

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Výživa sportovců se zaměřením na fitness**  
**Bakalářská práce**

**Autor práce: Eva Hájková**  
**Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.**

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Výživa sportovců se zaměřením na fitness" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.4.2016

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Borisovi Hučkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, vstřícnost a trpělivost.

# Výživa sportovců se zaměřením na fitness

## Souhrn

Výživa je důležitou součástí života každého z nás. To, jakým způsobem se stravujeme, ovlivňuje naše zdraví a celkovou fyzickou i psychickou kondici. Pokud přijímáme vyváženou a pestrou stravu je dokázána spojitost s předcházením onemocnění.

Má bakalářská práce se zabývá výživou sportovců, kteří se věnují fitness. Ve sportu obecně je na výživu kladen velký důraz a to hlavně z hlediska podávání sportovního výkonu. Ve fitness tomu není jinak. Konzumací správných potravin ve správný čas zvyšujeme svou výkonnost, upravujeme tělesnou hmotnost a celkově upevňujeme své zdraví.

Je logické, že tělo sportovce si klade vyšší nároky na dodávku energie, množství živin i tekutin. Je tedy velmi důležité, aby každý sportovec měl svůj jídelníček, který odpovídá jeho fyzické činnosti.

Při fitness aktivitách dochází z části k silové zátěži a z části také k vytrvalostní zátěži. Spolu se speciální výživou si takto zaměření sportovci tvarují těla, zbavují se tělesného tuku a zlepšují svou fyzickou zdatnost.

Většina fitness sportovců chce nabýt a udržet si svalovou hmotu i při náročném tréninku a snížit množství tělesného i podkožního tuku na možné minimum. Bez upravených jídelníčků a tréninku by nikdy nedošli k vysněnému cíli.

Pokud není sportovec schopný dodat tělu dostatečné množství živin potravou, doporučuje se mu, aby obohatil svůj jídelníček doplňky stravy. Než začne sportovec doplněk stravy užívat, měl by si zjistit, co mu opravdu chybí a poté si důkladně vybrat ten, který bude pro jeho tělo nejvhodnější. Některé doplňky stravy napomáhají sportovcům neztrácet svalovou hmotu tréninkem, jiné k rychlejší regeneraci po tréninku.

**Klíčová slova:** sport; živiny; výživa; sportovní odvětví; potřeba živin a energie

# **Nutrition of athletes with a focus on fitness**

## **Summary**

Nutrition is an important part of everyone's life. The way we eat affects our health and overall physical and mental condition. If we take a balanced and varied diet is a proven link with disease prevention.

My thesis deals with nutrition of athletes who are dedicated to fitness. In sports in general, there is a nutritionist great emphasis mainly in terms of the of sports performance. The fitness is no different. Consuming the right foods at the right time can increase our performance, adjust our weight and overall strengthen our health.

It is logical that the body of an athlete sets a higher power demand, the amount of nutrients and fluids. It is therefore very important that every athlete had their diet that fits his physical activity.

Fitness activities are divided into the power part and the endurance part too. Along with a special diet the athlete can adjust his body, lose the body fat and make better condition.

Most fitness athletes wants to acquire and retain muscle mass even during strenuous exercise and reduce body fat to the minimum possible. Without a modified diet and training, they would never reached their dream goal.

If the athlete is not able to supply the body with sufficient nutrients from food, it is recommended to enrich your diet with supplements. Before an athlete begins taking a dietary supplement, one should find out what is he really missing, then carefully choose one that will be most suitable for his body. Some supplements help athletes not to lose muscle mass by training, other cause faster regeneration after training.

**Keywords:** the sport; nutrients; nutrition; sports industry; the need for nutrients and energy

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Výživa a její vliv na zdraví.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Doporučení WHO (World Health Organization).....	10
3.1.2 Doporučení pro Českou republiku.....	11
3.1.3 Sportovní výživa.....	11
<b>3.2 Makronutrienty ve sportovní výživě.....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Sacharidy.....	13
3.2.2 Příjem sacharidů u sportovce.....	15
3.2.2.1 Příjem sacharidů před, během a po zátěži.....	15
3.2.2.2 Glykemický index.....	16
3.2.2.3 Glykemická nálož.....	17
3.2.3 Sacharidová superkompenzace.....	17
3.2.4 Sacharidové vlny.....	18
3.2.5 Proteiny.....	19
3.2.6 Příjem proteinů u sportovce.....	19
3.2.6.1 Využití proteinů při a po zátěži.....	20
3.2.7 Lipidy.....	20
3.2.7.1 Optimální obsah tuku v těle.....	23
3.2.8 Příjem lipidů u sportovce.....	23
3.2.8.1 Využití lipidů před a při zátěži.....	24
<b>3.3 Mikronutrienty ve sportovní výživě.....</b>	<b>25</b>
3.3.1 Vitaminy.....	25
3.3.1.1 Vitaminy rozpustné v tucích.....	25
3.3.1.2 Vitaminy rozpustné ve vodě.....	29
3.3.2 Příjem vitaminů u sportovce.....	32
3.3.3 Minerální látky.....	34
3.3.3.1 Makroelementy.....	34
3.3.3.2 Mikroelementy a stopové prvky.....	36
3.3.4 Příjem minerálních látek u sportovce.....	38
<b>3.4 Příjem vody u sportovce.....</b>	<b>39</b>

<b>3.5</b>	<b>Doplňky stravy ve fitness.....</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>50</b>

# 1 Úvod

Zdravá výživa člověka je pro kvalitní život naprosto nezbytná. Náš způsob stravování ovlivňuje naše psychické i fyzické zdraví. Je dokázáno, že přijímáním plnohodnotné a vyvážené stravy můžeme předejít mnoha onemocněním a prodloužit si život.

V posledních desetiletích proběhla spousta studií zaměřená na výživu sportovců. To, jak se daný sportovec stravuje, ovlivňuje nejen jeho fyzické a psychické zdraví, ale má také vliv na jeho výkonnost, schopnost regenerace po tréninku či odolnost vůči zranění.

Každé ze sportovních odvětví vyžaduje vlastní doporučení. Má bakalářská práce je zaměřena na výživu sportovců věnující se fitness. Toto sportovní odvětví mě velice zajímá především pro svou velkou popularitu v posledních letech. Na internetu o této problematice najdeme spoustu „zaručených“ informací. Nicméně jen málo z nich je podloženo odbornou literaturou či vědeckým výzkumem. Mnoho sportovců ve fitness je ovlivněno reklamou a neověřují si pravdivost daných výroků ani jejich zdroje. A přesně to mě vedlo k napsání bakalářské práce na toto téma. Shrnout informace z odborné literatury a vědeckých článků a najít, kde je pravda.



## **2 Cíl práce**

Cílem mé bakalářské práce je zpracovat přehled vědecké literatury o výživě sportovců v odvětví fitness. Na základě prostudované literatury doplnit potřebné denní dávky jednotlivých složek potravy. Zpracovat přehled o tom, jaké potraviny jsou pro sportovce vhodné ke konzumaci a naopak zmínit ty, které jsou vyloženě nevhodné.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Výživa a její vliv na zdraví

Způsob stravování ovlivňuje zdravotní stav člověka, jeho psychickou i fyzickou kondici. Zdravou vyváženou stravou podporujeme své zdraví, kondici i celkovou harmonickou rovnováhu na úrovni těla, mysli a duše. Hlavním cílem je poskytovat organismu látky pro něj potřebné. Racionální strava je součástí zdravého životního stylu. (Lojková, 2012)

Fořt (2007) používá místo pojmu „racionální strava“ pojem „reálná strava“. Vysvětluje tím, že se jedná především o politickou záležitost. Udává, že pro stát je z ekonomického hlediska přínosné přivádět na trh potraviny v dostatečné kvantitě, přičemž je opomíjena kvalita výrobků. Výživa by měla být pestrá, plná ovoce, zeleniny, obilnin, jak uvádějí nejnovější výživové pyramidy.

Kunová (2004) udává, že zdravou výživou můžeme oddálit vznik aterosklerózy, diabetu 2. stupně, mnoha typů nádorových bujení, dny, hypertenze a především předejít obezitě. Je přesvědčena, že vyjma uzenin a sladkostí, které člověk nepotřebuje, můžeme jíst všechny druhy potravin v rozumném množství. Pokud člověk jí přiměřené porce, nemusí mít obavy z obezity, i když si občas dopřeje energeticky vydatnější pokrmy.

#### 3.1.1 Doporučení WHO (World Health Organization)

Fořt (2007) citoval doporučení WHO:

*1., „Snižit celkový energetický příjem pomocí omezení konzumace energeticky bohatých potravin obsahujících nasycené tuky a cukry.“*

Nasycené tuky jsou zdrojem škodlivých trans-mastných kyselin a ve spojení s nadbytkem jednoduchých cukrů poškozují metabolismus. Dle doporučení by neměl denní příjem nasycených mastných tuků a jednoduchých cukrů přesáhnout 10% z celkového energetického příjmu. (Fořt, 2007)

*2., „Zvýšit konzumaci čerstvého ovoce a zeleniny.“*

Především proto, že ovoce a zelenina jsou bohaté na mikronutrienty a vlákninu. Tyto látky podporují lidskou obranyschopnost. (Fořt, 2007)

### 3., *Zahájit pravidelnou fyzickou aktivitu.*“

Toto opatření nespadá pod výživu. Její nedostatek ovšem způsobuje úbytek svalové hmoty a zvyšování tělesné hmotnosti. Doporučeno je šedesát minut mírné až střední fyzické aktivity denně. (Fořt, 2007)

Svačina a kol., (2013) dodávají, že tato tvrzení jsou v souladu s většinou mezinárodních vědeckých společností a institucí, které se zabývají kardiovaskulárními nemocemi, nádorovými chorobami, obezitou či diabetem mellitus.

#### **3.1.2 Doporučení pro Českou republiku**

Dostálová a kol. (2012) publikovali, že první výživová doporučení vydalo předsednictvo Společnosti pro racionální výživu pod názvem „*Směry výživy obyvatelstva ČSR*“. V roce 1994 byla vypracována Radou výživy Ministerstva zdravotnictví České republiky doporučení „*Jezte zdravě, žijte zdravě*“. Společnost pro výživu vydala roku 2004 „*Výživová doporučení pro obyvatelstvo ČR*.“

V roce 2005 vydalo ministerstvo zdravotnictví České republiky oficiální dokument „*Výživová doporučení MZ ČR pro návrhy postupů k implementaci Globální strategie pro výživu, fyzickou aktivitu a zdraví*.“ Podle tohoto dokumentu bychom měli jíst pestrou stravu založenou více na potravinách rostlinného původu; udržovat si tělesnou hmotnost ve stanovených normách; pravidelně se věnovat tělesné aktivitě – minimálně 30 minut, ideálně hodinu denně; jíst alespoň 400 g různých druhů ovoce a zeleniny denně; kontrolovat příjem tuků; denně konzumovat mléko a mléčné výrobky se sníženým obsahem tuku; jíst výrobky z obilovin (zejména celozrnné); vyvarovat se konzumaci alkoholických nápojů a nepřekračovat denní dávku 20 g alkoholu; omezit příjem kuchyňské soli (do 5 g denně); vybírat potraviny s nízkým obsahem cukru a omezovat sladkosti; pít dostatečné množství nesladkých nápojů – vody. Tato doporučení jsou určena široké veřejnosti. (Svačina a kol., 2013)

#### **3.1.3 Sportovní výživa**

Thomas et al. (2016) informují o tom, že výkonnost a zotavení ze sportovních aktivit umocňuje vhodně zvolená výživová strategie. Primárním cílem tréninkové diety je poskytnout nutriční podporu, která umožní sportovci zůstat zdravý a bez zranění, při udržení maximální funkce metabolismu na opakovanou tělesnou zátěž. Tím dochází ke zlepšení a udržení sportovní výkonnosti. Každá ze strategií je zaměřena individuálně podle předem vytyčeného

cíle. Některé umožňují sportovci tvrdě trénovat a rychle se zotavovat, jiné se zaměřují na udržení tréninkového tempa.

### 3.2 Makronutrienty ve sportovní výživě

Nutrienty jsou základními složkami stravy. Jsou rozděleny na makronutrienty a mikronutrienty. Makronutrienty jsou nositele energie. Mezi ně patří proteiny, lipidy, sacharidy a alkohol. (Svačina a kol., 2013; Grofová, 2007)

Poměr makronutrientů:

**15 % proteiny : 30% lipidy : 55 % sacharidy : 0 % alkohol** (Svačina a kol., 2013)

Tabulka 1. Energetický obsah složek potravy, jejich zásoby a zastoupení v těle

Energetický obsah složek potravy, jejich zásoby a zastoupení v těle (muž, 70 kg, 15% tělesného tuku)				
	Energetický obsah (kJ)	Uložení v těle	Hmotnost (g)	Energie (kJ)
Sacharidy	17	Jaterní glykogen	80	1 280
		Svalový glykogen	350	5 600
		Glykémie	10	160
Proteiny	17	Nejsou pravou energetickou zásobou	12 000	204 000
Lipidy	38	Tuková tkáň	10 500	388 500
Alkohol	29	-	-	-

(Klimešová, 2015)

### 3.2.1 Sacharidy

Sacharidy jsou nejlepší zdroj energie pro svalovou práci. Tvoří největší část z energetického poměru jednotlivých živin. (Clark, 2013; Kunová, 2004)

Příjem sacharidů podle Společnosti pro výživu - SPV (2011):

*„Plnohodnotná, smíšená strava by měla obsahovat omezené množství tuků a hojně sacharidů (především škrob), které by měly tvořit více než 50 % celkového energetického příjmu.“*

SPV (2011) uvádí, že podle Národní stravovací studie I se přísun disacharidů pohybuje okolo 9 až 19 % energetického příjmu. Příjem monosacharidů pokrývá 5-8 %. Většina disacharidů v potravě pochází ze slazení. Je doporučeno přijímat větší množství sacharidů z ovoce, zeleniny, salátů, celozrnných obilovin a mléčných výrobků, aby byly splněny požadavky preventivní výživy. Hlavním zdrojem sacharidů by měly být potraviny obsahující polysacharidy.

#### Monosacharidy

Klimešová (2015) uvádí, že monosacharidy jsou tvořeny jednou cukernou jednotkou a Kunová (2004) ji doplňuje, že do monosacharidů neboli jednoduchých cukrů se řadí glukóza (hroznový cukr), fruktóza (ovocný cukr) a galaktóza.

#### Oligosacharidy

Jedná se o sacharidy složené z 2-10 cukerných jednotek. Do disacharidů řadíme z nejvýznamnějších maltózu (cukr sladový), sacharózu (cukr řepný) a laktózu (cukr mléčný). Z trisacharidů je uvedena rafinóza. (Klimešová, 2015)

Clark (2013) popisuje, že všechny monosacharidy a disacharidy lidské tělo přetvoří na glukózu, kterou následně krví transportuje do svalů a mozku.

#### Polysacharidy

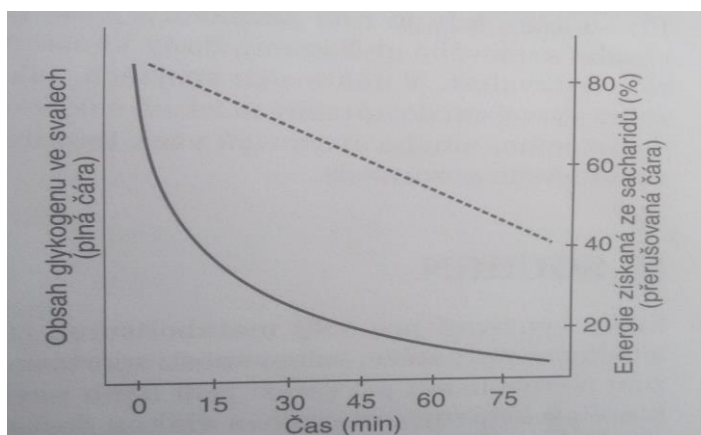
Klimešová (2015) uvádí, že polysacharidy jsou tvořeny více než 10 monosacharidovými jednotkami. Jedná se o tzv. komplexní sacharidy. Mezi ně patří glykogen, škrob či celulóza. Na rozdíl od monosacharidů a disacharidů jsou téměř bez chuti.

## Glykogen

Ve svalech se vyskytuje jen omezené množství glykogenu. V průměru je do svalů uloženo 300-400 g, dalších 100 g do jater a 100 kcal je uloženo jako glukóza v krevním řečišti. Několik studií potvrdilo, že jídelníček s vysokým obsahem sacharidů zajišťuje dostatek glykogenu ve svalech a játrech, jiné že nedostatečná konzumace sacharidů ve stravě způsobuje snížení svalového glykogenu, zhoršení sportovního výkonu, únavu, zpomalení metabolismu a narušení funkce imunitního systému – nachlazení, infekce a záněty. (Mach a Borkovec, 2013)

Kleiner and Greenwood-Robinson (2013) publikovali, že glykogen je zásobní forma sacharidů. Glykolytický systém zajišťuje glukózu pro svaly – buď štěpením sacharidů z potravy, nebo štěpením svalového či jaterního glykogenu. Glykolýzou je glykogen ve svalech rozložen na glukózu a následnou řadou chemických procesů přeměněn na ATP. Za přítomnosti kyslíku se z glukózy vytvoří mnoho molekul ATP. Za anaerobních podmínek svaly produkují odpadní produkt kyselinu mléčnou (laktát). Ten způsobuje únavu svalu, pálení a následné zastavení svalové kontrakce. Při odpočinku dochází k dopravení kyslíku do svalů a obnově ATP.

Studie Bergström et al. (1967) se zabývala tím, zda je nutná konzumace sacharidů pro doplnění glykogenu po jeho vyčerpání. Testované osoby cvičily až do úplného vyčerpání glykogenu. Poté byla jedné skupině nasazena vysokoproteinovo-tučná dieta a druhé vysokosacharidová dieta. U osob přijímající vysokoproteinovo-tučnou stravu trvalo úplné doplnění glykogenu pět dní. Osoby s vysokosacharidovou dietou měly zcela doplněny zásoby glykogenu během dvou dnů. Je tedy zřejmé, že pro doplnění vyčerpaného glykogenu je příjem sacharidů nezbytný.



**Graf 1. Změny obsahu svalového glykogenu a podílu sacharidů na tvorbě energie při dlouhotrvající zátěži (Maughan and Burke, 2002)**

### 3.2.2 Příjem sacharidů u sportovce

Mach a Borkovec (2013) publikovali, že během cvičení svaly potřebují neustálý přísun energie ze sacharidů a tuků. To, z jaké živiny je energie využívána, závisí na intenzitě a délce cvičení a dalších parametrech jako je například tepová frekvence či okysličení organismu. Sacharidy jsou jako zdroj energie využívány při cvičení s břemeny, tedy při vyšší intenzitě zátěže. Při vytrvalostní zátěži tělo získává energii také z oxidace tuků.

V období běžné intenzity tréninku (2-3 hodiny / den s 5-6 tréninky týdně) je optimální přijímat stravu tvořenou z 55-65 % sacharidy, což je asi 5-8 g na kilogram tělesné hmotnosti za den. Toto doporučení je vhodné pro sportovce vážící do 85 kg. Příjem nezávisí pouze na hmotnosti, nýbrž také na jeho individuálních schopnostech jejich absorpce a oxidace.

U sportovců v období vysoké intenzity zatížení (3-6 hodin / den s 1-2 intenzivními zátěžemi po dobu 5-6 dnů za týden) je nutné příjem sacharidů navýšit na 8-10 g /kg/den. Jelikož je toto množství sacharidů téměř nemožné zkonsumovat, je vhodné běžnou stravu obohatit o sportovní energetické nápoje, gely či tyčinky. (Klimešová, 2015)

Tělesné sacharidy jsou důležitým palivem pro mozek a svaly během cvičení. Jejich podíl v těle je závislý na množství fyzické aktivity a denním příjmu sacharidů potravou. Doporučení pro příjem sacharidů je v rozmezí **od 3 do 10 g/kg** tělesné hmotnosti/den. Při extrémně dlouhotrvající činnosti až 12 g/kg tělesné hmotnosti za den v závislosti na celkové spotřebě energie. (Thomas et al., 2016)

Kleiner and Greenwood-Robinson (2013) informují o tom, že při nedostatečném příjmu sacharidů dochází k vyčerpání glykogenu. To vede ke spalování proteinů z tkání, včetně svalové tkáně, čímž je způsobena ztráta svalové hmoty.

#### 3.2.2.1 Příjem sacharidů před, během a po zátěži

Za ideální se považuje konzumace sacharidů **před zátěží v množství 1-1,5 g na kg hmotnosti** 1-3 hodiny před zátěží. (Klimešová, 2015)

Rodriguez et al. (2009) uvádí, že příjem sacharidů by **během zátěže měl být 0,7 g/kg/hod** ve formě 6-8% roztoku. Pokud zátěž trvá 60-90 minut, je doporučováno přijímat sacharidy každých 10-20 minut.

Klimešová (2015) publikuje, že sacharidy spolu s dostatečným příjmem tekutin jsou nenahraditelnou fází regenerace po zátěži. Jsou důležité především pro obnovu svalového a jaterního glykogenu během prvních 30 minut **po zátěži** a jejich příjem je doporučován

v množství **1,2-1,5 g/kg**. Po vysilujícím tréninku je vhodné toto množství opakovat v hodinových intervalech ještě dvakrát. Za efektivnější odborníci považují potraviny s vysokým glykemickým indexem. Dostatečný příjem sacharidů po ukončení zátěže zvyšuje také produkci inzulínu, který podporuje pozátěžovou resyntézu bílkovin.

Tabulka 2. Celkový příjem sacharidů ve fitness

Celkový příjem sacharidů ve fitness		
Denně	6-9 g/kg tělesné hmotnosti	
Před cvičením	1-3,6 g/kg tělesné hmotnosti	1-4 hodiny před cvičením
Během intenzivního výkonu déle než 90 minut	30-60 g	Za 1 hodinu
Po cvičení	1,4 g/ kg tělesné hmotnosti	Do 30 minut po cvičení
Později	1,4 g/kg tělesné hmotnosti	Každé 2 hodiny po dobu 4-6 hodin

(Mach a Borkovec, 2013)

Za vhodné zdroje sacharidů považujeme z ovoce například jablko, banán, pomeranč, rozinky, meruňky. Ze zeleniny kukuřici, tykev, hrášek, mrkev, brambory. Obiloviny a výrobky z nich – ovesné vločky a kaše, celozrnné pečivo, rýže, pohanka apod. Dále těstoviny a luštěniny (fazole, čočka). Za vyloženě nevhodné považujeme různé sladkosti a čokolády. Důležité je si u potravin hlídat jejich glykemický index a glykemickou nálož viz následující kapitoly. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

### 3.2.2.2 Glykemický index

*„Glykemický index udává, do jaké míry je sacharidová potravina schopna zvýšit hladinu cukru v krvi. Zvýšení hladiny cukru v krvi (glykémie) provokuje slinivku břišní k vyplavení hormonu inzulín. Čím více hladina cukru po jídle stoupne, tím více inzulínu je zapotřebí. Dochází tak ke střídání velmi vysoké a velmi nízké glykémii, což je pro organismus velký nápor.“* (Kunová, 2004)



### Glykemický index a sportovní výkon

Konzumace potravin s nižším glykemickým indexem před tréninkem a vyšším glykemickým indexem při a po tréninku napomáhá rychlejšímu doplnění hladiny tělesného glykogenu. (Mach a Borkovec, 2013)

#### 3.2.2.3 Glykemická nálož

Brand-Miller a kol. (2004) uvádí, že hladinu krevní glukózy neurčuje pouze kvalita sacharidů (GI), ale i jejich množství. Glykemická nálož zahrnuje, jak glykemický index, tak i množství sacharidů v dané porci. Glykemickou nálož vypočítáme vynásobením glykemického indexu potravin množství sacharidů v dané porci a následným vydělením stem.

Do potravin s nízkou glykemickou náloží se řadí cereálie, celozrnný žitný chléb, ovesný chléb, jablka, hrušky, třešně, jahody, vodní meloun, arašidy, fazole, mrkve, dýně, tykve, odtučněné mléko, sójový nápoj, rajčatový džus. Za potraviny se střední glykemickou náloží lze považovat pšeničný chléb, pohanku, rýži, banány, fíky, nové brambory, batáty, pomerančový a jablečný džus. A mezi potraviny s vysokou glykemickou náloží řadíme bagety, koblihy, croissanty, palačinky, kuskus, špagety, pečené brambory, brusinkový džus. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013; Mach a Borkovec, 2013)

### **3.2.3 Sacharidová superkompenzace**

Sacharidovou superkompenzací aplikují vytrvalostní sportovci před závodem. Princip spočívá v tom, že sportovec nejprve na několik dní sníží příjem sacharidů při vysoké tréninkové zátěži (depleční fáze), následující dny naopak příjem sacharidů zvýší a tréninkovou zátěž sníží. Vyhladovělé svalové buňky po glykogenu mají tendenci vytvořit si následně jeho větší zásobu (až dvojnásobek zásoby původní). Vytrvalostní sportovci vydrží s větší zásobou glykogenu déle běžet, jet na kole, plavat. Mohou se tak tedy dostat až za hranu svých výkonnostních možností. (Vilikus a kol., 2012; Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

Klimešová (2015) uvádí, že již výše zmíněný postup je zastaralý. Jeho nevýhodou je totiž únava a nepříjemné pocity sportovce během depleční fáze. Dnes se využívá následující postup: 24 hodin před soutěží se zvýší příjem sacharidů (7-10 g/kg/den) při současném snížení tréninkové zátěže. Tato kratší varianta je pro sportovce různorodých sportovních disciplín vhodnější.

Sacharidová superkompenzace představuje ve fitness a kulturistice způsob, jak získat výraznou muskulaturu se sníženým obsahem podkožní vody. Při snižování obsahu glykogenu je potřeba snížit příjem sacharidů na 0,5 g/kg. Při této fázi, která trvá 2-4 dny, je doporučeno zařadit trénink s vysokým počtem opakování s lehkými váhami. Je důležité nevyčerpat všechny zásoby svalového glykogenu, to totiž vede ke ztrátě svalové hmoty. Při fázi doplňování glykogenu je vhodné přijímat 8-10 g/kg sacharidů denně. Trénovat jen s minimální intenzitou nebo vůbec. (Mach a Borkovec, 2013)

U silových sportovců nejde o vytrvalost, ale o větší svaly. Výsledky studie, která sledovala devět kulturistů praktikující sacharidovou superkompenzaci, ukázaly, že kulturisti nemají z jejího praktikování žádný reálný užitek. Tři dny kulturisté přijímali dietu s nízkým obsahem sacharidů a absolvovali tvrdý trénink, za účelem snížení zásob glykogenu ve svazech. Následovaly tři dny lehčího tréninku a kulturisté konzumovali stravu s vysokým podílem sacharidů – doplnili chybějící glykogen. Kontrolní skupina absolvovala stejný trénink, ale stravovala se standardním způsobem. Na závěr byl měřen obvod svalů u obou skupin. U nikoho ze skupiny praktikující sacharidovou superkompenzaci nedošlo ke zvětšení objemu svalové hmoty. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

#### **3.2.4 Sacharidové vlny**

Sacharidové vlny neboli cyklování sacharidů se osvědčilo i ve fitness při shazování nadváhy a tvarování postavy. Pokud člověk přijímá stále stejné množství sacharidů každý den, tělo si zvykne a je necitlivé ke změnám. Význam této diety tedy spočívá v tom, že cyklováním sacharidů dosáhneme toho, že ve dnech jejich sníženého příjmu, je tělo nuceno používat k energetické potřebě také tuky. Při této dietě si tělo nevytváří tuk do zásoby. (Mach a Borkovec, 2013)

Caha (2014) uvádí příklad na 80 kg sportovci, který má podíl tuku v těle 12 % a připravuje se na závody. Takto stavěný sportovec by měl v rámci sacharidových vln přijímat v pondělí 40 g sacharidů, což odpovídá 0,5 g/kg; v úterý 100 g sacharidů; ve středu 150 g; ve čtvrtek 200 g; v pátek 250 g; v sobotu 300 g a v neděli 400 g (5 g/kg) sacharidů. Dále dodává, že příjem bílkovin v jednotlivých dnech necháváme na stejné úrovni, jen v neděli, kdy je příjem sacharidů nejvyšší, je potřeba snížit množství přijatých bílkovin na 1,2 g/kg.

### 3.2.5 Proteiny

Proteiny tvoří dlouhé řetězce obsahující stovky až tisíce aminokyselin. Jejich funkci ovlivňuje řazení jednotlivých aminokyselin za sebou i spojování jejich řetězců. Tvoří strukturu živého organismu, jsou zásadní pro přepis DNA a fungují jako enzymy. V těle neustále probíhá jejich degradace a resyntéza. (Svačina a kol., 2013)

Mach a Borkovec (2013) udávají další neopomenutelné funkce bílkovin. Bílkoviny produkují látky imunitního systému, pomáhají při zažívání a vstřebávání stravy, slouží jako zdroj energie při snížení hladiny svalového glykogenu a zlepšují přenos kyslíku do tkání.

Experimentálně zjištěná průměrná potřeba vysoce kvalitních bílkovin se stravitelností > 95 % (vejce, mléko, maso, ryby) pro dospělé činí **0,6 g/kg** hmotnosti a den. Ovšem s ohledem na sníženou stravitelnost přijímaných bílkovin se potřeba zvyšuje na **0,8 g/kg** hmotnosti denně. Podílově je příjem bílkovin 15 % z denního energetického příjmu dospělého člověka. (SPV, 2011)

Blatná a kol. (2005) popisují, že za plnohodnotnou bílkovinu lze považovat tu, která obsahuje všechny esenciální aminokyseliny v množství potřebném pro člověka. Jedná se o mléčné a vaječné bílkoviny. Téměř plnohodnotná bílkovina je taková, která obsahuje některé esenciální aminokyseliny v mírně nedostatečném množství. Příkladem je svalová bílkovina. Do neplnohodnotných bílkovin jsou zařazeny bílkoviny rostlinné, ve kterých jsou některé esenciální aminokyseliny zastoupeny nedostatečně.

### 3.2.6 Příjem proteinů u sportovce

K vybudování většího objemu svalů je zapotřebí dostatečný příjem těchto stavebních látek do organismu. U vrcholových silových sportovců se za horní hranici podle Dutch Nutrition Board považuje dávka **1,8-2,0 g/kg** hmotnosti denně. Většina silových sportovců se snaží přijímat až 4 g/kg denně, což vede k tomu, že sportovec tloustne. Tělo není schopno takové množství do svalů zakomponovat, proto se přebytek bílkovin transformuje v organismu na tuky a ukládá se v podkoží. Druhou možností je, že se přebytek bílkovin začne spalovat jako energetický substrát. (Vilikus a kol., 2012)

Mach a Borkovec (2013) popisují, že denní dávka bílkovin u sportovců závisí na mnoha faktorech, jako je věk, pohlaví, druh sportovní aktivity, její trvání a intenzita, trénovanost, celkový příjem energie a načasování jídel během celého dne. Výsledné doporučení je závislé na potřebě specifických esenciálních aminokyselin. Zvyšující se intenzitou a délkou tréninku roste i potřeba bílkovin. Na začátku tréninkového období ve

fitness, které obvykle trvá 2-3 týdny, je přijímání bílkovin nejvyšší, dokud si organismus nezvykne na nový režim, poté mu stačí již dávky nižší. Vědci zjistili, že osoby, které se snaží zhubnout, si zachovaly svalovou hmotu při příjmu 3,2 g/kg tělesné hmotnosti. Druhá skupina přijímající jen 1,6 g/kg hmotnosti, svalovou hmotu ztratila. Maximální dávka bílkovin, které je tělo schopno efektivně využít, je okolo 2,2 g/kg tělesné hmotnosti. Nadměrný příjem vede ke zvýšenému zatěžování ledvin.

Za vhodné zdroje bílkovin u sportovců se považují mléčné výrobky, vejce, libová masa (kuře, krůta), ryby, obiloviny, luštěniny, ořechy. (Maughan and Burke, 2002)

### 3.2.6.1 Využití proteinů při a po zátěži

Bílkoviny se jako zdroj energie využívají pouze v krajních situacích, kdy nejsou k dispozici sacharidy ani lipidy. Významně jsou využity až ve fázi zotavení a to k výstavbě a regeneraci svalové tkáně. (Klimešová, 2015)

Je důležité vhodné načasování příjmu bílkovin. Je dokázáno, že obsah některých esenciálních aminokyselin v před a potréninkových jídlech vede k větším svalovým přírůstkům. Doporučuje se přijímat malé množství bílkovin v každém denním jídle. Po tréninku je vhodné dát si koktejl z **bílkovin a sacharidů v poměru 1:3**, tím dosáhneme rychlého doplnění glykogenu do svalů. (Mach a Borkovec, 2013)

### 3.2.7 Lipidy

Jedná se o největší zásobárnu energie v těle, v němž jsou uloženy v podobě triacylglycerolů. Z chemického hlediska se jedná o estery vyšších mastných kyselin a glycerolu. Uloženy jsou v podobě zásobního tuku a také mezi svalovými vlákny a v krvi. Slouží jako zásobárna energie, izolační vrstva, mechanická opora některých orgánů. Jsou nezbytné pro vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích (A, D, E, K) a některé z tuků obsahují esenciální mastné kyseliny. Mají nezastupitelnou roli v tvorbě steroidních hormonů a udržují hladinu cirkulujícího testosteronu. (Klimešová, 2015)

Přibližně polovinu přijatých tuků tvoří tuky živočišného původu (masa, uzeniny, máslo) a druhou polovinu tuky původu rostlinného (především oleje). Je důležité se zaměřit na sledování příjmu mononenasycených, polynenasycených, nasycených a trans-mastných kyselin. (Svačina a kol., 2013)

SPV (2011) popisuje, že pokrmy vyrobené z tuků jsou velmi oblíbené, protože jsou nositeli aromatických a chuťových látek. Doporučuje příjem do 30 % z celkové energie. Výsledky epidemiologických šetření a intervenčních studií dokazují, že příjem tuků < 30 % z celkového energetického příjmu spolu s vyváženým složením mastných kyselin, v rámci vyvážené stravy a dostatečnou fyzickou aktivitou, vede k předcházení nadváhy a vzniku dalších chorob spojených s výživou.

V současné době je u nás příjem tuků stále vysoký a činí kolem 150 %, což je přibližně 115 g/den, doporučené denní dávky. (Blatná a kol., 2005)

### **Nasyčené mastné kyseliny**

Nasyčené mastné kyseliny neobsahují dvojnou vazbu mezi uhlíky. Při pokojové teplotě zůstávají tuhé. Jedná se o tuk obsažený zejména v živočišných produktech (máslo, sádlo, tučné druhy masa, vaječný žloutek), z rostlinných se nacházejí v palmovém a kokosovém oleji. (Klimešová, 2015)

Kunová (2004) uvádí, že většina nasyčených mastných kyselin v potravě působí nepříznivě na lidský organismus, protože zvyšují hladinu cholesterolu v krvi.

Nasyčené mastné kyseliny s krátkým řetězcem (do 4 atomů C) a středně dlouhým (6-10 atomů C) přecházejí portální krví přímo do jater, takže neovlivňují hladinu cholesterolu. (Blatná a kol., 2005)

Kyselina laurová (C 12:0), myristová (C 14:0) a palmitová (C 16:0) jsou nebezpečné, protože zvyšují koncentraci LDL cholesterolu v plazmě. Kyselina stearová (C 18:0) hladinu cholesterolu neovlivňuje. Při nahrazení nasyčených mastných kyselin mononenasyčenými např. kyselinou olejovou nedochází v krvi ke zvyšování cholesterolu. (Katan et al., 1994)

### **Nenasycené mastné kyseliny**

Nenasycené mastné kyseliny obsahují jednu nebo více dvojných vazeb ve svém řetězci. (Klimešová, 2015)

- Monoenové:

V jejich řetězci je jedna dvojná vazba mezi uhlíky. Působí příznivě na zdraví člověka, protože snižují hodnotu LDL frakci cholesterolu a zvyšují HDL cholesterol. Jedná se především o kyselinu olejovou, jejíž zdrojem je olivový olej, olivy, avokádo a ořechy. (Blatná a kol., 2005; Kunová, 2004)

- Polyenové:

Mezi polyenovými kyselinami rozlišujeme mastné kyseliny řady n-6, kde je hlavním zástupcem kyselina linolová a mastné kyseliny řady n-3 s hlavním zástupcem kyselinou linolenovou. Kyselina linolová se v organismu mění na kyselinu arachidonovou. Kyselina linolenová na kyseliny eikosapentaenovou (EPA) a dokosahexaenovou (DHA). (Blatná a kol., 2005)

*„V řadě intervenčních studií byl prokázán preventivní účinek n-3 mastných kyselin s dlouhým řetězcem, především kyseliny eikosapentaenové na riziku vzniku smrtelných srdečních infarktů. V některých observačních studiích byl zjištěn signifikantní inverzní vztah mezi příjmem  $\alpha$ -linolenové kyseliny a frekvencí náhlého srdečního úmrtí. Kromě toho byla v jedné intervenční studii s kyselinou  $\alpha$ -linolenovou u pacientů po srdečním infarktu signifikantně menší frekvence reinfarktů. V této intervenční studii byl poměr kyseliny linolové (n-6) ke kyselině  $\alpha$ -linolenové (n-3) 4:1.“ (SPV, 2011)*

SPV (2011) informuje o tom, že pro docílení preventivních účinků polyenových kyselin ve stravě zdravého člověka je doporučen poměr linolové (n-6) ku linolenové (n-3) kyselině minimálně **5:1**. Ovšem dále uvádí, že nadměrný příjem n-3 mastných kyselin vede ke krvácení a možná negativně ovlivňuje funkci leukocytů a imunitního systému. Pro všechny polyenové kyseliny platí příjem nejvýše 10 % z celkového energetického příjmu.

- Trans-mastné kyseliny:

Jde o nenasycené mastné kyseliny, které ve svém řetězci obsahují alespoň jednu dvojnou vazbu v trans-konfiguraci. (Svačina a kol., 2013)

Z větší části vznikají při hydrogenaci (ztužování olejů), z menší části při smažení. Vyskytují se v margarínech, pokrmových tucích, v polevách, jíškách apod., tam, kde byly použity částečně ztužené tuky. (Blatná a kol., 2005)

Trans-formy mastných kyselin způsobují vzestup hladiny LDL-cholesterolů a triacylglycerolů a zároveň snížení hladiny HDL-cholesterolu. Je doporučeno přijímat v potravě co nejmenší množství trans-mastných kyselin, do 1 % z celkového energetického příjmu, protože zvyšují riziko vzniku ischemické choroby srdeční. (Fritsche and Steinhart, 1998; Steinhart and Fritsche, 1997)

### 3.2.7.1 Optimální obsah tuku v těle

Kleiner and Greenwood-Robinson (2013) uvádí, že zdravá žena by v těle měla mít 20-25 % tuku a zdravý muž 15-20 %. U silových sportovců a kulturistů je žádoucí nižší obsah tuku a to u žen 10-18 %, u mužů 5-15 %.

#### 3.2.7.1.1 Syndrom trojice příznaků u sportovkyň

Většina vrcholových sportovkyň má v těle méně než 10 % tělesného tuku. I když je to pro jejich výkon výhodné, většinou je takto nízký obsah tuku v těle ženy spojen se zdravotními problémy. Jedná se o poruchy příjmu potravy (anorexie, bulimie, nepřiměřený příjem potravy k fyzické zátěži), nepravidelnost nebo úplné vymizení menstruačního cyklus (snížení produkce estrogenů ve vaječnicích) a slábnutí kostí – vznik osteoporózy. Preventivně by měla každá sportovkyně dodržovat zdravé dietní postupy, které odpovídají nárokům její fyzické aktivity; zajistit dostatečný příjem vápníku, vitamínu D a tím zabránit vzniku osteoporózy; snížit intenzitu tréninku; být pod lékařským dohledem. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

#### 3.2.7.1.2 Muskulární dysmorfie u mužů

Szotkowska (2016) informuje o tom, že jde o psychické onemocnění, při kterém je porušené vnímání těla. Projevuje se nadměrným cvičením, snahou dosáhnout větších objemů a vyrýsování, užívání velkého množství doplňků stravy, nadměrným sledováním se v zrcadle, dodržováním přísných diet. Dlouhodobý a úmorný trénink bez odpočinku vede k tomu, že svaly nestačí zregenerovat a je velmi zatěžován pohybový aparát nemocného.

### 3.2.8 Příjem lipidů u sportovce

Podle posledních tvrzení lze konstatovat fakt, že tuk je pro sportovce nezbytný, jen je potřeba přijímat ty správné druhy tuků. U kondičních cvičenců, kulturistů či sportovců ze silových disciplín jde především o udržení svalové hmoty a o to, aby nepřibírali tuk. Je důležité mít pod kontrolou příjem tuků i celkový energetický příjem. Je doporučeno rozmezí **25 % - 30 %** tuků z celkového denního příjmu. Přičemž by strava měla obsahovat více nenasycených než nasycených tuků a to v poměru:

**5 % nasycených : 10-15 % monoenoových : 7-10 % polyenoových.** (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

Stejně jako v racionální výživě by měl být i u sportovců příjem tuků v poměru 2:1 ve prospěch tuků rostlinných před živočišnými. Preferována je kyselina olejová. Mezi doporučované potraviny patří olivový a řepkový olej, avokádo, ryby, ořechy a semena rostlin. Díky obsahu esenciálních n-3 mastných kyselin je velmi vhodné i vejce. (Klimešová, 2015)

Mach a Borkovec (2013) považují za vyloženě nevhodné zdroje tuků smažená jídla, sušenky, čokoládové polevy, figurky, vafle, margaríny.

### 3.2.8.1 Využití lipidů před a při zátěži

Klimešová (2015) informuje o tom, že s pravidelným vytrvalostním tréninkem se zvyšuje i schopnost organismu využívat jako zdroj energie tuky. Studie dokázaly, že na rozdíl od sacharidů nemá výrazné navýšení příjmu tuků před zátěží pozitivní vliv na vytrvalost sportovce. Ze základních živin se tuky vstřebávají nejpomaleji, proto by měl být jejich zvýšený příjem v dostatečném časovém odstupu od začátku zátěže. Bezprostředně před tréninkem (1-2 hodiny) by strava měla obsahovat jen minimum tuků, protože větší přísun tuků tlumí hybnost žaludku a tím i jeho vyprazdňování do dalších částí trávicího traktu. Mach a Borkovec (2013) doplňují, že všechny skladované triglyceridy mohou být fitness aktivitami přeměněny na energii. Poměr tuků a sacharidů spalovaných během cvičení velmi závisí na intenzitě a délce trvání tréninku. Při vytrvalostní zátěži se tuky oxidují kyslíkem a poskytují svalům větší množství energie než sacharidy. Se zvyšující se intenzitou zátěže roste podíl využitelnosti sacharidů. Energie získaná spálením jedné molekuly glukózy je čtyřikrát menší než energie, kterou poskytují mastné kyseliny z tuků. Ovšem k oxidaci tuků je zapotřebí mnohem větší množství kyslíku. Proto se při aerobním tréninku, kdy dochází k maximálnímu okysličení svalů, efektivněji spaluje tuk a to pomocí enzymů. Vytrvalost sportovce souvisí s tím, že dokáže aktivně spalovat velké množství tuků a tím si šetří zásoby sacharidů.



### **3.3 Mikronutrienty ve sportovní výživě**

Za mikronutrienty označuje prvky, které jsou v lidském těle zastoupeny z méně než 0,005 % tělesné hmotnosti. Rozdělujeme je na vitaminy a minerální látky. Dále se dělí podle přijímaného množství na makroelementy (v dávkách nad 100 mg denně), mikroelementy (v množství od 1-100 mg denně) a stopové prvky (dávky v µg denně). (Svačina a kol., 2013)

#### **3.3.1 Vitaminy**

Jsou organické látky, které jsou nezbytné pro správné fungování orgánů a systémů. Jsou důležité pro růst, vitalitu a obranyschopnost. Je nutné je přijímat potravou, protože jsou pro lidské tělo esenciální. Podle fyzikálních vlastností a distribuce v organismu rozdělujeme vitaminy na dvě velké skupiny – vitaminy rozpustné v tuku a rozpustné ve vodě. (Mindell and Mundis, 2004; Zadák, 2010)

##### **3.3.1.1 Vitaminy rozpustné v tucích**

Mindell and Mundis (2004) uvádějí, že do vitaminů rozpustných v tucích se řadí A, D, E a K. Ke správnému vstřebávání potřebují tuk.

#### **Vitamin A (retinol)**

Ursell (2001) publikovala, že tělo potřebuje vitamin A ke tvorbě rodopsinu, který nám umožňuje vidět ve tmě. Zajišťuje růst tělesných tkání, udržuje vývoj kostí, zdravý reprodukční systém, kůži, a že jsou okraje úst a plic stále vlhké. Pomáhá tělu se bránit proti bakteriálním, virovým a parazitárním infekcím.

Hlavní přírodní zdroje retinolu jsou rybí tuk, játra, mrkev, žlutá a listová zelenina, mléko a mléčné výrobky, vejce, margaríny, žluté ovoce. Větší potřebu tohoto vitamínu mají kuřáci, alkoholici a osoby s nedostatečným příjmem tuků. (Mindell and Mundis, 2004)

Z potravy je přijímán buď přímo jako vitamin A nebo ve formě provitaminu β-karotenu, který štěpením ve střevech poskytne dvě molekuly retinolu. (Hlúbik a Opltová, 2004)

### Doporučený denní příjem vitamínu A

Doporučovaná denní dávka je u dospělých v rozmezí od **0,8–1,0 mg/den**. Za bezpečnou horní hranici příjmu vitamínu A se považují u dospělých **3 mg/den**. (SPV, 2011)

Nedostatek se projevuje noční slepotou, suchostí spojivek a rohovky, vytvoření Bitotových skvrn na očních bulvách, rohovatěním kůže, záněty kůže, zpomalením růstu u dětí a dospívajících, u mužů až sterilitou. (Zadák, 2010)

Nadbytek působí na lidské tělo toxicky. Mezi příznaky nadbytku patří žlutavé zabarvení kůže, ztráta vlasů, nevolnost, zvracení, průjemy, poruchy zraku, vyrážky, šupinatění kůže, bolesti v kostech, únava, nepravidelná menstruace, bolesti hlavy či zvětšení jater. (Mindell and Mundis, 2004)

Výsledky epidemiologických studií dokazují, že při vyšší konzumaci ovoce a zeleniny, tedy nosičů provitaminů A, se u některých populací snížilo riziko vzniku kardiovaskulárních nemocí, některých druhů rakoviny a katarakty. (Hlúbik a Opltová, 2004)

### **Vitamin D (kalciferol)**

Skupina vitamínu D se skládá z mnoha biologicky účinných látek, které se označují jako kalciferoly. Rozlišujeme je na ergokalciferol (vitamin D<sub>2</sub>), který je obsažený v potravinách rostlinného původu a cholekalciferol (vitamin D<sub>3</sub>) obsažený v potravinách původu živočišného. (SPV, 2011)

Zadák (2010) informuje o tom, že vitamin D ovlivňuje především řízení kalciového a fosfátového mechanismu. Stimuluje absorpci vápníku ve střevě. Zvyšuje střevní absorpci fosforu i jeho přestup do oběhu. Ovlivňuje ukládání vápníku do kosti i jeho uvolnění z kostí tzv. demineralizaci. Vitamin D má účinek na diferenciaci buněk, výstavbu buněčných membrán, imunitu, svalové funkce i na centrální nervový systém.

Významné množství je obsaženo pouze v játrech, olejích z rybích jater, v tuku makrel a sardínek, fortifikovaných margarínech a vaječném žloutku. V mléce je ve větším množství při pastvě krav na slunci. Z rostlinných zdrojů je uvedeno kokosové máslo a houby. (Hlúbik a Opltová, 2004)

### Doporučený denní příjem vitamínu D

Podle SPV (2011) je lidský organismus schopen si z dehydrocholesterolu syntetizovat vitamin D<sub>3</sub> pomocí UV záření o vlnové délce 290-315 nm. U dospělých do 65 let je doporučováno přijímat množství **5 µg/den**. U starších 65 let by měl být příjem zvýšen na

**10 µg/den** a to především proto, že tvorba vitamínu D v kůži je omezena (omezený pobyt venku). Hlúbik a Opltová (2004) dodávají, že nejvyšší tolerovaná dávka je stanovena u obou pohlaví na 50 µg/den.

Zadák (2010) vysvětluje, že se nedostatek projevuje jako křivice u dětí a osteomalacie u dospělých. Při nadbytku se zvyšuje vstřebávání vápníku ze střeva a nadměrně se uvolňuje vápník z kostí, tím dochází k hyperkalcemii, která je spojena s poklesem hladiny parathormonu. Mezi příznaky nadbytku patří nechutenství, zvracení, bolesti hlavy a průjmy. Chronicky zvýšené hladiny fosforu a vápníku vedou k ukládání těchto prvků do měkkých tkání.

Rozsáhlá práce Hilger et al. (2014), která shrnuje výsledky 195 studií z celého světa, ukazuje, že deficit vitamínu D se objevuje dokonce u 88,1 % běžné populace.

### **Vitamin E (tokoferol)**

Do skupiny vitamínu E se řadí látky odvozené od tokoferolu ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) a tokotrienolu ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), které se liší počtem a polohou methylových skupin na chromanovém jádře. Vitamin E je hlavní antioxidant z vitamínů rozpustných v tucích. Jeho hlavní biologickou rolí v organismu je chránit buněčné membrány a lipoproteiny s nízkou hustotou (LDL) před oxidací volnými radikály. (Scott, 1997; Kagan, 1998)

V těle se skladuje v játrech, v depotním tuku, ve svalech, varlatech, děloze, nadledvinách a v krvi. Přírodní zdroje vitamínu E jsou obilné klíčky, sójové boby, rostlinné oleje, ořechy, růžičková kapusta, listová zelenina, plnozrnné obilniny, špenát, luštěniny a vejce. (Mindell and Mundis, 2004)

### Doporučený denní příjem vitamínu E

Odhadovaný, přiměřený denní příjem u dospělých osob se pohybuje v rozmezí **od 11 do 15 mg/den.** (SPV, 2011)

Výsledky epidemiologických studií ukázaly, že při vyšším příjmu vitamínu E se snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Příjem 200-800 mg/den je dospělými dobře tolerován a jen velmi zřídka dochází k hypervitaminóze. Nejvyšší tolerovaná dávka je 1000 mg/den. Při vysokých dávkách se objevují gastrointestinální potíže, snižuje se hladina tyroxinu v krvi a krevní srážlivost. (Hlúbik a Opltová, 2004)

Mezi hlavní příznaky nedostatku patří sterilita a degenerace varlat u mužů, potraty u žen. Nedostatek ovlivňuje nervový systém - snížení reflexů, nekoordinované pohyby

a ložisková poškození mozku. Dále poruchy sítnice, chudokrevnost, otoky, ztráta chuti k jídlu a zpomalený růst. (Zadák, 2010)

## **Vitamin K**

Představuje řadu sloučenin, které se odvozují od menadionu (vitaminu K3), který se v přirozené formě nevyskytuje a má oproti ostatním vitaminům K závažné vedlejší účinky. Rozlišujeme rostlinný vitamin K1 (fylochinon) a bakteriální vitamin K2 (menachinon). (SPV, 2011)

Biologická aktivita vitaminu K spočívá v jeho schopnosti se přeměňovat mezi oxidovanou formou (chinony a epoxiny) a formou redukovanou. Umožňuje přeměnit bílkoviny končící glutamátem na gama-karboxyglutamát. Tyto bílkoviny, které dokáží vázat vápník, mají umožněno reagovat s kyselými fosfolipidy na membráně krevních destiček, což je důležité při srážení krve. (Zadák, 2010)

V rostlinách spolupůsobí vitamin K1 při aerobní fosforylaci. U živočichů a člověka, kromě mechanismu srážení krve, se také účastní biosyntézy bílkovin v plazmě, ledvinách, kostech a zubech. V kostech spolu s vitaminem D působí při syntéze osteokalcinu. (Hlúbik a Opltová, 2004)

Mezi přírodní zdroje vitaminu K patří listová zelenina, jogurty, vaječný žloutek, saflorový a sójový olej, olej z rybích jater, hnědé mořské řasy. (Ursell, 2001)

### Doporučený denní příjem vitaminu K

Denní příjem u dospělých žen by měl být **60-65 µg/den**. U mužů o něco vyšší a to **70-80 µg/den**. (SPV, 2011)

Zadák (2010) je přesvědčen, že toxicita vitaminu K je zanedbatelná. Až při tisícínásobném překročení příjmu syntetického vitaminu K3 může dojít ke žloutence, anémii a poruchám jater.

Nedostatek se objevuje nejčastěji u novorozenců a kojenců, protože mateřské mléko obsahuje jen malé množství vitaminu K. Nejčastějším příznakem je intestinální krvácení, které vede k vylučování dehtovité stolice. (Hlúbik a Opltová, 2004)

### 3.3.1.2 Vitaminy rozpustné ve vodě

Klimešová (2015) popsala jako vitaminy rozpustné ve vodě vitamin C (kyselina askorbová) a vitaminy B-komplexu (tiamin, riboflavin, niacin, kyselinu pantothenovou, pyridoxin, biotin, kyselinu listovou, kyanokobalamin).

#### **Vitamin C (kyselina askorbová)**

Kyselina askorbová má silný antioxidační účinek, kterým zajišťuje ochranu organismu proti volným kyslíkovým radikálům. Podílí se na tvorbě kolagenu – jeho nedostatek vede ke zhoršenému hojení, uvolňování vazivových struktur a vypadávání zubů. Dále je důležitá při syntéze noradrenalinu a karnitinu, zvyšuje přeměnu cholesterolu na žlučové kyseliny, zvyšuje vstřebávání a dostupnost železa a mědi, zlepšuje imunitu – podporuje syntézu protilátek (třídy IgG a IgM), zkracuje dobu hojení, snižuje poškození lipoproteinů a zpomaluje vývoj šedého zákalu. Mezi jednoznačně nejlepšími zdroji kyseliny askorbové patří ovoce a zelenina. (Zadák, 2010; Ursell, 2001)

#### Doporučený denní příjem vitaminu C

Za doporučenou denní dávku pro dospělé je považováno **100 mg/den**, při této dávce jsou udrženy maximální zásoby vitaminu C v lidském těle, které činí 3 g. Je doporučeno zvýšit příjem v těhotenství a v průběhu laktace, při extrémní fyzické zátěži, stresu, při užívání drog, alkoholu a kouření. (Hlúbik a Opltová, 2004)

Nadměrným příjmem (5 g/den) zvyšujeme riziko vzniku ledvinových kamenů. Mezi dalšími projevy přebytku vitaminu C jsou průjemy, častější močení a kožní vyrážky. (Mindell and Mundis, 2004)

Nedostatek vitaminu C se projeví jako celková únava organismu se sníženou výkonností, poruchami psychiky, s pomalou rekonvalescencí a zvýšenou náchylností k infekcím. (SPV, 2011)

#### **Vitaminy B-komplexu:**

##### **Vitamin B1 (tiamin)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **1,0-1,3 mg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: pivovarské kvasnice, rýžové otruby, nezpracované luštěniny, sójové boby, ovesné vločky, celozrnná pšenice, arašídý, ryby, libové vepřové, zelenina, mléko (Mindell and Mundis, 2004)

Nadbytek: dávky nad 100 mg/den mohou způsobovat bolest hlavy, svalovou slabost, arytmií; nad 400 mg/den mohou vést k poruchám dýchání a křečím; dávky nad 1000 mg/den mají za následek paralýzu svalstva, dušnost, anémii a útlum dechového centra

Nedostatek: onemocnění beri-beri (nechutenství, zvětšení srdce až jeho selhání, svalová slabost atd.); u alkoholiků Wernicke-Korsakovův syndrom (Zadák, 2010)

### **Vitamin B2 (riboflavin)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **1,2-1,5 mg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: mléko, játra, ledviny, ryby, zelenina, sýry, jogurt, vejce, zrniny (Mindell and Mundis, 2004)

Nadbytek: toxické, mutagenní, teratogenní ani karcinogenní účinky nebyly zjištěny

Nedostatek: kareční příznaky na oku, v ústech, na kůži, neuropsychické symptomy, anémie (Hlúbik a Opltová, 2004)

### **Vitamin B3 (niacin)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **13-17 mg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: ryby, libové maso, celozrnná pšenice, pivovarské kvasnice, játra, vejce, avokádo, datle, fiky, švestky (Mindell and Mundis, 2004)

Nadbytek: stovky mg vedou ke zvracení, zřídka k průjmům, kopřivce, zarudnutí obličeje

Nedostatek: onemocnění pelagra - změny na kůži, poruchy gastrointestinálního traktu, nervového systému, anémie (Zadák, 2010)

### **Vitamin B5 (kyselina pantothenová)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **6 mg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: maso, játra, pivovarské kvasnice, zrniny, ledviny, otruby, rýže, ořechy (Mindell and Mundis, 2004)

Nadbytek: toxické, mutagenní, teratogenní ani karcinogenní účinky nebyly prokázány

Nedostatek: vyvolán uměle (podáním antagonistů, diety); nebo u osob s těžkou malnutricí, projevuje se poruchami funkce nadledvin, ztrátou koordinace, snížením periferní citlivosti, poškozením kůže, vlasů a nehtů, poruchami reprodukce, zastavením růstu, gastrointestinálními potížemi, vyčerpaností, únavou (Hlúbik a Opltová, 2004)

### **Vitamin B6 (pyridoxin)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **1,2-1,6 mg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: pivovarské kvasnice, pšeničné klíčky, otruby, sójové boby, neloupaná rýže, ovesné vločky, melasa, kapusta, zelí, vejce, rybí maso (Mindell and Mundis, 2004)

Nadbytek: vzácný – poruchy periferních nervů, ataxie, senzorická neuropatie

Nedostatek: slabost, nespavost, brnění, zánětlivé projevy ústních koutků, jazyka, ústní sliznice, zvýšený výskyt infekcí a oslabená buněčná imunita (Zadák, 2010)

### **Vitamin B7 (biotin)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **30-60 µg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: hovězí játra, žloutek, pivovarské kvasnice, mléko, neloupaná rýže, arašidy (Mindell and Mundis, 2004)

Nadbytek: hypervitaminóza není známa

Nedostatek: slabost, anorexie, zvracení, mentální retardace, křeče, kožní léze, alopecie, může mít teratogenní efekt (Hlúbik a Opltová, 2004)

### **Vitamin B9 (kyselina listová)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **400 µg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: hovězí játra, fazole, růžičková kapusta, burské oříšky, špenát, hlávkový salát, brokolice, hrách, avokádo (Ursell, 2001)

Nadbytek: toxicita nebyla pozorována

Nedostatek: porušená syntéza DNA a RNA, porušené dělení buněk – chudokrevnost, kožní problémy, zpomalení růstu (Zadák, 2010)

### **Vitamin B12 (kyanokobalamin)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **3 µg/den** (SPV, 2011)

Zdroje: jehněčí; hovězí; vepřové maso, vejce, treska (Ursell, 2001)

Nadbytek: toxické, mutagenní, teratogenní ani karcinogenní účinky nebyly pozorovány; ojediněle alergické reakce a akné

Nedostatek: porucha tvorby buněk v kostní dřeni – bledost kůže a sliznic, únava, závratě; nedostatečná pohyblivost, degenerace určitých úseků míchy, psychóza (Hlúbik a Opltová, 2004)

Ráda bych dodala, že doporučené denní dávky jsou vypočteny pro dospělé s převážně sedavou činností, nicméně z následující kapitoly 3.3.2 vyplývá, že tyto dávky jsou dostačující i pro sportovce. Pro ženy, které jsou těhotné nebo kojí, se doporučovaná množství samozřejmě liší. (SPV, 2011)

### **3.3.2 Příjem vitaminů u sportovce**

Předmětem mnoha studií je dokázat, zda zvýšený příjem vitaminů napomáhá k regeneraci či zlepšuje sportovní výkon. Žádná z těchto studií nenašla důkazy o tom, že by tomu tak opravdu bylo. K nedostatku vitaminů u sportovců dochází stejně vzácně jako u obecné populace. Sportovec, který přijímá různorodou stravu, bohatou na živiny a ve správné skladbě se nedostatku vitaminů bát nemusí. (Maughan and Burke, 2002)

Vitaminy v lidském těle ovlivňují fyziologické procesy, které jsou důležité pro fyzickou zátěž a sportovní výkon. Mezi ty, kterým sportovci věnují pozornost, patří vitaminy B-komplexu, vitamin C, vitamin E, vitamin A, vitamin D. Dostatečný přísun vitaminů skupiny B a kyseliny listové zachovává vytrvalostní schopnosti organismu. Dostatečný příjem vitaminů B6, E a C zachovává silové a rychlostní schopnosti. Prísun vitaminů s antioxidačními vlastnosti (vitamin A, E, C), potlačuje až eliminuje oxidační stres. (Vilikus a kol., 2012)

Studie prokázaly, že vitamin D kromě zlepšení kvality kostní tkáně, také pozitivně působí na svalovou hmotu a její výkon a stimuluje produkci testosteronu. (Dahlquist et al., 2015)



**Tabulka 3. Hlavní biologické funkce vitaminů v souvislosti se sportovní aktivitou**

Vitamin	Funkce	Projevy nedostatku
<b>B1 (thiamin)</b>	Metabolismus sacharidů; podpora funkce nervové soustavy; růst a svalový tonus	Zhoršení vytrvalosti; svalová slabost; srdeční arytmie; neurologické poruchy
<b>B2 (riboflavin)</b>	Metabolismus sacharidů, bílkovin a tuků; buněčná respirace	Únava, poruchy koncentrace, pelagra, afty a praskliny na ústní sliznici
<b>B3 (niacin)</b>	Produkce energie na buněčné úrovni; metabolismus sacharidů, bílkovin a tuků	Únava, pelagra
<b>B5 (k. pantothenová)</b>	Produkce energie v buňkách; oxidace mastných kyselin	Únava, slabost a zvracení, poruchy spánku, třes rukou a křeče ve svalech
<b>B6 (pyridoxin)</b>	Metabolismus bílkovin; krevtvorba	Zhoršená tvorba svalové hmoty, anémie, námahová dušnost, křeče, nechutenství
<b>B7 (biotin)</b>	Štěpení tuku	Bolesti svalů, svalová slabost, únava, dermatitida. Deprese
<b>B9 (k. listová)</b>	Regulace růstu; štěpení proteinů; krevtvorba	Anémie, námahová dušnost
<b>B12 (kyanokobalamin)</b>	Metabolismus sacharidů, bílkovin a tuků; krevtvorba	Perniciózní anémie, námahová dušnost, oteklý jazyk, únava
<b>Vitamin C (k. askorbová)</b>	Antioxidant; regenerace tkání; imunita	Únava, snížený fyzický výkon, spavost, bolest kloubů, náchylnost k infekcím
<b>Vitamin E ( tokoferoly)</b>	Antioxidant; regenerace svalové hmoty	Svalová únava, zhoršené reflexy, oxidační stres – celková únava
<b>Vitamin A (retinol)</b>	Růst a obnova tkání včetně svalové; stavba tělesných struktur	Oxidační stres – únava, šeroslepost, lámavost vlasů a nehtů
<b>B-karoten</b>		
<b>Vitamin D (kalciferol)</b>	Metabolismus vápníku a fosforu	Špatná obnova kostní tkáně, rachitida

(Vilikus a kol., 2012; Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

### 3.3.3 Minerální látky

Minerální látky jsou stavebním materiálem kostí a zubů, řídí látkovou výměnu, hospodaří s vodou v těle a jsou nezbytné pro správnou funkci nervů a svalů. (Hopfenzitz, 1996)

Roediger-Streubel (1995) informuje o tom, že minerální a stopové prvky se značně ovlivňují mezi sebou, vzájemně na sebe působí i s mnoha vitaminy, balastními látkami a bílkovinami.

Kvasničková (1998) minerální látky rozlišuje podle denní potřeby do tří skupin:

- Makroelementy (potřeba nad 100 mg/den) = Ca, P, Na, K, Cl, mg, S
- Mikroelementy (potřeba do 100 mg/den) = Fe, Cu, Zn, Mn, I, Mo, Se, F, Cr, Co
- Stopové prvky (potřeba řádově v µg/den) = Si, V, Ni, Sn, Cd, As, Al, B

#### 3.3.3.1 Makroelementy

##### Vápník (Ca)

Doporučená denní dávka pro dospělé: **1000-1200 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: spolu s P dává kostem a zubům jejich pevnost; nezbytný pro řadu biochemických reakcí; srážení krve; zmírňuje alergické reakce; pomáhá při tvorbě vitamínu D (Roediger-Streubel, 1995)

Zdroje: mléko, mléčné výrobky, sezamová semínka, ořechy, některé druhy obilovin (Hopfenzitz, 1996)

Nadbytek: pokles svalového tonu, zácpa, ledvinové kameny (Zadák, 2010)

Nedostatek: osteoporóza; svalové křeče; škrábání víček, ústních koutků; příčná lámavost nehtů; padání vlasů; zvýšený krevní tlak (Roediger-Streubel, 1995)

##### Fosfor (P)

Doporučená denní dávka pro dospělé: **700-1250 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: výroba a přenos energie ze živin; udržuje pH prostředí krve a buněk; s Ca na stavbě kostí a zubů; srážení krve; součást dědičné informace (Roediger-Streubel, 1995)

Zdroje: mléko a mléčné výrobky, maso, ryby, drůbež, vejce, mouky, ořechy, luštěniny (Kvasničková, 1998)

Nadbytek: chronicky zvýšená hladina parathormonu – zmenšování hmoty kostí, zlomeniny

Nedostatek: snížení srdeční práce, poruchy přenosu kyslíku, anémie, poruchy periferních nervů, mělké dýchání (Zadák, 2010)

### **Sodík (Na)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **550 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: ovlivňuje příjem sacharidů a aminokyselin; reguluje nezbytné chemické procesy; trávení; vázán v kostech; s Cl součástí tkáňových tekutin – hospodaření s vodou a elektrolyty; s K – fungování svalových a nervových buněk (Kvasničková, 1998)

Zdroje: především sůl - NaCl (Kunová, 2004)

Nadbytek: otoky, vysoký krevní tlak

Nedostatek: svalové křeče; bolesti hlavy (Roediger-Streubel, 1995)

### **Draslík (K)**

Doporučovaná denní dávka pro dospělé: **2000 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: normální funkce nervů a svalů; metabolismus sacharidů; acidobazická rovnováha; metabolismus kyslíku v mozku (Kvasničková, 1998)

Zdroje: brambory, banány, ovoce a zelenina (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

Nadbytek: chabá paralýza svalů; poruchy srdečního rytmu (Zadák, 2010)

Nedostatek: ochabnutí a bolesti svalů; zácpa; narušení funkce srdce; pokles krevního tlaku (Roediger-Streubel, 1995)

### **Chlór (Cl)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **830 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: součást žaludeční kyseliny (chlorovodíkové) – dezinfikuje a zužítkovává potravu; s Na hospodaří s vodou a elektrolyty (Hopfenzitz, 1996)

Zdroje: sůl (NaCl); chaluha; žitná mouka (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

Nadbytek: otoky, vysoký krevní tlak (Hopfenzitz, 1996)

Nedostatek: bolesti hlavy; křeče svalů; potíže krevního oběhu (Roediger-Streubel, 1995)

### **Hořčík (Mg)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **300-400 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: zvyšuje odolnost a chrání buňky; významný kofaktor enzymových reakcí (závislých na ATP) – metabolismus sacharidů, lipidů, nukleových kyselin a nukleotidů; normální funkce svalů; činnost srdce; zamezuje zvyšování krevního tlaku (Kvasničková, 1998)

Zdroje: obiloviny, zelenina, ořechy, sójové boby, mléčné výrobky, kakao (Hopfenzitz, 1996)

Nadbytek: klinické projevy nejsou známy

Nedostatek: psychické deprese; závratě; svalová slabost; křeče dolních končetin; únava (Zadák, 2010)

#### 3.3.3.2 Mikroelementy a stopové prvky

Z mikroelementů a stopových prvků jsem vybrala ty, u kterých byla zjištěna souvislost se sportem.

### **Železo (Fe)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **10-15 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: důležité při tvorbě hemoglobinu; přenos kyslíku z plic do těla; pro funkci štítné žlázy; nervové soustavy; udržování tělesného tepla; obrana proti mikroorganismům; obsaženo v enzymech oxidačního metabolismu dýchacího řetězce; předchází vyčerpání; léčí a zabraňuje anémii; zajišťuje odolnost vůči nemocem (Roediger-Streubel, 1995)

Zdroje: játra, ústřice, zelená listová zelenina, libové maso (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

Nadbytek: únava; změny barvy kůže; poruchy funkce kloubů, srdečního rytmu; snížená funkce štítné žlázy a atrofie varlat

Nedostatek: mikrocytární hypochromní anémie; bledost; únava; malá výkonnost; mentální poruchy (Zadák, 2010)

### **Jod (I)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **150-200 µg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: součástí hormonů štítné žlázy (trijodtyronin a tyroxin)

Zdroje: mořské ryby, ústřice, krabi, některá zelenina

Nadbytek: akné; poruchy žaludku a střev; kopřivka; zánět spojivek (Roediger-Streubel, 1995)

Nedostatek: omezení produkce hormonů štítné žlázy; struma; nesnášenlivost chladu; zvýšení hmotnosti; snížení bazálního metabolismu; zvětšení jazyka; lámavost vlasů a nehtů; zácpa; zpomalené reflexy; deprese (Kvasničková, 1998)

### **Chrom (Cr)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **20-100 µg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: pomáhá inzulínu udržovat rovnováhu cukru v krvi; má vliv na oční rohovku; ovlivňuje hladinu cholesterolu v krvi; spolupůsobí při růstu embrya (Roediger-Streubel, 1995)

Zdroje: sýry; maso; ořechy; celozrnné výrobky; med; černý čaj; kakao (Hopfenzitz, 1996)

Nadbytek: dermatitida; kožní vředy; rakovina plic

Nedostatek: prozatím jsou známy jen tři případy u pacientů trpících hyperglykemií (Zadák, 2010)

### **Zinek (Zn)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **7-10 mg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: součást spousty enzymů a hormonů – metabolismus bílkovin a tuků; napomáhá tvorbě inzulínu; stabilizuje buněčnou membránu; vliv na plodnost mužů; růst vlasů; posiluje imunitu; váže těžké kovy (Cd, Pb, Hg); umožňuje přepravu a vstřebávání vitamínu A (Kvasničková, 1998)

Zdroje: mořské ryby; maso; sójové boby; obiloviny (Hopfenzitz, 1996)

Nadbytek: únava; podrážděnost; bolesti břicha; průjem; nutkání ke zvracení; změny vlasů a nehtů; česnekový dech (Kvasničková, 1998)

Nedostatek: zánět kůže na rukou a nohách, kolem úst a konečníku; průjem; poruchy čichu a chuti (Zadák, 2010)

### **Selen (Se)**

Doporučená denní dávka pro dospělé: **30-70 µg/den** (SPV, 2011)

Funkce v organismu: antioxidant; inhibuje shlukování krevních destiček (zabraňuje krevním sraženinám); zlepšuje činnost imunitního systému; inhibuje poškození chromozómů, vznik rakoviny a mutací; neutralizuje škodlivé účinky těžkých kovů (Kvasničková, 1998)

Zdroje: para ořechy; ryby; rýže; slunečnicová semena (Ursell, 2001)

Nadbytek: zežloutnutí kůže; ztráta nehtů; padání vlasů; únava

Nedostatek: poruchy jater, svalů a srdce (Roediger-Streubel, 1995)

### **3.3.4 Příjem minerálních látek u sportovce**

Maughan and Burke (2002) uvádějí, že stravovací průzkumy a studie prokazují, že sportovci přijímají dostatečné množství minerálních i stopových prvků a k jejich deficitu dochází stejně vzácně jako u obecné populace. Sodík, draslík, hořčík a chloridy jsou vylučovány spolu s potem. U sportovců, kteří trénují v horkém klimatu je doporučeno přijímat větší množství soli – zvýšená tvorba potu je spojena s nižší koncentrací sodíku a chloridů v těle. Obsah draslíku zůstává vzhledem k množství vyloučeného potu neměněn, hořčík jen mírně klesá. Sportovci by měli přijímat zvýšené množství železa (nedostatek železa je většinou spojen s jinými onemocněními, nedostatečným příjmem v potravě nebo velkou ztrátou krve).

Priscilla M. Clarkson popisuje, že při cvičení může docházet k poškození buněčných bílkovin a následnému nahromadění makrofágů a bílých krvinek v rámci hojení. Tyto buňky uvolňují volné radikály, které působí další poškození. Tělo je závislé na exogenních antioxidačních vitamínech a minerálech (selen). Žádná studie zatím neprokázala, že by zvýšený příjem antioxidantů snížil poškození svalů. Bylo potvrzeno, že trénování jedinci mají dokonce vyšší hladinu antioxidačních látek v krvi. Organismus je schopen, při dostatečném příjmu antioxidantů v potravě, při fyzické zátěži maximálně využít svůj vlastní obranný systém. Při správném složení stravy není nutné antioxidanty doplňovat. (Maughan and Burke, 2002)

K nedostatku minerálů dochází u sportovců hlavně kvůli dietám. Ve fitness především při dietách restriktivně rýsovacích. Pokud je dodržován dietní režim, z kterého je vyřazeno mléko a mléčné výrobky, často dochází k nedostatku vápníku. Je doporučováno vápník přijímat aspoň z jiných alternativních zdrojů (kadeřávek, sójový nápoj, makrela, losos, brukev, kapusta). The National Institute of Health doporučuje suplementaci vápníku a vitamínu D (napomáhá vstřebávání vápníku), osobám, které nemohou dodat dostatek stravou, včetně žen postižených syndromem trojice příznaků u sportovkyň viz kapitola 3.2.7.1.1.

U sportovců dále dochází k častému deficitu železa, který vede ke zhoršení svalového výkonu. Sportovci silových sportů a kulturisti neustále odbourávají a obnovují svalovou tkáň, to zapříčiňuje vyšší potřebu železa. Užívání suplementů ovšem nezvýší výkon, pokud má sportovec dostatek železa v těle a normální hladinu hemoglobinu. Na nedostatek železa v krvi jsou více náchylné ženy.

Zinek napomáhá odstraňovat kyselinu mléčnou z krve a pozitivně ovlivňuje imunitní systém. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

### ***3.4 Příjem vody u sportovce***

Pravidelný přísun vody je k udržení zdraví nezbytný. Voda představuje asi 50-60 % z celkové tělesné hmotnosti. v tukové tkáni je obsah vody malý, na rozdíl od netukové, které tvoří asi 75 %. Čím větší podíl tuku, tím nižší množství tělesné hmoty obsahující vodu. Nároky na přívod vody a její ztrátu nejvíce ovlivňují klimatické podmínky, úroveň fyzické aktivity, tělesná hmotnost, složení těla a tělesný povrch (plocha na výměnu tepla mezi organismem a okolím). Ztráty vody jsou velmi individuální a variabilní. Mezi hlavní cesty patří močení, stolice, pocení, vydechovaná pára a vypařování vody kůží. K malým ztrátám vede při drobném krvácení, ejakulaci, slzení apod. (Maughan and Burke, 2002)

Projevy nedostatku vody závisí na stupni dehydratace. Při ztrátě odpovídající 1 % tělesné hmotnosti dochází k mírnému zvýšení tělesné teploty. Při ztrátě 1-2 % (asi 1 litr) se zhoršuje sportovní výkon a dostaví se pocit žízně. Při ztrátě 5 % dochází ke křečím, třesu, suchosti jazyka, pocitu na zvracení – výkon klesá o 20-30 % i více. Ztráta vody 6-10 % způsobuje závratě, bolesti hlavy, pocit vyčerpanosti, halucinace, zástavu tvorby moče a potu, horečky, otok jazyka. Takto vysoká ztráta tekutin ohrožuje život sportovce. (ACSM, 2007)

Dostatečný příjem tekutin zajišťuje také prevenci přehřátí organismu. Riziko přehřátí se zvyšuje užíváním diuretik. Diuretika jsou léky, které jsou zneužívány jako doping za účelem redukce tělesné hmotnosti a podkožní vody. Jejich užívání zvyšuje pravděpodobnost fyziologické dehydratace a vede k akutní poruše elektrolytů v těle. (Mach a Borkovec, 2013)

### **Pitný režim před tréninkem**

Clark (2013) publikovala, že pitím nápojů před výkonem doplníme tekutiny po předchozím cvičení. Doba rehydratace organismu je okolo 8-12 hodin.

Kleiner and Greenwood-Robinson (2013) doporučují vypít 2-3 hodiny před tréninkem **510-600 ml** vody nebo sportovního nápoje. Množství je závislé na teplotě prostředí. Ve velmi horkém či studeném prostředí je potřeba vody vyšší. Deset až dvacet minut před tréninkem by měl sportovec vypít **210-300 ml** vody nebo sportovního nápoje.

### **Pitný režim během tréninku**

Clark (2013) uvádí, že pití nápojů během výkonu zabraňuje nadměrné dehydrataci organismu, což je ztráta hmotnosti vyšší než 2 %.

V průběhu tréninku je doporučeno pít tekutiny s obsahem sacharidů. Za ideální pro metabolismus se považuje 6-8% roztok sacharidů. Pokud je potřeba zajistit vysoké množství tekutin pro udržení hydratace, je vhodné přijímat roztok s nižším množstvím sacharidů (pod 7 %). Doporučeny jsou studené nápoje o teplotě 10-15 stupňů Celsia. V intervalu 10-20 minut vypít **210-300 ml** vody nebo nápoje. Je vhodné pít i bez pocitu žízně, protože žízeň se dostavuje spolu se sníženým výkonem. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

### **Pitný režim po tréninku**

Je doporučováno vypít dostatek tekutin, aby byly doplněny ztráty hmotnosti vzniklé během tréninku. Jedná se přibližně o **600 ml** vody nebo sportovního nápoje, na každý půl kilogram tělesné ztráty. v průběhu šesti hodin po tréninku bychom měli vypít dalších **25-50 %** navíc ze ztráty tělesné hmotnosti. (Kleiner and Greenwood-Robinson, 2013)

### **Snížený příjem vody před soutěží**

V rámci sacharidové superkompenzace (viz kapitola 3.2.3), je nutné poslední dva dny omezit příjem vody na 20-50 % z denního normálu. Je důležité v této fázi nesolit. Kdybychom solili, došlo by k vytlačení vody ze svalů do podkožní zásob, což je velmi nežádoucí. (Mach a Borkovec, 2013)



### 3.5 *Doplňky stravy ve fitness*

Z velkého množství doplňků stravy jsem vybrala jen ty nejvíce používané ve fitness.

#### **Sacharidové nápoje (gainery)**

Jsou specifické vysokoenergetickou směsí sacharidů (jednoduchých i složených), lehce stravitelných bílkovin (max. 40 %) a jiných přidaných látek, jako jsou různé aminokyseliny, kreatin, vitaminy aj., které zlepšují metabolické využití těchto živin. Jen v minimálním množství jsou v nich zastoupeny esenciální polynenasycené mastné kyseliny, které působí příznivě na regeneraci poškozených svalových buněk.

Jejich účinek spočívá ve zvýšení hladiny krevního cukru, což vede ke zvýšení zásob glykogenu ve svalech, urychlení regenerace, ochraně svalové hmoty před poškozením, omezení tvorby tukové tkáně a nárůstu hmoty svalové.

Připravují se smícháním sypké sušené směsi s vodou nebo mlékem. Měly by se konzumovat hned po náročném tréninku. Ideálně by měly obsahovat 75 g sacharidů a 20 g proteinů.

#### **Proteinové nápoje**

Mohou být syrovátkové, kaseinové, sójové nebo vaječné. Sirovátkové proteiny jsou vyrobené ze syrovátky (mléčného séra), která se získává odstraněním kaseinu z mléka. Obsahuje spoustu vitaminů (B1, B2, B6, B12, C a E), minerálních látek (Mg, P, Ca, K, Na, Zn) a aminokyselin (valin, leucin, isoleucin). Nevýhodou je obsah laktózy – laktózová intolerance. Sirovátko pomáhá odvádět toxické látky z těla, podporuje činnost ledvin, zlepšuje látkovou výměnu a pomáhá snižovat cholesterol v krvi. Doporučuje se i při snižování nadváhy, protože je nízkokalorická. Sirovátkové proteiny jsou nejčastější formou suplementace bílkovin a to ve formě koktejlů. Vynikají svou dobrou stravitelností a chutí.

Máme několik druhů syrovátkových proteinů:

- WPC (syrovátkový bílkovinný koncentrát) = koncentrace bílkovin je 40-85 %; jedná se o nejčastěji užívaný proteinový koktejl (nejlevnější varianta); užívá se při budování svalové hmoty
- WPI (syrovátkový bílkovinný izolát) = až 95 % koncentrace bílkovin; má uplatnění při redukčních a rýsovacích dietách především pro svůj snížený obsah lipidů a cukrů

- WPH (syrovátkový bílkovinný hydrolyzát) = je nejdražší ze syrovátkových proteinů, čím lepší, tím je hořčejší; je významný svou stravitelností

Kaseinové proteiny obsahují kasein, který vzniká jako druhá část mléka při srážení, a je také jeho hlavním proteinem. Obsahuje kompletní spektrum bílkovin, proto je považován za plnohodnotnou bílkovinu. (Hrnčířiková a Smolka, 2009)

Mach (2012) uvádí, že při jedné studii byl zkoumán účinek kaseinu a syrovátky. Vědci sledovali hladinu aminokyselin v krvi sedm hodin po konzumaci proteinového koktejlu. U „syrovátkové“ skupiny došlo k rychlému nárůstu hladiny aminokyselin v krvi a následnému postupnému poklesu. U skupiny „kaseinové“ byl zaznamenán pomalý nárůst koncentrace aminokyselin, ovšem tato koncentrace po dobu sedmi hodin zůstala téměř konstantní. Po užití kaseinového proteinu se bílkoviny obnovily z 31 %, zatímco po užití koktejlu syrovátkového z 68 %. Je zřejmé, že kasein stimuluje syntézu svalových bílkovin slaběji než syrovátka, avšak kasein silněji blokuje jejich odbourávání. Je potřeba přijímat oba druhy – kasein brání rozpadu bílkovin a syrovátka jejich tvorbu podporuje.

Sójové proteiny jsou tvořeny velice vhodným aminokyselinovým spektrem s vysokým podílem esenciálních aminokyselin. Jsou limitní na aminokyseliny sирné (cystein a methionin). Na trhu jsou ve formě izolátů i koncentrátů. (Hrnčířiková a Smolka, 2009)

## **Proteinové doplňky stravy**

### BCAA (branched chain amino acids)

Je doplněk stravy, ve kterém jsou obsaženy esenciální aminokyseliny s rozvětveným řetězcem (valin, leucin, isoleucin). Tyto aminokyseliny jsou významnou součástí svalových bílkovin. Jejich anabolický účinek působí proti odbourávání bílkovin a využívání svalové hmoty jako zdroje energie při cvičení - chrání svalovou hmotu před katabolizací. Tento doplněk stravy je vhodný nejen pro sportovce, ale také pro osoby, které redukují svou nadváhu zvýšenou fyzickou aktivitou a snížením energetického příjmu. (Koktavý, 2010)

Studie zaměřená na suplementaci BCAA u osob s redukční dietou a fyzickou aktivitou doporučuje suplementaci BCAA. Je dokázáno, že za současného spalování tuků při cvičení nedochází ke ztrátám svalové hmoty. Navíc byla zjištěna zvýšená únava po tréninku u osob, které BCCA neužívaly. (Dudgeon et al., 2016)

## Kreatin

Kreider et al. (2010) uvádí, že kreatin monohydrát je nejúčinnější doplněk stravy, který napomáhá sportovci udržet svalovou hmotu a vysokou intenzitu tréninku. Při dodržení doporučené denní dávky se dá předpokládat spojitost s prevencí zranění. Neexistuje žádný přesvědčivý vědecký důkaz o tom, že by krátkodobá či dlouhodobá suplementace měla nějaké škodlivé účinky na jinak zdravého jedince. Pokud je kreatin podáván současně se sacharidy nebo proteiny, dochází ke většímu zadržení kreatinu ve svalech. Za nejrychlejší způsob, jak zvýšit svalový kreatin se považuje konzumace kreatinu monohydrátu v 0,3 g/kg denně, po dobu nejméně tří dnů. Následující dny je doporučeno přijímat 3-5 g/den.

## Glutamin

Jedná se o neesenciální aminokyselinu, která je důležitým stimulantem imunitního systému a je účinnou antikatabolickou látkou. Přispívá k zachování buněk kosterního svalstva. V silových sportech je doporučováno přijímat 10 g glutaminu denně. Toto množství přispívá ke svalovému růstu a posiluje imunitu. (Mach, 2012)

Vránová a Vlčková (2010) publikovaly výsledky studie, při které byl zkoumán vliv kreatinu monohydrátu, 80% syrovátkového proteinu a maltodextrinu na růst svalové hmoty. První skupina přijímala 2 g kreatinu; druhá skupina 6 g kreatinu; třetí skupina syrovátkový protein a čtvrtá skupina maltodextrin. Nejvýraznější váhový přírůstek a zároveň nejvyšší naměřené obvodové hodnoty byly zaznamenány u první skupiny, která přijímala 2 g kreatinu monohydrátu. Naopak nejnižší byly hodnoty u třetí a čtvrté skupiny. Je tedy zřejmé, že pro nejrychlejší nárůst svalové hmoty, při fyzické zátěži, stačí přijímat již nízké množství kreatinu monohydrátu ve spojení s vyváženou stravou.

## 4 Závěr

Výživa sportovců se liší od výživy běžné populace, protože sportovní aktivita zvyšuje nároky na dodávku energie, živin a tekutin. Dodržováním vyvážené sportovní výživy a optimálním načasováním příjmu těch správných živin, dojde ke zlepšení sportovní výkonnosti, bude lépe zvládána fyzická zátěž a budou podávány maximální výkony. Dojde ke zlepšení fyzické kondice, stejně jako funkce imunitního systému a tělo bude rychleji regenerovat a předejde nejrůznějším zraněním či onemocněním.

Živiny, které rozhodují o sportovním výkonu, jsou stejné jako u nespportující populace, ale musí být přijímány v určitých množstvích a v určitém čase. Jsou to u fitness sportovců především bílkoviny, dále sacharidy a lipidy. Důležité jsou rovněž minerální látky a vitaminy.

U sacharidů je důležité si načasovat jejich příjem a množství před tréninkem, během něj i po tréninku. Jsou hlavním zdrojem energie, proto je nutné jejich vyčerpané množství doplňovat. To vede k delší fyzické výdrži a zároveň i k rychlejší regeneraci. Pro tvarování těla se ve fitness praktikují dvě diety spojené především s příjmem sacharidů. Jedná se o sacharidovou superkompenzaci a dietu zvanou sacharidové vlny. Cílem je nabrat a udržet si svalovou hmotu a zároveň snížit množství podkožního tuku a vody.

Příjem bílkovin je v porovnání s obecnou populací u sportovců vyšší. Fitness sportovci se domnívají, že čím více bílkovin přijmou potravou, tím větší budou mít svaly. Není tomu tak, naše tělo dokáže zpracovat a efektivně využít jen určité množství bílkovin a zbytek vyloučí. To vede ke zbytečnému zatěžování ledvin a celého organismu.

I přesto, že je to sportovci často odmítáno, je zapotřebí pro udržení zdraví mít ve své stravě zastoupeno i přiměřené množství lipidů. Jejich příjem by měl být v dostatečném časovém odstupu před začátkem tréninku. Nedostatek tuku v těle způsobuje zdravotní potíže hlavně ženám.

K nedostatku vitaminů a minerálních látek dochází velmi vzácně. Příčinou je většinou dodržování nejrůznějších diet. Pokud dochází k deficitu, je doporučeno pokusit se je přijímat z jiných alternativních zdrojů či je suplementovat. Dodržování pitného režimu je úplný základ. Před soutěží sportovci snižují množství přijaté vody, aby byli vyrýsovaní.

Pro zlepšení výkonnosti jsou často používány nejrůznější doplňky stravy (sacharidové, proteinové). Sportovci je užívají proto, aby rychle nabyli svalovou hmotu, neztráceli svaly tréninkem, vydrželi fyzickou zátěž a aby docházelo k rychlejší regeneraci jejich těla po tréninku.

## 5 Seznam literatury

ACSM. American College of Sports Medicine. 2007. *American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement*. Medicine & Science in Sports & Exercise. 39 (2). 377-390.

Bergström, J., Hermansen, L., Hultman, E., Saltin, B. 1967. *Diet, muscle glycogen and physical performance*. Acta Physiol Scand. 71 (2). 140-150.

Blatná, J., Dostálová, J., Perlín, C., Tláškal, P. 2005. *Výživa na začátku 21.století aneb o výživě aktuálně a se zárukou*. Vyživaservis s.r.o. Praha. 79 s. ISBN: 80-239-6202-7.

Brand-Miller, J., Foster-Powell, K., Colagiuri, S. 2004. *Glukózová revoluce*. Triton. Praha. 223 s. ISBN: 80-7254-535-3.

Clark, N. 2013. *Sports Nutrition Guidebook*. Human Kinetics. Champaign. 520 p. ISBN: 1450459935.

Dahlquist, D.T., Dieter, B. P., Koehle, M.S. 2015. *Plausible ergogenic effects of vitamin D on athletic performance and recovery*. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 12 (1). 33.

Dudgeon, D., Kelley, E.P., Schlett, T.P. 2016. *In a single-blind, matched group design: branched-chain amino acid supplementation and resistance training maintains lean body mass during a caloric restricted diet*. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 13:1.

Fořt, P. 2007. *Tak co mám jíst?*. Grada publishing, a.s. Praha. 424 s. ISBN: 978-80-247-1459-2.

Fritsche, J., Steinhart, H. 1998. *Analysis, occurrence, and physiological properties of trans fatty acids (TFA) with particular emphasis on conjugated linoleic acid isomers (CLA) – a review*. Fett/Lipid 100. 190-210.

Grofová, Z. 2007. *Nutriční podpora – praktický rádce pro sestry*. Grada publishing, a.s. Praha. 237 s. ISBN: 978-80-247-1868-2.

Hilger, J. Friedel, A., Herr, R., Rausch, T., Roos, F., ... Hoffmann, K. 2014. *a systematic review of vitamin D status in populations worldwide*. The British Journal of Nutrition. 111 (1). 23-45.

Hlúbik, P., Opltová, L. 2004. *Vitaminy*. Grada publishing, a.s. Praha. 232 s. ISBN: 80-247-0373-4.

Hopfenzitz, P. 1996. *Mineralstoffe*. Gräfe und Unzer Verlag. München. 95 s. ISBN: 3774225109.

Hrnčíříková, I., Smolka, O. 2009. *Doplňky stravy pro sportovce a legislativa*. Studia Sportiva. 3 (1). 17-32.

Kagan, V.E. 1998. *Recycling and redox cycling of phenolic antioxidants*. Annals of the New York Academy of Science. 854:425-434.

Katan, M.B, Zock, P.L., Mensink, R.P. 1994. *Effects of fats and fatty acids on blood lipids in humans: an overview*. The American Journal of Clinical Nutrition. 60 (6). 1017S-1022S.

Kleiner, S.M., Greenwood-Robinson, M. 2013. *Power Eating*. Human Kinetics. Champaign. 376 p. ISBN: 1450430171.

Klimešová, I. 2015. *Základy sportovní výživy*. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc. 77 s. ISBN: 978-80-244-4833-6.

Koktavý, P. 2010. *Přehled potravních doplňků používaných pro sportovní výživu*. Praktické lékařství. 6 (6). 312-316.

Kreider, R.B., Wilborn, C.D., Taylor, L., Campbell, B., ... Antonio, J. 2010. *ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations*. Journal of the International Society of Sport Nutrition. 7:7.

Kunová, V. 2004. *Zdravá výživa*. Grada publishing, a.s. Praha. 136 s. ISBN: 80-247-0736-5.

Kvasničková, A. 1998. *Minerální látky a stopové prvky – Esenciální minerální prvky ve výživě*. ÚZPI. Praha. 128 s. ISBN: 80-85120-94-1.

Mach, I. 2012. *Doplňky stravy, jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě*. Grada publishing, a.s. Praha. 176 s. ISBN: 978-80-247-4353-0.

Mach, I., Borkovec, J. 2013. *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Grada publishing, a.s. Praha. 132 s. ISBN: 978-80-247-4618-0.

Maughan, R.J., Burke, L.M. 2002. *Handbook of Sports Medicine and Science, Sports Nutrition*. Wiley-Blackwell Publishing. Oxford. 200 p. ISBN: 0-632-05814-5.

Mindell, E., Mundis, H. 2004. *New vitamin bible*. Warner Books. New York. 592 p. ISBN: 0446614092.

Rodriguez, N. R., Di Marco, N. M., Langley, S. 2009. *American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American Collage of Sports Medicine: Nutrition and Athletics Performance*. Medicine and Science in Sport and Exercise. 41 (3). 709-731.

Roediger-Streubel, S. 1995. *Gesund durch Mineralstoffe und Spurenelemente*. Mosaik. München. 160 s. ISBN: 9783576102194.

Scott G. 1997. *Antioxidants in science, technology, medicine and nutrition*. Woodhead Publishing. 348 p. ISBN: 9781898563310.

Společnost pro výživu (SPV). 2011. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Výživaservis s.r.o. Praha. 192 s. ISBN: 978-80-254-6987-3.

Steinhart, H., Fritsche, J. 1997. *Contents of trans fatty acids (TFA) in German foods and estimation of daily intake*. *Fett/Lipid* 99. 314-318.

Svačina, Š., Müllerová, D., Bretšnajdrová, A. 2013. *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeuty*. Triton. Praha. 341 s. ISBN: 978-80-7387-699-9.

Thomas, D.T., Erdman, K.A., Burke, L.M. 2016. *Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sport Medicine: Nutrition and Athletics Performance*. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 116 (3). 501-528.

Ursell, A. 2001. *Vitamins and Minerals Handbook*. Dorling Kindersley Limited. London. 128 p. ISBN: 0-7513-2152-4.

Vilikus, Z., Mach, I., Brandejský, P. 2012. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Karolium. Praha. 177 s. ISBN: 978-80-246-2064-0.

Vránová, D., Vlčková, L. 2010. *Studie vlivu doplňků stravy (kreatin monohydrát, proteiny, maltodextriny) na růst svalové hmoty*. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 19 (4). S45-S46.

Zadák, Z. 2010. *Magnézium a další minerály, vitaminy a stopové prvky ve službách zdraví*. ADAMIRA, s.r.o. Břeclav. 79 s. ISBN: 978-80-904217-0-7.



## Internetové zdroje

Lojtková, D. *Zdraví a výživa* [online]. Vysoká škola tělesné výchovy a sportu Palestra. Praha. 2012. [cit. 2016-01-29]. Dostupné z <<http://files.palestrawellness.webnode.cz/200000248-8ddb58e581/ZDRAV%C3%8D%20A%20V%C3%9D%C5%BDIVA.pdf>>.

Dostálová, J., Dlouhý, P., Tláskal, P. *Výživová doporučení pro obyvatelstvo české republiky* [online]. Praha. 6. duben 2012. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z <<http://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporučení-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/>>.

Caha, J. *Jak na sacharidové vlny* [online]. Aktin.cz - online magazín o fitness, zdraví a sportovní výživě. 12. srpen 2014. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z <http://www.aktin.cz/clanek/3019-jak-na-sacharidove-vlny>.

Szotkowska, J. *Bigorexie (dysmorfofobie, muskulární dysmorfie, Adonisův komplex) - příznaky, projevy, symptomy* [online]. Webhosting Wedos. 5. únor 2016. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z <<http://www.priznaky-projevy.cz/psychiatrie-sexuologie/bigorexie-dysmorfofobie-muskularni-dysmorfie-adonisuv-komplex-priznaky-projevy-symptomy>>.

## 6 Seznam příloh

Příloha 1: Příklad jednodenního jídelníčku: Zvětšování svalové hmoty

Příloha 2: Příklad jednodenního jídelníčku: Redukce tuku

Příloha 3: Příklad jednodenního jídelníčku: Vyrýsování - sacharidové vlny (40 g)

Příloha 4: Příklad jednodenního jídelníčku: Vyrýsování - sacharidové vlny (400 g)

Následující jídelníčky vznikly ze spolupráce s fitness trenérem Martinem Direm. Při jejich sestavování byly použity internetové Kalorické tabulky.

Martin Diro dodává obecná doporučení. Velmi záleží na tom, kdy dotyčný trénuje. Pokud ráno, musí tomu odpovídat snídaně, která by měla obsahovat všechny živiny a zejména sacharidy. Pro endomorfy je vhodný celozrnný chléb, cottage, šunka nejvyšší jakosti, sýr, rajče, okurka, káva bez cukru a mléka, džus. U ektomorfů jsou to ovesné vločky, mléko, ořechy, rozinky, káva, džus. Před tréninkem si mohou sportovci dát sacharidový nápoj. Po tréninku je vhodný proteinový nápoj. Do hodiny by měl následovat oběd. Jako vhodný uvádí: maso (libové), rýži a zeleninu. Pokud sportovec suplementuje BCAA, měl by ho užívat před a po tréninku. Důležitý je také pitný režim viz kapitola 3.4.

Pokud dotyčný trénuje odpoledne, je při tréninku výkonnější, protože má za sebou už několik denních jídel (snídaní, dopolední svačinu, oběd, odpolední svačinu), tudíž má dostatek energie. Jídlo před tréninkem by nemělo být těžké, složené více ze sacharidů než bílkovin a s minimem tuků. Také samozřejmě záleží na tom, jakého cíle chce dotyčný dosáhnout (nabírá svalovou hmotu, redukuje tuk apod.). Obecně doporučuje před tréninkem jídla sacharidová a po tréninku spíše sacharidovo-bílkovinná.

## Příloha 1. Příklad jednodenního jídelníčku: Zvětšování svalové hmoty

**Muž, 19 let, 170 cm, 68 kg**

Zvýšený příjem bílkovin na **2,0-2,2 g/kg**.

Snídaně (2 742 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
džus jablečný	1x 0,25 l (250 ml)	443	106
Jihočeské máslo 82% Madeta	1x 30g	930	222
LE&CO krutí prsní šunka nejvyšší jakosti 92% masa	1x balení (100 g)	405	97
chléb pšenično žitný	1x 100g	964	230

Dopolední svačina (1 104 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
banán	1x kus (120 g)	472	113
voda čistá	1x 0,25 l (250 ml)	0	0
ovocný salát pomeranč, jahody, jablko Golden	350x 1g	632	151

Oběd (3 330 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
brambory šťouchané	200x 1g	900	215
Cappy džus multivitaminový	1x 200ml	336	80
pečený pstruh s bylinkami	1x 200g	1 756	420
zeleninová směs mražená kukuřice, mrkev, hrášek	150x 1g	338	81

Odpolední svačina (1 109 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
meruňky sušené	1x 50g	609	146
mandle loupané celé	1x porce (10 g)	270	64
tvoroh polotučný průměr	1x 50 g	230	55
voda čistá	1x 0,3 l (300 ml)	0	0

Večeře (2 203 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
kuřecí prsa vařená v páře bez kůže	1x 100g	498	119
rajčata sušená v oleji	1x porce (50 g)	352	84
kuskus vařený	1x 200 g	980	234
mozzarella light Galbani	1x 50g	350	84
voda s citrónem	1x sklenice (300 ml)	23	6

Druhá večeře (328 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
brokolicová krémová polévka	1x 200ml	328	78

## Příloha 2. Příklad jednodenního jídelníčku: Redukce tuku

**Žena, 25 let, 160 cm, 64 kg, cílová hmotnost: 58 kg**

Snídaně (1 815 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
džus pomerančový 100% z koncentrátu	1x sklenička (200 ml)	380	91
ořechy vlašské	1x 10g	289	69
ovesné vločky	1x 50g	808	193
řecký jogurt bílý 0% tuku Milko	1x kelímek (140 g)	337	81

Dopolední svačina (723 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
chlebičky rýžové Racio	15x 1g	243	58
Smoothie jablko, pomeranč, banán, jahody	1x 200ml	480	115

Oběd (2 196 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
bramborová kaše s mlékem a máslem	1x porce (200 g)	942	225
krůtí maso bez kůže, vařené, pečené	1x porce (150 g)	859	205
Ratatouille	200x 1g	372	89
voda s citrónem	1x sklenice (300 ml)	23	6

Odpolední svačina (767 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
Lučina linie s vlákninou	1x porce (10 g)	66	16
chléb celozrnný žitný Fit den Penam	1x kus (78 g)	616	147
čaj ovocný bez cukru	1x 250 ml	85	20

Večeře (1 886 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
těstoviny penne rigate vařené	1x 150g	1 028	246
losos pečený	100x 1g	733	175
hrášek ve slaném nálevu sterilovaný Bonduelle	1x 50g	125	30

Druhá večeře (0 kJ)

### Příloha 3. Příklad jednodenního jídelníčku: Vyrýsování - sacharidové vlny

#### Příjem upravený na 40 g sacharidů za den

Snídaně (982 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
vejce míchaná	150x 1g	929	222
rajče cherry keříčkové balené	60x 1g	53	13
voda čistá	1x 0,2 l (200 ml)	0	0

Dopolední svačina (112 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
rucola	15x 1g	23	5
voda čistá	1x 0,2 l (200 ml)	0	0
okurka salátová	1x 30 g	18	4
paprika červená	1x 30 g	36	9
paprika žlutá	1x porce (30 g)	36	9

Oběd (1 246 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
voda čistá	1x 0,2 l (200 ml)	0	0
jasmínová rýže vařená	50x 1g	236	56
hovězí svíčková dušená	150x 1g	1 010	241

Odpolední svačina (877 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
kuřecí prsa na vodě	1x porce (150 g)	641	153
jasmínová rýže vařená	50x 1g	236	56
voda čistá	1x 0,2 l (200 ml)	0	0

Večeře (821 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
voda čistá	1x 0,2 l (200 ml)	0	0
zelenina vařená zelí, mrkev, celer, brokolice, květák	1x 150g	143	34
tuňák filet bez kůže čerstvý	150x 1g	678	162

Druhá večeře (0 kJ)

## Příloha 4. Příklad jednodenního jídelníčku: Vyrýsování – sacharidové vlny

### Příjem upravený na 400 g sacharidů

#### Snídaně (2 455 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
med včelí	1x lžice (22 g)	307	73
nízkotučné mléko 0,5 % tuku	1x 200ml	285	68
ovesné vločky	1x 100g	1 616	386
semínka slunečnicová	1x 10 g	247	59

#### Dopolední svačina (1 475 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
jablko červené	1x kus (135 g)	405	97
Jihočeské máslo 82% Madeta	1x porce (10 g)	310	74
bageta bílá průměr	1x 60g	760	182

#### Oběd (2 331 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
Coca Cola	1x 250ml	446	107
jasminová rýže vařená	1x 200 g	944	226
mrkev dušená	1x 150 g	282	67
dušená zelenina brokolice, květák, mrkev	1x 200g	180	43
aljašská treska filety	1x porce (150 g)	479	114

#### Odpolední svačina (766 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
sušené ovoce mix	70x 1g	766	183

#### Večeře (1 702 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
paprika žlutá	1x 50g	60	14
pórek	1x 50g	82	20
těstoviny vařené průměr	1x porce (180 g)	1 003	240
fazole vařené	1x 100g	497	119
paprika červená	1x 50 g	61	14

#### Druhá večeře (1 236 kJ)

Název	Množství	kJ	kcal
arašidové máslo	1x na chléb (25 g)	667	159
chléb celozrnný žitný Fit den Penam	1x krajíc (72 g)	569	136