, leucin, isoleucin, kyselina asparagová, asparagin, kyselina glutamová, glutamin, arginin, lysin, histidin, fenylalanin, serin, threonin, tyrozin, tryptofan, methionin, cystein a prolin. Přičemž esenciální jsou valin, leucin, isoleucin, známé jako **BCAA** a dále pak methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan, histidin a lysin.^[2] BCAA jsou větvené **aminokyseliny**, které se zcela odlišují od ostatních AMK svým metabolismem a zpracováním v organismu. Zatímco jiné aminokyseliny jsou metabolizované v játrech, větvené aminokyseliny játra mívají a jdou přímo k perifériím (tj. ke svalům lokalizovaným mimo tělesné jádro). Větvené aminokyseliny mohou být využity jako zdroj **energie** na opravu, "údržbu" či výstavbu svalové tkáně.^[1] Aminokyseliny vytváří různé dlouhé řetězce tzv. **peptidy**. **Oligopeptidy** obsahují do deseti aminokyselin, peptidy obsahují více jak deset aminokyselin a jako proteiny označujeme takové řetězce, které obsahují více jak 100 aminokyselin.^[3] Potraviny, které obsahují všechny esenciální aminokyseliny, jsou tzv. **plnohodnotné proteiny** (high-quality protein). Jsou to především potraviny živočišného původu jako vejce, maso, mléko a výrobky z nich. Neplnohodnotným proteinem (low-quality protein) nazýváme ty potraviny, kterým chybí některá z esenciálních aminokyselin.^[2] Mezi ně řadíme luštěniny, obiloviny, různé cereální výrobky a ořechy. Bílkoviny pocházející z potravin živočišného původu jsou hodnotnější a lépe využitelné než bílkoviny z rostlinných zdrojů. Rostlinné potraviny taktéž obsahují aminokyseliny, ale jediný plnohodnotný protein je sójový; ostatní mají nedostatečnou jednu nebo více aminokyselin (tj. jsou **neplnohodnotné proteiny**).^[1]

Metabolismus bílkovin [\[editovat\]](#)

V lidském těle není žádná extrémně velká zásoba bílkovin. Sedmdesátikilový sportovec má obvykle tělesný obsah aminokyselin okolo 12 kg, přičemž jejich naprostá většina je ve formě bílkovin (dlouhých řetězců aminokyselin) a jen malé množství (okolo 200 g) je ve volné formě.^[4] Tedy všechny bílkoviny, které přijímáme, musí být ihned zpracovány. Bílkoviny přijaté z potravy jsou přestavěny na bílkoviny těla vlastní. Cenné jsou především **aminokyseliny esenciální**, které tělo potřebuje a neumí si je vyrobit. Aminokyseliny, které vznikají trávením přijatých bílkovin, jsou absorbovány a dočasně uskladněny v poolu (rezervoáru). Bud' jsou v omezeném čase využity k vybudování tělesného proteinu, anebo jsou transformovány. Není-li potřeba, aby se aminokyseliny v poolu změnilly v bílkoviny, je tělo vybaveno na jejich rekonfiguraci zpět na glukózu a ta se potom uplatní jako zdroj energie anebo se přemění na tuk.^[1] Transformace aminokyselin je důležitá hlavně u pohybově aktivních osob, které omezují příjem energie, protože bílkoviny jsou používány jako zdroj energie v případě, že v těle není dostatek glykogenu.^[5] Bílkoviny mají relativně krátkou životnost, i když celkový obsah v těle je víceméně stabilní. Většina stavebních bílkovin a enzymů je ve velké míře syntetizována a odbourávána a tento obrat bílkovin spotřebuje až 20 % energie bazálního metabolismu. Tento proces je důležitý zejména při "opravě" poškozených tkání a při hojení ran, ale probíhá i ve zdravé tkáni. Poločas některých bílkovin je extrémně krátký – u některých jaterních enzymů trvá méně než 1h.^[4] Některé bílkoviny jsou mnohem stabilnější s poločasem v řádu dní a týdnů spíše než hodin.^[4]

Metabolismus bílkovin během zatížení [\[editovat\]](#)

Svaly jsou tvořeny hlavně bílkoviny, když pomíneme vodu, která představuje asi 75 % celkové hmotnosti svalu. Funkční vlastnosti svalu závisí právě na bílkovinném složení a je pochopitelné, že pravidelné cvičení musí mít vliv na metabolismus bílkovin v organismu.^[4] Změny, které pravidelné cvičení způsobuje, jsou selektivní a specificky odpovídají typu tréninku. Je to zejména v případech intenzivního dlouhodobého vytrvalostního zatížení, nebo při intenzivním silovém tréninku.^[3] Cvičení má rovněž řadu okamžitých účinků na metabolismus proteinů a reakce na náhlou velkou zátěž představuje pro sval situaci v mnoha ohledech podobnou infekci nebo zranění.^[4] Vytrvalostní trénink má malý účinek na nárůst svalové hmoty, vede ke zmenšení svalových vláken a ke strukturální změně buněčných membrán a mitochondrií.^[4] ^[3] Také se zvyšuje obsah mitochondriálních proteinů, zvláště těch, které jsou zapojeny do oxidativního metabolismu. **Silový trénink** vede ke zvětšení objemu svalové hmoty. Ve svaly jsou dva hlavní druhy proteinu, **aktin** a **myosin**. Posilováním se zvyšuje množství aktinu a myosinu ve svaly, tím se zvětšuje obsah průřezu svalu, svalová kontrakce je silnější a dochází k navýšení svalové síly.^[6]

Obrázek 9a. Proteiny ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Proteiny_ve_sportovni_vyživě)

Doporučený příjem bílkovin pro aktivní jedince [\[editovat\]](#)

Bílkoviny by měly tvořit cca 12 – 15 % z celkového energetického příjmu.^[7] Spotřeba bílkovin je dodnes velmi diskutovaným tématem. Dnes se všeobecně uznává, že denní příjem okolo 0,8 g/kg tělesné hmotnosti splňuje potřeby většiny dospělé populace, pokud jídelníček tvoří různorodé zdroje bílkovin a pokud přísun energie odpovídá jejímu výdeji.^[4] Cvičení zvyšuje spotřebu bílkovin a doporučený denní příjem se liší podle typu prováděného sportu. Mnoho sportovců, zabývajících se hlavně silovými disciplínami, je ale stále přesvědčeno, že optimálního nárůstu svalové hmoty mohou dosáhnout jen při vysokém příjmu bílkovin. Před soutěží uvádějí kulturisti hodnoty až 4g/kg/den, což představuje 30 – 60 % celkového energetického příjmu. Sportovci z kolektivních a vytrvalostních sportů uvádějí spotřebu bílkovin kolem 1,2 – 2 g/kg/den u mužů a 1,1 a 1,7 g/kg/den u žen.^[4] Podstatné je také načasování příjmu bílkovin. V době odpočinku je prioritou doplnění svalového glykogenu, ale syntéza nových bílkovin je neméně důležitá. Regenerace zahrnuje jednak obnovu vyčerpané energie, tak také redukci svalových ztrát a poškozených svalů a v závislosti na intenzitě a délce pohybové aktivity i určitou obranu před snížením funkce imunitního systému.^[1] Pro zlepšení procesu regenerace by měli sportovci zvýšit příjem bílkovin před tréninkem a po něm. Při konzumaci jídla s malým obsahem proteinů před tréninkem dochází k většímu nárůstu svalové hmoty i zvýšení svalové síly.^[6] Po tréninku se proces obnovy glykogenových zásob nastartuje, pokud sportovci příjmem jídla obsahující 0,5 g proteinu na kg tělesné hmotnosti spolu se sacharidy s vysokým glykemickým indexem jako je **dextróza**, **maltodextrin**, **sacharóza** nebo med, a to do 30 minut po zátěži.^[6]

Doporučený denní příjem bílkovin u různých typů populace.^[4]

| Populace | Doporučený příjem bílkovin (g/kg/den) |
|--|---------------------------------------|
| <i>Osoby se sedavým způsobem života</i> | |
| Děti | 1,0 |
| Dospívající | 1,0 - 1,5 |
| Dospělí | 0,8 - 1,0 |
| Těhotné ženy | + 6 - 10 g/den |
| Kojící matky | + 12 - 16 g/den |
| <i>Sportovci</i> | |
| Rekreační sportovci (30 min 4 - 5krát týdně) | 0,8 - 1,0 |
| Vytrvalostní sportovci | 1,2 - 1,6 |
| - střední intenzita | 1,2 |
| - velký objem tréninku | 1,6 |
| Sportovci ze silových disciplín | 1,2 - 1,7 |
| - nováčci | 1,5 - 1,7 |
| - při ustáleném stavu | 1,0 - 1,2 |
| Dospívající sportovci při růstovém spurtu | 1,5 |

Reference [\[editovat\]](#)

- ^[1] ^[2] ^[3] ^[4] ^[5] ^[6] ^[7] SKOLNIK & CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. [s.l.] : Grada Publishing, 2011.
- ^[1] ^[2] WILLIAMS, Melvin H.. *Nutrition for Health, Fitness, and Sport*. [s.l.] : McGraw-Hill, 2010.
- ^[1] ^[2] ^[3] KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. [s.l.] : Kopp nakladatelství, 2004.
- ^[1] ^[2] ^[3] ^[4] ^[5] ^[6] ^[7] ^[8] MAUGHAN & BURKE. *Výživa ve sportu*. [s.l.] : Galén, 2006.
- ^[1] CLARK, Nancy. *Sportovní výživa pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. [s.l.] : Grada Publishing, 2000.
- ^[1] ^[2] ^[3] KLEINER & GREENWOOD-ROBINSON. *Fitness výživa*. [s.l.] : Grada Publishing, 2010.
- ^[1] MANDELOVÁ & HRNČIŘÍKOVÁ. *Základy výživy ve sportu*. [s.l.] : Masarykova univerzita, 2007.

Kategorie: [Sportovní výživa](#)

Obrázek 9b. Proteiny ve sportovní výživě

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Proteiny_ve_sportovni_vyživě)



Vodní bilance

Vodní bilance je **poměr** mezi příjmem a výdejem tekutin. Denní příjem a ztráta tekutin by měly být v rovnováze. Voda tvoří 50 – 75 % celkové tělesné hmotnosti. Rozdíly jsou dány především podílem tuku v těle. Netuková tělesná hmota obsahuje konstantní množství vody (75 %), zatímco v tukové tkáni je obsah vody malý.[1] **Tuková tkáň** obsahuje jen asi 23 % vody, proto ji lidé s nadváhou mají v těle jen okolo 40 %, zatímco špičkoví sportovci se blíží právě těm 75 %.[2] Většina tělesné vody je ve svalové tkáni a v krvi. Každý den jí ztrácíme dýcháním, trávením, vylučováním a potem. Doplnění tekutin je způsob, jak pokrýt každodenní ztráty. U sportovce jsou tyto ztráty mnohem vyšší, a proto je důležité věnovat příjmu tekutin značnou pozornost. Pokud tomu tak není, nedostatek tekutin způsobuje zvýšení **koncentrace** metabolitů, dřívější únavu, prodloužení doby **regenerace** a pokles fyzické výkonnosti.[3] Při ztrátách vody (v potu, moči, stolici) dochází také ke ztrátám **minerálních látek**, které pomocí osmotického tlaku řídí rozložení tekutin v těle.[4] Optimální množství příjmu tekutin se pohybuje kolem 2 litrů za den (u dospělého člověka přibližně 40 ml.kg-1), sportovec s pravidelnou fyzickou zátěží má spotřebu tekutin vyšší.[5]

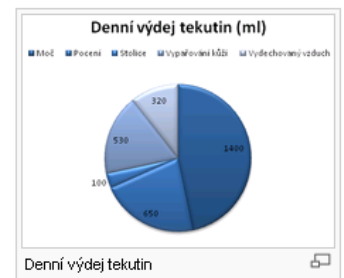
Příjem a výdej tekutin [\[editovat\]](#)

Tělo zdravého štíhlého muže s hmotností 70 kg obsahuje celkem asi 42 l vody. Obrat vody v organismu je větší než obrat všech ostatních látek: u osoby se sedavým způsobem života žijící v mírném klimatu činí denní obrat vody 2 – 4 l (5 – 10 %) celkového tělesného obsahu vody.[1] Průměrný obrat vody u 70 kg muže činí tedy zhruba 3 l. Z těchto 3 l přijme cca 1600 ml ve formě nápojů, 1000 ml ve formě potravin a asi 400 ml tvoří **metabolická voda** z přeměny látek.[3] Vzhledem k tomu, že výdej a příjem mají být v rovnováze, bude výdej vody taky okolo 3 l. Ten tvoří moč cca 1400 ml, vydechovaný vzduch 320 ml, **vypařování** kůže 530 ml, pocení 650 ml, stolice 100 ml.[1]

Reference [\[editovat\]](#)

- ↑ *a b c* MAUGHAN & BURKE. *Výživa ve sportu*. [s.l.] : Galén, 2006.
- ↑ SKOLNIK & CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. [s.l.] : Grada Publishing, 2011.
- ↑ *a b* VILIKUS ET AL.. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. [s.l.] : Nakladatelství Karolinum, 2013.
- ↑ KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. [s.l.] : Kopp nakladatelství, 2004.
- ↑ MANDELOVÁ & HRNČÍŘÍKOVÁ. *Základy výživy ve sportu*. [s.l.] : Masarykova univerzita, 2007.

Kategorie: [Tělní tekutiny](#) | [Nápoje](#) | [Výživa](#)



Obrázek 10. Vodní bilance (http://cs.wikipedia.org/wiki/Vodní_bilance)

Sportovní nápoj

Sportovní nápoje jsou nápoje určeny rekreačním, výkonnostním a vrcholovým sportovcům. Podle **koncentrace** minerálních látek se dělí na hypotonické, izotonické a hypertonické nápoje. Podle obsahu **energie** na rehydratační, rehydratačně-energetické a energetické. Sportovcům jsou k dispozici jak tekuté koncentráty, tak práškové formy, určené pro přípravu sportovního nápoje.

Obsah [\[skrýt\]](#)

- 1 Hypotonické nápoje
- 2 Izotonické nápoje
- 3 Hypertonické nápoje
- 4 Energetické nápoje
- 5 Reference

Hypotonické nápoje [\[editovat\]](#)

Hypotonické nápoje mají nižší osmolaritu než vnitřní prostředí v lidském organismu. Čím nižší je **osmolarita**, tím lepší je přecházení látek do krve. Hypotonické iontové nápoje jsou používány především při aerobních aktivitách, kdy se sportovec velmi potí (**běh**, **cyklistika**). Pot je u těchto sportovních aktivit málo koncentrovaný a jeho majoritní složkou je voda. Jelikož je třeba doplnit zejména tekutiny je nevhodnější právě hypotonický nápoj.

Izotonické nápoje [\[editovat\]](#)

Izotonické nápoje mají stejnou osmolaritu jako vnitřní prostředí organismu. Rychlost vstřebávání je tedy o něco pomalejší, než jak je tomu u nápojů hypotonických. Používají se zejména tam, kde sice dochází k velkému pocení, ale výkon netrvá tak dlouho (obvykle ne déle než hodinu). Pot je podstatně koncentrovanější a nedochází k tak extrémním ztrátám tekutin. Jako příklad můžeme uvést sporty, při kterých je zapotřebí velké množství svalové síly (**squash**, **tenis**). Při svalové práci je totiž třeba větší množství iontů, zejména pak **sodík**, **draslík**, **vápník** a **hořčík**. Dále je můžeme použít po ukončení zátěže ve fázi **regenerace**. Obecně jsou hypotonické nápoje mnohem vhodnější pro použití při fyzické zátěži, než nápoje izotonické.

Hypertonické nápoje [\[editovat\]](#)

Hypertonické nápoje mají vyšší osmolaritu jak vnitřní prostředí organismu. Jejich použití je pro sport ve většině případů nevhodné a neuváženým použitím je možné narušit vnitřní elektrolytovou rovnováhu. Vypití hypertonického nápoje vede k sekreci do střevního lumen, a i když je tento účinek přechodný, vede k dočasnému zhoršení rozsahu dehydratace.^[1]

Energetické nápoje [\[editovat\]](#)

Většina iontových nápojů má i energizační účinky. Jsou to tzv. iontové rehydratační a regenerační nápoje, které kryjí zvýšenou potřebu základních minerálů, zabraňují poklesu výkonnosti při vyčerpávání svalového glykogenu, podporují vytrvalost, koncentraci a vitalitu.^[2] Rehydratační energetické nápoje by měly mít maximálně 8 % sacharidů, což je koncentrace, která nezpomaluje vstřebávání tekutin a zároveň je dostačujícím zdrojem energie. Se vzrůstajícím obsahem sacharidů v nápojích se zpomaluje rychlost, s kterou tyto roztoky opouštějí žaludek. Jejich funkce už není hydratační, ale energetická. Energetické nápoje obsahují jednak vysoce energetické látky (**glukóza**, MCT atd.), ale také látky ovlivňující rychlost a účinnost spalování energetických sloučenin (**karnitin**, **koenzym Q10**) a látky stimulující k činnosti nervovou soustavu a tím zprostředkovaně zvyšují schopnost uvolňovat energii (**kofein**, **taurin**).

Reference [\[editovat\]](#)

- ↑ MAUGHAN & BURKE. *Výživa ve sportu*. [s.l.] : Galén, 2006.
- ↑ MACH, Ivan. *Doplňky stravy*. [s.l.] : Grada Publishing, 2012.

Kategorie: [Nealkoholické nápoje](#) | [Sportovní výživa](#)

Obrázek 11. Sportovní nápoj (http://cs.wikipedia.org/wiki/Sportovní_nápoj)

Biologická hodnota proteinů

Biologická hodnota bílkovin (BH) stanovuje, kolik gramů tělesných bílkovin může být vytvořeno ze 100 gramů proteinu ve stravě.^[1] Měřítkem je kvalita **vaječné** bílkoviny. **Komplexní proteiny** mají vysokou BH, proteiny s nízkou BH jsou využity více jako zdroj **energie** než pro růst a regeneraci.^[2] Bílkoviny z různých potravin se mohou vzájemně doplňovat, tím je možné dosáhnout vyšší biologické hodnoty, než jak je tomu u samotné bílkoviny. Zatímco maso dosahuje biologické hodnoty pouze mezi 92 a 96, může se vhodnou kombinací s brambory dosáhnout hodnot až 137, což přesahuje dokonce i biologickou hodnotu vajec samotných (BH = 100).^[1] Je tedy výhodné upřednostňovat proteinové směsi, než konzumovat bílkoviny jen z jednoho zdroje potravin.

Biologická hodnota (BH) různých zdrojů bílkovin [\[editovat\]](#)

| Biologická hodnota | BH |
|----------------------------|---------|
| Živočišné bílkoviny | |
| Celá vejce | 100 |
| Maso | 92 - 96 |
| Ryby | 92 - 96 |
| Mléko | 88 |
| Sýry | 82 - 85 |
| Rostlinné bílkoviny | |
| Sója | 84 |
| Zelené řasy | 81 |
| Žito | 76 |
| Fazole | 72 |
| Rýže | 70 |
| Brambory | 70 |
| Chleba | 70 |
| Čočka | 60 |
| Pšenice | 56 |
| Hrách | 56 |
| Kukuřice | 54 |

Biologická hodnota různých směsí bílkovin^[1] [\[editovat\]](#)

| Biologická hodnota proteinových směsí | | |
|---------------------------------------|-------------|-----|
| Proteinová směs | Poměr směsí | BH |
| Vejce a brambory | 35% / 65% | 137 |
| Vejce a mléko | 71% / 29% | 122 |
| Vejce a pšenice | 68% / 32% | 118 |
| Mléko a pšenice | 75% / 25% | 105 |
| Fazole a kukuřice | 52% / 48% | 101 |

Reference [\[editovat\]](#)

- ↑ abc KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. [s.l.] : KOPP nakladatelství, 2004.
- ↑ KLEINER & GREENWOOD-ROBINSON. *Fitness výživa*. [s.l.] : Grada Publishing, 2010.

Kategorie: [Trávení](#) | [Výživa](#) | [Bílkoviny](#)

Obrázek 11. Biologická hodnota proteinů

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Biologická_hodnota_proteinů)

Sportovní doplněk stravy

Sportovní doplňky stravy slouží k doplnění toho, co **sportovcům** ve **stravě** chybí vzhledem k jejich specifickým nutričním potřebám, nebo to, co na ně může pozitivně působit, obzvláště v různých obdobích a fázích **tréninku**.^[1] Důležité je, najít látku, která účinně zlepšuje výkonnost, ale není zakázaná a nemá škodlivé nežádoucí účinky. Doplněky stravy jsou velmi podstatnou kategorií sportovní výživy. Podle jejich bezpečnosti a účinnosti se dělí do čtyř skupin.

| Obsah [skrýt] |
|--|
| 1 Kategorie a jejich přidružené doplňky rozděleny podle jejich účinnosti a bezpečnosti |
| 2 Reference |
| 3 Související články |
| 4 Externí odkazy |

Kategorie a jejich přidružené doplňky rozděleny podle jejich účinnosti a bezpečnosti [editovat]

| Kategorie | Suplement | Kategorie | Suplement |
|---|---|--|---|
| | Skupina A | | Skupina B |
| Doplňky vhodné pro použití v konkrétních situacích ve sportu | Sportovní nápoje | Doplňky, které jsou pravděpodobně vhodné pro použití v konkrétních situacích ve sportu. Měly by být předmětem dalšího zkoumání | B-alanin |
| | Sportovní gely | | Šťáva z červené řepy / Dusičnany |
| | Sportovní cukrovinky | | Antioxidanty C a E |
| | Syrátkový protein | | HMB |
| | Sportovní tyčinky | | Rybí oleje |
| | Tekutá strava | | Quercetin |
| | Vápník | | Probiotika pro podporu imunity |
| | Železo | | Další polyfenoly s antioxidačními a protizánětlivými účinky |
| | Probiotika | | |
| | Multivitaminy/minerály | | |
| | Vitamin D | | |
| | Elektrolyty | | |
| | Kofein | | |
| Kreatin | | | |
| Bikarbonát | | | |
| | Skupina C | | Skupina D |
| Doplňky, které postrádají důkazy o příznivých účincích v rámci sportovní výživy | Ribosa | Látky zakázané nebo nepříznivě ovlivňující zdraví | Stimulanty: |
| | Koenzym Q 10 | | <ul style="list-style-type: none"> Efedrin Strychnin Sibutramin Methylhexanamin Ostatní rostlinné stimulanty |
| | Ženšen | | Prohormony a hormonální boostery: |
| | Další přírodní látky (Rozchodnice, Cordyceps) | | |
| | Glukosamin | | <ul style="list-style-type: none"> DHEA Androstendion Nonandrostendion Ostatní prohormony |
| | Chromium pikolinát | | Tribulus terrestris a další látky zvyšující produkci testosteronu: |
| | Okysličené vody | | |
| | MCT oleje | | |
| | ZMA | | |
| | Inosin | | <ul style="list-style-type: none"> Glycerol Kolostrum |
| Pyruvát | | | |
| Zbytek - tedy látky, které nejsou uvedeny v žádné skupině, budou pravděpodobně patřit do této skupiny | | | |

Reference [editovat]

- ↑ VILIKUS ET AL. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. [s.l.] : Karolinum, 2013.

Související články [editovat]

- [Doplňek stravy](#)
- [Sportovní nápoj](#)

Externí odkazy [editovat]

- [1] AIS Supplement Group Classification System

Kategorie: [Sportovní výživa](#) | [Potravní doplňky](#) | [Stravování](#)

Obrázek 12. Sportovní doplněk stravy

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Sportovní_doplňek_stravy)

15.2 Upravená hesla

Vzhledem k velkému množství informací u každého článku, byly vyjmuty a v bakalářské práci zobrazeny pouze doplněné informace.

Elektrolyt z hlediska výživy [\[editovat\]](#)

Tekutiny v těle jsou rozděleny do **intracelulárního** (vnitrobuněčného), **extracelulárního** (mimobuněčného) prostoru, v kterých jsou rozpuštěny ionty s **elektrickou vodivostí** (elektrolyty). Intracelulární a extracelulární prostory jsou vzájemně odděleny **buněčnou membránou**, jejich složení je tedy rozdílné (**selektivní propustnost** pro různé **molekuly**). Elektrolyty regulují vodní rovnováhu na obou stranách buněčné membrány. V souvislosti s pohybovou činností (zejména v důsledku **metabolické acidózy**) dochází k výrazným přesunům mezi buňkami a extracelulární tekutinou.[1] Dvěma hlavními elektrolyty jsou sodík a draslík.

Sodík [\[editovat\]](#)

Sodík je nejdůležitější minerální látkou, která se nachází v extracelulárním prostoru. Vně buněk udržuje objem plazmy a krevní tlak. Tělo udržuje hladinu sodíku v krvi v určitém rozmezí, které je hormonálně kontrolováno. Pokud nastane příliš velký příjem, tělo nadbytek vyloučí močí; a naopak – pokud je ho přijímáno málo, vyloučí se jen minimum.[2] **Sodík** je dodáván především ze soli. Denní příjem **soli** současně **populace** se pohybuje mezi 10 – 15 g, což je ze zdravotního hlediska mnoho. Minimální doporučený příjem je 2,4 g denně. U sportovců, jejichž každodenní intenzivní trénink způsobuje **pocení**, se z těla ztrácí okolo 2 až 3 g sodíku v jednom litru potu.[3] V tomto případě je doporučováno pít **sportovní nápoje** (obsah sodíku asi 50 – 60 mg sodíku ve 100 ml) a konzumovat jídla s vyšším obsahem kuchyňské soli, což by mělo být dostatečné pro pokrytí potřeb sodíku.[4] Pokud je zátěž velmi dlouhá a sportovec vypije velké množství tekutiny s nízkým obsahem sodíku, může dojít k **hyponatrémii**.

Draslík [\[editovat\]](#)

Draslík reguluje množství tekutiny v buňkách a spolu se sodíkem, který reguluje množství mimobuněčné tekutiny, upravují rovnováhu tekutin v organismu. **Koncentrace** draslíku v buňce je až 40-krát vyšší než v buněk. Dostatečná koncentrace sodíku je nutná k udržení elektrického potenciálu buněčných membrán a svalových vláken a k zajištění optimálního přenosu nervových impulsů.[3] U sportovců se nedostatek projevuje vyšší unavitelností. Iontové nápoje obvykle obsahují 30 mg draslíku ve 100 ml, z přírodních zdrojů jsou bohaté na draslík především **banány** (450 mg/ks) nebo vařený **špenát** (838 mg/150 ml).[5] Denní příjem by se měl pohybovat okolo 1,6 – 2 gramů.

Náhrada elektrolytů [\[editovat\]](#)

Náhrada elektrolytů je v některých situacích velice důležitá, zejména u ultra-vytrvalostních aktivit, kde dochází k velkým sodíkovým ztrátám, rychlé **rehydratace**, kdy došlo k velkým ztrátám tekutin, vzniklých v průběhu cvičení a u sportovců, kteří se nadměrně potí a / nebo je koncentrace elektrolytů v potu vysoká.

Související články [\[editovat\]](#)

- [Sportovní nápoj](#)
- [Hyponatremie](#)
- [Vodní bilance](#)
- [Kovy](#)
- [\[\[Disociace](#)

Reference [\[editovat\]](#)

- ↑ HAVLÍČKOVÁ A KOL.. *Fyziologie obecné zátěže I. : Obecná část* [s.l.] : Karolinum, 2006.
- ↑ SKOLNIK & CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. [s.l.] : Grada Publishing, 2011.
- ↑ ↗ KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. [s.l.] : KOPP, 2004.
- ↑ KLEINER & GREENWOOD-ROBINSON. *Fitness výživa: Power Eating program*. [s.l.] : Grada Publishing, 2010.
- ↑ MACH, Ivan. *Doplňky stravy: Jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě*. [s.l.] : Grada Publishing, 2012.

Kategorie: [Kapaliny](#) | [Elektrochemie](#)

Obrázek 13. Elektrolyt, doplněná kapitola Elektrolyt z hlediska výživy

(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrolyt>)

Hyponatremie

Hyponatrémie je porucha složení **vnitřního prostředí** v **organismu**, při níž poklesá koncentrace sodného **iontu** (Na+) v **krvi**, resp. v krevní plazmě. Hlavně ve sportovním odvětví se setkáváme s tímto syndromem. V minulosti mnoho závodníků utrpělo během závodů nebo po něm **kolaps**, nebo se u nich objevila zmatenost a **dezorientace**. Při analýze těchto případů formuloval jako první Noakes v roce 1985 své podezření, že se jedná o "otravu vodou".^[1] Dnes je tedy tento syndrom nazýván hyponatrémií (EAH), která je způsobená nadměrným příjmem tekutiny při **stresové** situaci. Ta vyvolá prudký pokles Na+ v krvi. Jako kritická je považována hodnota krevního sodíku 130 mmol/l nebo méně.^[2] Příznaky jsou podobné **dehydrataci**. Mírný pokles sodíku často nebývá zaznamenán. U vyššího poklesu sportovec trpí nevolností, únavou a dezorientací v čase i prostoru. Pokud koncentrace sodíku klesne pod kritickou hranici, může tento stav vyústit v **edém** mozku a plic, který je provázen zvracením, bolestmi hlavy, **křečemi**, může se také dostavit **respirační insuficience** a snížení citlivosti.^[1]

Obsah [skrýt]

- 1 Schwartz Barterův syndrom
- 2 Ztráty potem
- 3 Externí odkazy
- 4 Reference

Obrázek 14. Hyponatrémie, upraveny základní informace

(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Hyponatremie>)

Cholesterol ve sportovní výživě [editovat]

Doporučený maximální příjem cholesterolu u nesportující populace by neměl překračovat 300 mg denně. Sportovci však díky většímu energetickému příjmu souvisejícímu s větším množstvím zkonsumované potravy nutně musí přijímat větší množství cholesterolu a snadno tak – pokud nejsou vegetariáni – překročí uvedený limit. Endogenní tvorba cholesterolu, stejně jako jeho denní potřeba je do značné míry individuální.^[2] U zdravých a aktivních jedinců působí i zpětná vazba, která při dostatečném příjmu cholesterolu potravou, snižuje jeho produkci v játrech.^[3]

Obrázek 15. Cholesterol, doplněna kapitola cholesterol ve sportovní výživě

(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Cholesterol>)

Vliv vitamínu C na zdraví člověka [\[editovat\]](#)

Vitamín C je potřebný pro **metabolismus aminokyselin**, konkrétně pro vznik nekódovaných aminokyselin **hydroxylysinu** a **hydroxyprolinu**. Tím se podílí na syntéze **kolagenu**. Nedostatek vitamínu C se proto projevuje menší pevností **cévní stěny**, především **vlásečnic**, a zvýšenou krvácivostí, a dále typicky sníženou pevností vazivového aparátu **zubu** a s tím spojeným vikláním a vypadáváním zubů. Dále je vitamín C důležitý pro **tkáňové dýchání**. Podporuje vstřebávání **železa**, stimuluje tvorbu **bílých krvinek**, vývoj **kostí**, **zubů** a **chrupavek**, podporuje **růst**. Podílí se také na antioxidační obraně buňky, neboť dokáže redukovat **tokoferylový radikál** (ovšem za určitých podmínek může askorbát v organismu působit naopak i prooxidačně).

Doporučená denní dávka vitamínu C je **60 mg**

V minulosti se některým skupinám osob doporučovaly vyšší dávky vitamínu C, někdy i několik set miligramů za den. V řadě studií se však pozitivní účinek vyšších dávek askorbátu na lidský organismus nepotvrdil, někdy dokonce vedlo dlouhodobé podávání vysokých dávek askorbátu ke zvýšení **nemocnosti** i **úmrtnosti** (tzv. **antioxidační paradox**).

Projevy nedostatku vitamínu C [\[editovat\]](#)

Mírná **hypovitaminóza** se projevuje zpomaleným **růstem**, zvýšenou kazivostí zubů, narušením stavby **kostí** (v dětství **osteomalácií**), krvácením do **kloubů** a jejich deformacemi, nedostatečnou odolností proti **infekcím**, zvýšenou **únavou**, **žaludečními** problémy, lámavými **vlásečnicemi** a sníženou tvorbou **mléka**.

Extrémní **hypovitaminóza** (**avitaminóza**) způsobuje **nemoc kurděje**, která se projevuje **anémií** (chudokrevností), krvácivostí, **otokem kloubů** a **dásní**, ztrátou **zubů**, křehkostí **kostí**, **sterilitou**, častými **infekcemi**, **atrofií** (oslabováním a prodlužováním) **svalstva** a **žaludečními vředy**.

Projevy přebytku vitamínu C [\[editovat\]](#)

Akutní toxicita vitamínu C je malá. Podání vysoké dávky vede zpravidla nanejvýš k podráždění **žaludku** a zažívacího traktu. S klasickou **hypervitaminózou** se u tohoto vitamínu neseťkáme. Tělo si nevytváří zásoby vitamínu C a jeho přebytek se vyloučí **ledvinami**. Po vysazení déletrvajících zvýšeného příjmu vitamínu C však může dojít k **paradoxní hypovitaminóze**. Podávání vysokých dávek vitamínu C může interferovat s podáváním některých léků; nebezpečná může být kombinace s některými stopovými prvky, zejména **přechodnými kovy**, která může vést k tvorbě **reaktivních forem kyslíku**, v minulosti byly popsány i klinicky významné otravy. Vysoké dávky askorbátu také interferují s řadou běžných klinickobiochemických vyšetření.

Suplementace vitamínem C [\[editovat\]](#)

Ačkoliv to není přesvědčivě dokázáno, sportovci nejspíš potřebují o něco více vitamínu C než lidé se sedavým způsobem života, protože tento vitamin hraje roli v nápravě **oxidačního poškození** a při léčení a hojení.^[1] **Denní doporučená dávka** se sice pohybuje v rozmezí 60 – 100 mg, ale v současném světě **doplňků stravy** se neseťkáme s produktem (cíleným doplňkem vitamínu C), který by obsahoval méně jak 500 mg vitamínu C. Pověštinou se jedná o doplňky stravy s postupným uvolňováním vitamínu C, kdyby došlo k **předávkování**, hrozí pouze vyloučení vitamínu C močí.^[2] Můžeme tedy říci, že doplňování vitamínu C je žádoucí. Negativní důsledky suplementace vitamínem C byly pozorovány pouze u extrémně nadlimitních dávek vitamínu C (v gramech), a to při dlouhodobé konzumaci. Negativním projevem předávkování je například podráždění žaludku. U osob se zvýšenou spotřebou vitamínu C je vhodné zvažovat adekvátní suplementaci **preparátem** s postupným uvolňováním vitamínu C. Do uvedené skupiny osob lze zařadit kuřáky, těhotné a kojící ženy, starší osoby, osoby se zvýšenou fyzickou a psychickou zátěží.

Obrázek 16. Vitamin C. Doplněné informace k vlivu vitamínu C na člověka

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitamín_C)

Biologický význam [editovat]

Železo patří mezi tzv. mikrobiogenní prvky, které tvoří obvykle méně než 0,005% hmotnosti. V lidském těle se nachází asi 3 - 4 gramy železa. Z tohoto množství

- 65-70 % se nachází v molekulách **hemoglobinu**.
- 3-4 % v **myoglobinu**
- asi 1 % v **enzymech** (cytochromy, cytochromoxidasa, peroxidasa aj.)
- 0,1 % je tzv. transportní (plazmatické) železo, nejvíce ve vazbě na transferrin
- 15-30 % připadá na zásobní železo, které je vázáno na bílkoviny (**ferritin**, **hemosiderin**)[18]

Příjem a výdej [editovat]

Anémie z nedostatku železa patří mezi nejčastější nutriční deficienci na světě. V rozvojových zemích se vyskytuje u 30–40 % populace, zatímco v obecné populaci je to něco okolo 1–3 %.[19] Ztráty železa jsou asi 0,5-1 mg za den, u žen větší ztráty 1,5-2 mg mají příčinu v menstruaci. Podíl vstřebaného železa je pouze 3 - 6%. Doporučená denní dávka je 20 mg.[18] Minimální denní příjem železa nezbytný pro červenou **krvetvorbu** je 10 - 15 mg. Hlavním zdrojem železa v potravě je maso, především vnitřnosti jako játra, srdce a slezina. Zdrojem železa jsou ale i luštěniny, listová zelenina, houby a některé ovoce jako například jahody[20].

Příjem železa v iontové formě (Fe^{2+} a Fe^{3+}) není pokládán za optimální, především ion Fe^{3+} je značně rizikový. Celkový maximální obsah v pitné vodě je normativně omezen na maximálně 0,2 ppm (mg/l)[21][22] č. 252/2004 Sb. [☞](#).

Faktory, které zvyšují riziko nízkého stavu železa [editovat]

- špatně vyvážená **vegetariánská strava**, chronické nízkoenergetické diety a další stravovací zvyklosti, kde je vzácný příjem červeného masa a zároveň nedostatečné nahrazení adekvátními potravinami
- atletky (menstruace), dospívající sportovci, těhotné sportovkyně, sportovci, kteří se při způsobují **nadmořské výšce**, anebo se připravují v horkém podnebí
- zvýšené ztráty železa v důsledku krvácení do gastrointestinálního traktu (např. vředy), nadměrná **hemolýza** kvůli zvýšenému namáhání a jiné krevní ztráty (např. krvácení z nosu, **kontaktní sporty**)
- špatné vstřebávání železa v důsledku klinických poruch, jako je celiakie

Obrázek 16. Železo. Doplněné informace k biologickému významu železa
(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Železo>)

16 ZÁVĚR

V rámci této práce byly zpracovány poznatky z oblasti sportovní výživy a tyto poznatky byly následně převedeny do internetové encyklopedie Wikipedie. Byla vytvořena hlavní kategorie s názvem Sportovní výživa, která do té doby na české verzi Wikipedie neexistovala. Zároveň byla vytvořena kostra sportovní výživy, do které spadají samostatně vytvořené články. Články jsou napsány tak, aby mohla pokračovat spolupráce mezi studenty a Wikipedií. Je spousta informací, které by měly být zpracovány a zařazeny do hlavní kategorie (sportovní výživa). Dlouhodobým cílem je vytvoření kategorizačního stromu, ve kterém se podkategorie (hesla vytvořená v této bakalářské práci) dělí do několika dalších menších kategorií a ty do dalších, čímž vznikají stále se rozvíjející větve celého stromu (nejkonkrétnější možné kategorie).

V rámci tvorby této práce bylo zjištěno, že se Wikipedie stává velmi významným internetovým zdrojem informací se stále se zvyšující kvalitou jednotlivých hesel. Spolupráce je velmi podstatným jevem. Během psaní článků automaticky pomáhají editoři a ambasadoři, zlepšuje se vzhled, přidávají se informace, pomáhá se nováčkům ve tvorbě a zakládání nových článků.

Lze tedy konstatovat, že Wikipedie může být využívána stejně jako každá jiná encyklopedie, pokud jsou lidé seznámeni s tím, jak informace ve Wikipedii vznikají i jak si mohou ověřit jejich pravdivost a spolehlivost.

17 SOUHRN

Tato bakalářská práce zahrnuje syntézu poznatků z oblasti sportovní výživy a zpracování těchto poznatků ve formě hesel do internetové encyklopedie Wikipedie. Wikipedie se stává velmi významným informačním zdrojem, a proto jsou v rámci této bakalářské práce zahrnuty také základní informace, historie, problematika a tvorba Wikipedie. Vzhledem k tomu, že se lidé čím dál víc zajímají o zdravý životní styl, budou zpracovaná hesla sloužit právě těm, kteří informace hledají na internetu.

18 SUMMARY

This bachelor's work involves the synthesis of knowledge in the field of sports nutrition and its transfer to the form of passwords to online encyclopedia Wikipedia. Wikipedia has become a very important source of information, and therefore this thesis also includes basic information, history, problems and creation of Wikipedia. Due to the fact that people are becoming more interested in a healthy lifestyle, the processed passwords will serve the people who are looking for Internet information.

19 REFERENČNÍ SEZNAM

Anonymous. (n.d.). Wikipedie. Retrieved 20. 3. 2013 from the World Wide Web:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Wikipedie>

Australian Institute of sport. (n.d.). *AIS Supplement Group Classification System*. Retrieved 24. 5. 2013 from the World Wide Web:
http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classification_test

Australian Institute of Sport. (n.d.). *Antioxidant Vitamins C and E*. Retrieved 24. 5. 2013 from the World Wide Web:
http://www.ausport.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/478372/Antioxidant_vitamins_12_-_website_fact_sheet.pdf

Australian Institute of Sport. (n.d.). *Electrolyte replacement supplements*. Retrieved 27. 5. 2013 from the World Wide Web:
http://www.ausport.gov.au/__data/assets/pdf_file/0011/463538/Electrolyte_replacement_11_-_website_fact_sheet.pdf

Australian Institute of Sport. (n.d.). *Iron Supplement*. Retrieved 27. 5. 2013 from the World Wide Web: http://www.ausport.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/446722/Iron11_-_Website_fact_sheet.pdf

Brož, P. et al. (2010). *Wikipedie: průvodce na cestě za informacemi*. Praha: Computer Media, s.r.o.

Caha, J. (2013). Větvené aminokyseliny BCAA a leucin, *Aktin: internetový magazín o fitness, zdraví, sportu a výživě*. Retrieved 4. 5. 2013 from the World Wide Web:
<http://www.aktin.cz/clanek/2199-vetvene-aminokyseliny-bcaa-a-leucin>

Clark, N. (2000). *Sportovní výživa: pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonnostní trénink*. Praha: Grada publishing, a.s.

Driskell, J. A., & Wolinsky, I. (2006). *Sports nutrition: vitamins and trace elements*. Boca Raton, Fla. : Taylor & Francis.

Dunford, M. (2010). *Fundamentals of sport and exercise nutrition*. Champaign, Ill. : Human Kinetics.

Havlíčková, L., & kol. (2006). *Fyziologie tělesné zátěže I: Obecná část*. Praha: Univerzita Karlova.

Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29(S1), 91-99. Retrieved 20. 3. 2013 from MEDLINE database on the World Wide Web:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2011.610348>

Katch, F. I., & McArdle, W. D. (1993). *Introduction to nutrition, exercise, and health* (4th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.

Kleiner, S., & Greenwood-Robinson, M. (2010). *Fitness výživa: power eating program*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Klimešová, I., & Stelzer, J. (2013). *Fyziologie výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Konopka, P. (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: KOPP.

Lawrence, M. E., & Kirby, D. F. (2002). Nutrition and sports supplements: fact or fiction. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 35(4), 299 – 306. Retrieved 20. 3. 2013 from MEDLINE database on the World Wide Web: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.8.1a/ovidweb.cgi?&S=PNPKFPHNHJDDPDJDNCOKEGGCLCLHAA00&Link+Set=S.sh.17%7c1%7csl_10

Máček, M., & Radvanský, J. et al. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.

Mach, I. (2012). *Doplňky stravy: jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Mandelová, L., & Hrnčířiková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Triska Tribun EU, s.r.o.

Maughan, R. J., & Burke, L. M. (2006). *Výživa ve sportu: Příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén.

Meyer, N. L., Manore, M. M., & Helle Ch. (2011). Nutrition for winter sports. *Journal of Sports Sciences*, 29, 127-136. Retrieved 20. 3. 2013 from MEDLINE database on the

World Wide Web:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2011.574721#tabModule>

Peterson, M. S. (1996). *Eat to complete* (2th ed.). St. Louis: C. V. Mosby.

Sbírka zákonů ČR (2008). *Zákon 120/2008 Sb, kterým se mění zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony*. Retrieved 20. 5. 2013 from the World Wide Web: <http://www.sbcz/>

Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: Správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada publishing, a.s.

Vilikus, Z. et al. (2013). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Univerzita Karlova.

Williams, M. H. (2010). *Nutrition for health, fitness, and sport* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.